

## ACUERDO MINISTERIAL No. 1148-09

Guatemala, 30 de marzo de 2009

### EL MINISTRO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

#### CONSIDERANDO:

Que el abastecimiento de agua sanitariamente segura a la población en general, es una acción fundamental de promoción y prevención de la salud; la cual constituye un derecho humano garantizado por la Constitución Política de la República de Guatemala.

#### CONSIDERANDO:

Que el Artículo 87 del Decreto número 90-97 del Congreso de la República, Código de Salud, regula que las Municipalidades y demás instituciones públicas o privadas encargadas del manejo y abastecimiento de agua potable, tienen la obligación de purificarla, con base a los métodos que sean establecidos por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

#### POR TANTO:

Con base en lo considerado y en lo que regula el Artículo 94 de la Constitución Política de la República de Guatemala; Artículo 87 del Decreto número 90-97 del Congreso de la República, Código de Salud; Artículo 27 literal m) de la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto número 114-97 del Congreso de la República.

#### ACUERDA:

Emitir el

"MANUAL DE NORMAS SANITARIAS QUE ESTABLECEN LOS PROCESOS Y MÉTODOS DE PURIFICACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO"

### CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 1. Objeto.** El presente Acuerdo tiene como objeto, crear el manual que desarrollará los procesos y métodos de purificación de agua para consumo humano necesarios para que ésta sea suministrada, en sistemas de abastecimiento, en calidad de potable.

**Artículo 2. Cumplimiento.** Conforme lo establecido en el Artículo 87 del Código de Salud, Decreto número 90-97 del Congreso de la República; son sujetos del cumplimiento de las disposiciones del presente acuerdo, las municipalidades y demás instituciones públicas o privadas encargadas del manejo y abastecimiento de agua para consumo humano.

**Artículo 3. Competencia.** Compete a las Direcciones de Área de Salud y los Distritos Municipales de Salud, velar por el cumplimiento del presente acuerdo.

**Artículo 4. Definiciones.** Para efectos de la aplicación e interpretación del presente acuerdo, se entenderá por:

- a) **Abastecimiento de agua:** conjunto de acciones técnicas y administrativas requeridas para suministrar agua para consumo humano a un grupo de personas.
- b) **Agua para consumo humano:** agua destinada para bebida, preparación de alimentos e higiene personal. Se excluyen de esta definición las aguas con gas, agua embotellada, aguas medicinales y todas aquellas que no sean distribuidas por medio de un sistema de abastecimiento.
- c) **Agua potable:** agua que por sus características de calidad, cumple con lo establecido en la Norma Guatemalteca Obligatoria de Especificaciones, COGUANOR NGO 29 001, Primera Revisión; o bien, la norma vigente de especificaciones para agua potable.
- d) **Cloro:** elemento químico que se encuentra en forma de gas, de color verde amarillento. Posee características desinfectantes de amplio espectro y otras especiales como su efecto residual, que lo hacen eficaz para la desinfección de agua.
- e) **Coagulación y floculación:** método de purificación de agua consistente en la neutralización de las fuerzas electroquímicas de repulsión que mantienen suspendidas las partículas en el agua, con el propósito de lograr la aglomeración de las mismas; requiriendo, para el efecto, la adición de una sustancia química capaz de producir el efecto descrito, la cual se denomina "floculante".
- f) **Desinfección:** proceso de purificación de agua para consumo humano, por medio del cual se reduce la concentración de microorganismos patógenos hasta un nivel de inocuidad.
- g) **Filtración:** método de purificación de agua, por medio del cual ésta es forzada a través de un manto de material poroso, capaz de retener y remover partículas, materia orgánica y microorganismos.
- h) **Hipoclorito de calcio:** sustancia química que se deriva en ácido hipocloroso e iones calcio, que actúa sobre microorganismos, eliminándolos. Su presentación es en estado sólido, ya sea en forma granulada, polvo o tabletas; y su aplicación es en solución acuosa.
- i) **Hipoclorito de sodio:** sustancia química que se deriva en ácido hipocloroso e iones sodio, que actúa sobre microorganismos, eliminándolos. Su presentación y aplicación es en solución acuosa.
- j) **Patógeno:** microorganismo capaz de producir enfermedades al ser humano.
- k) **Purificación:** aplicación de procesos físicos, químicos o biológicos, y cualquier combinación de éstos; con el objeto de lograr la extracción o neutralización selectiva de sustancias o microorganismos indeseables en el agua para consumo humano.

