



**NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA
NSO 13.07.01:08**

**AGUA, AGUA POTABLE.
(Segunda actualización)**

**Publicada en el Diario Oficial el 12 de Junio de 2009, tomo
383 Numero 109**

EL SALVADOR C.A JUNIO 2009

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes del Sector Productor, Gobierno, Organismo de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités se someten a un período de consulta pública durante el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 13.07.01:08, AGUA. AGUA POTABLE, el cual es una adaptación de la Guía para la calidad del Agua Potable OMS, Tercera Edición; por el Comité Técnico de Normalización 07. La oficialización de la norma conlleva la ratificación por Junta Directiva y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ 07

Santiago Ghiringhello.	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social(1)
Carlos Aguilar Molina	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.(1)
Celia de Mena	Adinistración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.(1)
Héctor Dueñas	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.(1)
Alex Villeda	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.(1)
Thelma de Arevalo	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.(1)
Ruben Aleman	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.(1)
Marcela Fuentes Guillén	Defensoria del Consumidor(2)
Evelyn Sánchez de Ramos	Centro para la Defensa del Consumidor(2)
Diana Burgos	Centro para la Defensa del Consumidor(2)
Víctor Manuel Segura	Especialidades Industriales, ESPINSA(2)
John R. McCormack	Asociacion Nacional de la Empresa Privada ANEP (3)
Ana Cecilia Hernandez	INDUSTRIAS LA CONSTANCIA (3)
Eliú Flores	Universidad Tecnica Latinoamericana (3)
Ricardo Harrison	CONACYT

(1) Sector Gobierno, (2) Sector Consumidor, (3) Sector Privado, (4) Sector Académico

0. INTRODUCCIÓN.

El agua para consumo humano no debe ser un vehículo de transmisión de enfermedades, por lo que es importante establecer parámetros y sus límites máximos permisibles para garantizar que sea sanitariamente segura.

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos físicos, químicos y microbiológicos que debe cumplir el agua potable para proteger la salud pública.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma aplica en todo el territorio nacional y considera todos los servicios públicos, municipales y privados sea cual fuere el sistema o red de distribución, en lo relativo a la prevención y control de la contaminación de las aguas, cualquiera que sea su estado físico.

3. DEFINICIONES TÉCNICAS

3.1 Agua potable: aquella apta para el consumo humano y que cumple con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos en esta norma.

3.2 Agua tratada: corresponde al agua cuyas características han sido modificadas por medio de procesos físicos, químicos, biológicos o cualquiera de sus combinaciones.

3.3 Alcalinidad: es la medida de las sustancias alcalinas presentes en el agua, que pueden ser: hidróxidos, carbonatos, bicarbonatos, entre otros.

3.4 Bacterias aeróbias mesófilas: son bacterias que viven en presencia de oxígeno libre a temperaturas entre 15 °C y 45 °C.

3.5 Bacterias heterótrofas: son bacterias que obtienen el carbono a partir de compuestos orgánicos.

3.6 Colonias: grupos discretos de microorganismos sobre una superficie, en oposición al crecimiento disperso en un medio de cultivo líquido.

3.7 *Escherichia coli*: bacterias aeróbicas o anaeróbicas facultativas, gram negativa, no formadoras de esporas. Es un indicador de contaminación fecal

3.8 Grupo coliforme total : son bacterias en forma de bacilos, anaeróbicos facultativos, gram negativos, no formadores de esporas. Es indicador de contaminación microbiana.

3.9 Grupo coliforme fecal o termotolerantes: son bacterias coliformes que se multiplican a $44.5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$. En su mayoría provienen de contaminantes fecales de humanos y animales de sangre caliente.

3.10 Límite Máximo Permisible(LMP): es la concentración del parámetro por encima del cual el agua no es potable.

3.11 Número más probable (NMP): este número da un valor estimado de la densidad media de bacterias coliformes en una muestra de agua.

3.12 Operador. Prestador del servicio de abastecimiento de agua de consumo humano.

3.13 Plaguicida: es cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, y aquellos que se administren a los animales para combatir ectoparásitos.

3.14 Parámetro: es aquella característica que es sometida a medición.

3.15 Placa Vertida: método utilizado para el conteo de bacterias heterótrofas en el que un edio sólido fundido y enfriado a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$, se vierte dentro de cajas petri que contienen una cantidad definida de muestra. El resultado se expresa en unidades formadoras de colonias UFC/ml.

