

ANALITICOS EN ALIMENTARIA

METODOS OFICIALES DE ANALISIS

**Aguas
potables
de consumo
público y
Aguas de bebida
envasadas**

PANREAC QUIMICA, S.A. ha publicado desde hace años la colección de Métodos Analíticos en Alimentaria, que creemos ha sido de gran utilidad por la gran acogida que han tenido por parte de nuestros clientes.

M E T O D O S A N A L I T I C O S E N A L I M E N T A R I A

Durante todo este tiempo se han producido modificaciones tanto en los métodos propuestos en la legislación, como en la oferta de nuevos productos fabricados y distribuidos por Panreac. Las nuevas ediciones de los Métodos Analíticos en Alimentaria irán recogiendo todas estas modificaciones y se irán actualizando de manera acorde.

La incorporación de España en la Unión Europea y la transposición de las Directivas Comunitarias en la Legislación Española hace que, cada vez más, se utilicen los métodos de las Normativas Comunitarias en el trabajo habitual. Por tanto, las nuevas ediciones se realizarán con la inclusión de los métodos establecidos en las Directivas. Este principio se ha introducido en la nueva edición del folleto "Agua potable de consumo público y Agua de bebida envasada" y se irá implementando en las nuevas ediciones actualizadas de los distintos métodos.

Los títulos de las 6 monografías son:

Aceites y grasas

**Aguas potables
de consumo público
y aguas de bebida envasadas**

Carne y productos cárnicos

**Cereales, derivados de cereales
y cerveza**

Leche y productos lácteos

**Productos derivados de la uva,
aguardientes y sidras**

Obviamente, esta edición ha sido actualizada con las disposiciones publicadas hasta el momento, que establecen nuevos procedimientos o que modifican notablemente características anteriormente establecidas.

Por último, comentarles que están a su disposición además de esta colección, nuestros:

Catálogo General de Reactivos PANREAC

Catálogo ADITIO de Aditivos Alimentarios

Manual Básico de Microbiología CULTIMED

I N D I C E

Aguas potables de consumo público

DIRECTIVA 98/83/CE DEL CONSEJO

de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (Diario Oficial de las Comunidades Europeas 5.12.98).....	8
ANEXO I: Parámetros y valores paramétricos	16
PARTE A: Parámetros microbiológicos	16
PARTE B: Parámetros químicos	17
PARTE C: Parámetros indicadores	19
ANEXO II: Control.....	20
ANEXO III: Especificaciones para el análisis de los parámetros	22
1. Parámetros para los que se especifican métodos de análisis	22
2. Parámetros para los que se especifican resultados característicos	23
3. Parámetros para los que no se especifica ningún método de análisis	25
ANEXO IV: Plazos de incorporación a la legislación nacional y plazos de aplicación.....	26
ANEXO V: Cuadro de correspondencias.....	27
 Relación de Placas Preparadas para control microbiológico recomendadas por Panreac de acuerdo con la Directiva 98/83/CE	28

Real Decreto 1138/1990,

de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público (B.O.E. 20-9-1990)	31
--	-----------

METODOS DE ANALISIS

(*) descritos

(**) de referencia

Nota: Respecto a los métodos descritos y de referencia, véase el apartado 3.3 del TITULO SEGUNDO del Real Decreto 1138/1990 (pág 33).

Parámetros organolépticos (B.O.E. 9-7-1987)

1. Color (Método fotométrico calibrado con arreglo a la escala Pt/Co)	45
---	-----------

- 2a. Turbidez (Método del sílice) (**)
- 2b. Turbidez (Método de la formacina) (*) **45**
- 2c. Turbidez (Método de Secchi) (**)
3. Olor (Por disoluciones sucesivas, mediciones hechas a 12°C o a 25°C) (**)
4. Sabor (Por disoluciones sucesivas, mediciones hechas a 12°C o a 25°C) (**)

Parámetros Físico-Químicos (B.O.E. 9-7-1987, 30-8-1979, 14-10-1981, 20-1-1982)

1. Temperatura (Termometría) (**)
2. pH (Electrometría) (*) **46**
3. Conductividad Eléctrica (Electrometría) (*) .. **47**
- 4a. Cloruros (Tritimetría) (**)
- 4b. Cloruros (Método de Mohr) (*) **47**
- 5a. Sulfatos (Gravimetría) (*) **48**
- 5b. Sulfatos (Complexometría) (**)
- 5c. Sulfatos (Espectrofotometría) (**)
6. Sílice [(Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)) (**)]
- 7a. Calcio (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 7b. Calcio (Complexometría) (*) **48**
8. Magnesio (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
9. Sodio (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
10. Potasio (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 11a. Aluminio [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (*) **49**
- 11b. Aluminio Espectrofotometría de absorción atómica) (*) **50**
12. Dureza total (Complexometría) (**)
13. Residuo seco (Desecado a 180°C y pesada) (**)
- 14a. Oxígeno disuelto (Método de Winkler) (**)
- 14b. Oxígeno disuelto (Método con electrodos específicos) (**)
15. Anhídrido carbónico libre (Acidimetría) (*) .. **50**

Parámetros relativos a las sustancias no deseables (B.O.E. 9-7-1987)

- 1a. Nitratos [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (*) **51**
- 1b. Nitratos (Método con electrodos específicos) (**)
2. Nitritos [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (*) **52**
3. Amonio [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (*) **52**
- 4a. Nitrógeno Kjeldahl (Oxidación) (**)
- 4b. Nitrógeno Kjeldahl (Tritimetría) (**)
- 4c. Nitrógeno Kjeldahl [(Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)) (**)]

5. Oxidabilidad (KMnO₄ hasta ebullición durante 10 minutos en medio ácido) (*) **53**
6. Carbono orgánico total (TOC)
(No tiene método de referencia)
7. Hidrógeno sulfurado [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
8. Sustancias extraíbles con cloroformo (Extracción líquido/líquido por medio de cloroformo purificado con pH neutro pesada del residuo) (**)
9. Hidrocarburos (disueltos o emulsionados); aceites minerales (Espectrofotometría de absorción infrarroja) (**)
- 10a. Fenoles (índice de fenoles) [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 10b. Fenoles (índice de fenoles)
(Método a la paranitranilina) (**)
- 10c. Fenoles (índice de fenoles)
(Método con amino-4-antipirina) (**)
- 11a. Boro (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 11b. Boro [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (*) **53**
12. Agentes tensioactivos (que reaccionan con el azul de metileno) [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
13. Otros compuestos organoclorados (Cromatografía en fase gaseosa o líquida después de extracción por medio de disolventes adecuados y purificación. Identificación si fuera necesaria de los componentes de las mezclas. Determinación cuantitativa) (**)
- 14a. Hierro (Espectrofotometría de absorción atómica) (*) **54**
- 14b. Hierro [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 15a. Manganeso (Espectrofotometría de absorción atómica) (*) **55**
- 15b. Manganeso [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 16a. Cobre (Espectrofotometría de absorción atómica) (*) **55**
- 16b. Cobre [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 17a. Zinc (Espectrofotometría de absorción atómica) (*) **56**
- 17b. Zinc [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
18. Fósforo [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (*) **56**
- 19a. Flúor [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 19b. Flúor (Método con electrodos específicos) (*).. **57**
20. Cobalto (No tiene método de referencia)
21. Materias en suspensión [Método de filtración sobre membrana porosa 0,45 o centrifugación (tiempo mínimo 15 minutos y aceleración media ente 2800 y 3200 g), secado a 105°C y pesada] (**)
- 22a. Cloro residual (Tritimetría) (**)

- 22b. Cloro residual [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 23. Bario (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)

Parámetros relativos a las sustancias tóxicas (B.O.E. 14-10-81, 9-7-1987)

- 1. Plata (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 2a. Arsénico [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 2b. Arsénico (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 3. Berilio (No tiene método de referencia)
- 4. Cadmio (Espectrofotometría de absorción atómica) (*) **58**
- 5. Cianuros [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 6a. Cromo (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 6b. Cromo [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 7. Mercurio (Espectrofotometría de absorción atómica) (*) **58**
- 8. Níquel (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 9. Plomo (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 10. Antimonio [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)] (**)
- 11. Selenio (Espectrofotometría de absorción atómica) (**)
- 12. Vanadio (No tiene método de referencia)
- 13. Plaguicidas y productos similares (Ver método contemplado en apartado de Parámetros relativos a las sustancias no deseables, punto 13: Otros compuestos organoclorados)
- 14a. Hidrocarburos policíclicos aromáticos (Medición de la intensidad de fluorescencia por ultravioleta después de extracción con hexano) (**)
- 14b. Hidrocarburos policíclicos aromáticos (Cromatografía en fase gaseosa o medición de la fluorescencia por ultravioleta después de cromatografía en capa fina) (**)
- 14c. Hidrocarburos policíclicos aromáticos (Mediciones comparativas con relación a una mezcla de seis sustancias patrón con la misma concentración) (**)

Parámetros Microbiológicos (B.O.E. 13-8-1983 y 13-5-1987)

- 1. Toma de muestras de aguas para análisis microbiológicos **60**

- 2. Preparación de la muestra para análisis **61**
- 3. Bacterias aerobias (Método de recuento por incorporación en gelosa nutritiva) Método de filtro de membrana (●) **61**
- 4. Bacterias coliformes (Totales y Fecales). Escherichia coli [Método 1: Fermentación en tubos múltiples (NMP)]. (Método 2: Fermentación en tubos múltiples y confirmativa con EC) (Método 3: Método de filtro de membrana) .. **63**
- 5. Salmonella **68**
- 6. Estreptococos fecales [Método 1: Fermentación en tubos múltiples (NMP)]. (Método 2: Método de filtro de membrana) .. **71**
- 7. Clostridios sulfito reductores (Método 1: Cultivo en tubo) (Método 2: Método de filtro de membrana) (●) **73**
- 8. Pseudomonas aeruginosa (Método 1: Preenriquecimiento en caldo lactosado) (Método 2: Método de filtro de membrana) .. **74**

(●) Métodos que no están publicados en el B.O.E., pero que han sido incorporados por su interés, considerándose oficiales y extraídos de publicaciones reconocidas.

Parámetros relativos a la radiactividad (B.O.E. 9-7-1987)

- 1. Radiactividad (*) **77**

Concentración mínima exigida en aguas potables de consumo público que hayan sido sometidas a un proceso de ablandamiento

- 1. Alcalinidad (Acidimetría con anaranjado de metilo) (*) **79**

Toma de muestras de aguas (B.O.E. 20-1-1982) **80**

Aguas de bebida envasadas

**Real Decreto 1164/1991
(modificado por el
Real Decreto 781/1998),**

Del 22 de julio, por el que se aprueba la Reglamenta-
ción Técnico-Sanitaria para la elaboración, circu-
lación y comercio de aguas de bebida envasadas
(B.O.E. 26-7-1991)..... **85**

**Relación de reactivos
y productos auxiliares
que se utilizan en los
métodos de análisis de
aguas potables de
consumo público100**

**Relación de
ingredientes, medios
de cultivo deshidrata-
dos y placas preparadas
que se utilizan en los
métodos de análisis de
aguas.....103**

**Relación de aditivos y
coadyuvantes
tecnológicos para uso
alimentario
industrial105**

**TEXTO INTEGRO DE LA DIRECTIVA
98/83/CE DEL CONSEJO de 3 de
noviembre de 1998**

relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano

EL CONSEJO DE LA UNION EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, el apartado 1 de su artículo 130 S,

Vista la propuesta de la Comisión (1),

Visto el dictamen del Comité Económico y Social(2),

Visto el dictamen del Comité de las Regiones(3),

Con arreglo al procedimiento establecido en el artículo 189 C del Tratado(4),

(1) Considerando que es necesario adaptar al progreso científico y técnico la Directiva 80/778/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1980, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano(5); que la experiencia adquirida en la aplicación de la Directiva demuestra la necesidad de crear un marco legal adecuado, flexible y transparente que permita a los Estados miembros abordar los casos de incumplimiento de las normas; que debe reexaminarse la Directiva en función del Tratado de la Unión Europea y, en particular, del principio de subsidiariedad;

(2) Considerando que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 3 B del Tratado, según el cual la acción de la Comunidad no excederá de lo necesario para alcanzar los objetivos del Tratado, es necesario revisar la Directiva 80/778/CEE para centrarse en el cumplimiento de unos parámetros de calidad y salubridad esenciales, brindando a los Estados miembros la posibilidad de añadir otros parámetros si lo consideran oportuno;

(3) Considerando que, con arreglo al principio de subsidiariedad, la acción de la Comunidad

debe apoyar y completar las que llevan a cabo las autoridades competentes de los Estados miembros;

(4) Considerando que, de acuerdo con el principio de subsidiariedad, las diferentes características naturales y socioeconómicas de las regiones de la Unión requieren que la mayoría de las decisiones sobre el seguimiento, el análisis y las medidas que deben adoptarse para corregir los incumplimientos se tomen a nivel local, regional o nacional, en la medida en que dichas diferencias no supongan un perjuicio para el establecimiento del marco legislativo, reglamentario y administrativo contemplado en la presente Directiva;

(5) Considerando que las normas comunitarias relativas a parámetros de calidad y salubridad esenciales y preventivos de las aguas destinadas al consumo humano resultan necesarias para definir los objetivos mínimos de calidad del medio ambiente que deben alcanzarse en relación con otras medidas comunitarias, para mantener y fomentar el uso sostenible de las aguas destinadas al consumo humano;

(6) Considerando que la importancia para la salud humana de la calidad de las aguas destinadas al consumo humano hace necesario el establecimiento a escala comunitaria de normas de calidad básicas que deben cumplir las aguas destinadas a este fin;

(7) Considerando que es necesario incluir las aguas utilizadas en la industria alimentaria a menos que pueda establecerse que el uso de dichas aguas no afecta a la salubridad de los productos elaborados;

(8) Considerando que, a fin de que las compañías suministradoras puedan cumplir las normas de calidad, deben adoptarse medidas de protección adecuadas para asegurar la pureza de las aguas de superficie y de las aguas subterráneas, que puede alcanzarse el mismo objetivo mediante medidas de tratamiento del agua antes de su distribución;

(9) Considerando que la coherencia de la política europea relativa a las aguas presupone que se adopte oportunamente una directiva marco adecuada;

(1) DO C 131 de 30.5.1995, p.5 y DO C 213 de 15.7.1997, p.8.

(2) DO C 82 de 19.3.1996, p.64.

(3) DO C 100 de 2.4.1996, p.134.

(4) Dictamen del Parlamento Europeo de 12 de diciembre de 1996 (DO C 20 de 20.1.1997, p.133), Posición común del Consejo de 19 de diciembre de 1997 (DO C 91 de 26.3.1998, p.1) y Decisión del Parlamento Europeo de 13 de mayo de 1998 (DO C 167 de 1.6.1998, p.92).

(5) DO L 229 de 30.8.1980,p.11; Directiva cuya última modificación la constituye el Acta de Adhesión de 1994.

