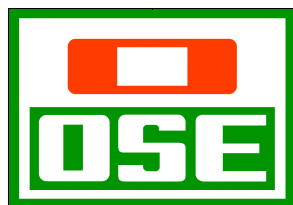


NORMA INTERNA DE CALIDAD

DE AGUA POTABLE



Administración de las Obras Sanitarias del Estado

Aprobada por R/D 1477/06 del 20/12/2006
Modificada por R/D 1784/11 del 30/11/2011 y por R/D 137/12 del 01/02/2012,
dejando sin efecto el capítulo 5 (Pág 7-14).

CAPÍTULO 5 (Pág 7-14) DEJADO SIN EFECTO POR R/D 1784/11 Y R/D 137/12

| <u>INDICE</u> | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 1- <u>INTRODUCCION</u> ----- | 3 |
| 2- <u>OBJETO Y ALCANCE</u> ----- | 4 |
| 3- <u>ANTECEDENTES Y REFERENCIAS NORMATIVAS</u> ----- | 5 |
| 4- <u>DEFINICIONES</u> ----- | 6 |
| 5- <u>REQUISITOS DE CALIDAD PARA EL AGUA POTABLE</u> ----- | 7 |
| 5.1- COMPONENTES MICROBIOLÓGICOS. | |
| 5.1.1 - Calidad Bacteriológica | |
| 5.1.2 - Calidad Hidrobiológica | |
| 5.1.3 - Otros componentes biológicos | |
| 5.2- COMPONENTES QUÍMICOS Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | |
| 5.2.1 - Sustancias químicas que presentan riesgo para la salud a niveles superiores a los establecidos. | |
| 5.2.2 - Características físicas y sustancias químicas que afectan la calidad organoléptica del agua. | |
| 5.3- COMPONENTES RADIOACTIVOS | |
| 6- <u>MUESTREO</u> ----- | 15 |
| 6.1- COMPONENTES MICROBIOLÓGICOS | |
| 6.1.1 - Calidad Bacteriológica | |
| 6.1.2 - Calidad Hidrobiológica | |
| 6.2 -COMPONENTES QUÍMICOS Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | |
| 7- <u>MÉTODOS ANALÍTICOS</u> ----- | 18 |
| 7.1- COMPONENTES MICROBIOLÓGICOS | |
| 7.1.1 - Calidad Bacteriológica | |
| 7.1.2 - Calidad Hidrobiológica | |
| 7.2- COMPONENTES QUÍMICOS Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | |
| 7.2.1 - Características Físicas | |
| 7.2.2 - Componentes Inorgánicos | |
| 7.2.3 - Componentes Orgánicos | |

1. INTRODUCCION

Disposiciones Generales

Esta Norma Interna establece parámetros indicadores y sus valores límites admitidos para prevenir y controlar los riesgos para la salud humana, que pueden ser causados por el consumo directo o indirecto del agua.

Las autoridades de la Administración de las Obras Sanitarias del Estado, en uso de las atribuciones que le confiere su Carta Orgánica (Ley 11.907 del año 1952), promueven la revisión periódica de los parámetros indicadores de calidad del agua, atendiendo a los continuos avances científicos y tecnológicos que son utilizados para el mantenimiento y mejoramiento de la calidad del agua de bebida.

El presente documento toma como base el Reglamento Bromatológico Nacional (Decreto 315/94 del 5 de julio de 1994, 2ª. Ed.), y es revisión de las "Normas de Calidad de Aguas Potables", aprobadas por R/D N° 1185/86 del mes de junio de 1986.

Esta Norma Interna es de aplicación en todo el territorio nacional donde OSE realiza operaciones. Es responsabilidad de las jerarquías pertenecientes al área técnica dar cumplimiento a lo establecido, así como brindar las justificaciones que correspondan en el caso de eventuales apartamientos u observaciones, ya sean de índole operativo o de naturaleza geológica, meteorológica, biológica, etc., que constituyan la excepción.

Todo procedimiento operativo, o instalación destinada a la producción o distribución de agua para consumo humano que implemente la Administración, debe garantizar el cumplimiento de las disposiciones de esta Norma Interna.

CAPITULO 5 (pág7-14) DEJADO SIN EFECTO POR R/D 1784/11 Y R/D 371/12

2. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de esta Norma Interna es proteger la salud de los consumidores, estableciendo los requisitos que debe cumplir el agua para consumo humano, para ser considerada como potable, cualquiera sea su fuente de captación, tipo de tratamiento, producción y distribución, hasta los límites que marcan la responsabilidad del Organismo frente al usuario.

La responsabilidad de la Administración de las Obras Sanitarias del Estado, en lo que tiene relación con el cumplimiento de esta NORMA INTERNA DE CALIDAD DE AGUA POTABLE, queda limitada a las aguas provistas por el Organismo mientras circulen por las instalaciones y tuberías de su pertenencia.