3.16 Radioactividad : es la emisión de energía atómica radiante, causada por la desintegración del núcleo de los átomos de algunos elementos.

3.17 Red de distribución: forma de hacer llegar el agua para consumo humano a la población: tuberías, cañerías camiones cisterna y depósitos de cualquier naturaleza, (exceptuando lo que compete a la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada).

3.18 Residuos de plaguicidas: cualquier sustancia presente en el agua como consecuencia del uso y manejo de plaguicidas.

3.19 Turbidez: es una expresión de la propiedad óptica que causa la luz al ser dispersada y absorbida al ser transmitida en líneas rectas a través de la muestra, debido a la presencia de sólidos suspendidos en el agua.

3.20 Unidades Formadoras de colonias (UFC): expresa el número de colonias originadas a partir de una célula, pares, cadenas o agrupaciones de células.

4. REQUISITOS

4.1 REQUISITOS DE CALIDAD MICROBIOLÓGICOS.

Tabla 1. Límites Máximos Permisibles para calidad microbiológica

Parámetro	Límite Máximo Permissible		
	Técnicas		
	Filtración por Membranas	Tubos Múltiples	Placa vertida
Bacterias coliformes totales	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP/100 ml	----
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP/100 ml	----
<i>Escherichia coli</i>	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP/100 ml	----
Conteo de bacterias heterótrofas y aerobias mesófilas	100 UFC/ ml	----	100 UFC/ ml
Organismos patógenos	Ausencia		

Cuando en una muestra se presentan organismos coliformes totales fuera de la Norma, según la Tabla 1, se deben aplicar medidas correctivas y se deben tomar inmediatamente muestras diarias del mismo punto de muestreo y se les debe examinar hasta que los resultados que se obtengan, cuando menos en dos muestras consecutivas demuestren que el agua es de una calidad que reúne los requisitos exigidos por la Tabla 1.

Un número mayor de 100 microorganismos por mililitro en el recuento total de bacterias heterotróficas, es señal de que deben tomarse medidas correctivas e indica la necesidad de una inspección sanitaria completa del sistema de abastecimiento para determinar cualquier fuente de contaminación.

En cada técnica se pueden usar los sustratos tradicionales o sustratos-enzimas aprobadas por una entidad internacional reconocida y relacionada con la calidad del agua potable.

4.2 REQUISITOS DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICOS

Tabla 2. Límites permisibles de características físicas y organolépticas

Parámetro	Unidad	Límite Máximo Permissible
Color Verdadero	(Pt-Co)	15
Olor	-	No Rechazable
pH	-	8.5 ¹⁾
Sabor	-	No Rechazable
Sólidos totales disueltos	mg/l	1000 ²⁾
Turbidez	UNT	5 ³⁾
Temperatura	°C	No Rechazable

¹⁾ Límite Mínimo Permissible 6.0 Unidades

²⁾ Por las condiciones propias del país.

³⁾ Para el agua tratada en la salida de planta de tratamiento de aguas superficiales, el Límite Máximo permisible es 1.

Tabla 3 Valores para Sustancias Químicas

Parámetro	Límite Máximo Permisible (mg/l)
Aluminio	0.2
Antimonio	0.006
Cobre	1.3
Dureza Total como (CaCO ₃)	500
Fluoruros	1.00
Plata	0.07
Sodio	200.00
Sulfatos	400.00
Zinc	5.00
Hierro Total	0.30 ¹⁾
Manganeso	0.1 ¹⁾

1) Cuando los valores de hierro y manganeso superen el límite máximo permisible establecido en esta norma y no sobrepasen los valores máximos sanitariamente aceptables de 2,0 mg/l para el hierro y de 0,5 mg/l para el manganeso, se permitirá el uso de quelantes para evitar los problemas estéticos de color, turbidez y sabor que se generan .