(10) Considerando que es necesario excluir del ámbito de aplicación de la presente Directiva las aguas minerales naturales y las aguas que son productos medicinales, pues ya existen normas especiales en relación con estos tipos de aguas;

(11) Considerando que es necesario adoptar medidas para todos los parámetros que afectan directamente a la salud y otros parámetros si se ha producido un deterioro de la calidad; que, otrosí, esas medidas deben coordinarse cuidadosamente con la aplicación de la Directiva 91/414/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios ⁽⁶⁾ y la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 1998, relativa a la comercialización de biocidas⁽⁷⁾;

(12) Considerando que es necesario fijar valores individuales para los parámetros de sustancias que son significativas en toda la Comunidad, en un nivel suficientemente estricto para asegurar que pueda lograrse la finalidad de la Directiva;

(13) Considerando que, puesto que los valores paramétricos se basan en los conocimientos científicos disponibles y que también se ha tenido en cuenta el principio de prevención, estos valores se han seleccionado para que las aguas destinadas al consumo humano puedan consumirse con seguridad durante toda la vida y representen, por tanto, un alto nivel de protección de la salud;

(14) Considerando que debe establecerse un equilibrio con el fin de prevenir los riesgos microbiológicos y químicos; que para ello, y a la luz de una futura revisión de los valores paramétricos, la fijación de los valores paramétricos debería estar basada en motivos de salud pública y en un método de evaluación del riesgo;

(15) Considerando que, si bien en la actualidad no existen pruebas concluyentes en las que puedan basarse los valores paramétricos comunitarios para las sustancias químicas que perturban el sistema endocrino, sí existe una creciente preocupación acerca de las posibles repercusiones en los seres humanos y la fauna silvestre de los efectos de las sustancias nocivas para la salud;

(16) Considerando que las normas del anexo I se basan en general en las recomendaciones sobre calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y en el dictamen del Comité científico consultivo de la Comisión para el estudio de la

toxicidad y de la ecotoxicidad de los compuestos químicos;

(17) Considerando que los Estados miembros deben fijar valores para parámetros distintos de los incluidos en el anexo I en los casos en que sea necesario para proteger la salud humana en sus territorios respectivos;

(18) Considerando que los Estados miembros podrán fijar valores para parámetros no incluidos en el anexo I cuando lo consideren necesario para garantizar la calidad de la producción, distribución e inspección de las aguas destinadas al consumo humano;

(19) Considerando que, cuando los Estados miembros estimen necesario adoptar normas más estrictas que las establecidas en las partes A y B del anexo I, o bien normas para parámetros no incluidos en el anexo I pero necesarios para proteger la salud humana, habrán de notificar dichas normas a la Comisión;

(20) Considerando que los Estados miembros, al introducir o mantener medidas de protección más estrictas, están obligados a respetar los principios y normas del Tratado tal como los interpreta el Tribunal de Justicia;

(21) Considerando que los valores paramétricos deben cumplirse en el punto en que las aguas destinadas al consumo humano están a disposición del consumidor;

(22) Considerando que la calidad de las aguas destinadas al consumo humano puede verse afectada por el sistema de distribución domiciliaria; que se admite, además, que la responsabilidad del sistema de distribución domiciliaria o de su mantenimiento no puede corresponder a los Estados miembros;

(23) Considerando que conviene que cada Estado miembro establezca programas de control para comprobar si las aguas destinadas al consumo humano cumplen los requisitos de la presente Directiva; que tales programas de control deben adaptarse a las necesidades locales y cumplir los requisitos mínimos de control establecidos en la presente Directiva;

(24) Considerando que los métodos utilizados para analizar la calidad de las aguas destinadas al consumo humano deben garantizar unos resultados fiables y comparables;

(6) DO L 230 de 19.8.1991, p.1. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 96/68/CE de la Comisión (DO L 277 de 30.10.1996, p.25).

(7) DO L 123 de 24.4.1998, p.1.

(25) Considerando que en caso de incumplimiento de las normas de la presente Directiva los Estados miembros deben investigar la causa subyacente y garantizar que se apliquen lo antes posible las medidas correctivas necesarias para restablecer la calidad de las aguas;

(26) Considerando que es importante impedir que las aguas contaminadas puedan ser causa de peligro para la salud humana; que debería prohibirse el suministro de estas aguas o restringirse su utilización;

(27) Considerando que, en caso de incumplimiento de un parámetro con función indicadora, el Estado miembro afectado deberá considerar si tal incumplimiento representa un riesgo para la salud humana; que dicho Estado miembro debería adoptar en caso necesario medidas correctivas para restablecer la calidad de las aguas con el fin de proteger la salud humana;

(28) Considerando que, si resultara necesario adoptar medidas correctivas para restablecer la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, de acuerdo con el apartado 2 del artículo 130 R del Tratado, debe darse prioridad a la acción encaminada a rectificar el problema en la fuente;

(29) Considerando que conviene autorizar a los Estados miembros a que, en determinadas condiciones, puedan establecer excepciones a la presente Directiva; que es necesario establecer un marco adecuado para la concesión de tales excepciones, siempre y cuando éstas no puedan constituir un peligro para la salud humana y el suministro de agua destinada al consumo humano en la zona no pueda mantenerse por ningún otro medio razonable;

(30) Considerando que, puesto que en la preparación y distribución de las aguas destinados al consumo humano puede ser preciso utilizar algunas sustancias o materiales, debe regularse su uso para evitar posibles efectos perjudiciales para la salud humana;

(31) Considerando que el progreso científico y técnico puede exigir una rápida adaptación de los requisitos técnicos establecidos en los anexos II y III; que además, para facilitar la aplicación de las medidas exigidas a este efecto, conviene establecer un procedimiento con arreglo al cual la Comisión pueda adoptar tales adaptaciones con el asesoramiento de un comité compuesto por representantes de los Estados miembros;

(32) Considerando que los consumidores deben recibir información suficiente y oportuna de la calidad de las aguas destinadas al consumo

humano, las excepciones concedidas por los Estados miembros y toda medida correctiva adoptada por las autoridades competentes; que deben además tenerse en cuenta tanto las necesidades técnicas y estadísticas de la Comisión como los derechos de los ciudadanos de obtener una información adecuada sobre la calidad de las aguas destinadas al consumo humano;

(33) Considerando que en circunstancias excepcionales o para zonas geográficas definidas puede ser necesario conceder a los Estados miembros un calendario más amplio para cumplir determinadas disposiciones de la presente Directiva;

(34) Considerando que la presente Directiva en nada afecta a las obligaciones de los Estados miembros con respecto al plazo de incorporación a la legislación nacional y de aplicación establecido en el anexo IV,

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

Objetivo

1. La presente Directiva se refiere a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
2. La presente Directiva tiene por objeto proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación de las aguas destinadas al consumo humano garantizando su salubridad y limpieza.

Artículo 2

Definiciones

A efectos de la presente Directiva se entenderá por:

1. «aguas destinadas al consumo humano»:
 - a) todas las aguas, ya sea en su estado original, ya sea después de tratamiento, para beber, cocinar, preparar alimentos u otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren a través de una red de distribución, a partir de una cisterna o envasadas en botellas u otros recipientes;
 - b) todas las aguas utilizadas en empresas alimentarias para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinados al consumo humano, a

menos que a las autoridades nacionales competentes les conste que la calidad de las aguas no puede afectar a la salubridad del producto alimenticio final;

2. «sistema de distribución domiciliaria»: las tuberías, conexiones y aparatos instalados entre los grifos que normalmente se utilizan para el consumo humano y la red de distribución, pero únicamente en caso de que no sea responsable de ellos el distribuidor de aguas en su carácter de tal, conforme a la legislación nacional pertinente.

Artículo 3

Exenciones

1. La presente Directiva no se aplicará:

a) a las aguas minerales naturales reconocidas como tales por las autoridades nacionales competentes, de conformidad con la Directiva 80/777/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1980, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales⁽⁸⁾;

b) a las aguas que son productos medicinales a efectos de la Directiva 65/65/CEE del Consejo, de 26 de enero de 1965, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas sobre especialidades farmacéuticas⁽⁹⁾.

2. Los Estados miembros podrán disponer que la presente Directiva no se aplique:

a) a las aguas destinadas exclusivamente a usos para los cuales conste a las autoridades competentes que la calidad de aquéllas no afecta, directa ni indirectamente, a la salud de los consumidores que las usan;

b) a las aguas destinadas al consumo humano procedentes de una fuente de suministro individual que produzca como media menos de 10 m³ diarios, o que abastezca a menos de cincuenta personas, a no ser que estas aguas sean suministradas como parte de una actividad comercial o pública.

3. Los Estados miembros que apliquen las excepciones previstas en la letra b) del apartado 2 velarán por que la población afectada sea informada de ello y de cualquier medida que pueda tomarse para proteger la salud humana de los efectos negativos derivados de una posible contaminación

del agua destinada al consumo humano. Asimismo, cuando se perciba un peligro potencial para la salud humana derivado de la calidad de dicha agua, la población afectada deberá recibir sin demora las recomendaciones oportunas.

Artículo 4

Obligaciones generales

1. Sin perjuicio de sus obligaciones con arreglo a otras normas comunitarias, los Estados miembros adoptarán las disposiciones necesarias a fin de que las aguas destinadas al consumo humano sean salubres y limpias. A los efectos de los requisitos mínimos de la presente Directiva, las aguas destinadas al consumo humano son salubres y limpias cuando:

a) no contienen ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un peligro para la salud humana, y

b) cumplen los requisitos mínimos especificados en las partes A y B del anexo I, y cuando, con arreglo a las disposiciones pertinentes de los artículos 5 a 8 y 10, y de conformidad con el Tratado, los Estados miembros adopten todas las demás medidas necesarias para garantizar que las aguas destinadas al consumo humano cumplen los requisitos de la presente Directiva.

2. Los Estados miembros velarán por que las medidas que se tomen en aplicación de la presente Directiva no puedan tener en ningún caso el efecto de permitir, directa o indirectamente, la degradación de la calidad actual de las aguas destinadas al consumo humano, en la medida en que ello afecte a la protección de la salud humana, ni de aumentar la contaminación de las aguas destinadas a la producción de agua potable.

Artículo 5

Normas de calidad

1. Los Estados miembros establecerán valores aplicables a las aguas destinadas al consumo humano en relación con los parámetros que figuran en el anexo I.

(8) DO L 229 de 30.8.1980,p.1. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 96/70/CE (DO L 214 de 23.11.1996,p.26).

(9) DO 22 de 9.2.1965,p.369; Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 93/39/CEE (DO L 214 de 24.8.1993,p.22).

2. Los valores establecidos con arreglo al apartado 1 no serán menos restrictivos que los establecidos en el anexo I. Con respecto a los parámetros incluidos en la parte C del anexo I, estos valores deberán fijarse exclusivamente a efectos de control y para cumplir las obligaciones establecidas en el artículo 8.

3. Los Estados miembros fijarán valores para nuevos parámetros no incluidos en el anexo I si así lo exige la protección de la salud humana en su territorio nacional o en parte del mismo. Los valores así establecidos deberán cumplir, como mínimo, los requisitos de la letra a) del apartado 1 del artículo 4.

Artículo 6

Punto de cumplimiento

1. Los valores paramétricos establecidos de acuerdo con el artículo 5 deberán cumplirse:

a) para las aguas suministradas a través de una red de distribución, en el punto, dentro de los locales o establecimientos, en el cual surge de los grifos que son utilizados habitualmente para el consumo humano;

b) para las aguas suministradas a partir de una cisterna, en el punto en que salen de dicha cisterna;

c) para las aguas envasadas en botellas u otros recipientes destinados a la venta, en el punto de envasado;

d) para las aguas utilizadas en empresas alimentarias, en el punto en que son utilizadas en la empresa.

2. Cuando se trate de las aguas a las que hace referencia la letra a) del apartado 1, se considerará que los Estados miembros han cumplido sus obligaciones derivadas del presente artículo, del artículo 4 y del apartado 2 del artículo 8, cuando se pueda determinar que la causa del incumplimiento de los valores paramétricos establecidos de conformidad con el artículo 5 radica en el sistema de distribución domiciliaria o en su mantenimiento, excepto en los locales y establecimientos en los que se suministra agua al público, como escuelas, hospitales y restaurantes.

3. En los casos en que sea aplicable el apartado 2 y exista riesgo de que las aguas contempladas en la letra a) del apartado 1 no cumplan los valores paramétricos establecidos de conformidad con el artículo 5, los Estados miembros velarán, no obstante, por que:

a) se tomen medidas adecuadas para reducir o eliminar el riesgo de incumplimiento de los valores paramétricos, como facilitar asesoramiento a los propietarios de inmuebles sobre las posibles medidas correctivas, y/o

se tomen otras medidas, como técnicas de tratamiento apropiadas, para modificar la naturaleza o las propiedades del agua antes de su suministro, con el fin de reducir o eliminar el riesgo de que el agua incumpla los valores paramétricos después del suministro,

y

b) se informe debidamente a los consumidores afectados y se les facilite asesoramiento sobre las posibles medidas correctivas adicionales que deberían adoptar.

Artículo 7

Control

1. Los Estados miembros adoptarán todas las disposiciones necesarias para garantizar que se lleve a cabo un control regular de la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, con objeto de comprobar si las aguas suministradas a los consumidores cumplen los requisitos de la presente Directiva, en particular los valores paramétricos establecidos de conformidad con el artículo 5. Deberán tomarse muestras que sean representativas de la calidad del agua consumida a lo largo del año. Además, los Estados miembros adoptarán todas las disposiciones necesarias para que, en los casos en que la desinfección forme parte del proceso de preparación o distribución de las aguas destinadas al consumo humano, se verifique la eficacia del tratamiento desinfectante, y para que cualquier contaminación generada por productos derivados de la desinfección sea lo más baja posible, sin poner en peligro la desinfección.

2. Para cumplir las obligaciones establecidas en el apartado 1, las autoridades competentes elaborarán programas de control adecuados en relación con todas las aguas destinadas al consumo humano. Estos programas de control cumplirán los requisitos mínimos establecidos en el anexo II.

3. Las autoridades competentes determinarán los lugares de toma de muestras, que deberán cumplir los requisitos pertinentes del anexo II.

4. De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 12 podrán establecerse directrices comunitarias en relación con el control a que se refiere el presente artículo.

5. a) Para el análisis de los parámetros, los Estados miembros se ajustarán a las especificaciones expuestas en el anexo III.

b) Podrán utilizarse otros métodos distintos de los que figuran en la parte 1 del anexo III, siempre que pueda demostrarse que los resultados obtenidos serán al menos tan fiables como los producidos por los métodos especificados. Los Estados miembros que apliquen un método distinto facilitarán a la Comisión toda la información de interés sobre dicho método y su equivalencia.

c) Para los parámetros enumerados en las partes 2 y 3 del anexo III podrá utilizarse cualquier método de análisis siempre que cumpla los requisitos en ellas fijados.

6. Los Estados miembros dispondrán que se efectúen otros controles concretos de sustancias y microorganismos para los que no se hayan establecido valores paramétricos de conformidad con el artículo 5 si existen motivos para sospechar que pueden estar presentes en cantidades o número que pudieran constituir un peligro para la salud humana.

Artículo 8

Medidas correctivas y restricciones de utilización

1. Los Estados miembros velarán por que se investigue inmediatamente todo incumplimiento de los valores paramétricos establecidos de conformidad con el artículo 5 para determinar su causa.

2. Si, a pesar de las disposiciones adoptadas a fin de cumplir las obligaciones establecidas en el apartado 1 del artículo 4, las aguas destinadas al consumo humano no cumplen los valores paramétricos establecidos de conformidad con el artículo 5, y sin perjuicio del apartado 2 del artículo 6, los Estados miembros afectados velarán por que se adopten lo antes posible las medidas correctivas necesarias para restablecer su calidad y darán prioridad a su cumplimiento. Para ello tendrán en cuenta, entre otras cosas, en qué medida se ha rebasado el valor paramétrico en cuestión y el peligro potencial para la salud humana.