CAPITULO 5 (pág7-14) DEJADO SIN EFECTO POR RID 1784/11 Y RID 127/12

3. ANTECEDENTES Y REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 Anteproyecto de Norma para Agua Potable, Parámetros Indicadores de Calidad, R/D 684/95 y R/D 327/01, OSE (documento borrador).
- 3.2 EPA – National Primary and Secondary Drinking Water Standards, www.epa.gov/safewater, junio 2003.
- 3.3 Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, “Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable”, 13 de febrero de 1998
- 3.4 Guías para elaborar Normas de calidad del agua de bebida en los países en desarrollo, Felipe Solsona, CEPIS, 2002.
- 3.5 Guidelines for Canadian Drinking Water Quality, Federal-Provincial-Territorial Committee on Drinking Water of the Federal-Provincial-Territorial Committee on Health and the Environment, Canadá, March 2006.
- 3.6 Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
- 3.7 Ministerio de Salud Pública - Reglamento Bromatológico Nacional. Decreto 315/94, 2ª. Edición, 5 de julio de 1994.
- 3.8 Norma Chilena NCh 409/1. Of 2005 Agua Potable – requisitos, año 2005
- 3.9 Normas de Calidad de Aguas Potables, OSE, R/D N° 1185/86, junio 1986.
- 3.10 Norma de calidad para el agua de bebida de Suministro Público, Serie Documento Técnico N°3 - COFES (Consejo Federal de Entidades de Servicios Sanitarios), Argentina - Agosto 1996.
- 3.11 Norma UNT 833-90, para Agua Potable.
- 3.12 OMS - Guías para la calidad de agua potable, 3ª. Ed., 2004.
- 3.13 Portaria N° 518, Ministerio de Salud, Brasil, 25 de marzo de 2004.
- 3.14 Unión Europea - Directiva 98/83/CE del Consejo relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, 3 de noviembre de 1998

4. DEFINICIONES

- 4.1 **Agua bruta** - Agua que no ha sido sometida a tratamiento.
- 4.2 **Agua para consumo humano** - Agua destinada al consumo directo, preparación de alimentos, higiene personal y cualquier otro uso doméstico habitual de los seres humanos.
- 4.3 **Agua potable** - Agua apta para consumo humano que no representa riesgos significativos para la salud o rechazo del consumidor, durante toda su vida.
- 4.4 **Agua tratada** - Agua que ha recibido algún tipo de tratamiento.
- 4.5 **Agua distribuida** - Agua que circula por las tuberías y accesorios del sistema de distribución de acuerdo al alcance definido en esta Norma.
- 4.6 **Aceptable** - Calificativo que aprueba las características de una muestra de agua para consumo humano, establecidas en el presente documento.
- 4.7 **No Aceptable**- Calificativo que se utiliza cuando una muestra no cumple al menos uno de los requisitos establecidos en el presente documento.
- 4.8 **Control recomendado** - Control de un parámetro sujeto a la presunción de su presencia en el agua.
- 4.9 **Valor máximo permitido (VMP)** - Valor que representa el nivel máximo en concentración de un componente, por encima del cual la muestra de agua se considera no aceptable.
- 4.10 **Valor máximo recomendado (VMR)** - Valor de concentración de un componente que se aconseja no superar la mayor parte del tiempo, pero no determina por sí mismo un criterio de aceptabilidad.
- 4.11 **Sustancias orgánicas e inorgánicas que afectan la salud** - Compuestos químicos sobre los cuales existe evidencia de su influencia directa sobre la salud humana.
- 4.12 **Sustancias o propiedades que afectan las características organolépticas**- Compuestos químicos o propiedades físicas que afectan la calidad estética del agua, o le confieren olores y/o sabores.

5. REQUISITOS DE CALIDAD PARA EL AGUA POTABLE

5.1 COMPONENTES MICROBIOLÓGICOS.

Para garantizar la calidad microbiológica del agua se deben cumplir las siguientes disposiciones:

5.1.1 CALIDAD BACTERIOLOGICA

El agua potable no debe contener bacterias patógenas. Las muestras deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

TABLA 1

| AGUA TRATADA Y DISTRIBUIDA | |
|---|---------------------------|
| Coliformes totales | Ausencia en 100 mL |
| Coliformes termotolerantes o <i>Escherichia coli</i> | Ausencia en 100 mL |
| <i>Pseudomona aeruginosa</i> | Ausencia en 10 mL |

NOTA: Aunque *E.coli* es el indicador de contaminación fecal más preciso, el recuento de bacterias Coliformes termotolerantes es una opción aceptable. El volumen a analizar debe ser 100 mL por el método que se especifique en la sección correspondiente.

A los efectos de analizar la aceptabilidad del sistema de distribución, el agua distribuida debe cumplir con los requisitos de la siguiente tabla:

TABLA 2

| AGUA DISTRIBUIDA | |
|-------------------------------|---|
| Consideraciones estadísticas: | |
| Coliformes totales | <p>a) Para sistemas de abastecimiento que analizan 40 o más muestras mensuales, debe cumplirse ausencia en 100 mL, en el 95% de las muestras examinadas en el mes.</p> <p>b) Para sistemas que analizan menos de 40 muestras por mes, solamente 1 muestra mensual puede presentar resultado positivo en 100 mL.</p> <p>En ningún caso se acepta la presencia de Coliformes termotolerantes o <i>Escherichia coli</i>.</p> |

| AGUA DISTRIBUIDA | |
|--|--|
| Consideraciones estadísticas: | |
| Bacterias Aerobias Heterotróficas | Se recomienda el recuento de bacterias heterotróficas en el 20% de las muestras mensuales para análisis de Coliformes totales en los sistemas de distribución. En caso de superar 500 UFC/mL, se debe implementar las medidas correctivas que correspondan. |

5.1.2 CALIDAD HIDROBIOLOGICA

El examen hidrobiológico es para investigar la presencia de organismos que pueden afectar, tanto la calidad sanitaria como organoléptica del agua para consumo humano.