Tabla 4 Valores para sustancias químicas de tipo inorgánico de alto riesgo para la salud

Parámetro	Límite Máximo Permisible ¹⁾ mg/l
Arsénico	0.01
Bario	0.70
Boro	0.30
Cadmio	0.003
Cianuros	0.05
Cromo (Cr ⁺⁶)	0.05
Mercurio	0.001
Níquel	0.02
Nitrato (NO ₃) ¹⁾	45.00
Nitrito (Medido como Nitrógeno) ¹⁾	1.00
Molibdeno	0.07
Plomo	0.01
Selenio	0.01

1) Dado que los nitratos y los nitritos pueden estar simultáneamente presentes en el agua de bebida, la suma de las razones de cada uno de ellos y su respectivo límite máximo permisible no debe superar la unidad, es decir

$$\frac{\text{NO}_3}{\text{LMP.NO}_3} + \frac{\text{NO}_2}{\text{LMP.NO}_2} \leq 1$$

Tabla 5. Valores para sustancias químicas orgánicas de riesgo para la salud

Parámetro	Limite Máximo Permisible (µg/litro)
Aceites y grasas	Ausencia
Benzeno	10
Tetracloruro de carbono	4
2 etilexil eftalato	8
1,2- diclorobenzeno	1000
1,4 –diclorobenzeno	300
1,2-dicloroetano	4
1,1 Dicloroetano	30
1,2 Dicloroetano	50
Diclorometano	20
1,4 Dioxano	50
Acido edético (EDTA)	600
Etilbenzeno	300
Hexaclorobutadieno	0.6
Acido Nitrilo Triacético(NTA)	200
Pentaclorofenol	9
Estireno	20
Tetratracloroetano	40
Tolueno	700
Tricloroetano	70
Xilenos	500

Tabla 6 Valores para residuos de plaguicidas

PARÁMETRO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE (µg/litro)
Alaclor	20
Aldicarb	10
Aldrin/dieldrin	0.03
Atrazine	2
Carbofuran	7
Clordane	0,2
Clorotoluron	30
Cyanazine	0,6
2,4-D (2,4- ácido diclorofenoacetico)	30
2,4-DB (4-(2,4-diclorofenoxy)butirico acido)	90
1,2-Dibromo-3-cloropropano	1

1,2-Dibromometano	15
1,2-Dicloropropane (1,2-DCP)	40
1,3-Dichloropropeno	20
Dichloropropeno	100
Dimetoateo	6
Endrin	0,6
Fenoprop	9
Hexaclorobenzeno	1
Isoproturon	9
Lindano	0.3
MCPA (4-cloro-2-metilfenoxi)Acido acetico	2
Mecoprop	10
Metoxycoloro	20
Metolacoloro	10
Molinato	6
Pendimetalin	20
Pentaclorofenol	9
Simazine	2
2,4,5-T Acido Acetico, (2,4,5-triclorofenoxi)	9
Terbutilazina	7
Trifluralín	20

Tabla 7. Valores para desinfectantes y subproductos de la desinfección

PARAMETRO	Limite maximo permisible (µg/l)
Bromato	10
Bromodiclorometano	60
Bromoformo	100
Hidrato de coral (tricloroacetaldehido)	10
Clorato	700
Clorito	700
Cloroformo	200
Cloruro de cianógeno	70
Dibromoacetónitrilo	70
Dibromoclorometano	100
Dicloroacético	40
Dicloroacetónitrilo	20
Formaldehido	900
Monocloroacetato	20
Tricloroacético	200
2,4,6-triclorofenol	200
Trihalometanos totales	100
	La sumatoria de la relación de la concentración con sus valores máximos admisibles no debe de exceder a uno $\Sigma C/LMP \leq 1$

Tabla 8. Valores para cloro residual

PARÁMETRO	Límite máximo permisible (mg/l) ¹⁾
Cloro residual libre	1.1

¹⁾Mínimo: 0,3 mg/l para condiciones en las que no hayan brotes de enfermedades por consumo de agua contaminada

El límite recomendado seguro y deseable de cloro residual libre en la primera vivienda más próxima al punto de inyección al sistema de abastecimiento de agua con cloro es de 1.1 mg/l y en los puntos más alejados del sistema de distribución es de 0.3 mg/l, después de 30 minutos de contacto, con el propósito principal de reducir al 99.99% de patógenos entéricos.

En ocasiones en que amenacen o prevalezcan brotes de enfermedades de origen hídrico el residual de cloro debe mantenerse un límite máximo permisible permisible de 1,5 mg/l y un límite mínimo permisible de 0,6 mg/l en todas las partes del sistema de distribución, haciendo caso omiso de los olores y sabores en el agua de consumo. Deben tomarse medidas similares en los casos de interrupciones o bajas en la eficiencia de los tratamientos para potabilizar el agua.