3. Tanto si se ha producido algún incumplimiento de los valores paramétricos como si no se ha producido, los Estados miembros velarán por que se prohíba todo suministro de agua destinada al consumo humano que constituya un peligro potencial para la salud humana, o se restrinja su utilización, o se tomen las otras medidas que resulten necesarias con el fin de proteger la salud humana. En dichos casos se informará sin demora de ello a los consumidores y se les harán las recomendaciones necesarias.

4. Las autoridades u organismos competentes decidirán qué actuación deberá llevarse a cabo de

conformidad con el apartado 3, teniendo en cuenta los riesgos para la salud humana que se derivarían de una interrupción del suministro o de una restricción de la utilización del agua destinada al consumo humano.

5. Los Estados miembros podrán establecer directrices para orientar a las autoridades competentes en el cumplimiento de sus obligaciones con arreglo al apartado 4.

6. En caso de incumplimiento de los valores paramétricos o de las especificaciones que figuran en la parte C del anexo I, los Estados miembros estudiarán si este incumplimiento implica algún riesgo para la salud humana, y adoptarán medidas correctivas para restablecer la calidad del agua si es necesario para proteger la salud humana.

7. Los Estados miembros dispondrán que, en caso de que se adopten medidas correctivas, ello se notifique a los consumidores, excepto cuando las autoridades competentes consideren insignificante el incumplimiento del valor paramétrico.

Artículo 9

Excepciones

1. Los Estados miembros podrán contemplar excepciones con respecto a los valores paramétricos fijados en la parte B del anexo I o establecidos de conformidad con el apartado 3 del artículo 5, hasta un valor máximo por ellos fijado, siempre que la excepción no pueda constituir un peligro para la salud humana y allí donde el suministro de agua destinada al consumo humano no se pueda mantener de ninguna otra forma razonable. Las excepciones deberán estar limitadas a una duración lo menor posible y no excederán de tres años, hacia el final de los cuales deberá realizarse un estudio para determinar si se ha progresado suficientemente. Cuando un Estado miembro tenga intención de conceder una excepción por segunda vez, remitirá a la Comisión el estudio junto con una exposición de los motivos que justifiquen su decisión de conceder una nueva excepción. Esta nueva excepción no podrá exceder de tres años.

2. En circunstancias excepcionales, un Estado miembro podrá solicitar a la Comisión una tercera excepción por un período no superior a tres años. La Comisión decidirá sobre cualquier solicitud de este tipo en un plazo de tres meses.

3. Toda excepción autorizada con arreglo a los apartados 1 o 2 especificará lo siguiente:

- a) los motivos de la excepción;
- b) los parámetros afectados, los resultados pertinentes de controles anteriores y el valor máximo admisible de acuerdo con la excepción;
- c) la zona geográfica, la cantidad de agua suministrada por día, la población afectada y si se vería afectada o no alguna empresa alimentaria pertinente;
- d) un mecanismo de control adecuado que prevea una mayor frecuencia de los controles cuando sea preciso;
- e) un resumen del plan con las medidas correctivas necesarias, que incluirá un calendario de trabajo, una estimación de costes y disposiciones para la revisión del plan;
- f) el plazo de vigencia de la excepción.

4. Si las autoridades competentes consideran que el incumplimiento de un valor paramétrico es insignificante y si las medidas correctivas adoptadas de conformidad con el apartado 2 del artículo 8 pueden resolver el problema en un plazo máximo de treinta días, no será necesario aplicar los requisitos establecidos en el apartado 3.

En este caso, las autoridades u otros organismos competentes sólo tendrán que fijar el valor máximo admisible para el parámetro y el plazo que se concede para resolver el problema.

5. Si el incumplimiento de un valor paramétrico concreto en un suministro de agua dado se ha producido durante más de treinta días en total a lo largo de los últimos doce meses, no se podrá seguir aplicando lo dispuesto en el apartado 4.

6. Todo Estado miembro que aplique las excepciones a que se refiere el presente artículo velará por que la población afectada por la excepción sea informada sin demora de la misma y de sus condiciones en una forma adecuada. Además, el Estado miembro procurará que, cuando sea necesario, se formulen recomendaciones a grupos de población particulares para los que la excepción pudiera representar un riesgo especial.

Estas obligaciones no se aplicarán en las circunstancias a que se refiere el apartado 4, a menos que las autoridades competentes decidan lo contrario.

7. Con la salvedad de las excepciones concedidas de conformidad con el apartado 4, los Estados miembros informarán a la Comisión en el plazo de dos meses de las excepciones establecidas con respecto a todo suministro que supere los 1000 m³ al día como media o que abastezca a más de 5 000 personas, adjuntando la información especificada en el apartado 3.

8. El presente artículo no se aplicará a las aguas destinadas al consumo humano comercializadas en botellas u otros recipientes.

Artículo 10

Garantía de la calidad del tratamiento, equipos y materiales

Los Estados miembros adoptarán todas las disposiciones necesarias para que ninguna de las sustancias o materiales que se utilicen en las nuevas instalaciones de preparación o distribución de las aguas destinadas al consumo humano, ni tampoco las impurezas asociadas a estas sustancias o materiales, permanezcan en las aguas destinadas al consumo humano en concentraciones superiores a lo que es necesario para cumplir su propósito, con el fin de que no supongan un menoscabo directo o indirecto para la protección de la salud humana objeto de la presente Directiva; los documentos interpretativos y las especificaciones técnicas a que se refieren el artículo 3 y el apartado 1 del artículo 4 de la Directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción⁽¹⁰⁾, deberán ajustarse a los requisitos de la presente Directiva.

Artículo 11

Revisión de los anexos

1. Por lo menos cada cinco años, la Comisión revisará el anexo I a tenor del progreso científico y técnico y formulará propuestas de modificaciones, cuando sea necesario, según el procedimiento establecido en el artículo 189 C del Tratado.

2. Por lo menos cada cinco años, la Comisión adaptará los anexos II y III al progreso científico y técnico. Las modificaciones necesarias se adoptarán de conformidad con el procedimiento previsto en el artículo 12.

Artículo 12

Procedimiento de comité

1. La Comisión estará asistida por un Comité compuesto por representantes de los Estados miembros y presidido por el representante de la Comisión.

(10) DO L 40 de 11.2.1989,p.12. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 93/68/CEE (DO L 220 de 30.8.1993, p.1).

2. El representante de la Comisión presentará al Comité un proyecto de las medidas que deban tomarse. El Comité emitirá su dictamen sobre dicho proyecto en un plazo que el presidente podrá determinar en función de la urgencia de la cuestión de que se trate. El dictamen se emitirá según la mayoría prevista en el apartado 2 del artículo 148 del Tratado para adoptar aquellas decisiones que el Consejo deba tomar a propuesta de la Comisión. Con motivo de la votación en el Comité, los votos de los representantes de los Estados miembros se ponderarán de la manera definida en el artículo anteriormente citado. El presidente no tomará parte en la votación.

3. La Comisión adoptará medidas que serán inmediatamente aplicables. No obstante, cuando no sean conformes al dictamen por el Comité, la Comisión comunicará inmediatamente dichas medidas al Consejo. En este caso:

a) la Comisión podrá aplazar la aplicación de las medidas que haya decidido durante un período de tres meses a partir de la fecha de dicha comunicación;

b) el Consejo, por mayoría cualificada, podrá tomar una decisión diferente dentro del plazo previsto en la letra a).

Artículo 13

Información e informes

1. Los Estados miembros adoptarán las disposiciones necesarias para que los consumidores dispongan de información adecuada y actualizada sobre la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en la Directiva 90/313/CEE del Consejo, de 7 de junio de 1990, sobre libertad de acceso a la información en materia de medio ambiente⁽¹¹⁾, cada Estado miembro publicará un informe trienal sobre la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, con el fin de informar a los consumidores. El primero de dichos informes cubrirá los años 2002, 2003 y 2004. Cada informe incluirá, como mínimo, los suministros de más de 1000 m³ diarios como promedio o que abastezcan a más de 5000 personas, abarcará tres años naturales y se publicará antes del final del año natural siguiente al período sobre el que se informa.

3. Los Estados miembros enviarán sus informes a la Comisión en el plazo de dos meses contados a partir de su publicación.

4. El formato y la información mínima de los informes a que se refiere al apartado 2 se determinarán teniendo especialmente en cuenta las medidas a que se hace referencia en el apartado 2 del artículo 3, los apartados 2 y 3 del artículo 5, el apartado 2 del artículo 7, el artículo 8, los apartados 6 y 7 del artículo 9 y el apartado 1 del artículo 15 y, si es preciso, se modificarán de conformidad con el procedimiento descrito en el artículo 12.

5. La Comisión estudiará los informes de los Estados miembros y cada tres años publicará un informe de síntesis sobre la calidad de las aguas destinadas al consumo humano en la Comunidad. Este informe se publicará en el plazo de nueve meses a partir de la recepción de los informes de los Estados miembros.

6. Junto con el primer informe a que se refiere el apartado 2 del presente artículo, los Estados miembros elaborarán también un informe que transmitirán a la Comisión sobre las medidas que hayan adoptado o se propongan adoptar para cumplir las obligaciones derivadas del apartado 3 del artículo 6 y de la nota 10 de la parte B del anexo I. La Comisión presentará, si procede, una propuesta sobre el formato de dicho informe, de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 12.

Artículo 14

Calendario de aplicación

Los Estados miembros adoptarán las disposiciones necesarias a fin de que la calidad de las aguas destinadas al consumo humano se ajuste a lo dispuesto en la presente Directiva en un plazo de cinco años a partir de su entrada en vigor, sin perjuicio de las notas 2, 4 y 10 de la parte B del anexo I.

Artículo 15

Circunstancias excepcionales

1. Los Estados miembros podrán, en casos excepcionales y en lo relativo a zonas geográficamente delimitadas, presentar a la Comisión una solicitud especial de un plazo más amplio que el establecido en el artículo 14. Este plazo adicional no podrá superar los tres años, hacia el final de los cuales deberá realizarse un estudio que se transmitirá a la Comisión. Sobre la base de este estudio, la Comisión podrá autorizar un segundo período adicional de tres años como máximo. Esta disposición no se aplicará a las aguas destinadas al consumo humano comercializadas en botellas u otros recipientes.

(11) DO L 158 de 23.6.1990, p. 56.

2. La solicitud deberá estar debidamente motivada y exponer las dificultades encontradas, e incluirá, como mínimo, toda la información especificada en el apartado 3 del artículo 9.

3. La Comisión estudiará esta solicitud de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 12.

4. Los Estados miembros que se acojan a lo dispuesto en el presente artículo velarán por que la población afectada por la solicitud reciba información oportuna y adecuada sobre el curso dado a la misma. Por otra parte, los Estados miembros dispondrán que, cuando resulte necesario, se hagan recomendaciones a grupos concretos de población que pudieran correr riesgos particulares.

Artículo 16

Derogación

1. Queda derogada la Directiva 80/778/CEE, con efecto a los cinco años de la entrada en vigor de la presente Directiva. Siempre que se cumpla el apartado 2, esta derogación se entenderá sin perjuicio de las obligaciones de los Estados miembros con respecto a los plazos límite para la adaptación de la legislación nacional y para su aplicación de conformidad con el anexo IV.

Las referencias a la Directiva derogada se entenderán hechas a la presente Directiva, y deberán interpretarse de acuerdo con el cuadro de correspondencias que figura en el anexo V.

2. Tan pronto como cada Estado miembro haya puesto en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la presente Directiva y haya adoptado las medidas a que se refiere el artículo 14, se aplicará a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano en dicho Estado miembro la presente Directiva en lugar de la Directiva 80/778/CEE.

Artículo 17

Incorporación a la legislación nacional

1. Los Estados miembros adoptarán las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para cumplir la presente Directiva en un plazo de dos años a partir de su entrada en vigor. Informarán inmediatamente de ello a la Comisión.

Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, éstas incluirán una referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación oficial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

2. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión el texto de las disposiciones de Derecho interno que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva.

Artículo 18

Entrada en vigor

La presente Directiva entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas.

Artículo 19

Destinatarios

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 3 de noviembre de 1998.

Por el Consejo
El Presidente
B. PRAMMER

ANEXO I

PARAMETROS Y VALORES PARAMETRICOS

PARTE A

Parámetros microbiológicos

Parámetro	Valor paramétrico (número/100 ml)
<i>Escherichia coli</i> (E. coli)	0
Enterococos	0

A las aguas comercializadas en botellas u otros recipientes se aplicarán los valores siguientes:

Parámetro	Valor paramétrico
<i>Escherichia coli</i> (E. coli)	0/250 ml
Enterococos	0/250 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0/250 ml
Recuento de colonias a 22°C	100/ml
Recuento de colonias a 37°C	20/ml

PARTE B
Parámetros químicos

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad	Notas
Acilamida	0,10	µg/l	Nota 1
Antimonio	5,0	µg/l	
Arsénico	10	µg/l	
Benceno	1,0	µg/l	
Benzo(a)pireno	0,010	µg/l	
Boro	1,0	mg/l	
Bromato	10	µg/l	Nota 2
Cadmio	5,0	µg/l	
Cromo	50	µg/l	Nota 3
Cobre	2,0	mg/l	Nota 3
Cianuro	50	µg/l	
1,2-dicloroetano	3,0	µg/l	
Epiclorhidrina	0,10	µg/l	Nota 1
Fluoruro	1,5	mg/l	
Plomo	10	µg/l	Notas 3 y 4
Mercurio	1,0	µg/l	
Níquel	20	µg/l	Nota 3
Nitrato	50	mg/l	Nota 5
Nitrito	0,50	mg/l	Nota 5
Plaguicidas	0,10	µg/l	Notas 6 y 7
Total plaguicidas	0,50	µg/l	Notas 6 y 8
Hidrocarburos policíclicos aromáticos	0,10	µg/l	Suma de concentraciones de compuestos especificados; nota 9
Selenio	10	µg/l	
Tetracloroetano y tricloroetano	10	µg/l	Suma de concentraciones de parámetros especificados
Total trihalometanos	100	µg/l	Suma de concentraciones de compuestos especificados; nota 10
Cloruro de vinilo	0,50	µg/l	Nota 1

Nota 1: El valor del parámetro se refiere a la concentración monomérica residual en el agua, calculada con arreglo a las características de la migración máxima del polímero correspondiente en contacto con el agua.

Nota 2: Cuando sea posible, sin que afecte a la desinfección, los Estados miembros deberán procurar obtener un valor más bajo. Para las aguas a que se refieren las letras a), b) y d) del apartado 1 del artículo 6, el valor se cumplirá, a lo sumo, a los

diez años naturales de la fecha de entrada en vigor de la presente Directiva. Para el período comprendido entre el quinto y el décimo año a partir de la entrada en vigor de la presente Directiva, el valor paramétrico de bromato será de 25 µg/l.

Nota 3: El valor se aplica a una muestra de agua destinada al consumo humano, obtenida por un método adecuado de muestreo ⁽¹⁾ en el grifo y recogida de modo que sea representativa de un valor medio semanal ingerido por los consumidores. Cuando proceda, los métodos de muestreo y control deberán efectuarse de una forma armonizada, que se establecerá con arreglo al apartado 4 del artículo 7. Los Estados miembros tendrán en cuenta la presencia de valores punta que puedan provocar efectos adversos en la salud humana.

Nota 4: Para las aguas a que se refieren las letras a), b) y d) del apartado 1 del artículo 6, el valor se cumplirá, a lo sumo, a los quince años naturales de la fecha de entrada en vigor de la presente Directiva, el valor del parámetro del plomo será de 25 µg/l. Los Estados miembros velarán por que se adopten todas las disposiciones apropiadas a fin de reducir cuanto sea posible la concentración de plomo en las aguas destinadas al consumo humano durante el plazo necesario para cumplir el valor de este parámetro. Al poner en práctica las medidas necesarias para cumplir este valor, los Estados miembros darán progresivamente prioridad a las zonas con máximas concentraciones de plomo en las aguas destinadas al consumo humano.