El control se realiza sobre muestras de agua tratada y distribuida (cuando sea necesario se extenderá al agua bruta y a las diferentes etapas del tratamiento), según el siguiente esquema de clasificación:

5.1.2.1 – Organismos que pueden presentar riesgo para la salud

TABLA 3

| COMPONENTES PLANCTONICOS DIFERENCIADOS | | |
|---|--------------------------|---|
| Organismo | VMR | Observaciones |
| Cianobacterias potencialmente tóxicas | Ausencia en 25 mL | Las cianobacterias son productoras potenciales de cianotoxinas, por lo que se debe prestar especial atención al valor recomendado. El análisis hidrobiológico cuali-cuantitativo permite la identificación y recuento de cianobacterias, pero no mide la toxicidad que puedan llegar a producir estas algas (ver Tabla 5 – B.3) |

5.1.2.2 - Organismos que pueden interferir en las operaciones de producción/distribución y/o modificar las características organolépticas del agua

TABLA 4

| COMPONENTES PLANCTONICOS NO DIFERENCIADOS | | |
|--|-------------------|---|
| Organismo | VMR | Observaciones |
| Algas, actinomicetes, rotíferos, copépodos, dáfnidos, insectos, nemátodos, hongos, diatomeas, cianobacterias no tóxicas, otros | Ausencia en 25 mL | Según las Guías OMS/ 2004 Cap. 10.1.1 estos organismos no presentan riesgo para la salud pública, pero se recomienda evitar su presencia, por generar modificaciones diversas en la calidad del agua (turbiedad, sabor y olor). |

Nota: Cuando se constaten residuos biológicos (presencia en 25 mL), se complementará con análisis del significado sanitario y estudio de las técnicas de tratamiento que correspondan en cada caso.

5.1.3 OTROS COMPONENTES BIOLÓGICOS

El agua potable no debe contener virus patógenos ni formas resistentes de parásitos intestinales (huevos, quistes y ooquistes) tales como Virus entéricos, *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolítica*. Para el control de estos componentes biológicos, se debe tener en cuenta las recomendaciones de la Tabla 6 - A referente al parámetro turbiedad.

5.2 COMPONENTES QUIMICOS Y CARACTERÍSTICAS FISICAS

5.2.1 SUSTANCIAS QUIMICAS QUE PRESENTAN RIESGO PARA LA SALUD

TABLA 5

(cr): control recomendado

| PARAMETRO | VMP | UNIDAD | OBSERVACIONES |
|--|-----------------|--------|---|
| A. Componentes inorgánicos | | | |
| Antimonio | 0,005 | mg/l | (cr) - Descargas de refinerías de petróleo; cerámicas; electrónica. |
| Arsénico | 0,05 | mg/l | Este límite fue establecido de acuerdo con las características geológicas de algunos depósitos naturales cercanos a pozos de extracción. La OMS recomienda 0,01 mg/l. En próximas revisiones de esta norma, los valores presentarán tendencia decreciente para homologar criterios. Erosión de depósitos naturales; residuos agropecuarios y de las industrias del vidrio y la electrónica. |
| Bario | 0,7 | mg/l | (cr) - Residuos en perforaciones; descargas de metalúrgicas; erosión de depósitos naturales. |
| Boro | 0,5 | mg/l | (cr) |
| Cadmio | 0,003 | mg/l | Corrosión de tuberías galvanizadas; erosión de depósitos naturales; descargas de metalúrgicas; residuos de baterías y pinturas. |
| Cianuro (como CN libre) | 0,1 | mg/l | (cr) - Descargas de minería, acerías y metalúrgicas; fábricas de plásticos y fertilizantes. |
| Cobre | Ver Tabla 6 - B | | A concentraciones > 1 mg/l afecta la calidad organoléptica del agua. Corrosión de tuberías domésticas; erosión de depósitos naturales. |
| Cromo (total) | 0,05 | mg/l | Descargas de acerías y papeleras; erosión de depósitos naturales. |
| Flúor | 1,5 | mg/l | Erosión de depósitos naturales; descargas de fábricas de fertilizantes y de aluminio. |
| Manganeso | Ver Tabla 6 - B | | A concentraciones > de 0,1 mg/l afecta las características organolépticas del agua. |
| Mercurio | 0,001 | mg/l | Erosión de depósitos naturales; descargas de refinerías y fábricas; filtraciones de tierras de cultivo y de rellenos sanitarios. |
| Molibdeno | 0,07 | mg/l | (cr) |
| Níquel | 0,02 | mg/l | (cr) |
| Nitrato (como NO ₃ ⁻) | 50 | mg/l | Ver Nota (*) al final de esta tabla. Filtraciones por uso de fertilizantes; pozos sépticos; aguas residuales; erosión de depósitos naturales. |
| Nitrito (como NO ₂ ⁻) | 3 | mg/l | Ver Nota (*) al final de esta tabla. Filtraciones por uso de fertilizantes; pozos sépticos; aguas residuales; erosión de depósitos naturales. |

