

ACUERDO N° 414

San Salvador, 26 de junio de 1998.

EL ORGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE ECONOMIA,

Vista la solicitud del Ingeniero CARLOS ROBERTO OCHOA CORDOVA, Director Ejecutivo Interino del CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, CONACYT, contraída a que se apruebe la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01:97. AGUA. AGUA POTABLE; y

CONSIDERANDO:

Que la Junta Directiva de la citada Institución, ha aprobado la Norma antes relacionada, mediante el Punto N° CINCO del Acta N° CIENTO NOVENTA Y CUATRO, de la Sesión celebrada el día once de marzo de mil novecientos noventa y ocho.

POR TANTO:

De conformidad al Art. 36 de la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología,

ACUERDA:

1ª.- APRUEBASE la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01:97. AGUA. AGUA POTABLE, de acuerdo a los siguientes términos:

NORMA

NSO 13.07.01:97

SALVADOREÑA

AGUA. AGUA POTABLE

CORRESPONDENCIA: Esta Norma es una adaptación de la Guía para la Calidad del Agua Potable OMS Volumen 1, 2 y 3.

ICS 13.060

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica Ave. Dr. Emilio Alvarez y pje. Dr. Guillermo Rodríguez P. # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Teléfonos: 226 2800, 225 6222; Fax. 226 6255; e-mail postman@conacyt.gob.sv.

Derechos Reservados.

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto el establecimiento de características con sus valores recomendados, procedimientos, registros, frecuencia mínima de muestreo y métodos estandarizados a ser usados para aguas municipales o de servicio público, en la República de El Salvador.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Esta norma tiene como objetivo definir las características físicas, químicas, microbiológicas y radiactivas que debe presentar el agua para consumo humano.

2. CAMPO DE APLICACION

La norma se aplicará al agua de consumo humano, teniendo en cuenta:

Agua de Servicio público, municipal y privado sea cual fuere el sistema de abastecimiento, tanto en el área urbana como el área rural, en lo relativo a la prevención y control de la contaminación de las aguas, cualesquiera que sea su estado de agregación, deberán tomarse en cuenta las normas salvadoreñas obligatorias.

Corresponde la aplicación de esta norma y su vigilancia al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). La observancia 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.

3. DEFINICIONES TECNICAS PARA AGUA POTABLE

3.1. Agua Potable: Es el agua apta para el consumo humano, la cual debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o sustancias que pueden producir efectos fisiológicos perjudiciales cumpliendo con los requisitos de la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01:97.

3.2. Agua Tratada: Corresponde al agua cuyas características han sido modificadas por medio de procesos físicos, químicos, biológicos y microbiológicos.

3.3 Agua Clorada: Es el agua sometida a un proceso de desinfección por medio de cloro y sus derivados en concentraciones que cumplen la norma.

3.4 Agua Fluorada: Es el agua a la que se le adiciona compuestos derivados del fluor, en concentraciones que cumplan la norma.

3.5 Alcalinidad: Es la capacidad cuantitativa para neutralizar un ácido.

3.6 Bacterias Heterotrofas: Son bacterias que obtienen el carbono a partir de compuestos orgánicos.

3.7 Bacterias Aerobias: Son bacterias que se desarrollan en presencia de oxígeno, pueden ser obligadas o facultativas.

3.8 Bacterias Mesófilas: Son bacterias que crecen y viven a temperatura óptima comprendida entre 15° C y 45° C.

3.9 Compuestos Fenólicos: Son compuestos orgánicos que se clasifican como, mono-, di-, o- polihídricos, dependiendo del número de grupos hidróxilos unidos al anillo aromático del benceno.

3.10 Conductividad: Es una expresión numérica de la capacidad de una muestra de agua, para conducir la corriente eléctrica. Este número depende de la concentración total de sustancias ionizadas disueltas en el agua a la temperatura que se realiza la medición.

3.11 Dureza: Característica del agua que representa la concentración total de los iones de calcio y magnesio expresados como carbonato de calcio.

3.12 Escherichia coli: Son bacilos gram negativos, no formadores de esporas que fermentan la lactosa con producción de gas y dan las pruebas del IMVIC con respuesta ++ -- ó -- ++.