- l) **Sistema de abastecimiento:** estructura sistematizada de obras sanitarias, equipos, materiales, personal y acciones de administración, operación, mantenimiento y conexas, cuyo objeto es la satisfacción de las necesidades de abasto de agua para consumo humano de un grupo de personas. Se incluyen en esta definición los sistemas que utilicen camiones cisterna para la distribución del agua.
- m) **Subproductos de la purificación:** sustancias secundarias, resultantes de la aplicación de los procesos y métodos utilizados para la purificación del agua para consumo humano.
- n) **Tratamiento:** conjunto de procesos y métodos físicos, químicos o biológicos tendientes a la obtención de agua para consumo humano en calidad de potable.
- ñ) **Turbiedad:** propiedad física del agua, asociada a su falta de transparencia, debida a la presencia de partículas sólidas suspendidas. Las unidades de medida se denominan unidades nefelométricas de turbiedad.

**Artículo 5. Orientación técnica.** Las Direcciones de Área de Salud y los Distritos Municipales de Salud, por medio del personal técnico y profesional deben orientar técnicamente a las Municipalidades, en los aspectos relativos a la aplicación de los procesos y métodos de purificación de agua para consumo humano establecidos en el presente acuerdo.

## CAPÍTULO II PROCESOS Y MÉTODOS DE PURIFICACIÓN

**Artículo 6. Procesos de purificación.** Se establecen como procesos para la purificación de agua para consumo humano, aplicables en sistemas de abastecimiento, los siguientes:

- a) Remoción de sólidos;
- b) Intercambio de gases; y,
- c) Desinfección.

**Artículo 7. Proceso de remoción de sólidos.** El proceso de remoción de sólidos consiste en la extracción de todas aquellas sustancias sólidas, disueltas o no, que interfieren con otros procesos y métodos de purificación o que alteran la calidad sanitaria y estética del agua.

**Artículo 8. Métodos para la remoción de sólidos.** Se establecen como métodos aplicables para el proceso de remoción de sólidos, los siguientes:

- a) Remoción de sólidos gruesos;
- b) Desarenado;
- c) Flotación;
- d) Coagulación y floculación;
- e) Sedimentación; y,
- f) Filtración.

**Artículo 9. Remoción de sólidos gruesos.** El método de remoción de sólidos gruesos se debe aplicar para la remoción física de sólidos de tamaño relativamente grande, más densos o menos densos que el agua, tales como rocas, ramas, hojas de árboles y otros; principalmente cuando las fuentes son superficiales. En su aplicación se deben utilizar mecanismos que impidan el paso de sólidos gruesos hacia las unidades de aplicación de otros procesos y métodos de purificación del agua.

**Artículo 10. Desarenado.** El método de desarenado se debe aplicar para la remoción física de arena y otras partículas que se sedimentan de manera rápida. En su aplicación se deben utilizar unidades que permitan remover las arenas y otras partículas similares y se pueda proceder a su remoción manual o mecánica.

**Artículo 11. Flotación.** El método de flotación se debe aplicar para la remoción física de sustancias menos densas que el agua e insolubles en ésta; tales como los aceites, las grasas y otras sustancias similares. Este método se debe aplicar por medio de tanques o depósitos que, por su diseño, permitan que tales materiales floten, para proceder a su acumulación y remoción manual o mecánica.

**Artículo 12. Coagulación y floculación.** El método de coagulación y floculación se debe aplicar para la purificación de agua que contenga partículas que, por su tamaño y carga superficial, requieren la alteración electroquímica del agua para ser removidas. Debe ser aplicado bajo las siguientes circunstancias:

- a) Obligatoria, previo al uso del método de filtración rápida;
- b) Para reducir la turbiedad a un nivel menor que veinte unidades nefelométricas de turbiedad; previo a la aplicación del método de filtración lenta; y,
- c) Para la remoción de hierro o manganeso, cuando estos parámetros sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos para ellos, en la Norma Guatemalteca Obligatoria de Especificaciones, COGUANOR NGO 29 001, Primera Revisión; o bien, en la norma vigente de especificaciones para agua potable.