| PARAMETRO | VMP | UNIDAD | OBSERVACIONES |
|---|--------------------|--------|---|
| Plomo | 0,03 | mg/l | La OMS recomienda 0,01 mg/l. En próximas revisiones de esta norma, los valores presentarán tendencia decreciente para homologar criterios. <i>Corrosión de tuberías; erosión de depósitos naturales.</i> |
| Selenio | 0,01 | mg/l | <i>Descargas de refinerías de petróleo y minerías; erosión de depósitos naturales.</i> |
| (*) NOTA – Cuando están presentes nitratos y nitritos se debe cumplir que la suma del cociente entre la concentración de cada uno y su VMP correspondiente, no debe ser mayor a 1: $[\text{NO}_3] / 50 + [\text{NO}_2] / 3 \leq 1$ | | | |
| B. Componentes orgánicos | | | |
| B.1 Generales | | | |
| Acrilamida | 0,5 | µg/l | (cr) - <i>Aditivos de tratamiento.</i> |
| Benceno | 10 | µg/l | <i>Descargas industriales; filtraciones de tanques de reserva de gas y rellenos sanitarios.</i> |
| Benzo (a) pireno(PAHs) | 0,7 | µg/l | <i>Desprendimientos de revestimientos de tanques de reserva de agua y líneas de distribución.</i> |
| Bifenilos policlorados - PCBs- Arocloros como decaclorobifenilos) | 0,5 | µg/l | (cr)- <i>Uso como dieléctricos en transformadores.</i> |
| Cloruro de vinilo | 5 | µg/l | (cr) - <i>Descargas de industrias químicas</i> |
| 1,2-Diclorobenceno | Ver Tabla 6 - C | | (cr) - A concentraciones >1 µg/l afecta la calidad organoléptica del agua. |
| 1,2-Dicloroetano | 30 | µg/l | (cr)- <i>Descargas de industrias químicas.</i> |
| 1,1-Dicloroetano | 30 | µg/l | (cr)- <i>Descargas de industrias químicas</i> |
| Diclorometano | 20 | µg/l | (cr) - <i>Descargas de industrias químicas y residuos de la industria farmacéutica.</i> |
| 1,3-Dicloropropeno | 20 | µg/l | (cr) - <i>Descargas de industrias químicas</i> |
| Dioxina (2,3,7,8-TCDD) (COP) | 3×10^{-5} | µg/l | (cr) - <i>Emisiones de la incineración de desechos y otras combustiones; descargas de industrias químicas.</i> |
| Epiclorhidrina | 0,4 | µg/l | (cr) - <i>Aditivos de tratamiento</i> |
| Estireno | 20 | µg/l | (cr) - <i>Descarga de industrias químicas</i> |
| Etilbenceno | Ver Tabla 6 - C | | cr) - A concentraciones >200 µg/l afecta las características organolépticas del agua. |
| Monoclorobenceno | Ver Tabla 6 - C | | (cr) - A concentraciones > 30 µg/l afecta las características organolépticas del agua. |
| Tetracloroetano | 40 | µg/l | (cr)- <i>Descargas de industrias químicas</i> |
| Tetracloruro de carbono | 5 | µg/l | <i>Descargas de industrias químicas</i> |
| Tolueno | Ver Tabla 6 - C | | (cr) - A concentraciones > 170 µg/l afecta las características organolépticas del agua. <i>Descarga de refinerías de petróleo.</i> |
| Tricloroetano | 70 | µg/l | (cr)- <i>Descargas de industrias químicas</i> |
| Triclorobencenos (totales) | 20 | µg/l | (cr) - <i>Descargas de industrias químicas.</i> |
| Xileno | Ver Tabla 6 - C | | (cr) – A concentraciones > 300 µg/l afecta las características organolépticas del agua. <i>Descarga de refinerías de petróleo e industrias químicas.</i> |
| B.2 Agrotóxicos | | | |
| Alaclor | 20 | µg/l | <i>Residuo de herbicidas</i> |
| Aldrin y Dieldrin | 0,03 | µg/l | <i>Residuo de insecticidas</i> |