Nota 5: Los Estados miembros velarán por que a la salida de las instalaciones de tratamiento de aguas se respete la cifra de 0,10 mg/l para los nitritos y se cumpla la condición de que $[\text{nitrato}]/50 + [\text{nitrito}]/3 \leq 1$, donde los corchetes significan concentraciones en mg/l para el nitrato (NO₃) y para el nitrito (NO₂).

Nota 6: Por «plaguicidas» se entiende:

- insecticidas orgánicos,
- herbicidas orgánicos,
- fungicidas orgánicos,
- nematocidas orgánicos,
- acaricidas orgánicos,
- alguicidas orgánicos,
- rodenticidas orgánicos,

- molusquicidas orgánicos,
- productos relacionados (entre otros, reguladores de crecimiento) y sus pertinentes metabolitos y productos de degradación y reacción.

Sólo es preciso controlar aquellos plaguicidas que sea probable que estén presentes en un suministro dado.

Nota 7: El valor paramétrico se aplica a cada uno de los plaguicidas. En el caso de la aldrina, la dieldrina, el heptacloro y el heptaclorepóxido, el valor paramétrico es de 0,030 µg/l.

Nota 8: Por «total plaguicidas» se entiende la suma de todos los plaguicidas detectados y cuantificados en el procedimiento de control.

Nota 9: Los compuestos especificados son:

- benzo(b)fluoranteno
- benzo(k)fluoranteno
- benzo(ghi)perileno
- indeno(1,2,3-cd)pireno

Nota 10: Cuando sea posible, sin que afecte a la desinfección, los Estados miembros deberán procurar obtener un valor más bajo.

Los compuestos especificados son: cloroformo, bromoformo, dibromoclorometano, bromodichlorometano.

Para las aguas a que se refieren las letras a), b) y d) del apartado 1 del artículo 6, el valor se cumplirá, a lo sumo, a los diez años naturales de la fecha de entrada en vigor de la presente Directiva. Para el período comprendido entre el quinto y el décimo año a partir de la entrada en vigor de la presente Directiva, el valor paramétrico de THM totales será de 150 µg/l. Los Estados miembros se cerciorarán de que se adopten todas las medidas adecuadas para reducir la concentración de THM en el agua destinada al consumo humano en la mayor medida posible durante el período necesario para lograr el cumplimiento del valor paramétrico.

Al aplicar las medidas necesarias para cumplir este valor, los Estados miembros darán progresivamente prioridad a las zonas con máximas concentraciones de THM en el agua destinada al consumo humano.

(1) Se añadirá cuando se disponga de los resultados del estudio actualmente en curso.

PARTE C
Parámetros indicadores

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad	Notas
Aluminio	200	µg/l	
Amonio	0,50	mg/l	
Cloruro	250	mg/l	Nota 1
<i>Clostridium perfringens</i> (incluidas esporas)	0	Número/100 ml	Nota 2
Color	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos		
Conductividad	2500	µS cm ⁻¹ a 20°C	Nota 1
Concentración en iones hidrógeno	≥ 6,5 y ≤ 9,5	Unidades pH	Notas 1 y 3
Hierro	200	µg/l	
Manganeso	50	µg/l	
Olor	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos		
Oxidabilidad	5,0	mg/l O ₂	Nota 4
Sulfato	250	mg/l	Nota 1
Sodio	200	mg/l	
Sabor	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos		
Recuento de colonias a 22°C	Sin cambios anómalos		
Bacterias coliformes	0	Número/100 ml	Nota 5
Carbono orgánico total (COT)	Sin cambios anómalos		Nota 6
Turbidez	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos		Nota 7
Tritio	100	Bq/l	Notas 8 y 10
Dosis indicativa total	0,10	mSv/año	Notas 9 y 10

Nota 1: El agua no deberá contener materias corrosivas.

Nota 2: Este parámetro es necesario medirlo sólo si el agua procede total o parcialmente de agua superficial. En caso de incumplimiento de este valor paramétrico, el Estado miembro afectado investigará el suministro para asegurarse de que de la presencia de microorganismos patógenos como, por ejemplo, el *cryptosporidium* no se desprende peligro potencial alguno

para la salud humana. Los Estados miembros incluirán en su informe los resultados de todas estas investigaciones, de conformidad con el apartado 2 del artículo 13.

Nota 3: Para el agua sin gas envasada en botellas u otros recipientes, el valor mínimo podrá reducirse a 4,5 unidades pH. Para el agua envasada en botellas y otros recipientes que sea naturalmente rica en dióxido de carbono o con adición artificial de éste, el valor mínimo podrá ser inferior.

Nota 4: No es necesario medir este parámetro si se analiza el parámetro COT.

Nota 5: Para las aguas envasadas en botellas y otros recipientes, la unidad es número/250 ml.

Nota 6: No es necesario medir este parámetro para suministros de menos de 10000 m³ por día.

Nota 7: Cuando se trate de tratamiento de aguas superficiales, los Estados miembros deberán intentar lograr un valor paramétrico no superior a 1,0 NTU (unidades nefelométricas de turbidez) en el agua de salida de las instalaciones de tratamiento.

Nota 8: La periodicidad del control se indicará posteriormente, en el anexo II.

Nota 9: Excluido el tritio, el potasio-40, el radón y los productos de desintegración del radón. La periodicidad del control, los métodos de control y los lugares más adecuados para la toma de muestras se indicarán posteriormente en el anexo II.

Nota 10: 1. Las propuestas requeridas por las notas 8 y 9 sobre la periodicidad del control y los lugares más adecuados para los puntos de control que se indican en el anexo II se adoptarán con arreglo al procedimiento establecido en el artículo 12. Al elaborar dichas propuestas, la Comisión tomará en consideración inter alia las disposiciones pertinentes con arreglo a la legislación existente o a los programas de control adecuados incluidos los resultados del control que se deriven de los mismos. La Comisión presentará dichas propuestas, a más tardar, transcurridos 18 meses desde la fecha a que se refiere el artículo 18 de la presente Directiva.

2. No será necesario que los Estados miembros controlen el agua respecto del tritio ni la radiactividad para establecer la dosis indicativa total cuando consideren que sobre la base de otros controles llevados a cabo los niveles de tritio o de la dosis indicativa total del agua se encuentran muy por debajo del valor paramétrico. En ese caso comunicará las razones de su decisión a la Comisión, incluyendo los resultados de esos controles llevados a cabo.

ANEXO II

CONTROL

CUADRO A

Parámetros que deben analizarse

1. Control de comprobación

El control de comprobación tiene por objeto facilitar periódicamente información sobre la calidad organoléptica y microbiológica del agua destinada al consumo humano, así como información sobre la eficacia del tratamiento aplicado al agua potable (particularmente la desinfección) con el fin de determinar si el agua destinada al consumo humano es conforme o no a los correspondientes valores paramétricos de la presente Directiva.

El control de comprobación se efectuará sobre los parámetros siguientes. Los Estados miembros podrán añadir a esta lista otros parámetros, si lo consideran oportuno.

Aluminio (nota 1)
Amonio
Color
Conductividad
Clostridium perfringens (incluidas las esporas) (nota 2)
Escherichia coli (E. coli)
Concentración de iones hidrógeno
Hierro (nota 1)
Nitrito (nota 3)
Olor
Pseudomonas aeruginosa (nota 4)
Sabor
Recuento de colonias a 22 °C y 37 °C (nota 4)
Bacterias coliformes
Turbidez

Nota 1: Necesario solamente si se utiliza como floculante (*).

Nota 2: Necesario solamente si el agua procede total o parcialmente de aguas superficiales (*).

Nota 3: Necesario solamente si como desinfectante se utiliza la cloraminación (*).

Nota 4: Necesario solamente para aguas comercializadas en botellas u otros recipientes.

(*) En todos los demás casos, los parámetros figuran en la lista del control de auditoría.

2. Control de auditoría

El control de auditoría tiene por objeto facilitar la información necesaria para determinar si se respetan o no todos los valores paramétricos de la Directiva. Todos los parámetros establecidos de conformidad

con los apartados 2 y 3 del artículo 5 estarán sujetos a control de auditoría, a menos que las autoridades competentes puedan establecer, durante un período que deben determinar ellas mismas, que no es probable que un parámetro esté presente en un suministro dado en concentraciones que pudieran implicar un riesgo de incumplimiento del valor del parámetro en

cuestión. Este punto no se aplica a los parámetros de radiactividad que, de conformidad con las notas 8, 9 y 10 de la parte C del anexo I, serán controlados de acuerdo con los requisitos de control adoptados con arreglo al artículo 12.

CUADRO B1

Frecuencia mínima de muestreo y análisis para las aguas destinadas al consumo humano suministradas a través de una red de distribución o desde una cisterna o utilizadas en una empresa alimentaria

Los Estados miembros tomarán muestras en los puntos de cumplimiento definidos en el apartado 1 del artículo 6 para comprobar que el agua destinada al consumo humano cumple los requisitos de la Directiva. Sin embargo, en el caso de las redes de distribución, los Estados miembros dispondrán de la posibilidad de tomar muestras de parámetros concretos dentro de la zona de abastecimiento o en las instalaciones de tratamiento, si puede demostrarse que ello no afectará negativamente a los valores que se obtengan para los parámetros de que se trate.

Volumen de agua distribuida o producida por día en cada zona de abastecimiento (Notas 1 y 2) m ³	Control de comprobación número de muestras por año (Notas 3, 4 y 5)	Control de auditoría número de muestras por año (Notas 3 y 5)
≤ 100	(Nota 6)	(Nota 6)
> 100 ≤ 1000	4	1
> 1000 ≤ 10000	4 + 3 por cada 1000 m ³ /d y fracción del volumen total	1 + 1 por cada 3300 m ³ /d y fracción del volumen total
> 10000 ≤ 100000		3 + 1 por cada 10000 m ³ /d y fracción del volumen total
> 100000		10 + 1 por cada 25000 m ³ /d y fracción del volumen total

Nota 1: Una zona de abastecimiento es una área geográficamente definida en la que las aguas destinadas al consumo humano provienen de una o varias fuentes y en la que la calidad de las aguas puede considerarse aproximadamente uniforme.

Nota 2: Los volúmenes se calcularán como las medias de un año natural. Para determinar la frecuencia mínima, los Estados miembros podrán utilizar el número de habitantes de una zona de abastecimiento en lugar del volumen de agua, considerando un consumo de agua de 200 l diarios por persona.

Nota 3: Cuando se trate de suministros intermitentes a corto plazo, los Estados miembros de que se trate decidirán la frecuencia de control del agua distribuida por cisterna.

Nota 4: Para los distintos parámetros del anexo I, los Estados miembros podrán reducir el número de muestras especificado en el cuadro:

a) cuando los valores de los resultados obtenidos a partir de muestras tomadas durante al menos dos años sucesivos sean constantes y significativamente mejores que los límites fijados en el anexo I, y

b) cuando no sea probable que exista factor alguno que pueda deteriorar la calidad del agua.

La frecuencia mínima que se aplique no podrá ser inferior al 50 % del número de muestras especificadas en el cuadro, excepto en el caso concreto de la nota 6.

Nota 5: En la medida de lo posible, el número de muestras deberá distribuirse de manera pareja en el tiempo y en el espacio.

Nota 6: La frecuencia deberá determinarla el Estado miembro interesado.

CUADRO B2

Frecuencia mínima de muestreo y análisis para las aguas envasadas en botellas u otros recipientes y destinadas a la venta

Volumen de agua producida por día para su venta en botellas y otros recipientes ⁽¹⁾ m ³	Control de comprobación número de muestras por año	Control de auditoría número de muestras por año
≤ 10	1	1
> 10 ≤ 60	12	1
> 60	1 por cada 5 m ³ y 1 fracción del volumen total	por cada 100 m ³ y fracción del volumen total

(¹) los volúmenes se calculan como promedios a lo largo de un año natural.

ANEXO III

ESPECIFICACIONES PARA EL ANALISIS DE LOS PARAMETROS

Cada Estado miembro velará por que todos los laboratorios en que se analicen las muestras tengan un sistema de control de calidad de los análisis que sea comprobado periódicamente por una persona independiente del laboratorio que haya sido autorizada al efecto por la autoridad competente.

1. PARAMETROS PARA LOS QUE SE ESPECIFICAN METODOS DE ANALISIS

Los siguientes principios, relativos a los métodos que utilicen parámetros microbiológicos, se dan ya sea como referencia, en los casos en que se da un método CEN/ISO, o como guía, en espera de la posible adopción futura, conforme al procedimiento establecido en el artículo 12, de nuevos métodos internacionales CEN/ISO para dichos parámetros. Los Estados miembros podrán emplear métodos alternativos, siempre que se cumpla lo dispuesto en el apartado 5 del artículo 7.

•Bacterias coliformes y *Escherichia coli* (E. coli) (ISO 9308-1)

Recomendación Panreac: 424955 Tergitol 7, Agar (Chapman TTC modificado) (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED

•Enterococos (ISO 7899-2)

Recomendación Panreac: 423812 Slanetz y Bartley, Medio (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED

•Pseudomonas aeruginosa (prEN ISO 12780)

Recomendación Panreac: 423752 Cetrimida, Agar(Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED

•Enumeración de microorganismos cultivables - Recuento de colonias a 22 °C (prEN ISO 6222)

Recomendación Panreac: 423792 Nutritivo, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED

•Enumeración de microorganismos cultivables - Recuento de colonias a 37 °C (prEN ISO 6222)

Recomendación Panreac: 423792 Nutritivo, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED

•Clostridium perfringens (incluidas las esporas)

Recomendación Panreac: 425463 m-CP, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED

Filtrado sobre membrana e incubación anaerobia de la membrana en agar m-CP (nota 1) a 44 ± 1 °C durante 21 ± 3 horas. Recuento de las colonias de color amarillo opaco que cambien a color rosa o rojo al cabo de 20 a 30 segundos de exposición a vapores de hidróxido amónico.

Nota 1: La composición del agar m-CP es:

Medio de base	
Tryptosa	30 g
Extracto de levadura	20 g
Sacarosa	5 g

Hidrocloruro de L-cisteína	1 g	Solución de difosfato de fenoltaleína al 0,5% esterilizada por filtración	20 ml
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0,1 g		
Púrpura de bromocresol	40 mg		
Agar	15 g		
Agua	1000 ml	FeCl ₃ ·6H ₂ O al 4,5% esterilizada por filtración	2 ml

Disolver los ingredientes en el medio de base, ajustar el pH a 7,6 y mantener en el autoclave a 121 °C durante 15 minutos. Dejar enfriar el medio y añadir:

D-cicloserina	400 mg
B-sulfato de polimixina	25 mg
β-D-glucosuro de indoxyl	60 mg

Deberá disolverse en 8 ml de agua destilada estéril antes de añadirse

2. PARAMETROS PARA LOS QUE SE ESPECIFICAN RESULTADOS CARACTERISTICOS

2.1. En relación con los siguientes parámetros, los resultados característicos que se especifican suponen que el método de análisis utilizado será capaz, como mínimo, de medir concentraciones iguales al valor del parámetro con la exactitud, precisión, y límite de detección especificados. Sea cual fuere la sensibilidad del método de análisis empleado, el resultado se expresará empleando como mínimo la misma cantidad de decimales que para el valor paramétrico considerado en las partes B y C del anexo I.