Cuando se utiliza un medio MUG, la *Escherichia coli* se define como la bacteria coliforme que posee la enzima β D-glucuronidasa que hidroliza al sustrato fluorogénico con MUG con producción de fluorescencia.

3.13 Grupo Coliforme Total:

a) Cuando se utiliza la técnica de tubos múltiples de fermentación, el grupo coliforme total se define como todos los bacilos anaerobios facultativos, gram-negativos, no formadores de esporas que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas dentro de 48 horas de incubación a 35° C $\pm$ 0.2° C.

b) Cuando se utiliza la técnica de filtración por membranas, el grupo coliforme total se define como todas las bacterias anaerobias ó anaerobias facultativas, gram-negativas, no formadoras de esporas que desarrollan colonias rosadas o rojas con brillo verde metálico en 24 horas de incubación a 35° C $\pm$ 0.5° C en medio ENDO.

c) Cuando se usa la técnica del sustrato cromogénico, el grupo coliforme total se define como toda bacteria que posee la enzima β D-galactosidasa, la cual hidroliza al sustrato cromogénico produciendo un color característico según indicador utilizado.

3.14 Grupo Coliforme Fecal: Se llaman bacterias coliformes termotolerantes y son bacterias que tienen las mismas propiedades de los coliformes totales. A 44.5 $\pm$ 0.2° C en 24 horas, que producen gas en medio EC y colonias azules en medio ENDO M-FC.

3.15 IMVIC: Realización de cuatro pruebas: Indol; Rojo de metilo; Voges-Proskaver; Citrato.

3.16 Número Más Probable (NMP): Este número da un valor estimado de la densidad media de bacterias coliformes en una muestra de agua.

3.17 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 administran a los animales para combatir ecto-parásitos.

3.18 Parámetro: Es aquella característica que es sometida a medición.

3.19 Residuos de Plaguicida: Cualquier sustancia especificada presente en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales como consecuencia del uso de un plaguicida. El término incluye cualquier derivado de un plaguicida, como productos de conversión, metabolitos y productos de reacción y las impurezas consideradas de importancia toxicológica.

3.20 Radiactividad: Es la emisión de energía atómica radiante (alpha, beta y/o rayos gamma) de algunos elementos (radio, radón, uranio, torio, etc) causada por la desintegración espontánea del núcleo de los átomos de estos elementos.

3.21 Turbiedad: Es una expresión de la propiedad óptica que causa la luz al ser dispersada y absorbida antes de ser transmitida en líneas rectas a través de la muestra.

3.22 UFC: Unidad Formadora de Colonias

3.23 Valor Recomendado: Corresponde a la concentración de sustancias o densidad de bacterias donde no hay riesgo sobre la salud de los consumidores.

3.24 Valor Máximo Admisible: Corresponde a la concentración de sustancias o bacterias a partir de la cual provoca rechazo por parte de los consumidores o donde existe un riesgo para la salud. La superación de estos valores implica la toma de acciones correctivas inmediatas.

4. REQUISITOS

4.1 REQUISITOS DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA

Tabla N° 1
Valores Máximos Admisibles para Calidad Microbiológica

PARAMETRO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE		
	TECNICA		
	FILTRACION POR MEMBRANAS	TUBOS MULTIPLES	PLACA VERTIDA
Bacterias coliformes totales	0 UFC/100 ml	< 1.1NMP/100 ml	
Bacterias coliformes fecales	0 UFC/100 ml	Negativo	
Escherichia coli	0 UFC/100 ml	Negativo	
Conteo de bacterias heterotróficas, aerobias y mesófilas	100 UFC/ ml max		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 de 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 ml 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.

4.2 .REQUISITOS DE CALIDAD FISICO-QUIMICOS

Tabla Nº 2
Valores para Agua Potable

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR RECOMENDADO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
Color Aparente		NR	
Color Verdadero	mg/l (Pt-Co)		15
Conductividad	umhos/cm a 25° C	500	1600
Olor	Nº de umbral de Olor	NR	3
pH		6.0-8.5	
Sabor	Nº de umbral de Sabor	NR	1
Sólidos totales disueltos	mg/l	300	600
Temperatura	°C	18 a 30	NR *
Turbiedad	UNT	1	5

NR: No Rechazable

* De no encontrarse en el rango recomendado queda sujeto a evaluaciones de potabilidad.