| PARAMETRO | VMP | UNIDAD | OBSERVACIONES |
|--|-----------------|--------|--|
| Atrazina | 3 | µg/l | Residuo de herbicidas |
| Clordano (total isómeros) | 0,2 | µg/l | Residuo de insecticidas |
| 2,4 D (total isómeros) | 30 | µg/l | Residuo de herbicidas |
| DDT (total isómeros) | 2 | µg/l | Residuo de insecticidas |
| Endrin | 2 | µg/l | Residuo de insecticidas |
| Glifosato | 900 | µg/l | (cr) - Residuo de herbicidas |
| Heptacloro y heptacloroepóxido | 0,03 | µg/l | Residuo de insecticidas |
| Hexaclorobenceno | 1 | µg/l | Descargas de refinerías de metales e industrias de agroquímicos |
| Lindano | 2 | µg/l | Residuo de insecticidas usados en ganadería y agricultura |
| Metoxicloro | 20 | µg/l | Residuo de insecticidas usados en frutas, vegetales, alfalfa |
| Molinate | 6 | µg/l | (cr) - Residuo de herbicidas usados en cultivos de arroz |
| Pentaclorofenol | 9 | µg/l | Descargas de industrias madereras |
| Permetrina | 20 | µg/l | Residuo de insecticidas |
| Propanil | 20 | µg/l | Residuo de herbicidas |
| Simazina | 2 | µg/l | Residuo de herbicidas |
| Para evaluar la presencia de insecticidas organofosforados y carbamatos en el agua, se recomienda la determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa, considerando límites máximos de 15% o 20% de inhibición enzimática, cuando la enzima utilizada fuera proveniente de insectos o mamíferos, respectivamente | | | |
| B.3 Cianotoxinas | | | |
| Microcistina | 1 | µg/l | Es aceptable una concentración de 10µg/l de microcistina hasta en 3 muestras, en los análisis realizados en los últimos 12 meses |
| C. Desinfectantes y productos secundarios de la desinfección | | | |
| Acidos acéticos clorados: | | | |
| Acido monocloroacético | 0,02 | mg/l | Subproductos de la desinfección con cloro (cr) |
| Acido dicloroacético | 0,05 | mg/l | (cr) |
| Acido tricloroacético | 0,2 | mg/l | (cr) |
| Tricloroacetaldehído(hidrato de cloral) | 0,01 | mg/l | (cr) |
| Aldehídos (totales) | 0,9 | mg/l | (cr) - Incluye: Formaldehído; Acetaldehído; Glioxal; Metilglioxal |
| Bromato (BrO ₃ ⁻) | 0,01 | mg/l | (cr) - Subproducto de la desinfección con ozono |
| Cloraminas totales | 3 | mg/l | Subproducto de la desinfección con cloro |
| Clorato (ClO ₃ ⁻) | 0,7 | mg/l | (cr) - Subproducto de la desinfección con dióxido de cloro |
| Clorito (ClO ₂ ⁻) | 0,7 | mg/l | (cr) - Subproducto de la desinfección con dióxido de cloro |
| Cloro libre | Ver Tabla 6 - B | | A concentraciones > 2.5 mg/l afecta las características organolépticas del agua |
| Dióxido de cloro (ClO ₂) | 0,8 | mg/l | (cr) - Agente desinfectante / oxidante |
| 2,4,6 Triclorofenol | Ver Tabla 6 - C | | (cr)- A concentraciones > 0,002 mg/l afecta las características organolépticas del agua |
| Trihalometanos | | | |
| Bromoformo | 0,1 | mg/l | Subproductos de la desinfección |

| PARAMETRO | VMP | UNIDAD | OBSERVACIONES |
|---------------------------|------|--------|---------------|
| BDCM (bromodiclorometano) | 0,1 | mg/l | |
| Cloroformo | 0,2 | mg/l | |
| DBCM (dibromoclorometano) | 0,06 | mg/l | |
| Trihalometanos Totales | 0,5 | mg/l | |

5.2.2 CARACTERISTICAS FISICAS Y SUSTANCIAS QUIMICAS QUE AFECTAN LA CALIDAD ORGANOLEPTICA DEL AGUA

TABLA 6

(cr): control recomendado

| PARAMETRO | VMP | UNIDAD | OBSERVACIONES |
|---|------------------|----------|---|
| A. Características físicas | | | |
| Color verdadero | 15 | U. Pt-Co | |
| Olor y sabor | No objetable | | Olor y sabor característicos, ausencia de olores extraños |
| PH | 6,5 – 8,5 | | |
| Temperatura | | °C | Preferentemente menor que 25 °C |
| Turbiedad | Agua Tratada | 1,0 | VMR < 0,5 N.T.U. para favorecer la adecuada remoción de microorganismos patógenos (enterovirus, quistes de <i>Giardia</i> y oocistos de <i>Cryptosporidium</i>). |
| | Agua Distribuida | 3,0 | |
| B. Sustancias inorgánicas | | | |
| Aluminio | 0,2 | mg/l | Principal fuente como coagulante en procesos de potabilización |
| Amonio (como NH ₄ ⁺) | 1,5 | mg/l | VMP sólo para muestras con pH > 8.0 |
| Cloro libre | 2,5 | mg/l | A concentraciones > 5 mg/l puede afectar la salud |
| Cloruros | 250 | mg/l | |
| Cobre | 1 | mg/l | A concentraciones > 2 mg/l puede afectar la salud |
| Dureza total | 500 | mg/l | |
| Hierro | 0,3 | mg/l | |
| Manganeso | 0,1 | mg/l | A concentraciones > 0,5 mg/l puede afectar la salud |
| Sodio | 200 | mg/l | |
| Sólidos totales disueltos | 1000 | mg/l | |
| Sulfatos | 400 | mg/l | Según OMS a valores > 1000 mg/l puede tener efectos laxantes. |
| Sulfuro de hidrógeno | 0,05 | mg/l | (cr) - (como H ₂ S) – Olor característico a huevo podrido |
| Zinc | 5 | mg/l | |
| C. Sustancias orgánicas | | | |
| Detergentes sintéticos | 200 | µg/l | (cr) - (como laurilsulfato de sodio) |
| 2,4,6 Triclorofenol | 2 | µg/l | (cr) – A concentraciones >200 µg/l puede afectar la salud |
| 1,2 Diclorobenceno | 1 | µg/l | (cr) - A concentraciones > 1000 µg/l puede afectar la salud |