Los valores recomendados y el valor máximo admisible de estas especificaciones están sujetos a modificarse cuando se pueda emplear un método analítico sencillo pero preciso y exacto para determinar la presencia de las sustancia denominadas “Trihalometanos Totales” (THM) en el agua de consumo, siempre que no sobrepase el límite de 100 µg/litro

Tabla 9 Límites de los parámetros radioactivos para el agua potable (Radionúclidos)

PARÁMETRO	Límite máximo permisible
Alpha Global	15 (pCi/L) ¹⁾ equivalente a dosis anual
Actividad partícula beta y fotones	4 (mrem ²⁾ /año)equivalente a dosis anual
Radio 226 y 228	5 (pCi/L) ¹⁾ equivalente a dosis anual
Uranio	30 ug/L

¹⁾(pCi/l) = picocuries/l

²⁾ mrem = milirem

Tabla 10 Frecuencia del muestreo para certificar la calidad bacteriana del agua potable

Se establece el número de muestras en relación a la población servida de acuerdo a la siguiente tabla:

Tamaño de población (habitantes)	Numero mínimo de muestras/mes
< 5,000	1
5,000 – 100,000	1 Muestra / 5,000 usuarios
> 100,000	1 Muestra / 10,000 usuarios más 10/muestras adicionales

Tabla 11 Intervalos entre muestras para análisis bacteriológico

Tamaño de población (habitantes)	Periodo máximo entre muestras consecutivas
< 25,000	1 mes
25,001 a 100,000	2 veces al mes
100,001 a 300,000	semanal
>300,000	cada tres días

Los requisitos de calidad bacteriana del agua de consumo humano son los siguientes:

En el periodo de un año, el 80 por ciento de los resultados de los análisis correspondientes a los compuestos que afectan la calidad estética y organoléptica del agua de consumo humano, no deben exceder las concentraciones o valores establecidos.

El contenido de coliformes fecales por 100 mililitros en el total de muestras tomadas a la salida de la planta de tratamiento, y abastecimiento de agua para consumo humano, deben de cumplir con lo siguiente:

- (i) El 95 por ciento de las muestras no deben contener ningún coliforme fecal en donde cincuenta (50) o más muestras de agua han sido tomadas en el año; o
- (ii) El 90 por ciento de las muestras no deben contener ningún coliforme fecal en donde menos de cincuenta (50) muestras han sido tomadas en el año.

5. FRECUENCIA DEL EXAMEN FÍSICO - QUÍMICO.

El muestreo y el examen frecuentes son necesarios en el caso de los componentes microbiológicos, pero cuando se trata de compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua que están relacionados con la salud, se requieren tomas de muestra y análisis menos frecuentes. Debe realizarse un examen completo cuando se pone en servicio una fuente nueva de agua e inmediatamente después de cualquier modificación importante de los procesos de tratamiento. Más adelante, es preciso analizar periódicamente muestras con una frecuencia dependiente de las condiciones locales. Además, es importante la información local sobre los cambios ocurridos en la zona de captación (en particular actividades agrícolas e industriales), que puede usarse para pronosticar posibles problemas de contaminación y por consiguiente, determinar la necesidad de vigilar con más frecuencia la presencia de compuestos específicos.

No se puede generalizar en lo tocante a la frecuencia con que ha de examinarse el agua potable para evaluar sus características organolépticas. Algunos componentes, por ejemplo el sodio o cloruro se encuentran en el agua de la fuente, mientras que otros se agregan durante los procesos de tratamiento. Otras características y componentes, como el sabor, el hierro, el zinc, etc. pueden variar considerablemente debido a otros factores o según el tipo de sistema de distribución y la prevalencia de los problemas de corrosión. Es obvio que el caso de algunos componentes y parámetros, el examen deberá ser bastante frecuente, mientras que con otros, cuyas concentraciones varían poco, será suficiente una menor frecuencia.

Tabla 12 Parámetros a determinar por tipo de frecuencia para análisis microbiológicos y físico-químico.