Tabla Nº 3
Valores para Sustancias Químicas

PARAMETROS	VALOR RECOMENDADO mg/l	VALOR MAXIMO ADMISIBLE mg/l
Acido Sulfhídrico	No detectable	< 0.05
Alcalinidad Total como (CaCO ₃)	30.00	250.00
Antimonio		0.005
Calcio		75.00
Cloruros	25.00	250.00
Cobre	0.10	1.00
Dureza Total como (CaCO ₃)	100.00	400.00
Fluoruros	-	1.50
Hierro Total	0.05	0.30
Magnesio	-	50.00
Manganeso	0.02	0.05
Nitrógeno Amoniacal (NH ₄)	-	0.50
Nitrógeno (Kjeldahl)	-	1.00
N de NO ₂ y NO ₃		
Plata		0.10
Potasio		10.00
Silice	60.00	125.00
Sodio	25.00	150.00
Sulfatos	25.00	250.00

Tabla No. 4
Valores para Sustancias Químicas
de Tipo Inorgánico de Alto Riesgo para la Salud.

PARAMETRO	* VALOR MAXIMO ADMISIBLE mg/l
Aluminio	0.01
Arsénico	0.01
Bario	0.20
Boro	0.30
Cadmio	0.003
Cianuros	0.05
Cromo (Cr) ⁶	0.05
Mercurio	0.001
Níquel	0.02
Nitrato (N)	10.00
Nitrato (NO ₃) ^{**}	45.00
Nitrito (NO ₂)	1.00
Plomo	0.01
Selenio	0.01
Zinc	5.00

* Sujeto a Mayores Restricciones

** 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 valor máximo admisible (VMA) no debe superar la unidad, es decir

$$\frac{NO_3}{VMA.NO_3} + \frac{NO_2}{VMA.NO_2} \leq 1$$

Tabla No. 5
Valores para Sustancias Orgánicas de Riesgo a la Salud

PARAMETRO	* MAXIMO ADMISIBLE
Aceites y Grasas	No detectable
Acido Edético (EDTA)	200.00
Acido Nitrilo Acético	200.00
Acrilamida	0.00
Adipato di (2-Etilhexilo) ADDH	80.00
Benceno	5.00
Benzopireno	0.20
Cloruro de Vinilo	2.00
Diclorobenceno 1-2	600.00
Diclorobenceno 1-4	75.00
Dicloroetano 1-2	50.00
Dicloroetano 1-1	30.00
Dicloroetano 1-2	5.00
Diclorometano	5.00
Epilclorohidrina	0.40
Estireno	20.00
Ftalato de di (2-Etilhexil)	6.00
Etilbenceno	300.00
Hexaclorobutadieno	0.60
Monoclorobenceno	100.00
Oxido de Tributilestaño	2.00
Tetracloroetano	40.00
Tetracloruro de Carbono	2.00
Tolueno	700.00
Triclorobenceno (Total)	20.00
Tricloroetano (1,1,1)	200.00
Tricloroetano	70.00
Xileno	500.00

* Sujeto a mayores restricciones

Tabla No. 6
Valores para residuos de plaguicidas.