| PARAMETRO | VMP | UNIDAD | OBSERVACIONES |
|------------------|-----|--------|--|
| Etilbenceno | 200 | µg/l | (cr) - A concentraciones > 300 µg/l puede afectar la salud |
| Monoclorobenceno | 30 | µg/l | (cr) - A concentraciones > 300 µg/l puede afectar la salud |
| Tolueno | 170 | µg/l | (cr) - A concentraciones > 700 µg/l puede afectar la salud |
| Xileno | 300 | µg/l | (cr) - A concentraciones > 500 µg/l puede afectar la salud |

5.3 COMPONENTES RADIOACTIVOS

TABLA 7

| PARAMETRO | VMP | Unidad | Observaciones |
|----------------------------|-----|--------|--|
| Radioactividad alfa global | 0,1 | Bq./l | Será exigida la investigación de los parámetros radioactivos cuando se presuma la existencia de radioactividad natural o artificial. |
| Radioactividad beta global | 1 | Bq./l | |

CAPITULO 5 (pág7-14) DEJADO SIN EFECTO POR R.D. N.º 137/12

6 - MUESTREO

Se debe elaborar planes de muestreo siguiendo las recomendaciones mínimas de las siguientes tablas:

6.1 – COMPONENTES MICROBIOLÓGICOS

6.1.1 – CALIDAD BACTERIOLÓGICA

TABLA 8

| PARAMETRO | SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN – Tanques y redes - POBLACIÓN ABASTECIDA (N° MUESTRAS / MES) | |
|--------------------|---|------------------|
| | ≤ 5.000 hab. | > 5.000 hab. |
| Coliformes totales | 1 | 1 cada 5000 hab. |

NOTAS:

- En caso de detectarse la presencia de Coliformes totales se debe investigar la presencia de Coliformes termotolerantes y/o *Escherichia coli*.
- Se puede incorporar como punto de muestreo la Salida del Tratamiento cuando la situación lo amerite.

6.1.2 – CALIDAD HIDROBIOLÓGICA

TABLA 9

| PARAMETRO | TIPO DE FUENTE | SALIDA DEL TRATAMIENTO (N° muestras / Frecuencia) | SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN - Tanques y redes - (N° muestras / Frecuencia) |
|-----------|----------------|--|--|
| Plancton | Superficial | 1 / anual | 2 / anual |

6. 2 – COMPONENTES QUIMICOS Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

TABLA 10

| PARAMETRO | TIPO DE FUENTE | SALIDA DEL TRATAMIENTO (N° muestras/Frecuencia) | SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN - Tanques y redes - (N° muestras / Frecuencia) | | |
|----------------------------|----------------|--|--|---------------------------|-------------------------------------|
| | | | POBLACIÓN ABASTECIDA | | |
| | | | < 10.000 hab. | 10.000 a 60.000 hab. | > 60.000 hab. |
| Aluminio | Superficial | 1 / mensual | 1 / anual | 1 / semestral | 1 / trimestral |
| | Subterránea | 1 / anual | --- | --- | --- |
| Cianotoxinas | Superficial | N° de muestras, lugar y frecuencia determinados por estudios ambientales previos | | | |
| Cloro libre | Superficial | 1 cada 2 horas | 1 / diaria | 1 c/10.000 hab. / día | 3 + (1 c/20.000 hab.) / diaria |
| | Subterránea | 1 / diaria | 1 / diaria | 1 c/10.000 hab. / día | 3 + (1 c/20.000 hab.) / diaria |
| Color, olor, turbiedad, pH | Superficial | 1 cada 2 horas | 2 / mensual | 1 c/5.000 hab. / mensual | 6 + (1 c/10.000 hab.) / mensual |
| | Subterránea | 1 / mensual | 1 / mensual | 1 c/10.000 hab. / mensual | 3 + (1 c/20.000 hab.) / mensual |
| Trihalometanos | Superficial | 1 / trimestral | 1 / semestral | 1 / trimestral | 1 + (1 c/100.000 hab.) / trimestral |
| | Subterránea | --- | 1 / anual | 1 / semestral | 1 + (1 c/100.000 hab.) / semestral |