Nº	Parámetro	Tipo de Análisis		
		Mínimo	Normal	Completo
MICROBIOLOGICOS				
1	Bacterias coliformes totales	X	X	X
2	Bacterias coliformes fecales	X	X	X
3	Escherichia coli	X	X	X
4	Bacterias heterotrofas y aerobias mesofilas			X
ORGANOLEPTICOS				
1	Color verdadero		X	X
2	Olor ¹		X	X
FISICO-QUIMICOS				
1	Temperatura		X	X
2	Turbidez	X	X	X
3	pH		X	X
4	Sólidos totales disueltos		X	X
5	Sulfatos			X
6	Aluminio		X	X
7	Cloro Residual	X	X	X
8	Dureza Total			X
9	Zinc			X
SUSTANCIAS NO DESEABLES				
1	Nitratos			X
2	Nitritos			X
3	Boro			X
4	Hierro		X	X
5	Manganeso		X	X
6	Flúor			X
SUSTANCIAS TOXICAS				
1	Bario		X	X
2	Arsénico		X	X
3	Cadmio		X	X
4	Cianuros		X	X
5	Cromo		X	X
6	Mercurio		X	X
7	Níquel		X	X
8	Plomo		X	X
9	Antimonio		X	X
10	Selenio		X	X
11	Plaguicidas organoclorados			X
12	Plaguicidas Organofosforados			X
13	Plaguicidas Carbamatos			X
14	Sub-productos de la desinfeccion (THM)			X

1 Sensorial

Para los parámetros contemplados en la norma y que no están incluidos en la tabla, el Ministerio de Salud establecerá la necesidad de análisis y su frecuencia de muestreo en situaciones especiales.

Tabla No. 13 Numero de muestras y frecuencia de muestreo para análisis físico -químico.

TAMAÑO DE POBLACION (HABITANTES)	MINIMO 1 muestra mensual	NORMAL 1 muestra bi mensual	COMPLETO 1 muestra anual
< 25,000			
25,000 a 100,000	1 muestra / 5,000 (El total de muestras distribuidas en dos muestreos quincenales)	1 muestra bimensual / 50,000 usuarios	1 muestra semestral / 50,000 usuarios
100,001 a 300,000	1 muestra / 10,000 usuarios más 5 adicionales. (El total de muestras distribuidas en cuatro muestreos mensuales)	1 muestra mensual / 50,000 usuarios	1 muestra trimestral / 50,000 usuarios
>300,000	1 muestra / 10,000 usuarios más 10 muestras adicionales. (El total de muestras distribuidas en 10 muestreos en el mes)	1 muestra / 50,000 usuarios, (El total de muestras distribuidas en dos muestreos quincenales)	1 muestra bimensual / 100,000 usuarios

Si después de un año los valores de concentración de los parámetros de las muestras tomadas para los análisis químicos en cualquier sistema de abastecimiento de agua para consumo humano que muestren consistentemente niveles menores a los límites máximos permisibles establecidos en esta norma y no existiere un factor conocido o previsible que pudiera reducir la calidad del agua, entonces la autoridad de salud pública podrá permitir la no realización de los análisis de los parámetros descritos en dichos sistemas, excepto el cloro y otros desinfectantes aprobados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

El Ministerio de Salud exigirá cada tres años el análisis completo de los parámetros, con el objeto de verificar que estos se encuentren siempre bajo los límites máximos permisibles.

6. APENDICE

6.1 DOCUMENTO DE REFERENCIA

Guía para la calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud, Tercera Edición

7. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Informe sobre la Consultoría en Normas de Calidad de Agua y Vertidos.
Proyectos: ELS/85/006-PNUD, ELS/CWS-050/PD-OPS/OMS (1987)
“Suministros e Agua Potable y Saneamiento a Poblaciones Afectadas”.
Miguel Angel Arcienaga.

APHA-AWWA-WPCF. Standard Methods for the examination of water and waste water 15 th,
Publication Official Health Association.

Norma de Agua Potable, CAPRE.

Norma de Agua Potable, CANADA.

Norma de Agua Potable, CEE.

Agua Potable Especificaciones (1975) CDU 663.6 Normas Obligatorias, Junio 1989,
COGUANOR N60 29 001. Pag 10, Junio 1984.

Norma de Agua Potable, EPA.

Water and Wastw water Technology. Ed. John Wiley and Sons. NY.
M.J. Hammer.

Agua Potable Especificaciones (1975) CDU 663.6 Norma Centroamericana. Octubre 1985,
ICAITI 29 001

Inland Waters Directorate. Analytical Methods Manual. Water Quality Branch. Environment.
Ottawa (Canadá). 1979.

Normas de Agua Potable. México.

Guías para la Calidad del Agua Potable. OMS Volúmenes 1, 2, y 3. Recomendaciones.
OMS (1995).