PARAMETRO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE * µg/l
Alacloro	2.00
Aldicarb	3.00
Aldrin/Dieldrina	0.03
Ametrina	63.00
Atrazina	2.00
Baygón	28.00
Benomil	350.00
Bentazona	17.50
Bromacil	90.00
Bromuro De Metilo	10.00
Carbaryl	700.00
Carbofurano	5.00
Cipermetrina	70.00
Clordano	0.20
Clorpirifos	21.00
Clorpirifos Metil	70.00
Cobre Metálico	1000.00
2,4-D	300.00
Diazinon	6.30
2,4. DB	90.00
DDT	0.10
1,2- Dibromo-3- Cloropropano	0.20
Dicloroprop	100.00
1-3-Dicloropropeno	1.00
Dimetoato	5.00
Diquat	20.00
Disulfuton	0.50
Diuron	14.00
Endosulfan	0.35
Fenamifos	1.75
Glifosato	700.00
Heptacloro	0.40
Heptacloroepoxido	0.20
Hexazinona	231.00
Isoproturon	9.00
Lindano	0.20
Malation	140.00
Mancozeb	25.00
Mecoprop	10.00
MCPA	2.00
Metaxil	420.00
Metamidofos	5.00
Metilparation	100.00
Metolacolor	10.00
Metoxicloro	20.00
Molinate	6.00
Oxamil	200.00
Paraquat	31.50
Pendimetalina	20.00
Pentaclorofenol	1.00
Permetrina	20.00
Picloran	500.00
Piridato	100.00
Propanil	20.00
Propoxur	28.00
Simazina	2.00
2,4,5-T	9.00
Terbufos	0.18
Trifuralina	5.00

* Sujeto A Mayores Restricciones

NORMA SALVADOREÑA

NSO 13.07.01.:97

Tabla N° 7

Parámetro para desinfectantes y subproductos de la desinfección

PARAMETRO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (µg/l)
<u>Cloraminas</u>	
Monocloroamina	3
Di-cloroamina	5
Tri-cloroamina	5
<u>Halogenos</u>	
Bromato	25
Clorito	200
<u>Clorofenoles</u>	
2.4.6- triclorofenol	200
<u>Formaldehido</u>	900
(*) Trihalometanos (totales)	
Bromoformo	100
Dibromoclorometano	100
Bromodiclorometano	60
Cloroformo	100
<u>Acidos acéticos clorados</u>	
ácido dicloroacético	50
ácido tricloroacético	100
hidrato de cloral (tricloroacetaldehido)	10
<u>Acetonitrilos Halogenados</u>	
Dicloroacetonitrilo	90
Dibromoacetonitrilo	100
Tricloroacetonitrilo	1
Cloruro de cianógeno (como CN)	50

(*) La sumatoria de la relación de la concentración con sus valores máximos admisibles no debe de exceder a uno $\sum C/VMA \leq 1$

Tabla N° 8

Valores para cloro residual

PARAMETRO	VALOR RECOMENDADO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE
Cloro residual libre	0.5 mg/l	1.0 mg/l

El límite recomendado seguro y deseable de cloro residual libre, en los puntos más alejados del sistema de distribución es de 0.5 mg/l después de 30 minutos de contacto, con el propósito principal de reducir al 99.99% de patógenos entéricos.

En aquellas ocasiones en que amenacen o prevalezcan brotes de enfermedades de origen hídrico el residual de cloro debe mantenerse en un valor máximo admisible de 1.5 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 sustancias denominadas "Trihalometanos" (THM) en el agua de consumo, siempre que no sobrepasen el límite de 0.1 mg/l.

Tabla N° 9

Valores de los parámetros radiactivos para el agua potable (Radionúclidos)

PARAMETRO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
Alpha Global	15 (pCi/l) equivalente a dosis anual
Actividad partícula beta y fotones	4 (mrem) equivalente a dosis anual
Radio 226 y 228	5 (pCi/l) equivalente a dosis anual

mrem = milirem

pCi/l = picocuries/l

5. MUESTREO

Tabla N° 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 POBLACION (Habitantes)	NUMERO MINIMO DE MUESTRAS/MES
< 5000	1
5000-100,000	1 Muestra/5000 usuarios
> 100,000	1 Muestra/10,000 usuarios más 10 muestras adicionales

Frecuencia del examen físico-químico

El muestreo y el examen frecuentes son necesarios en el caso de los componentes microbiológicos, pero cuando se tratan de compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua que están relacionados con la salud, se requieren tomas de muestras 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 el 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 en 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.