TABLA 11

| PARAMETRO | TIPO DE FUENTE | SALIDA DEL TRATAMIENTO (N° muestras/Frecuencia) | SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN - Tanques y redes - (N° muestras/Frecuencia) |
|---|----------------|--|--|
| Amonio (como NH ₄ ⁺) | Superficial | 1 / trimestral | 1 / trimestral |
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Cloruros | Superficial | 1 / anual | 1 / anual |
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Cobre | Superficial | 1 / diaria (1) | 1 / diaria (1) |
| | Subterránea | 1 / anual | 1 / anual |
| Dureza total | Superficial | 1 / anual | 1 / anual |
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Fluor | Superficial | 1 / anual | 1 / anual |

| PARAMETRO | TIPO DE FUENTE | SALIDA DEL TRATAMIENTO (N° muestras/Frecuencia) | SISTEMA DE DISTRIBUCION - Tanques y redes - (N° muestras/Frecuencia) |
|------------------|----------------|--|--|
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Hierro | Superficial | 1 / semestral | 1 / semestral |
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Manganeso | Superficial | 1 / semestral | 1 / semestral |
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Nitratos | Superficial | 1 / anual | 1 / anual |
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Nitritos | Superficial | 1 / trimestral | 1 / trimestral |
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Plomo | Superficial | 1 / semestral | 1 / semestral |
| | Subterránea | 1 / semestral | 1 / semestral |
| Demás Parámetros | Superficial | 1 / anual | (2) |
| | Subterránea | 1 / anual | (2) |

- (1) Siempre que se aplique en el tratamiento
- (2) Se determinará en el Sistema de Distribución cuando:
- se detecte en la Salida del Tratamiento
 - se presuma su existencia en el Sistema de Distribución

CAPITULO 5 (pág7-14) DEJADO SIN EFECTO POR RID 17841 Y RID 13712

7. METODOS ANALITICOS

7.1 COMPONENTES MICROBIOLÓGICOS

7.1.1 CALIDAD BACTERIOLOGICA

TABLA 12

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS | REFERENCIA |
|-----------------------------------|---|--|
| Coliformes Totales | - Membrana Filtrante y Sustrato Cromogénico | - SMEWW, Ed.20 (9222B y 9223) |
| <i>Escherichia coli</i> | - Sustrato Cromogénico | - SMEWW, Ed.20 (9223) |
| Coliformes Termotolerantes | - Membrana Filtrante | - SMEWW, Ed.20 (9222D y 9222G) |
| <i>Pseudomona aeruginosa</i> | - Presencia/Ausencia y Membrana Filtrante | - SMEWW, Ed.20 (9213F) y Norma UNIT 942:1994, 943:1994 |
| Bacterias Aerobias Heterotróficas | - Agar incorporado | - SMEWW, Ed.20 (9215B) |

7.1.2 CALIDAD HIDROBIOLÓGICA

TABLA 13

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS | REFERENCIA |
|-----------|---|---|
| Plancton | Quantificación: Sedimentación y conteo en invertoscopio | SMEWW-Ed 20 (10200 C ₁ ,E ₂ ,F ₁) |
| | Identificación: Claves taxonómicas y bibliografía específica. | SMEWW-Ed20 (10900 A,B) |

SMEWW- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

7.2 COMPONENTES QUIMICOS Y CARACTERISTICAS FISICAS

7.2.1 CARACTERISTICAS FISICAS

TABLA 14

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS | REFERENCIA |
|-----------------|--|---|
| Color Verdadero | -Comparación visual, escala platino-cobalto -Método espectrofotométrico platino-cobalto | - SMEWW. Ed.20 (2120B) - SMEWW. Ed.20 (2120C) modificado |
| Olor | -Test de olor | - SMEWW, Parte I, pág 202,1955. Calidad de olor. |
| pH | - Método Electrométrico | SMEWW Ed 20 (4500HB) |
| Temperatura | - Lectura con termómetro de mercurio | SMEWW Ed 20 (2550 B) |
| Turbiedad | - Método Nefelométrico | - SMEWW Ed.20 (2130 B) |

7.2.2 COMPONENTES INORGANICOS

TABLA 15

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS | REFERENCIA |
|-------------|---|--|
| Aluminio | - Método espectrofotométrico con eriocromocianina | - SMEWW, Ed 20.(3500 Al B) |
| Amonio | - Nesslerización directa. Método espectrofotométrico. - Método espectrofotométrico con Fenato - Método de electrodo de ión selectivo. | - SMEWW, Ed 14(418 B) - SMEWW, Ed 20 (4500-NH ₃ - F) - SMEWW, Ed 20 (4500-NH ₃ - D) |
| Arsénico | - E A A por horno de grafito | - SMEWW. Ed 20 (3113 B) |
| Cadmio | - E A A por llama - E A A por horno de grafito | - SMEWW. Ed 20 (3111 B y C) - SMEWW. Ed 20 (3113 B) |
| Cianuro | - Método colorimétrico, previa destilación | - SMEWW. Ed 20.(4500 CN - E) |
| Cloro libre | - DPD.Método colorimétrico | - SMEWW. Ed 20 (4500-CI G) |
| Cloruros | - Método Nitrato Mercúrico | - SMEWW..Ed 20 (4500 CI-C) |
| Cobre | - E A A por llama - E A A por horno de grafito | - SMEWW. Ed 20 (3111 B y C) - SMEWW. Ed 20 (3113 B) |
| Cromo Total | - E A A por llama | - SMEWW. Ed 20 (3111 B y C) |