Parámetros	Exactitud % del valor paramétrico (Nota 1)	Precisión % del valor paramétrico (Nota 2)	Límite de detección % del valor paramétrico (Nota 3)	Condiciones	Notas
Acrilamida				Controlar según la especificación del producto	
Aluminio	10	10	10		
Amonio	10	10	10		
Antimonio	25	25	25		
Arsénico	10	10	10		
Benzo(a)pireno	25	25	25		
Benceno	25	25	25		
Boro	10	10	10		
Bromato	25	25	25		
Cadmio	10	10	10		
Cloruro	10	10	10		
Cromo	10	10	10		
Conductividad	10	10	10		
Cobre	10	10	10		
Cianuro	10	10	10		Nota 4
1,2-dicloroetano	25	25	10		
Epiclorhidrina				Controlar según la especificación del producto	

(CONT.)

Parámetros	Exactitud % del valor paramétrico (Nota 1)	Precisión % del valor paramétrico (Nota 2)	Límite de detección % del valor paramétrico (Nota 3)	Condiciones	Notas
Fluoruro	10	10	10		
Hierro	10	10	10		
Plomo	10	10	10		
Manganeso	10	10	10		
Mercurio	20	10	20		
Níquel	10	10	10		
Nitrato	10	10	10		
Nitrito	10	10	10		
Oxidabilidad	25	25	10		Nota 5
Plaguicidas	25	25	25		Nota 6
Hidrocarburos policíclicos aromáticos					Nota 7
Selenio	10	10	10		
Sodio	10	10	10		
Sulfato	10	10	10		
Tetracloroetano	25	25	10		Nota 8
Tricloroetano	25	25	10		Nota 8
Total THM	25	25	10		Nota 7
Cloruro de vinilo				Controlar según la especificación del producto	

2.2. Con respecto a la concentración en ión hidrógeno, los resultados característicos especificados suponen que el método de análisis aplicado puede medir concentraciones iguales al valor del parámetro con una exactitud de 0,2 unidades pH y una precisión de 0,2 unidades pH.

Nota 1 (*): Por exactitud se entiende el error sistemático y representa la diferencia entre el valor medio del gran número de mediciones reiteradas y el valor exacto.

Nota 2 (*): Por precisión se entiende el error aleatorio y se expresa habitualmente como la desviación típica (dentro de cada lote y entre lotes) de la dispersión de resultados en torno a la media. Se considera

una precisión aceptable el doble de la desviación típica relativa.

(*) Estos términos se definen con mayor detalle en la norma ISO 5725.

Nota 3: El límite de detección es ya sea - el triple de la desviación típica relativa dentro del lote de una muestra natural que contenga una baja concentración del parámetro, o bien - el quintuplo de la desviación típica relativa dentro del lote de una muestra en blanco.

- Nota 4: El método debe determinar el cianuro total en todas las formas.
- Nota 5: La oxidación deberá efectuarse durante 10 minutos a 100 °C en condiciones de acidez utilizando permanganato.
- Nota 6: Los resultados característicos se aplican a cada uno de los plaguicidas y dependerán del plaguicida de que se trate. Aunque no sea posible, por el momento, hallar el límite de detección para todos los plaguicidas, los Estados miembros deberían tratar de cumplir esta norma.
- Nota 7: Los resultados característicos se aplican a cada una de las sustancias especificadas al 25 % del valor paramétrico en el anexo I.
- Nota 8: Los resultados característicos se aplican a cada una de las sustancias especificadas al 50 % del valor paramétrico en el anexo I.

3. PARAMETROS PARA LOS QUE NO SE ESPECIFICA NINGUN METODO DE ANALISIS

Color
Olor
Sabor
Carbono orgánico total
Turbidez (nota 1)

- Nota 1: Para el control de la turbidez en el agua superficial tratada, los resultados característicos especificados consisten en que el método de análisis utilizado deberá poder medir como mínimo las concentraciones iguales al valor paramétrico con una exactitud del 25 %, una precisión del 25 % y un límite de detección del 25 %.

ANEXO IV

PLAZOS DE INCORPORACION A LA LEGISLACION NACIONAL Y PLAZOS DE APLICACION

Directiva 80/778/CEE Incorporación 17.7.1982 Aplicación 17.7.1985 Todos los Estados miembros excepto España, Portugal y los nuevos Estados federados de Alemania	Directiva 81/858/CEE (adaptación debida a la adhesión de Grecia)	Acta de adhesión de España y Portugal España:incorporación 1.1.1986 aplicación 1.1.1986 Portugal:incorporación 1.1.1986 aplicación 1.1.1989	Directiva 90/656/CEE para los nuevos Estados federados de Alemania	Acta de adhesión de Austria, de Finlandia y de Suecia Austria: incorporación 1.1.1995 aplicación 1.1.1995 Finlandia:incorporación 1.1.1995 aplicación 1.1.1995 Suecia:incorporación 1.1.1995 aplicación 1.1.1995	Directiva 91/692/CEE
Artículos 1 a 14			Aplicación 31.12.1995		
Artículos 15	Modificada con efectos a 1.1.1981	Modificada con efectos a 1.1.1986		Modificada con efectos a 1.1.1995	
Artículos 16					
Artículos 17					Añadido artículo 17 bis
Artículos 18					
Artículos 19		Modificada	Modificada		
Artículos 20					
Artículos 21					

ANEXO V

CUADRO DE CORRESPONDENCIAS

Presente Directiva	Directiva 80/778/CEE
Apartado 1 del artículo 1	Apartado 1 del artículo 1
Apartado 2 del artículo 1	—
Letras a) y b) del apartado 1 del artículo 2	Artículo 2
Apartado 2 del artículo 2	—
Letras a) y b) del apartado 1 del artículo 3	Apartado 1 del artículo 4
Letras a) y b) del apartado 2 del artículo 3	—
Apartado 3 del artículo 3	—
Apartado 1 del artículo 4	Apartado 6 del artículo 7
Apartado 2 del artículo 4	Artículo 11
Apartado 1 del artículo 5	Apartado 1 del artículo 7
Primera fase del apartado 2 del artículo 5	Apartado 3 del artículo 7
Segunda fase del apartado 2 del artículo 5	—
Apartado 3 del artículo 5	—
Apartado 1 del artículo 6	Apartado 2 del artículo 12
Apartados 2 y 3 del artículo 6	—
Apartado 1 del artículo 7	Apartado 1 del artículo 12
Apartado 2 del artículo 7	—
Apartado 3 del artículo 7	Apartado 3 del artículo 12
Apartado 4 del artículo 7	—
Apartado 5 del artículo 7	Apartado 5 del artículo 12
Apartado 6 del artículo 7	—
Artículo 8	—
Apartado 1 del artículo 9	Apartado 1 de los artículos 9 y 10
Presente Directiva	Directiva 80/778/CEE
Apartados 2 y 6 del artículo 9	—
Apartado 7 del artículo 9	Apartado 2 del artículo 9 y apartado 3 del artículo 10
Apartado 8 del artículo 9	—
Artículo 10	Artículo 8
Apartado 1 del artículo 11	—
Apartado 2 del artículo 11	Artículo 13
Apartado 1 del artículo 12	Artículo 14
Apartados 2 y 3 del artículo 12	Artículo 15
Apartado 1 del artículo 13	—
Apartados 2 y 5 del artículo 13	Letra a) del artículo 17 (incluida mediante la Directiva 91/692/CEE)
Artículo 14	Artículo 19
Artículo 15	Artículo 20
Artículo 16	—
Artículo 17	Artículo 18
Artículo 18	—
Artículo 19	Artículo 21

Relación de Placas Preparadas para control microbiológico recomendadas por Panreac de acuerdo con la Directiva 98/83/CE

Código	Denominación
423752	Cetrimida, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED
443752	Cetrimida, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm)) CULTIMED
425463	m-CP, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED
423792	Nutritivo, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED
443792	Nutritivo, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm)) CULTIMED
423812	Slanetz y Bartley, Medio (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED
443812	Slanetz y Bartley, Medio (Placa Preparada (Ø 55 mm)) CULTIMED
424955	Tergitol 7, Agar (Chapman TTC modificado) (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED
444955	Tergitol 7, Agar (Chapman TTC modificado) (Placa Preparada (Ø 55 mm)) CULTIMED

Aguas potables de consumo público

**REAL DECRETO
1138/1990,**

de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.

La adhesión de España a la Comunidad Económica Europea hace necesario armonizar nuestra legislación a las disposiciones comunitarias y, entre ellas, a la Directiva 80/778/CEE, de 15 de julio ("Diario Oficial de las Comunidades Europeas" de 30 de agosto), relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Conforme a dicha Directiva, todas las aguas destinadas al consumo humano, salvo las minerales naturales y las medicinales, y cualquiera que sea su origen, deben satisfacer, salvo las excepciones previstas en sus artículos 9º y 10º y, en su caso, en el artículo 20, los criterios de calidad expresados en su anexo I, complementados, en lo referente a modelos y frecuencia de los análisis tipo y a los métodos analíticos de referencia, en su anexos II y III, respectivamente.

La Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, aprobada por Real Decreto 1423/1982, de 18 de junio ("Boletín Oficial del Estado" del 29), fue elaborada en desarrollo del Código Alimentario Español. La transposición de la Directiva 80/778/CEE a nuestra legislación exige la elaboración de un nuevo texto en el que, además se regulen en su totalidad las características de los abastecimientos de las aguas potables de consumo público, así como el tratamiento, suministro y distribución de las mismas.

La importancia para la salud pública de las aguas destinadas al consumo humano hace necesaria la fijación de normas de calidad, por lo que el presente Real Decreto y la Reglamentación Técnico-Sanitaria que aprueba se dictan en virtud del artículo 149.1.16º de la Constitución Española, con arreglo al artículo 40.2, y disposición adicional segunda de la ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, relacionados con el artículo 2 de la misma.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Economía y Hacienda, de Obras Públicas y Urbanismo, de Industria y Energía, de Agricultura, Pesca y Alimentación, y de Sanidad y Consumo, oídos los sectores afectados, previo el informe preceptivo de la Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 14 de septiembre de 1990.

DISPONGO:

Artículo único.- Se aprueba la adjunta Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.

DISPOSICIONES ADICIONALES

1. El Ministerio de Sanidad y Consumo establecerá un sistema de información, relativo al abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, que permita la coordinación de la misma entre la Administración Sanitaria del Estado y las Comunidades Autónomas, en el marco de las funciones del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, para el cumplimiento del apartado 16 del artículo 40 de la Ley General de Sanidad, así como a los efectos de la elaboración de los informes requeridos por la Comunidad Económica Europea en esta materia.

2. A los efectos de comunicar a la Comisión de la Comunidad Económica Europea las excepciones previstas en el apartado 3.2 del artículo 3º de la Reglamentación que se aprueba, las Comunidades Autónomas comunicarán al Ministerio de Sanidad y Consumo las citadas excepciones dentro de los plazos que a continuación se indican, que habrán de contarse a partir del otorgamiento de la correspondiente autorización: Supuesto del apartado 3.2. a): Cuarenta y cinco días. Supuesto del apartado 3.2. b): Siete días. Supuesto de los apartados 3.2. c) y 3.2. d): Inmediatamente.

A los mismos efectos cada comunicación de autorización irá acompañada para cada sistema de aguas potables de consumo público excepcionado de la siguiente documentación: El o los parámetros excepcionados. El nuevo valor de la concentración máxima admisible fijado para cada uno de los parámetros. Las informaciones técnicas, analíticas y estadísticas justificativas de la excepción. La duración prevista de la excepción.

3. En casos excepcionales, y en lo relativo a grupos de población geográficamente delimitados, podrá solicitarse la concesión de un plazo suplementario para el cumplimiento de las prescripciones de los caracteres de las aguas potables contenidos en el artículo 3º de la Reglamentación que se aprueba. A efectos de presentación ante la Comisión de la Comunidad Económica Europea de las solicitudes debidamente motivadas, las Comunidades Autónomas, en cuya demarcación se presenten los supuestos citados, remitirán al Ministerio de Sanidad y Consumo, por cada grupo de población afectada, la correspondiente solicitud en la que se considerarán las dificultades encontradas y se propondrá un plan de acción, acompañado del calendario del mismo, a ejecutar para la mejora de la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. El Ministerio de Sanidad y Consumo comunicará a las Comunidades Autónomas solicitantes las decisiones de la Comisión de la Comunidad Económica Europea.

4. Lo dispuesto en el presente Real Decreto y en la Reglamentación Técnico-Sanitaria que aprueba se dicta al amparo del artículo 149.1.16ª de la Constitución Española.

DISPOSICION TRANSITORIA:

Las reformas y adaptaciones de las instalaciones existentes, derivadas de las exigencias incorporadas a esta Reglamentación que no sean consecuencia de disposiciones legales vigentes, serán llevadas a cabo en el plazo de dos años a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto.

DISPOSICION DEROGATORIA:

Queda derogado el Real Decreto 1423/1982, de 18 de junio, por el que se aprueba la reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.

Las demás disposiciones de igual o inferior rango que tengan por objeto esta materia, quedan derogadas en lo que se opongan a lo dispuesto en el presente Real Decreto.

DISPOSICION FINAL:

El presente Real Decreto entra en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado". Dado en Madrid a 14 de septiembre de 1990.

VIRGILIO ZAPATERO GOMEZ
El Ministro de Relaciones con las Cortes
y de la Secretaría del Gobierno.

JUAN CARLOS R.

Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de las Aguas Potables de Consumo Público.

TITULO PRIMERO

AMBITO DE APLICACION

Artículo 1. La presente Reglamentación tiene por objeto definir a efectos legales lo que se entiende por aguas potables de consumo público y fijar, con carácter obligatorio, las normas técnico-sanitarias para la captación, tratamiento, distribución y control de calidad de estas aguas.

Se considerarán Empresas proveedoras y/o distribuidoras de Aguas Potables de Consumo Público aquellas personas, naturales o jurídicas o privadas, que dedican su actividad a todas o alguna de las fases de captación, tratamiento, transporte y distribución de las Aguas Potables de Consumo Público, definidas en el apartado 22 del artículo 2 de esta Reglamentación.

La presente Reglamentación obliga a todas las Empresas proveedoras y/o distribuidoras de Aguas Potables de Consumo Público, definidas en el apartado 2.2. del artículo 2 de esta Reglamentación. La presente Reglamentación no se aplicará a: 1) Las aguas de bebida envasadas reconocidas como tales. 2) Las aguas medicinales reconocidas como tales. Que se regirán por sus reglamentaciones específicas.

Artículo 2. A los efectos de esta Reglamentación se establecen las siguientes definiciones:

2.1. Aguas potables: Aquellas cuyos caracteres cumplen lo especificado en el artículo 3 de esta Reglamentación.

2.2. Aguas potables de consumo público: Son aquellas aguas potables utilizadas para este fin, cualquiera que sea su origen, bien en su estado natural o después de un tratamiento adecuado, ya sean aguas destinadas directamente al consumo o aguas utilizadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o substancias destinadas al consumo humano y que afecten a la salubridad del producto alimenticio final.

2.3. Agua tratada: Es aquella que, habiendo sido sometida a un tratamiento adecuado, reúne las características propias de las aguas potables.

2.4. Niveles guía: Son los valores de los parámetros representativos de los caracteres de potabilidad, correspondientes a una calidad deseable en el agua potable.

2.5. Concentraciones máximas admisibles: Son los valores de los parámetros representativos de los caracteres de potabilidad, correspondientes a la mínima calidad admisible en el agua potable. Estos valores no deberán ser rebasados ni en cantidades significativas, ni de modo sistemático.