Propuesta de Normas de Calidad de Agua para distintos usos. Proyectos: OPS/OMS

U.S. Environmental Protection Agency Office of drinking Water. Fed. Register. Vol. 54 N.97
PP 22062-65.1989

Norma Tecnica Colombiana. Agua. Agua Potable 813. Segunda Revision 1994-10-19

Codex Alimentarios , Requisitos generales, segunda edicion, revisada 1999.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition.
Normas Provinciales de Calidad y Control de Agua para Bebida, Resolucion Di.P.A.S 608/93,
Direccion de agua y saneamiento de la Cordoba . España.

8. VIGILANCIA Y VERIFICACION

Corresponde la vigilancia y verificación de esta norma al Ministerio de Salud. La observancia y cumplimiento de la norma corresponde a todas las empresas e instituciones públicas y privadas, y en general todas aquellas cuya función sea abastecer o comercializar por cualquier medio, agua a la población salvadoreña.

Gradualidad

“Si a la fecha que entre en vigencia la segunda actualización de esta norma, los operadores que no cumplan con cualesquiera de los parámetros de las tablas 2 y 3, podrán adecuarse ante el Ministerio de Salud, la cual se llevara a cabo mediante un plan de adecuación propuesto por el interesado, que será analizado y aprobado por el MINSAL; plan que tendrá un plazo máximo de dos años, contados a partir de la entrega de la resolución favorable.

Para aquellos parámetros no contemplados en las tablas 2 y 3, y que generen riesgos a la salud, el MINSAL resolverá al operador solicitante sobre:

- 1) La factibilidad de un plan de adecuación especial
- 2) Las medidas de mitigación.
- 3) Cierre de la fuente.

ANEXO A (Normativo)
Tabla 14 Análisis físico químicos

Parámetro	Métodos Analíticos
Aluminio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Antimonio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo
Arsénico	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Bario	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Boro	Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Cadmio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Cloro residual	Volumétrico ¹⁾ Colorimétrico
Cobre	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico

Cianuros	Volumétrico ¹⁾ Colorimétrico Electrodo de Ion selectivo
Cromo	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Dureza Total	Volumétrico Absorción atómica (Por cálculo)
Fluoruro	Electrodo de Ion selectivo Absorción atómica ¹⁾ Colorimétrico
Hierro Total	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Manganeso	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Mercurio	Absorción atómica ¹⁾ Colorimétrico
Molibdeno	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Nitratos	¹⁾ Colorimétrico Electrodo de Ion selectivo Cromatográfico
Nitritos	¹⁾ Colorimétrico Cromatográfico
Níquel	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Plata	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Plomo	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico
Selenio	Absorción atómica ¹⁾ Colorimétrico
Sodio	Absorción atómica Emisión atómica Electrodo de ión selectivo Plasma acoplado inductivo

Sulfatos	Cromatográficos Gravimétrico Nefelométrico ¹⁾ Colorimétrico Plasma acoplado inductivo
----------	--

Tabla 14
Métodos para análisis físico químicos

Sólidos Totales Disueltos	Gravimétrico Conductivimétrico
Turbidez	Nefelométrico
pH	Potenciométrico ¹⁾ Colorimétrico
Zinc	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo ¹⁾ Colorimétrico

¹⁾ El método analítico colorimétrico se refiere a metodologías espectrofotométricas y/o de comparación visual.

ANEXO B (Normativo)
Tabla 15 Análisis microbiológicos

<i>Escherichia coli</i>	Tubos múltiples Filtración con membrana ¹⁾ P / A
Bacterias heterótrofas y aerobias mesófilas	Filtración por membrana Placa vertida
Coliformes fecales	Tubos múltiples Filtración con membrana ¹⁾ P / A
Coliformes totales	Tubos múltiples Filtración con membrana ¹⁾ P / A

¹⁾ P / A método presencia ausencia

ANEXO C (Normativo)

Tabla 16 Componentes orgánicos y subproductos de la desinfección

Parámetro	Métodos analíticos
Aceites y grasas	Gravimetría ¹⁾ Colorimétrico Espectrofotométrico IR
Acido Nitrilo Triacético (ATN)	Cromatográfico
Plaguicidas Organoclorados	Cromatográfico
Plaguicidas Organofosforados	Cromatográfico
Plaguicidas Carbamatos	Cromatográfico
Subproductos de la Desinfección	Cromatográfico