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS | REFERENCIA |
|---------------------------|--|--|
| | - E A A por horno de grafito | - SMEWW. Ed 20 (3113 B) |
| Detergentes sintéticos | - Surfactantes aniónicos, azul de metileno | - SMEWW. Ed 20 (5540C) |
| Dureza Total | - Método tritrimétrico. EDTA. | - SMEWW. Ed 20. (2340C) |
| Fluoruro | - Método de electrodo de ión selectivo. | - SMEWW. Ed 20 (4500-F.C) |
| Hierro | - E A A por llama - Método colorimétrico con Fenantrolina | - SMEWW. Ed 20.(3111 B y C) - SMEWW. Ed 20 (3500 Fe-B) |
| Manganeso | - E A A por llama - E A A por horno de grafito | - SMEWW Ed 20 (3111 B y C) - SMEWW Ed 20 (3113 B) |
| Mercurio | - E A A método del vapor frío | - SMEWW Ed 20 (3112 B) |
| Nitrato | - Método espectrofotométrico UV. | - SMEWW Ed 20(4500-NO3 B) |
| Nitrito | - Método colorimétrico con naftiletilendiamina. | - SMEWW Ed 20 (4500-NO2 B) |
| Plomo | - E A A por llama - E A A por horno de grafito | - SMEWW. Ed 20 (3111 B y C) - SMEWW Ed 20 (3113 B) |
| Selenio | - E A A por horno de grafito | - SMEWW Ed 20 (3113 B) |
| Sodio | - E A A por llama | - SMEWW Ed 20 (3111 B) |
| Sólidos Totales Disueltos | - Filtración y secado a 180°C | - SMEWW Ed 20 (2540 C) |
| Sulfatos | - Método turbidimétrico | - SMEWW Ed 20 (4500-SO4-E) |
| Zinc | - E A A por llama | - SMEWW Ed 20 (3111 B y C) |

SMEWW – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater –
E A A - Espectrometría de Absorción Atómica

7.2.3 COMPONENTES ORGANICOS

TABLA 16

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS | REFERENCIA |
|------------------------------|--|--|
| Alaclor | - LLE / GC – ECD o MSD - SPE / GC – ECD o MSD | - SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Aldrin+Dieldrin | - LLE / GC – ECD o MSD - SPE / GC – ECD o MSD | - SMEWW Ed 20(6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Atrazina | - SPE /GC – ECD o MSD | - EPA 525 y 525.2 |
| Clordano (total de isómeros) | - LLE / GC – ECD o MSD - SPE / GC – ECD o MSD | - SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Benceno | - P & T / GC - MSD | - EPA 524.2 |

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS | REFERENCIA |
|--|---|--|
| 2,4 D(total de isómeros) | - LLE - Deriv./ GC -ECD | - SMEWW Ed 20 (6640 B) |
| DDT(total de isómeros) | - LLE / GC - ECD o MSD. - SPE / GC - ECD o MSD | - SMEWW Ed 20(6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Endrin | - LLE / GC - ECD o MSD. - SPE / GC - ECD o MSD | -SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| HCB(Hexaclorobenceno) | - LLE / GC - ECD o MSD. - SPE / GC - ECD o MSD | -SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Heptacloro Heptacloroepóxido | - LLE / GC - ECD o MSD. - SPE / GC - ECD o MSD | -SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Lindano(Gama-HCH) | - LLE / GC - ECD o MSD. - SPE / GC - ECD o MSD | - SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Metoxicloro | - LLE / GC - ECD o MSD. - SPE / GC - ECD o MSD | - SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Microcistina | - HPLC. PEC:TOX 071 - Test de ELISA | - La Lawton, Ch Edwards y GA Codd. Analyst 119,1994, 1525-1530 - O.M.S. Toxic cyanobacteria in water- Edited by I.Chorus, J Bartram.1999. |
| Pentaclorofenol | - LLE / GC - ECD o MSD - SPE / GC - ECD o MSD | - SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Permetrina | - LLE / GC - ECD o MSD - SPE / GC - ECD o MSD | - SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Propanil | - LLE / GC - ECD o MSD. - SPE / GC - ECD o MSD | - SMEWW Ed 20 (6630 D) y EPA 508.1 - EPA 525 y 525.2 |
| Simazina | - SPE / GC - ECD o MSD | - EPA 525 y 525.2 |
| Tetracloruro de carbono | - P & T / GC - MSD. | - EPA 524.2. |
| Trihalometanos: Bromoformo BDCM (bromodiclora metano) Cloroformo DBCM (dibromoclorometano) Trihalometanos Totales: | P & T / GC - MSD. | EPA 524.2 |

SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
 EPA - Environmental Protection Agency.-
 GC - Cromatografía Gaseosa.
 ECD - Detector de Captura de Electrones-
 MSD - Detector de Espectrofotometría de Masa.
 OMS - Organización Mundial de la Salud.
 LLE - Extracción Líquido - Líquido.
 SPE - Extracción en fase sólida.
 P&T - Purga y Trampa.

Deriv – Derivatización.
HPLC- Cromatografía Líquida de Alta Performance
ELISA- Enzyme Linked Inmuno Sorvent Assay.

CAPITULO 5 (pág7-14) DEJADO SIN EFECTO POR R/D 1784/11 Y R/D 137/12