METODOS DE ANALISIS

PARAMETRO	METODO
Magnesio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Gravimétrico
Manganeso	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Persulfato
Mercurio	Absorción atómica - vapor frío Ditizona
Nitratos	Espectrofotométrico Cromatografía de iones Electrométrico (ion selectivo) Reducción
Nitritos	Cromatografía de iones Espectrofotométrico
Níquel	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Heptoxima Dimetilglioxima
Olor	Ensayo de olor umbral
Plomo	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Colorimétrico
Recuento Total de Bacterias	Extendido en placas-filtración por membranas-placa vertida
Selenio	Absorción atómica-Hidruros
Sabor	Ensayo de sabor umbral Evaluación rango de sabor Análisis del perfil de sabores
Sodio	Absorción atómica Electrodo selectivo Plasma acoplado inductivo Fotométrico-emisión llama
Sulfatos	Cromatografía de iones Gravimétrico Nefelométrico Colorimétrico
Sulfuros	Colorimétrico Yodométrico
Turbiedad	Nefelométrico
Valor de pH	Potenciométrico

ANEXO A
MÉTODOS DE ANÁLISIS

PARAMETRO	METODO
Aluminio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Colorimétricos
Amonio	Colorimétrico Titrimétrico Electrodo selectivo
Antimonio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo
Arsénico	Absorción atómica Dietilditiocarbamato de plata Plasma acoplado inductivo
Cadmio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo
Calcio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Titrimétrico Titulación con permanganato
Cianuro	Titrimétrico Colorimétrico Electrodo selectivo Cloruro de cianógeno
Cloro residual	Yodométrico Titulación amperométrica Colorimétrico
Cloruros	Argentométrico Potenciométrico Ferrocianuro-automático Cromatografía de iones
Cobre	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Colorimétrico Colorimétrico
Coliforme Fecal	Tubos múltiples-Filtración por membrana
Coliforme Total	Tubos múltiples-Filtración por membrana
Color Aparente	Comparación visual espectrofotométrico
Color Verdadero	Comparación visual espectrofotométrico
Conductividad	Puente de Wheastone
Cromo	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Colorimétrico
Dureza	Titulación con EDTA Absorción atómica
Escherichia coli	Tubos Múltiples-Filtración por Membranas
Fluoruro	Electrodo selectivo, SPADNS Complexona Absorción atómica
Hierro	Absorción atómica Plasma acoplado Inductivo Colorimétrico

ANEXO B
MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA
COMPONENTES ORGÁNICOS EN AGUA

PARAMETRO	METODO
Aceites y grasas	Gravimetría-Partición Infrarrojo-Soxhlet
Acido Fenoxiacético	Cromatografía de gases - HPLC
Acido Nitrosotriacético (ATN)	Polarografía
Fenólicos	Espectrofotométrico, HPLC
Herbicidas	Cromatografía de gases - HPLC- HPTLC
MCPA y MCPB	Cromatografía de gases
Plaguicidas, N-Metil Carbamato	Cromatografía de gases y HPLC
Nitrógeno	KJELDAHL
Nitrógeno Total y orgánico	Titrimétrico, Kjeldahl, colorimétrico
Pentaclorofenol	Cromatografía de gases
Plaguicidas Organoclorados y PCB's	Cromatografía de gases - HPLC - Extracción de resina XAD