ANEXO D (Normativo)

Tabla 17 Recipientes para muestreo y preservación de muestras

Parametros	Recipientes	Preservantes	Tiempo de almacenamiento recomendado/obligado	Volumen minimo de muestra (ml)
Acido nitrilotriacético (ATN)	Polietileno-Vidrio	5 ml. HCl Conc. Muestra tratado con 0.5 de sol. de formaldehído al 37 %, filtrar usando membrana filtrante de 0.45 micras.	24 Horas	1,000
Aceites y grasas	Vidrio-Calibrado boca ancha	Enfriar, a 4 °C con 5 ml(1:1) H ₂ SO ₄ /l a pH < 2	24 Horas	1,000
Aluminio	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Antimonio	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Arsénico	Polietileno(A)-Vidrio(A)	Enfriar a 4 °C	6 meses	1,000
Bario	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Boro	Polietileno	Enfriar a 4 °C	6 meses	100
Cadmio	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Cianuros	Polietileno-Vidrio(A)	1 ml. NaOH a pH < 12 refrigerar en la oscuridad	24 Horas si hay sulfuro / 14 días	500
Cloro residual	Polietileno-Vidrio	Analizar inmediatamente	0.5 horas / inmediato	500
Cobre	Polietileno(A)	Cobre disuelto filtrar. 2 ml. Con. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	500
Color Verdadero	Polietileno-Vidrio	Enfriar a 4 °C	48 horas	500
Cromo VI	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Dureza	Polietileno-Vidrio	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	100
Fluoruro	Polietileno	Ninguno	28 días	300
Hierro Total	Polietileno-Vidrio	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Manganeso	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Mercurio	Polietileno(A)-Vidrio(A)	HNO ₃ a pH < 2, enfriar a 4 °C	28 días	1,000
Molibdeno	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2 enfriar a 4 °C	7 días	1,000
Níquel	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Nitrato	Polietileno-Vidrio	Analizar inmediatamente o enfriar a 4°C	48 horas (28 días para muestras cloradas)	1,000
Nitrito	Polietileno-Vidrio	Analizar inmediatamente o enfriar a 4°C	Ninguno / 28 días	100
Mercurio	Polietileno(A)-Vidrio(A)	HNO ₃ a pH < 2, enfriar a 4 °C	28 días	1,000
Molibdeno	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2 enfriar a 4 °C	7 días	1,000
Níquel	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Nitrato	Polietileno-Vidrio	Analizar inmediatamente o enfriar a 4°C	48 horas (28 días para muestras cloradas)	1,000
Nitrito	Polietileno-Vidrio	Analizar inmediatamente o enfriar a 4°C	Ninguno / 28 días	100
Plaguicidas organoclorado	Vidrio	Enfriar a 4 °C	Preferible extraer inmediatamente	2,500
Plaguicidas organofosforado	Vidrio	Enfriar a 4 °C	48 horas	1,000

Plaguicidas carbamatos	Vidrio	Enfriar a 4 °C	48 horas	1,000
Plata	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Plomo	Polietileno(A)-Vidrio(A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000
Selenio	Polietileno(A)-Vidrio(A)	Enfriar a 4 °C	6 meses	1,000
Sodio	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	500
Sulfatos	Polietileno-Vidrio	Enfriar a 4 °C	7 días	250
Turbidez	Polietileno	Enfriar a 4 °C	7 días	500
Temperatura	-	Analizar inmediatamente	Determinar en sitio de muestreo	500
STD Total de Sólidos disueltos	Polietileno, Vidrio	Enfriar a 4 °C	7 días	1,000
Sustancias orgánicas	Vidrio	Enfriar a 4 °C	Analizar inmediatamente	1,000
Desinfectantes y subproductos de deinfección	Vidrio	Enfriar a 4 °C	Analizar inmediatamente	1,000
Cloro residual	Polietileno, Vidrio	Analizar inmediatamente	0.5 Horas	500
Radionúclidos	Vidrio	-	-	1,000
Pruebas microbiológicas	Polietileno-Vidrio	Enfriar a 4 °C	No exceder de 6 Horas	200
Manganeso	Polietileno(A)-Vidrio (A)	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra, pH < 2	6 meses	1,000

(A) = Lavado con HNO₃ 1+1

--FIN DE NORMA--

19

Ministerio de Salud