Seguido a la aplicación de este método, es obligatorio el empleo de filtración lenta; o bien, de sedimentación y filtración rápida, según corresponda.

**Artículo 13. Sedimentación.** El método de sedimentación se debe aplicar para la remoción de partículas insolubles presentes en el agua que, por su tamaño y densidad sean consideradas como sólidos sedimentables. Este método se debe aplicar por medio de tanques diseñados de manera que se logre que las partículas se depositen en el fondo y puedan extraerse manualmente o por medios mecánicos; siendo de especial utilidad para la reducción de la carga a los filtros.

**Artículo 14. Filtración.** El método de filtración se debe aplicar obligatoriamente cuando el agua no tenga como origen una fuente con filtración natural. Sirve para remover microorganismos patógenos, tales como helmintos y sus huevos, protozoarios y bacterias; así como para disminuir la turbiedad del agua cuando ésta supera el límite máximo permisible establecido por la Norma Guatemalteca Obligatoria de Especificaciones, COGUANOR NGO 29 001, Primera Revisión; o bien, la norma vigente de especificaciones para agua potable. Existen dos formas para aplicar el método de filtración:

- a) Filtración lenta: Debe aplicarse en aguas cuya turbiedad no exceda las veinte unidades nefelométricas de turbiedad, utilizando una capa de arena de no menos de cincuenta centímetros de espesor, con tamaño específico de grano no mayor de cuatrocientas micras y coeficiente de uniformidad entre dos y tres. La velocidad de filtración no debe exceder de siete metros por día.
- b) Filtración rápida: Se debe realizar por medio de filtros de arena, antracita u otros materiales granulares con tamaño efectivo no mayor de seiscientos micras y coeficiente de uniformidad entre uno punto cinco y dos punto cinco. El agua a ser filtrada debe ser sometida previamente al método de coagulación y floculación, así como a sedimentación; todos, con períodos de retención no menores de noventa minutos. La velocidad de filtración no debe exceder doscientos cuarenta metros por día.

**Artículo 15. Proceso de intercambio de gases.** El proceso de intercambio de gases consiste en la extracción o adición de gases al agua sometida a tratamiento. Se establece la aereación como método para el proceso de intercambio de gases.

**Artículo 16. Aereación.** El método de aereación se debe aplicar para restituir oxígeno al agua o para provocar la oxidación de sustancias químicas presentes, como el hierro y el manganeso, previamente a la aplicación de otros procesos y métodos de purificación, como la coagulación y floculación.

**Artículo 17. Proceso de desinfección.** El proceso de desinfección es obligatorio para cualquier sistema de abastecimiento de agua para consumo humano. Se establecen como métodos para el proceso de desinfección los siguientes:

- a) Aplicación de cloro o sus derivados;
- b) Aplicación de ozono; y,
- c) Aplicación de radiación ultravioleta.

**Artículo 18. Aplicación de cloro o sus derivados.** La desinfección por el método de aplicación de cloro o sus derivados se debe aplicar, sin excepción alguna, en todos los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano. Previa a su aplicación se debe verificar que el agua tenga un valor de potencial de hidrógeno entre seis punto cinco y ocho punto cinco unidades, así como un valor de turbiedad menor que quince punto cero unidades nefelométricas de turbiedad. La cantidad de cloro o sus derivados que se adicione al agua debe ser tal que se produzca una concentración residual de cloro libre no menor de cero punto cinco miligramos por cada litro de agua; en el punto más alejado de la red de distribución, respecto del punto de aplicación del cloro. En el caso de distribución por medio del uso de camiones cisterna, la concentración residual de cloro libre no debe ser menor de cero punto cinco miligramos por cada litro de agua, para todas las unidades.

Para determinar la cantidad de cloro o sus derivados que debe adicionarse al flujo de agua que se desea desinfectar, debe realizarse previamente una prueba de demanda total de cloro, así como mantener un monitoreo constante de la concentración de cloro residual en el agua; esto, a efecto de asegurar que el agua sea abastecida en calidad de potable.