RECIPIENTES PARA MUESTREO Y PRESERVACION DE MUESTRAS

PARAMETROS	RECIPIENTES	PRESERVANTES	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	VOLUMEN MINIMO DE MUESTRA (ml)
Manganeso	Polietileno	2 ml. Conc. HNO_3 /l muestra	6 Meses	1,000
Magnesio	Polietileno	Enfriar a 4° C	7 días	1,000
Mercurio	Vidrio o teflón	1 ml. Conc. H_2SO_4 1 ml. solución $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ al 5 %/100 ml. muestra	1 mes	1,000
Níquel	Polietileno	2 ml. Conc. HNO_3 /l muestra	6 meses	1,000
Nitrógeno Amoniacal	Polietileno	Enfriar a 4° C	24 horas	1,000
Nitrato + Nitrito				
Nitrógeno Kjeldahl	Polietileno	Enfriar 4°C + H_2SO_4 a $\text{PH} < 2$	24 horas	1,000
Nitrógeno Orgánico	Polietileno	Enfriar 4°C	No almacenar	1,000
Pentaclorofenol	Vidrio	H_2SO_4 a $\text{pH} < 4$ y 0.5 g CuSO_4 /l Enfriar a 4°C	24 horas	1,000
pH	Polietileno	Ninguno	Preferible medir inmediatamente	200
Plaguicidas organoclorados	Vidrio	Enfriar a 4°C	Preferible extraer inmediatamente	2,500
Plata	Polietileno	0.4 g. Disódico EDTA/100 ml. muestra	10 días	1,000
Plomo	Polietileno	2 ml. Conc. HNO_3 /l muestra	6 Meses	1,000
Potasio	Polietileno	Enfriar a 4° C	7 días	1,000
Selenio	Polietileno	Enfriar a 4° C	6 Meses	1,000
Silica	Polietileno	Enfriar a 4° C	7 días	250
Sulfato	Polietileno	Enfriar a 4° C	7 días	250
Turbiedad	Polietileno	Enfriar a 4° C	7 días	500
Olor	Vidrio	Enfriar a 4° C	6 Horas	500
Sabor	Vidrio	Enfriar a 4° C	24 horas	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

ANEXO C
RECIPIENTES PARA MUESTREO Y
PRESERVACION DE MUESTRAS

PARAMETROS	RECIPIENTES	PRESERVANTES	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	VOLUMEN MINIMO DE MUESTRA (ml)
Acido nitrosotriacético (ATN)	Vidrio	5 ml. HCl Conc. muestra tratado con 0.5 de sol. de formaldehido al 37 %, filtrar usando membrana filtrante de 0.45 micras.	24 Horas	1,000
	Polietileno		24 Horas	
Aceite y grasas	Vidrio	Enfriar, a 4° C con 5 ml(1:1) H ₂ SO ₄ /l	24 Horas	1,000
Derivados del Acido Fenoxiacético Herbicidas	Vidrio	H ₂ SO ₄ a pH < 2, inferior a 4°C	Preferible extraer inmediatamente	1,000
Alcalinidad	Polietileno	Enfriar a 4° C	24 Horas	200
Aluminio	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra	6 Meses	1,000
Antimonio	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra	6 Meses	1,000
Arsénico	Polietileno	Enfriar a 4° C	6 Meses	1,000
Bario	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra	6 Meses	1,000
Boro	Polietileno	Enfriar a 4° C	6 Meses	100
Cadmio	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra	6 Meses	1,000
Calcio	Polietileno	Enfriar a 4° C	7 días	1,000
Carbamato	Vidrio	H ₂ SO ₄ a pH < 4 y 10 g, Na ₂ SO ₄ /l muestra	Preferible extraer inmediatamente	2,500
Cianuro	Polietileno	1 ml NaOH al 10%/100 ml. muestra	24 Horas	500
Cinc	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra	6 Meses	1,000
Cloruro	Polietileno	Enfriar a 4° C	7 días	1,000
Cobre	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra	6 Meses	500
Color	Polietileno	Enfriar a 4° C	24 horas	500
Conductividad específica	Polietileno	Enfriar a 4° C	24 horas	100
Cromo	Polietileno	2 ml. HNO ₃ Conc./l muestra	6 Meses	1,000
Dureza	Polietileno	Enfriar a 4° C	24 horas	100
Fenoles	Vidrio	H ₃ PO ₄ a pH < 4 y 1.0 g CuSO ₄ /l Enfriar a 4°C	24 horas	500
Fluoruro	Polietileno	Enfriar a 4° C	7 días	300
Hierro	Polietileno	2 ml. Conc. HNO ₃ /l muestra	6 Meses	1,000