2.6. Sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público: Conjunto de zonas de protección, obras e instalaciones que permiten en el caso más general la captación en las condiciones previstas por la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, y sus disposiciones reglamentarias, de agua destinada a la producción de agua potable; la transformación de la misma en agua potable; y la distribución de ésta hasta las acometidas de los consumidores y usuarios, con la dotación y calidad previstas en esta Reglamentación.

TITULO SEGUNDO

CARACTERES DE LAS AGUAS POTABLES

Artículo 3.

3.1. Los caracteres de las aguas potables cumplirán las siguientes prescripciones:

3.1.1. Caracteres organolépticos: Las que figuran en el anexo A.

3.1.2. Caracteres físico-químicos: Las que figuran en el anexo B.

3.1.3. Caracteres relativos a sustancias no deseables: Las que figuran en el anexo C.

3.1.4. Caracteres relativos a sustancias tóxicas: Las que figuran en el anexo D.

3.1.5. Caracteres microbiológicos: Las que figuran en el anexo E.

3.1.6. Caracteres relativos a radiactividad: Las que figuran en el anexo G.

3.2. Las Comunidades Autónomas, en el ámbito de sus competencias, podrán autorizar excepciones a las concentraciones máximas admisibles que figuran en los anexos citados en el apartado 3.1., en los siguientes supuestos: a) Cuando deban ser tenidas en cuenta situaciones relativas a la naturaleza y a la estructura de los terrenos, del área de la que depende el recurso hídrico considerado, precisando los motivos de la excepción. En este supuesto las excepciones no podrán referirse, en ningún caso, a los caracteres tóxicos y microbiológicos, ni entrañar un riesgo para la salud pública. b) Cuando deban ser tenidas en cuenta situaciones relativas a determinadas circunstancias meteorológicas excepcionales, precisando los motivos de la excepción. En este supuesto las excepciones no podrán referirse, en ningún caso, a los caracteres tóxicos y microbiológicos, ni entrañar un riesgo para

la salud pública. c) En caso de circunstancias accidentales graves, precisando los motivos y la duración probable de dichas excepciones. En este supuesto podrá ser autorizada durante un período de tiempo limitado, y hasta alcanzar un valor máximo por ellas fijado, la distribución de agua, en la medida en que ello no suponga algún riesgo inaceptable para la salud pública y allí donde el suministro de agua destinada al consumo humano no pueda ser asegurado de ninguna otra forma. d) Por razón de circunstancias que obliguen a recurrir, para el suministro de agua potable, a un agua superficial que no alcance las concentraciones imperativas del tipo de agua A3, conforme el anexo II de la Orden de Obras Públicas y Urbanismo de 11 de mayo de 1988 (“Boletín Oficial del Estado” de 24 de mayo) y que, además, no hagan posible la puesta en práctica de un tratamiento adecuado para obtener, a partir de tal agua superficial utilizada, un agua potable, de acuerdo con el apartado 3.1. de este artículo, precisando los motivos y la duración probable de la excepción. En este supuesto podrá ser autorizada, durante un período de tiempo limitado, y hasta un valor máximo por ellas fijado, que puedan superarse las concentraciones máximas admisibles, en la medida que ello no suponga algún riesgo inaceptable para la salud pública.

3.3. La determinación analítica de los caracteres comprendidos en el apartado 3.1. de este artículo se efectuará utilizando dentro de lo posible, los métodos de referencia que se mencionan en el anexo H. Los laboratorios que utilicen otros métodos habrán de asegurarse que éstos llevan a resultados equivalentes o comparables con los que se obtengan con los métodos indicados en el anexo H (se relacionan en el índice).

Cuando los métodos de referencia citados figuren entre los incluidos en la Orden de 27 de julio de 1983, del Ministerio de Sanidad y Consumo, por la que se establecen métodos oficiales de análisis microbiológicos de aguas potables de consumo público (“Boletín Oficial del Estado” de 13 de agosto de 1983), y en la Orden de 1 de julio de 1987, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis físico-químicos para aguas potables de consumo público (“Boletín Oficial del Estado” de 9 de julio de 1987), se seguirá obligatoriamente la sistemática analítica establecida en dichas Ordenes.

TITULO TERCERO

CARACTERISTICAS DE ABASTECIMIENTOS

Artículo 4. El agua potable de consumo público se obtendrá, en lo posible, del origen más adecuado, considerando la calidad y la cantidad de los recursos hídricos disponibles, así como la garantía de la utilización de los mismos. En todo caso, quedará asegurada la adecuada protección sanitaria de acuíferos, cauces, cuencas y zonas de captación.

Artículo 5. Las aguas destinadas al abastecimiento de aguas potables de consumo público deberán ser tales que, después de sometidas a los tratamientos apropiados, alcancen las características exigibles a las potables, de acuerdo con la presente Reglamentación. A estos efectos se procurará captar aguas de la mejor calidad posible para reducir al mínimo los tratamientos necesarios.

Artículo 6. Todo asentamiento humano deberá ser suministrado, mediante el correspondiente sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público, con una dotación de agua potable suficiente para el desarrollo de su actividad. Esta dotación, en condiciones de normalidad, no deberá ser inferior a 100 litros por habitante y día.

Artículo 7. Los proyectos de construcción o de modificación del sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público deberán someterse a informe preceptivo de la Administración Sanitaria competente. Este informe tendrá carácter vinculante en los supuestos en los que se haga constar defectos o deficiencias que impliquen algún riesgo para la salud pública.

La puesta en funcionamiento de cualquier sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público, de nueva construcción, o que haya permanecido total o parcialmente fuera de servicio por razones de modificación o reparación del mismo, requerirá el informe preceptivo de la Administración Sanitaria competente, el cual será vinculante en los supuestos en los que se hagan constar defectos o deficiencias que impliquen algún riesgo para la salud pública.

La Administración Sanitaria competente, en el ejercicio de sus funciones, tendrá acceso a toda clase de documentación, relacionada con los aspectos higiénico-sanitarios inherentes al sistema, que obre en su poder, de los Organismos y Empresas proveedoras y/o distribuidoras. Los resultados de la inspección y vigilancia sanitarias ejercidos sobre cualquier sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público en explotación serán reflejados en los correspondientes informes emitidos por la Administración Sanitaria competente.

Artículo 8. Todos los elementos integrantes de un sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público estarán construidos y, en su caso, impermeabilizados o protegidos con materiales que no introduzcan en el agua del sistema sustancias, microorganismos o formas de energía que degraden las condiciones de potabilidad.

Artículo 9. En todo sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público deberán existir, con la distribución técnicamente aconsejable, puntos de toma adecuados para que puedan efectuarse las oportunas tomas de muestras al objeto de controlar las condiciones de las aguas en los distintos tramos del sistema.

Artículo 10. En todo sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público se dispondrá permanentemente y en perfecto estado de funcionamiento de las instalaciones de tratamiento necesarias para que el agua destinada al consumo público pueda ser transformada en agua potable, previamente a la entrada de la misma en la red de distribución. En todo caso, el sistema de abastecimiento deberá estar dotado de las instalaciones necesarias para que todo el agua destinada al consumo público haya sido sometida al tratamiento de desinfección.

TITULO CUARTO

TRATAMIENTO Y PROHIBICIONES

Artículo 11. Para que las aguas captadas con destino al abastecimiento de agua potable de consumo público alcancen las características de potabilidad indicadas anteriormente deberán, en la medida de lo permitido, ser sometidas a distintos procesos de tratamiento, en concordancia, en su caso, con lo previsto en la orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 11 de mayo de 1988, que permitan producir un agua que se ajuste, de modo constante, a las exigencias anteriormente establecidas. En todo caso, las aguas destinadas al consumo público serán sometidas, previamente a su distribución, al tratamiento de desinfección.

Artículo 12. La utilización de sustancias o productos en los distintos procesos de tratamiento de agua destinada al consumo público se ajustará a lo previsto en la lista positiva de aditivos y coadyuvantes tecnológicos autorizados para tratamiento de las aguas potables de consumo público, aprobada por Resolución de 23 de abril de 1984 de la Subsecretaría del Ministerio de Sanidad y Consumo ("Boletín Oficial del Estado" de 9 de mayo).

Artículo 13. Las sustancias o productos a que se refiere el artículo anterior, deberán reunir las condiciones de pureza exigidas legalmente para las sustancias o productos autorizados.

Artículo 14. Queda prohibida la distribución y consumo a través de un sistema de abastecimientos de aguas potables de consumo público de aguas no potables.

TITULO QUINTO

SUMINISTRO Y DISTRIBUCION DE LAS AGUAS POTABLES DE CONSUMO PUBLICO

Artículo 15. Las licencias para implantación de actividades deberán garantizar las dotaciones de agua potable necesarias para el desarrollo de las mismas, conforme a lo previsto en la presente Reglamentación.

Artículo 16. En toda fuente pública no conectada hidráulicamente a un sistema de abastecimiento de agua potable de consumo público figurará el rótulo "Agua potable" o "Agua no potable", según la calificación del agua que suministre, acompañado del grafismo correspondiente, que será para el primer caso un grifo blanco sobre fondo azul, y para el segundo, el mismo grafismo cruzado por un aspa de color rojo.

Artículo 17. Todas las instalaciones domiciliarias de aguas potables deben estar protegidas contra retornos de agua o cualquier otra causa de contaminación.

Artículo 18. La estanqueidad de las conducciones y depósitos debe ser tal que las condiciones de las aguas en los puntos de consumo sean similares a las existentes en el origen de las mismas y, en todo caso, conserven los caracteres de potabilidad iniciales.

Artículo 19. En lo posible se procurará que la red de distribución sea mallable, debiendo limitarse las ramificaciones, conducciones con bajo consumo, fondos de saco, cambios de dirección fuertes, válvulas y otros puntos singulares que en la práctica son puntos conflictivos de posible deterioro de la calidad del agua por la acción de la red, a los imprescindibles para la conducción del agua al consumidor.

Artículo 20. Las aguas potables de consumo público deberán contener a lo largo de toda la red de distribución del sistema de abastecimiento y, en todo momento, cloro residual libre o combinado, u otros agentes desinfectantes, en las concentraciones que determine la Administración Sanitaria competente.

Artículo 21. El transporte y distribución de estas aguas potables mediante contenedores, cubas, cisternas móviles, así como el suministro de

aquéllas en los medios de transporte público, deberá realizarse de tal modo que se cumplan, para las aguas así distribuidas, los requisitos exigidos en el artículo 18 de esta Reglamentación, además de contener, en todo momento, cloro residual libre o combinado, u otros agentes desinfectantes, en las concentraciones que determine la Administración Sanitaria competente.

La autorización administrativa de este tipo de suministro deberá contar con el previo informe, preceptivo y vinculante, de la Administración Sanitaria competente.

Los contenedores, cubas o cisternas móviles utilizados para el transporte desde el punto de origen hasta los depósitos del consumidor, deberán reunir las condiciones de aislamiento, protección e inocuidad adecuados para no alterar la calidad sanitaria del agua. Se emplearán exclusivamente para este fin y deberán ser identificados, en el exterior y en su totalidad, mediante color azul claro y lucirán el grafismo indicador de agua potable, descrito en el artículo 16 de esta Reglamentación.

Artículo 22. Requisitos higiénico-sanitarios de las instalaciones y personal.

22.1. De las instalaciones.

22.1.1. Todo sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público y, en particular, la zona limitada por el perímetro de protección de la captación, se mantendrán con las medidas adecuadas para evitar posibles contaminaciones del agua del sistema.

22.1.2. Las instalaciones destinadas al tratamiento, manipulación y control del agua de un sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público contarán con locales, servicios, defensas y utensilios adecuados en su construcción y emplazamiento para evitar la contaminación del agua del sistema por causa de proximidad o contacto con cualquier clase de residuos o aguas residuales, humo, suciedad y materias extrañas, o por la presencia de insectos, roedores y otros animales.

22.1.3. Los locales que alberguen obras e instalaciones integrantes de un sistema de abastecimiento de agua potable de consumo público reunirán las siguientes condiciones: a) Deberán ser idóneos para el uso a que se destinen, con emplazamientos y orientaciones adecuados y con accesos fáciles y amplios. Estarán situados a suficiente distancia de cualquier causa de suciedad, contaminación o insalubridad y aislados de cualesquiera otros locales ajenos a su cometido específico. b) En su construcción o reparación se emplearán materiales idóneos y que en ningún caso sean susceptibles de originar intoxicaciones o contaminaciones. Los pavimentos serán impermeables, resistentes, lavables e ignífugos y estarán dotados de los sistemas de desagüe precisos. Los desagües tendrán

cierre hidráulico y estarán protegidos con rejillas o placas metálicas perforadas. c) -Las paredes, techos, suelos y sus uniones se construirán con materiales y formas que permitan su conservación en adecuadas condiciones de limpieza. d) La ventilación e iluminación, naturales o artificiales, serán apropiadas a la capacidad y volumen del local y a la finalidad a que se destine. e) Dispondrán, en su caso, de agua potable en cantidad suficiente para la atención de los servicios que presten. El agua que se utilice en generadores de vapor, bocas de incendio y servicios auxiliares podrá ser distinta de la destinada al consumo público, pero en tal caso la red para el suministro de este agua deberá ser totalmente independiente de la red de suministro de agua potable, debiendo estar ambas redes convenientemente señalizadas en todo el recorrido. f) Estarán dotados de los servicios higiénicos adecuados, mantenidos en el estado de pulcritud y limpieza necesarios para evitar la contaminación del agua del sistema.

22.1.4. Las instalaciones integrantes de un sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público deberán contar con los dispositivos adecuados para efectuar la limpieza y desinfección sistemática de las mismas.

22.1.5. Las instalaciones integrantes de un sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público deberán cumplir, además, cualesquiera otras condiciones higiénico-sanitarias establecidas en sus respectivas esferas de competencia por los Organismos de la Administración Pública.

22.2. Del personal.- El personal que trabaje en tareas de captación, tratamiento, conducción y control de las aguas objeto de esta Reglamentación deberá cumplir lo dispuesto en el real Decreto 2505/1983, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Manipuladores de Alimentos.

TITULO SEXTO

VIGILANCIA DE LAS AGUAS

Artículo 23. Para el control analítico de la potabilidad de las aguas distribuidas se establecen cinco modelos de análisis-tipo.

- I. Análisis mínimo.
- II. Análisis normal.
- III. Análisis completo.
- IV. Análisis ocasional
- V. Análisis inicial.

23.1. El análisis mínimo incluye las siguientes determinaciones:

- Caracteres organolépticos:
- Olor (valoración cualitativa).
 - Sabor (valoración cualitativa).
- Caracteres físico-químicos:
- Conductividad.

Caracteres relativos a sustancias no deseables:

- Nitritos.

- Amoníaco.

Caracteres microbiológicos:

- Coliformes totales.

- Coliformes fecales.

Agente desinfectante:

- Cloro residual (u otro agente desinfectante autorizado).

23.2. El análisis normal incluye las siguientes determinaciones:

Caracteres organolépticos:

- Olor.

- Sabor.

- Turbidez.

Caracteres físico-químicos:

- Temperatura.

- pH.

- Conductividad.

Caracteres relativos a sustancias no deseables:

- Nitratos.

- Nitritos.

- Amoníaco.

- Oxidabilidad.

Caracteres microbiológicos:

- Coliformes totales.

- Coliformes fecales.

- Bacterias aerobias a 37°C y a 22°C

Agentes desinfectantes:

- Cloro residual (u otro agente desinfectante autorizado).