Los productos utilizados para la aplicación de este método deben contar con inscripción obligatoria en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

**Artículo 19. Aplicación de ozono.** El método de aplicación de ozono se debe utilizar como una opción complementaria para la desinfección de agua para consumo humano; pero nunca como sustituto del método de aplicación de cloro o sus derivados, ya que el efecto residual del ozono es casi despreciable. Previa a la aplicación de ozono se debe reducir previamente la turbiedad del agua, por medio del método de filtración.

**Artículo 20. Aplicación de radiación ultravioleta.** El método de radiación ultravioleta se debe utilizar como una opción complementaria para la destrucción de patógenos presentes en el agua para consumo humano; pero nunca como sustituto del método de aplicación de cloro o sus derivados, ya que no cuenta con efecto residual. Para su aplicación se deben tomar en consideración los niveles esperados de patógenos, sólidos en suspensión y otros factores que inciden en la absorción de la luz ultravioleta, así como los caudales promedio y máximo que determinan el tiempo de retención; debiéndose reducir previamente la turbiedad del agua, por medio del método de filtración.

**Artículo 21. Aplicación de los procesos de purificación.** La aplicación de uno o de la combinación de varios de los procesos y sus correspondientes métodos de purificación, debe tener como base el análisis previo de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua y las especificaciones contenidas en la Norma Guatemalteca Obligatoria de Especificaciones, COGUANOR NGO 29 001, Primera Revisión; o bien, la norma vigente de especificaciones para agua potable.

**Artículo 22. Aplicación de otros procesos y métodos.** En función de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano y, en particular, si sus valores exceden los límites establecidos en la Norma Guatemalteca Obligatoria de Especificaciones, COGUANOR NGO 29 001, Primera Revisión, o bien, en la norma vigente de especificaciones para agua potable; se pueden aplicar otros procesos y métodos distintos a los establecidos en el presente acuerdo, previa autorización del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Para la obtención de la autorización correspondiente, la municipalidad o la institución pública o privada encargada del abastecimiento de agua para consumo humano debe presentar una solicitud por escrito, dirigida al Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente, acompañada de los estudios técnicos que demuestren que el o los procesos y métodos de purificación de agua para consumo humano propuestos son eficaces y eficientes para el fin propuesto.

**Artículo 23. Manejo de sedimentos.** Los sedimentos o lodos generados como subproducto de los procesos de purificación deben ser recolectados, manejados, transportados, depositados o reutilizados; tomando en consideración todos los aspectos relativos a la seguridad ambiental y de las personas. En todo caso, el manejo debe regirse por lo dispuesto en el Decreto Número 90-97 del Congreso de la República, Código de Salud; y los reglamentos específicos aplicables a la materia.

### CAPÍTULO III SITUACIONES ESPECIALES, DE EMERGENCIA O DESASTRE

**Artículo 24. Situaciones especiales, de emergencia o desastre.** Para efectos de la aplicación del presente acuerdo, se consideran situaciones especiales, de emergencia y desastre, las siguientes:

- a) Situaciones especiales: aquellas que implican la necesidad de desinfección de las obras e instalaciones pertenecientes al sistema de abastecimiento de agua para consumo humano; sean éstas tanques de distribución, reservorios, cisternas fijas, tuberías, accesorios de las redes de abastecimiento o camiones cisterna, entre otras.
- b) Situaciones de emergencia: aquellas que pueden provocar alteraciones o destrucción parcial o total de los componentes del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, pero que pueden ser corregidas o revertidas en corto tiempo y con recursos propios de la región afectada.
- c) Situaciones de desastre: aquellas que pueden provocar la destrucción parcial o total de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, que no pueden ser corregidas o revertidas en poco tiempo y que; por la magnitud de los daños, requieren la inversión de recursos adicionales a los disponibles en la región afectada.

**Artículo 25. Purificación en situaciones especiales, de emergencia o desastre.** En situaciones especiales, de emergencia o desastre; el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través del Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente, puede disponer sobre la utilización de procesos y métodos particulares de purificación de agua para consumo humano que se adapten a las necesidades o posibilidades especiales de la región afectada y a la calidad del agua disponible. Sin embargo, se establece que las medidas mínimas o inmediatas a adoptar en situaciones especiales, de emergencia o desastre, son las dispuestas en los Artículos 26, 27 y 28 del presente acuerdo.