RECIPIENTES PARA MUESTREO Y
PRESERVACION DE MUESTRAS

PARAMETROS	RECIPIENTES	PRESERVANTES	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	VOLUMEN MINIMO DE MUESTRA (ml)
Plaguicidas	Vidrio, envase enjuagado con solvente orgánico recubierto con teflón	Enfriar a 4° C, 100 ml. de Na ₂ S ₂ O ₃ en presencia de Cl.	7 días	2,500
Desinfectantes y SubProductos de desinfección	Vidrio	Enfriar a 4° C	Analizar inmediatamente	1,000
Cloro Residual	Polietileno, Vidrio	Analizar inmediatamente	0.5 hora	500
Radionúclidos	Vidrio			1,000
Pruebas Microbiológicas	Polietileno, Vidrio	Enfriar a 4°C	No exceder de 6 horas	200

ANEXO D

PROCEDIMIENTO PARA TOMA Y ENVIO DE MUESTRA DE AGUA

Para que los resultados de los análisis de aguas sean de utilidad al estudio de la calidad higiénica de las mismas, es necesario que las muestras sean verdaderas y representativas de aquellas cuya composición se averigua. Una muestra mal tomada no permitirá conocer la composición exacta del agua que pretenda representar, aunque sea analizada cuidadosamente y además malgasta el trabajo del laboratorio.

GENERALIDADES:

Los frascos destinados a la toma de muestras de agua son de dos clases:

- 1- Para análisis bacteriológico, frasco con tapón esmerilado, estéril, protegido con un gorro de papel sujeto por un cordel (volumen mínimo de muestra 200 ml.)
- 2- Para análisis físico-químico, frasco, el cual no es estéril, ni tiene protección de papel. Su capacidad será de 4.0 litros para muestras destinadas a examen físico químico, pueden utilizarse botellas bien lavadas con tapón de corcho nuevo.

Al quitar el tapón el frasco en que tomará la muestra, evitese el contacto de las manos o de cualquier otra cosa con la parte esmerilada o con la boca del mismo pues esto puede contaminar la muestra. La muestra de agua no debe ponerse en contacto con cosa alguna, mientras pasa de la fuente a la botella o frasco.

El frasco que facilita el laboratorio para tomar la muestra destinada a examen bacteriológico está esterilizado y no debe destaparse sino hasta el momento de tomar dicha muestra. No cometer el error de quitar una tira de papel que muchas veces se encontrará debajo del tapón, este papel está estéril y en nada afectará los resultados del análisis.

Nunca se llenarán los frascos completamente, dejar siempre un espacio de aire suficiente. Cuando haya tomado la muestra tape el frasco inmediatamente y sujete la cubierta de papel con el cordel de que van provistos todos los frascos.

Es indispensable llenar completamente la tarjeta de información que va agregada a estas instrucciones; sus datos ayudarán mucho a la interpretación de los resultados de los análisis.

No es prudente tomar las muestras cuando hace mucho viento o llueve intensamente, porque ambos eventos aumentan la posibilidad de una contaminación. Es aconsejable, tomarlas poco tiempo antes de la salida de su transporte al laboratorio para ser analizadas.

Las muestras para examen bacteriológico deben ser mantenidas a baja temperatura (de 4° a 10° C°) durante su transporte al laboratorio.

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANALISIS BACTERIOLOGICO

Procedimiento

1. **Limpe el Grifo:** Utilizando una tela o algodón limpio, frote la boca del grifo para quitar cualquier suciedad que pudiera existir.
2. **Abra la Válvula del Grifo:** De vuelta a la llave del grifo hasta que alcance su flujo máximo y deje correr el agua durante 1 a 2 minutos.
3. **Esterilice el Grifo:** Esterilice el grifo durante un minuto con la llama encendida de una torunda de algodón o gaza remojada con alcohol o encendedor.
4. **Soltar la Cubierta del Papel:** Desamarré el cordón que ajusta la cubierta protectora de papel.
5. **Abrir el Frasco:** Hale hacia afuera o desenrosque el tapón, teniendo el cuidado de no tocar la boca del frasco ni la parte interna del tapón.
6. **Toma de la Muestra:** Debe flamearse los alrededores del grifo a fin de preparar un espacio estéril en el momento del llenado del frasco.
7. **Llenado del frasco:** El frasco debe llenarse hasta el comienzo de los hombros permitiendo así una cámara de aire.
8. **Tapar el Frasco:** Teniendo cuidado de no tocar el interior del tapón ni la boca del frasco.
9. **Sujetar la Cubierta del Papel:** Amarrar el cordel al contorno de la boca del frasco sujetando a la vez la cubierta de papel que protege al tapón.