23.3. El análisis completo consistirá en la determinación de los parámetros correspondientes al análisis normal, más la de aquellos otros parámetros que figuran en el apartado 3.1. del artículo 3 de esta Reglamentación, y para los cuales están fijadas concentraciones máximas admisibles, junto con la determinación de los parámetros que permitan la valoración del balance iónico de los componentes.

23.4. El análisis ocasional consistirá en la determinación de cuantos parámetros, comprendidos o no en el apartado 3.1. del artículo 3 de esta Reglamentación, sean fijados por la Administración Sanitaria competente, en orden a garantizar la potabilidad del agua suministrada por un sistema de abastecimiento de aguas de consumo público, en situaciones particulares o accidentales que requieran una especial vigilancia sanitaria del agua del sistema.

23.5. El análisis inicial consistirá en la determinación, previa a la explotación de un recurso hídrico potencialmente utilizable para abastecimiento de agua potable de consumo público, de los parámetros que integran el citado análisis normal, además de aquellos otros parámetros comprendidos en el apartado 3.1. del artículo 3 de esta Reglamentación, que la Administración Sanitaria competente estime en cada caso. El número mínimo de toma de muestras y los intervalos entre ellas serán los ade-

cuadros para la representatividad del recurso a explotar.

toma de muestras en cada sistema de abastecimiento será:

23.6.1. A la salida de cada planta de tratamiento y/o antes de la entrada en la red de distribución:

23.6. La periodicidad y el número mínimo de

a) PARA EL ANALISIS MINIMO:

Población abastecida (Habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas de	Número mínimo de muestras/año
Hasta 2.000	Un mes	12
De 2.000 a 5.000	Una quincena	24
De 5.000 a 10.000	Una semana	52
De 10.000 a 50.000	Un día	360
De 50.000 a 100.000	Un día	360
De 100.000 a 150.000	Un día	360
De 150.000 a 300.000	Un día	360
De 300.000 a 500.000	Un día	360
De 500.000 a 1.000.000	Un día	360
Más de 1.000.000	Un día	360

b) PARA EL ANALISIS NORMAL:

Población abastecida (Habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas de	Número mínimo de muestras/año
Hasta 2.000	-	-
De 2.000 a 5.000	-	-
De 5.000 a 10.000	-	-
De 10.000 a 50.000	-	-
De 50.000 a 100.000	-	-
De 100.000 a 150.000	Dos meses	6
De 150.000 a 300.000	Un mes	12
De 300.000 a 500.000	Un mes	12
De 500.000 a 1.000.000	Doce días	30
Más de 1.000.000	Doce días	30

23.6.2. En la red de distribución:

a) PARA EL ANALISIS MINIMO:

Población abastecida (Habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas de	Número mínimo de muestras/año
Hasta 2.000	Un mes	12
De 2.000 a 5.000	Un mes	24
De 5.000 a 10.000	Una quincena	24
De 10.000 a 50.000	Una semana	48
De 50.000 a 100.000	Tres días	120
De 100.000 a 150.000	Un día	360
De 150.000 a 300.000	Un día	360
De 300.000 a 500.000	Un día	360
De 500.000 a 1.000.000	Un día	720
Más de 1.000.000	Un día	12 por cada 10.000 hab.

Estos intervalos deberán ser coordinados con los establecidos en el cuadro 23.6.1. a) de forma que los intervalos entre dos tomas sucesivas para el conjunto del sistema de abastecimiento se aproxi-

men en lo posible al resultado de dividir trescientos sesenta días por la suma de los números mínimos de muestras de ambos cuadros.

b) PARA EL ANALISIS NORMAL:

Población abastecida (Habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas de	Número mínimo de muestras/año
Hasta 2.000	Un año	1
De 2.000 a 5.000	Seis meses	2
De 5.000 a 10.000	Cuatro meses	3
De 10.000 a 50.000	Dos meses	6
De 50.000 a 100.000	Un mes	12
De 100.000 a 150.000	Un mes	12
De 150.000 a 300.000	Una quincena	24
De 300.000 a 500.000	Una semana	48
De 500.000 a 1.000.000	Cuatro días	90
Más de 1.000.000	Cuatro días	90

Estos intervalos deberán ser coordinados con los establecidos en el cuadro 23.6.1. b) de forma que los intervalos entre dos tomas sucesivas para el conjunto del sistema de abastecimiento se aproximen

en lo posible al resultado de dividir trescientos sesenta días por la suma de los números mínimos de muestras de ambos cuadros.

23.6.3. PARA EL ANALISIS COMPLETO:

Población abastecida (Habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas de	Número mínimo de muestras/año
Hasta 2.000	Un año(cinco años)	1(1 cada 5 años)
De 2.000 a 5.000	Un año(tres años)	1(1 cada 5 años)
De 5.000 a 10.000	Un año.	1
De 10.000 a 50.000	Un año	1
De 50.000 a 100.000	Seis meses	2
De 100.000 a 150.000	Cuatro meses	3
De 150.000 a 300.000	Dos meses	6
De 300.000 a 500.000	Un mes	12
De 500.000 a 1.000.000	Un mes	12
Más de 1.000.000	Un mes	12

() En los supuestos de que los respectivos sistemas no se utilicen para el abastecimiento de industrias alimentarias, las cifras a utilizar serán las que figuren entre paréntesis.

23.6.4. Para el análisis ocasional: Los que determine en cada caso la Administración Sanitaria competente.

23.6.5. En todo caso los puntos de toma de muestras o estaciones de muestreo se fijarán atendiendo a la máxima representatividad de las muestras. En particular, en la red de distribución se tendrán en cuenta para su localización las variaciones de caudal, los tramos con mayor riesgo de contaminación y los de bajo consumo.

Artículo 24. El número mínimo de análisis a realizar en todo sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público será:

24.1. Coincidente con el número de muestras recogidas conforme a lo establecido en el apartado 23.6 del artículo 23, para los análisis-tipo mínimo, normal, completo y ocasional.

24.2. Por cada proyecto de nuevo sistema de abastecimiento o por cada supuesto de incorporación de nuevo recurso hídrico a un sistema de explotación y para el análisis-tipo inicial, uno por cada muestra a que se refiere el apartado 23.5 del artículo 23.

24.3. Uno al día: para la determinación de cloro residual, u otro agente desinfectante autorizado, tanto a la salida de la planta de tratamiento y antes de la entrada en la red de distribución, y ello con independencia de las determinaciones que del mismo corresponda efectuar en virtud de lo establecido en el apartado 24.1 de este artículo.

24.4. Cuando los valores de los resultados obtenidos de los análisis-tipo mínimo, normal y completo, a que se refiere el apartado 24.1 de este artículo sean, durante los dos años anteriores, constantes y significativamente mejores que los límites previstos en los anejos A, B, C, D, E, F y G y siempre que no haya detectado ningún factor que pueda empeorar

la calidad del agua, el número mínimo de dichos análisis-tipo podrá ser reducido:

- A la mitad, para las aguas superficiales. Esta reducción no afecta a los parámetros microbiológicos.
- A la cuarta parte, para las aguas subterráneas.

24.5. La valoración de la potabilidad del agua de una fuente pública no conectada hidráulicamente a un sistema de abastecimiento de agua potable de consumo público se realizará mediante la determinación de los caracteres correspondientes a un análisis-tipo mínimo. El número de estos análisis, efectuados sobre muestras representativas del recurso hídrico, será como mínimo, de 4 al año, con un intervalo recomendado entre tomas de muestras sucesivas de tres meses.

24.6. Con independencia de lo exigido con carácter general en los apartados 24.1, 24.3 y 24.4 de este artículo, los Ayuntamientos y, en su caso, las Empresas proveedoras y/o distribuidoras de aguas potables de consumo público deberán realizar además cuantos análisis-tipo mínimos, normales y completos, resulten necesarios, en función de las características del sistema de abastecimiento, para garantizar la potabilidad del agua distribuida.

Artículo 25. Corresponde a las Empresas proveedoras y/o distribuidoras de aguas potables de consumo público la ejecución material de los análisis y controles de las aguas a que se refieren los dos artículos anteriores, así como la adopción de las medidas oportunas para que los resultados de las mismas sean de público conocimiento. La Administración Sanitaria competente vigilará y controlará las actuaciones de las Empresas proveedoras.

Todo abastecimiento de aguas potables de consumo público deberá disponer de un servicio, propio o contratado, de control de la potabilidad del agua.

Artículo 26. Si por cualquier causa las aguas suministradas perdieran la condición de potables, las Empresas proveedoras y/o distribuidoras lo pondrán en conocimiento de las autoridades municipales y sanitarias competentes, quienes ordenarán las actuaciones que procedan.

En el supuesto de que la pérdida de la condición de potabilidad implique un riesgo inminente para la salud de la población abastecida, las Empresas proveedoras y/o distribuidoras quedan facultadas para la suspensión total o parcial del suministro, sin perjuicio de la inmediata comunicación de dicha suspensión a las autoridades municipales y sanitarias competentes, quienes ordenarán la adopción de las medidas oportunas.

Las Empresas proveedoras y/o distribuidoras estarán obligadas, en caso de anomalía sanitaria de las aguas, a difundir entre los consumidores los avisos que la Administración Sanitaria ordene sobre las medidas precautorias que éstos deben adoptar para evitar o paliar los perjuicios que pudieran derivarse del uso de aquellas aguas.

Artículo 27. Si de las investigaciones efectuadas en relación con la pérdida de potabilidad del agua suministrada se dedujese la existencia de infracciones sanitarias, por acción, omisión o negligencia, imputables a la Empresa proveedora y/o distribuidora, la Administración Sanitaria competente impondrá a aquélla las sanciones correspondientes, sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales o de otro orden que puedan concurrir.

Artículo 28. Todas las Empresas proveedoras y/o distribuidoras de aguas potables de consumo público están obligadas a llevar los siguientes registros:

28.1. Registro de análisis. En este Registro deberán figurar, por años: a) Lugar, fecha y hora de las tomas de muestras. b) Identificación de los puntos, tramos o zonas del sistema de abastecimiento en que las muestras han sido recogidas. c) Fechas de los análisis.

Este Registro deberán conservarse durante un período de cinco años, a disposición de la Administración Sanitaria competente.

28.2. Registro de incidencias en el sistema de abastecimiento. En este Registro deberán figurar, por años, cuantas incidencias se hayan producido en el sistema de abastecimiento, así como las medidas adoptadas en relación con las mismas bien por propia iniciativa o a requerimiento de las autoridades municipales y/o sanitarias competentes.

Este Registro deberá conservarse durante un período de tres años, a disposición de la Administración Sanitaria competente.

Artículo 29. La responsabilidad de las Empresas proveedoras y/o distribuidoras de aguas potables de consumo público alcanza al cumplimiento de lo dispuesto en la presente Reglamentación en el ciclo completo de captación, tratamiento y distribución de esta agua, hasta la acometida del consumidor o usuario.

Artículo 30. Para conseguir el máximo control y coordinación, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sin perjuicio de las competencias de las Comunidades Autónomas, comunicará al Ministerio de Sanidad y Consumo las concesiones de aprovechamiento de aguas públicas que autorice con destino al abastecimiento de agua potable, en los casos en que la calidad del agua objeto de concesión esté afectada por los supuestos contemplados en los puntos a) y d) del apartado 3.2. del artículo 3 de esta Reglamentación.

Artículo 31. Corresponde al Ministro de Sanidad y Consumo, previos los informes, en su caso, de los restante Departamentos ministeriales competentes, determinar los niveles, condiciones y requisitos sanitarios que deben exigirse a efectos de lo establecido en la presente Reglamentación.

ANEXO A
Caracteres organolépticos

Parámetros	Expresión de los resultados	Nivel guía	Concentración máxima admisible	Observaciones
1 Color	mg/l escala Pt/Co	1	20	
2 Turbidez	mg/l SiO ₂	1	10	Medición sustituida en determinadas circunstancias por la de la transparencia valorada en metros con el disco de Secchi: - Nivel guía: 6 metros - Concentración máx. admisible: 2 metros
	Unidades Jackson	0,4	4	
	Unidades nefelométrías de formacina (U.N.F.)	1	6	
3 Olor	Índice de dilución	0	2 a 12°C 3 a 25°C	Relacionar con las determinaciones gustativas
4 Sabor	Índice de dilución	0	2 a 12°C 3 a 25°C	Relacionar con las determinaciones olfativas

ANEXO B
Caracteres físico-químicos
(En relación con la estructura natural de las aguas)

Parámetros	Expresión de los resultados	Nivel guía	Concentración máxima admisible	Observaciones
5 Temperatura	°C	12	25	
6 Concentración en ión hidrógeno	Unidad pH	6,5 ≤ pH ≤ 8,5	9,5	El agua no debería ser agresiva. Los valores del pH no se aplican a las aguas acondicionadas. Ver anexo F
7 Conductividad	μS·cm ⁻¹ a 20°C	400	--	
8 Cloruro	mg/l Cl	25	--	En correspondencia con la mine realización de las aguas. Valores correspondientes de la resistencia específica en Ohm/cm: 2.500
9 Sulfato	mg/l SO ₄	25	250	Concentración aproximada más allá de la cual cabe el peligro de que se produzcan efectos: 200 mg/l
10 Sílice	mg/l SiO ₂	--	--	
11 Calcio	mg/l Ca	100	--	
12 Magnesio	mg/l Mg	30	50	
13 Sodio	mg/l Na	20	150 (con un percentil 80 y período de referencia de 3 años)	
14 Potasio	mg/l K	10	12	
15 Aluminio	mg/l Al	0,05	0,2	
16 Dureza total	--	--	--	Ver anexo F
17 Residuo seco	mg/l después del secado a 180°C	--	1500	
18 Oxígeno disuelto	%O ₂ de saturación	--	--	Valor de saturación ≤75%, excepto para las aguas subterráneas. Ver anexo F
19 Anhídrido carbónico libre	mg/l CO ₂	--	--	El agua no debería ser agresiva

ANEXO C
Caracteres relativos a sustancias no deseables
(Cantidades excesivas) (1)

Parámetros	Expresión de los resultados	Nivel guía	Concentración máxima admisible	Observaciones
20 Nitratos	mg/l NO ₃	25	50	
21 Nitritos	mg/l NO ₂	--	0,1	
22 Amonio	mg/l NH ₄	0,05	0,5	
23 Nitrógeno Kjeldahl (N de NO ₂ y NO ₃ excluidos)	mg/l N			
24 Oxidabilidad (KMnO ₄)	mg/l O ₂	2	5	Medición hecha en caliente y en medio ácido
25 Carbono orgánico total (TOC)	mg/l C	--	--	Cualquier causa de aumento de las concentraciones habituales, habrá de investigarse
26 Hidrógeno sulfurado	mg/l S	--	No detectable desde el punto de vista organoléptico	
27 Sustancias extraíbles al cloroformo	Residuo seco mg/l	0,1	--	
28 Hidrocarburos disueltos o emulsionados (después de extracción por éter); aceites minerales	µg/l	--	10	
29 Fenoles (índice de fenoles)	µg/l C ₆ H ₅ OH	--	0,5	Excluidos los fenoles naturales que no reaccionan con el cloro
30 Boro	µg/l B	1000	--	
31 Agentes tensioactivos (que reaccionan con el azul de metileno)	µg/l (lauril sulfato)	--	200	
32 Otros compuestos organoclorados no incluidos en el parámetro número 55	µg/l	1	--	La concentración en haloformos se habrá de reducir en la medida de lo posible
33 Hierro	µg/l Fe	50	200	
34 Manganeso	µg/l Mn	20	50	
35 Cobre	µg/l Cu	100	--	Por encima de 3000 µg/l pueden aparecer sabores astringentes, teñidos y corrosiones
		A la salida de las instalaciones de bombeo y/o de preparación y de sus dependencias. 3000 Después de 12 horas de estancamiento en la canalización y en el punto de puesta a disposición del consumidor.		