**Artículo 26. Situaciones especiales.** Los tanques de distribución, reservorios y cisternas, así como las tuberías y accesorios deben desinfectarse cuando sean nuevos, hayan estado fuera de servicio, por limpieza rutinaria o cuando así lo requiera el Plan de Operación y Mantenimiento correspondiente. Para el proceso de desinfección debe usarse alguna de las siguientes opciones:

- a) Opción A: Llenar con agua el tanque, reservorio o cisterna, hasta el nivel de rebose; agregando algún derivado de cloro durante el proceso de llenado, no al final; en una cantidad tal que se logre una concentración entre cincuenta y cien miligramos de cloro por litro de agua. Debe dejarse reposar la mezcla durante un período mínimo de doce horas y máximo de veinticuatro; luego de lo cual la mezcla se debe eliminar, y el tanque se debe volver a llenar con el agua de suministro.
- b) Opción B: Luego de vaciar completamente el tanque, reservorio o cisterna, se debe aplicar una solución acuosa con una concentración de cien miligramos de cloro por litro de agua directamente sobre las superficies internas; por medio de instrumentos apropiados como escobas, cepillos o brochas y utilizando, durante el proceso, accesorios de protección personal, tales como guantes, mascarillas, botas de hule, casco y gorro adecuado. Debe permitirse que las superficies queden en contacto con la solución por un mínimo de treinta minutos, luego de lo cual el tanque, reservorio o cisterna se debe llenar con agua de suministro, misma que debe descartarse y nunca utilizarse para su consumo.

En el caso de redes existentes, debido a rupturas o inundaciones y en el caso de tuberías nuevas; cada tubería y sus accesorios se deben enjuagar hasta eliminar cualquier materia extraña presente. Enseguida se debe aplicar desinfección por medio de enjuague con una solución de cloro con concentración de cincuenta miligramos de cloro por litro de agua.

**Artículo 27. Purificación en situaciones de emergencia o desastre.** La purificación de agua para consumo humano en situaciones de emergencia o desastre debe realizarse de la siguiente manera:

- a) Durante los primeros dos o tres días de la ocurrencia del evento que haya provocado la emergencia o desastre, el agua debe ser purificada a nivel domiciliario; hirviéndose por un mínimo de cinco minutos, debiéndose consumir el líquido el mismo día. Alternativamente se pueden emplear otros métodos autorizados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social como la desinfección por el método SODIS, el uso de plata coloidal, filtros de carbón activado, u otros. Cualquiera sea el método seleccionado, debe aplicarse previamente el método de filtración, con la supervisión del personal de salud y de las instituciones de emergencia involucradas.
- b) Posteriormente, y por el tiempo que dure la situación de emergencia, debe aplicarse el proceso de desinfección por el método aplicación de cloro o sus derivados.

#### **CAPÍTULO IV VIGILANCIA**

**Artículo 28. Mecanismos de Vigilancia.** Las Direcciones de Área de Salud y Distritos Municipales de Salud, deben realizar las acciones de vigilancia que aseguren el estricto cumplimiento de las disposiciones del presente acuerdo; con base en los mecanismos establecidos por el Programa Nacional de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano y cualquier otra que establezca el Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente.

#### **CAPÍTULO V DISPOSICIONES FINALES**

**Artículo 29. Epígrafes.** Los epígrafes que preceden a los artículos del presente acuerdo no poseen ninguna validez de carácter interpretativo y, en consecuencia, no pueden citarse con respecto al contenido y alcance de sus normas.

**Artículo 30. Vigencia.** El presente Acuerdo empezará a regir el día siguiente al de su publicación en el Diario de Centro América.

**COMUNÍQUESE,**

**DR. CELSO DAVID CEREZO MULET**

**EL VICEMINISTRO DE SALUD PÚBLICA  
Y ASISTENCIA SOCIAL**

**DR. JUAN FELIPE GARCÍA**

*Publicado el día Lunes 20 de abril de 2009.*