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANALISIS FISICO-QUIMICO

Úsese un frasco de vidrio o de plástico limpio de un galón de capacidad. En el servicio de agua corriente, se abre el grifo y se deja correr el agua por 5 minutos, se llena un tercio del frasco con agua que se examinará, se agita bien y se bota esta agua; se vuelve a llenar siempre hasta un tercio de su capacidad y se agita otra vez botando el agua; por tercera vez se llena casi completamente, se tapa, se rotula y se envía al laboratorio.

TECNICA PARA LA LECTURA DE CLORO RESIDUAL

1. **Tubo de Observación de Color:** Saque el tubo de observación del color, del lado izquierdo y enjuéguelo completamente con agua limpia.
2. **Llenado del Tubo de Observación:** Llene el tubo de observación del color, con agua limpia, hasta la marca de 5 ml. y colóquelo en su lugar.
3. **Tubo de Observación del Color:** Saque el tubo de observación del color, del lado derecho y enjuéguelo completamente con agua limpia.
4. **Llenado del Tubo de Observación:** Llene el tubo de observación del color, con agua limpia, hasta la marca de 5 ml.
5. **Adición de Reactivo (OTO-DPD):** Agregue al agua en el tubo de observación del color, la cantidad del reactivo recomendado según el caso (cloro residual-cloro total).
6. **Agitar el Contenido del Tubo:** Agite el tubo de observación del color con el contenido, a fin de mezclar en forma homogénea al reactivo con el agua.
7. **Tubo de Observación del Color:** Coloque el tubo de observación del color, en su sitio correspondiente.
8. **Lectura del Cloro:** Rote el disco hasta obtener por comparación el color de la muestra.

NOTAS:

- a) Si usa DPD para cloro libre (residual), lea dentro del tiempo de un minuto.
- b) Si usa DPD para cloro total, lea dentro del tiempo de tres (3) a seis (6) minutos para permitir que el color se desarrolle.

INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA BOLSA DESECHABLE CON TIOSULFATO DE SODIO

PRECAUCION:

NO PERMITA QUE LA TABLETA DEL TIOSULFATO DE SODIO CAIGA FUERA DE LA BOLSA

ABIERTO

1. Rompa la parte superior de la bolsa por las líneas punteadas.
2. Hale las lengüetas exteriores para abrir la bolsa, algunas veces es necesario darle también un tirón en el fondo.

LLENADO

3. Llene la bolsa hasta la línea que marca 4 onzas.

CERRADO

4. Hale las pestañas exteriores para cerrar la bolsa.
5. Gire la bolsa dándole 3 vueltas completas (No voltee las cintas hacia abajo). Deje un espacio de aire para agitar en el laboratorio.
6. Voltee las pestañas hacia adentro del lado opuesto a los dobleces.

NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- * Informe sobre la Consultoría en Normas de Calidad de Agua y Vertidos.
Proyectos: ELS/85/006-PNUD, ELS/CWS-050/DP-OPS/OMS (1987) "Suministro de 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 Norma Obligatoria, Junio 1989. COGUANOR N60 29001. Pag 10, Junio 1984.
- * Norma de Agua Potable, EPA
- * Water and Wastw water Technology. Ed. John Wiley and Sons. N. Y.
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.
- * Norma de Agua Potable. Máximo
- * Guías para la Calidad del Agua Potable. OMS Volúmenes 1, 2 y 3. Recomendaciones.
OMS (1995).
- * Propuesta de Normas de Calidad de Aguas para Distintos usos. Proyecto: OPS/OMS
- * U.S. Environmental Protection Agency Office of drinking Water. Fed. Register. Vol. 54 N. 97 PP 22062-65. 1989.

2º El presente Acuerdo entrará en vigencia a partir del día de su publicación en el Diario Oficial.- COMUNIQUESE. (Rubricado por el señor Presidente de la República).- EL MINISTRO DE ECONOMIA, EDUARDO ZABLAH-TOUCHE H.