ANEXO C (CONT.)

Parámetros	Expresión de los resultados	Nivel guía	Concentración máxima admisible	Observaciones
36 Zinc	µg/l Zn	100 A la salida de las instalaciones de bombeo y/o preparación y de sus dependencias 5000 Después de 12 horas de estancamiento en la canalización y en el punto de puesta a disposición del consumidor	--	Por encima de 5000 mg/l pueden aparecer sabores astringentes, opalescencia y depósitos granulados
37 Fósforo	µg/l P ₂ O ₃	400	5000	Concentración máxima admisible variable en función de la temperatura media del área geográfica considerada
38 Fluor	µg/l F 8-12°C 25-30°C	--	1500 700	
39 Cobalto	µg/l Co	--	--	
40 Materias en suspensión	--	Ausencia	--	
41 Cloro residual	mg/l Cl	--	--	Ver artículo 20 de la Reglamentación Técnico Sanitaria
42 Bario	µg/l Ba	100	--	
43 Plata	µg/l Ag	--	10	Si, en caso excepcional, se hiciere un uso no sistemático de la plata para el tratamiento de las aguas, se podrá admitir un valor tolerable de 80 µg/l

(1) Algunas de estas sustancias pueden incluso ser tóxicas cuando se hallan presentes en cantidades considerables

ANEXO D
Caracteres relativos a las sustancias tóxicas

Parámetros	Expresión de los resultados	Nivel guía	Concentración máxima admisible	Observaciones
44 Arsénico	µg/l As	--	50	
45 Berilio	µg/l Be	--	--	
46 Cadmio	µg/l Cd	--	5	
47 Cianuros	µg/l CN	--	50	
48 Cromo	µg/l Cr	--	50	
49 Mercurio	µg/l Hg	--	1	
50 Níquel	µg/l Ni	--	50	
51 Plomo	µg/l Pb	--	50 (en agua corriente)	En el caso de canalizaciones de plomo, el contenido en plomo no debería ser superior a 50 mg/l en una muestra extraída después de desagüe. Si la muestra se extrae directamente o después de desagüe y el contenido en plomo supera con frecuencia o sensiblemente los 100 mg/l, habrá que adoptar las medidas pertinentes para reducir los riesgos de exposición al plomo que tenga el consumidor
52 Antimonio	µg/l Sb	--	10	
53 Selenio	µg/l Se	--	10	
54 Vanadio	µg/l V	--	--	
55 Plaguicidas y productos similares:	µg/l	--	--	Se entiende por plaguicidas y productos similares:
-por sustancia individualizada		--	(0,1)	- los insecticidas: organoclorados persistentes organofosforados carbamatos
-en total		--	(0,5)	- los herbicidas - los fungicidas - los PCB y los PCT
56 Hidrocarburos policíclicos aromáticos	µg/l	--	0,2	Sustancias de referencia: - fluoranteno - benzo 3,4 fluoranteno - benzo 11,12 fluoranteno - benzo 3,4 pireno - benzo 1,12 perileno - indeno (1,2,3-ed) pireno

Los valores de concentración máxima admisible entre paréntesis son provisionales.

ANEXO E
Caracteres microbiológicos

Parámetros	Resultados volumen De la muestra (en ml)	Concentración máxima admisible		
		Nivel guía	Método de membranas filtrantes	Método de tubos múltiples (NMP)
57 Coliformes totales	100	--	0*	NMP < 1*
58 Coliformes fecales	100	--	0	NMP < 1
59 Estreptococos fecales	100	--	0	NMP < 1
60 Clostridium sulfitorreductores	20	--	--	NMP ≤ 1

*Este valor en la red de distribución podrá ser rebasado en un 5 por 100 de las muestras como máximo, siempre que ninguna muestra contenga más de 10 bacterias coliformes por 100 ml de agua y que en ningún caso se encuentren bacterias coliformes en 100 ml de agua en dos muestras consecutivas.

Las aguas potables de consumo público no deberán contener organismos patógenos.

A fin de completar, dado que es necesario, el examen microbiológico de las aguas potables de consumo público

conviene buscar, además de los gérmenes que figuran en el anexo E, los gérmenes patógenos, en particular:

- Las Salmonellas
- Los estafilococos patógenos
- Los bacteriófagos fecales
- Los enterovirus

Por otro lado, las aguas no debeán contener:

- Ni organismos parásitos
- Ni algas
- Ni otros elementos figurados (animáculos)

Parámetros	Resultados volumen de la muestra (en ml)	Nivel guía	Concentración máxima admisible	Observaciones	
61 Recuento de los gérmenes totales en las aguas destinadas al consumo	37°C	1	10 (1)(2)	--	
	22°C	1	100 (1)(2)	--	
62 Recuento de los gérmenes totales para las aguas acondicionadas	37°C	1	5	20	--
	22°C	1	20	100	--

(1) Para las aguas desinfectadas los valores correspondientes habrán de ser netamente inferiores a la salida de la estación de tratamiento.

(2) Toda extralimitación de estos valores que persista durante sucesivas extracciones de muestras habrá de estar sujeta a comprobación.

ANEXO F
Concentración mínima exigida para las aguas potables de consumo público que hayan sido sometidas a un tratamiento de ablandamiento

Parámetros	Expresión de los resultados	Concentración mínima exigida (aguas ablandadas)	Observaciones
1 Dureza total	mg/l Ca	60	Calcio o cationes equivalentes
2 Concentración en ión hidrógeno	pH	--	
3 Alcalinidad	mg/l HCO ₃	30	El agua no debería ser agresiva
4 Oxígeno disuelto	--	--	--

ND:

- Las disposiciones relativas a la dureza, a la concentración en ión hidrógeno, al oxígeno disuelto y al calcio se aplicarán también a las aguas que hayan sido sometidas a desalación.

- Si debido a su excesiva dureza natural el agua ha sido ablandada con arreglo al anexo F antes de dedicarla al con-

sumo, su contenido en sodio podrá, en casos excepcionales, ser superior a los valores que figuran en la columna de las concentraciones máximas admisibles. De todas formas, habrá que esforzarse por mantener estos niveles lo más bajos que sea posible, y no se podrán dejar de considerar los imperativos impuestos para la protección de la salud pública.

ANEXO G
Caracteres relativos a la radiactividad

Parámetros	Expresión de los resultados	Nivel guía	Concentración máxima admisible	Observaciones
63 Radiactividad alfa total	Bequerelios/l	0,1*	--	--
64 Radiactividad beta total	Bequerelios/l	1*	--	--

* La superación de estos niveles implicará, previa identificación y cuantificación de los radionucleidos presentes, la adopción, por la Autoridad Sanitaria, de las medidas oportunas.

METODOS DE ANALISIS

Parámetros organolépticos

1. COLOR

1.1. Principio: Comparación de la muestra de agua con una solución de cloruro de cobalto y cloroplatinato de potasio, expresándose la intensidad de color en función de los miligramos de platino contenidos en un litro.

1.2. Material y aparatos.

1.2.1. Tubos de Nessler de 50 ml de capacidad forma alta.

1.3. Reactivos.

131020 Acido clorhídrico PA-ACS-ISO

131074 Agua PA-ACS

131257 Cobalto(II) Cloruro 6-hidrato
PA-ACS-ISO

Potasio Cloroplatinato (K_2Cl_6Pt)

1.3.1. Solución concentrada de Cobalto(II) Cloruro 6-hidrato PA-ACS-ISO y Potasio Cloroplatinato.

Disolver 1,246 g de Potasio Cloroplatinato - (K_2Cl_6Pt), equivalente a 500 mg de platino y 1,000 g de Cobalto(II) Cloruro 6-hidrato PA-ACS-ISO en Agua PA-ACS con 100 ml de Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO (d. 1,19) y diluir con Agua PA-ACS a 1000 ml.

Esta solución conservada en frigorífico es estable seis meses.

A esta solución se le asigna una intensidad de color de 500 mg de platino/litro.

1.3.2. Soluciones patrón de 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 45, 50, 60 y 70 mg de platino/litro, preparadas recientemente.

Se prepararan por diluciones adecuadas de la solución (1.3.1.) con Agua PA-ACS.

1.4. Procedimiento.

1.4.1. Preparación de la muestra.

Si la muestra contiene partículas en suspensión, la intensidad de color se determinará después de haberlas eliminado por centrifugación.

Si el color excede de 70 unidades, se diluirá la

muestra con Agua PA-ACS, hasta que los valores de la intensidad del color queden dentro de los límites de los patrones, multiplicándose después los resultados por el factor de dilución adecuado.

1.4.2. Determinación.

Llenar un tubo de Nessler hasta la marca de 50 ml con la muestra a examinar y comparar la intensidad de color con los tubos de Nessler que contienen las soluciones patrón. La observación se debe efectuar mirando verticalmente hacia abajo, a través de los tubos, contra una superficie blanca o contra un espejo colocado en un ángulo tal que la luz se refleje hacia arriba a través de las columnas líquidas.

1.5. Expresión de los resultados.

Los resultados de la determinación se expresarán en números enteros, con la siguiente aproximación:

Límites de color	Aproximación hasta
1- 50 mg de platino/litro (unidades).....	1
51-100 mg de platino/litro (unidades).....	5
101-250 mg de platino/litro (unidades).....	10
251-500 mg de platino/litro (unidades).....	20

2b. TURBIDEZ (Método de formacina)

2b.1. Principio.

Cuando en una muestra de agua incide un rayo luminoso, las partículas en suspensión difractan parte de la luz que penetra en la muestra.

Esta luz difractada, recogida sobre una célula fotoeléctrica, origina una corriente eléctrica, en función de su intensidad y, por tanto, del grado de turbidez de la muestra.

2b.2. Material y aparatos.

2b.2.1. Material de uso corriente en el laboratorio.

2b.2.2. Nefelómetro.

2b.3. Reactivos.

131074 Agua PA-ACS

131346 Hexametilentetramina PA-ACS

131350 Hidracinio Sulfato PA-ACS

2b.3.1. Agua PA-ACS y filtrada a través de membrana de 0,2 µm

2b.3.2. Disolución de Hidracinio Sulfato PA-ACS: Disolver 1,00 g de Hidracinio Sulfato PA-ACS,

$N_2H_6SO_4$, en Agua PA-ACS y llevar a un volumen de 100,0 ml.

2b.3.3. Disolución de Hexametilentetramina PA-ACS: Disolver 10,00 g de Hexametilentetramina PA-ACS ($CH_2)_6N_4$ en Agua PA-ACS y llevar a un volumen de 100,0 ml.

2b.3.4. En matraz aforado de 100 ml, mezclar 5,0 ml de cada una de las soluciones 2b.3.2. y 2b.3.3. Dejar reposar la mezcla cuarenta y ocho horas a temperatura de 20 a 25°C. Al cabo de este tiempo, se habrá formado un precipitado blanco. Enrasar con Agua PA-ACS y agitar, obteniendo así una suspensión que se conoce como "Formacina", a la que se le asigna un valor de 400 unidades nefelométricas (UNF). Las soluciones 2b.3.2. y 2b.3.3., así como la suspensión 2b.3.4., deberán prepararse mensualmente.

2b.3.5. A partir de la suspensión 2b.3.4., se preparan por dilución con 2b.3.1. los distintos patrones, siendo el intervalo más apropiado el de 0 a 40 UNF.

Los patrones deberán prepararse cada semana.

2b.4. Procedimiento.

Las medidas se realizarán sobre la muestra de agua libre de las partículas gruesas, que sedimentan rápidamente. Se procederá según las instrucciones del fabricante del aparato, procurando que los tubos portamuestras no contengan burbujas de aire adheridas a las paredes, leyendo los valores bien directamente o a partir de la curva de calibrado.

Si los valores de turbidez pasasen de 40 UNF, es preferible preparar patrones que alcancen ese nivel a realizar dilución, ya que son menores los errores de medida en el primer caso. Si fuese necesaria la dilución, es conveniente hacerla con la misma agua filtrada por filtro de 0,2 μm , pues la dilución con Agua PA-ACS puede provocar la dilución de algunas partículas variando el resultado.

2b.5. Expresión de resultados.

Los resultados se expresarán en unidades nefelométricas de "Formacina" (UNF).

2b.6. Referencias: 1. Análisis de Aguas Naturales Continentales, Centro de Estudios Hidrográficos. Instituto de Hidrología. 1980.

Parámetros Físico-Químicos

2. pH (Electrometría)

2.1. Principio.

Medida del potencial eléctrico que se crea en la membrana de un electrodo de vidrio, que es función de la actividad de los iones hidrógeno a ambos lados de la membrana.

2.2. Material y aparatos.

2.2.1. pH-metro.

2.2.2. Agitador.

2.2.3. Material de vidrio.

2.3. Reactivos.

131074 Agua PA-ACS

131509 Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO

131481 Potasio Hidrógeno Ftalato PA-ISO

131644 di-Sodio tetra-Borato 10-hidrato PA-ACS-ISO

131679 di-Sodio Hidrógeno Fosfato anhidro PA-ACS

131252 Triclorometano estabilizado con etanol PA-ACS-ISO

2.3.1. Solución patrón de Potasio Hidrógeno Ftalato PA-ISO ($C_6H_4C_2O_4HK$) 0,05M. Secar la sal durante dos horas a 110°C. Disolver 10,21 g de la sal en Agua PA-ACS y diluir a 1000 ml. Como conservador, añadir a la solución patrón 1 ml de Triclorometano estabilizado con etanol PA-ACS-ISO (o un cristal de 121738 Timol PA).

Esta solución tiene un pH de 4,00 en el intervalo de temperatura de 15 a 30°C.

2.3.2. Solución patrón de Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO (KH_2PO_4) 0,025M y di-Sodio Hidrógeno Fosfato anhidro PA-ACS (Na_2HPO_4) 0,025M. Secar las dos sales durante dos horas a 110°C. Disolver 3,44 g de Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO y 3,55 g de di-Sodio Hidrógeno Fosfato anhidro PA-ACS en Agua PA-ACS y diluir a 1000 ml. Como conservador, añadir 1 ml de Triclorometano estabilizado con etanol PA-ACS-ISO (o un cristal de 121738 Timol PA).

Esta solución tiene un pH de 6,90 a 15°C; de 6,88 a 20°C; de 6,86 a 25°C y de 6,85 a 30°C.

2.3.3. Solución patrón de di-Sodio tetra-Borato 10-hidrato PA-ACS-ISO ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) 0,01M. Disolver 3,81 g de la sal en Agua PA-ACS hasta 1.000 ml. El pH de esta solución es de 9,22 a 20°C.

2.4. Procedimiento.

2.4.1. Calibrado del pH-metro.

En vaso de precipitados, colocar un volumen adecuado de la solución patrón de fosfatos (2.3.2.). Introducir en ella los electrodos y agitar durante un minuto, procediendo a la lectura pasados otros dos minutos. El valor del pH obtenido deberá ser el indicado en (2.3.2.) entre 15 y 30°C, corrigiéndose en caso necesario, de acuerdo con las instrucciones particulares del aparato utilizado.

A continuación, y después de convenientemente enjuagados con Agua PA-ACS, sumergir los electrodos en la solución patrón (2.3.1.). Si el valor del pH obtenido no corresponde al teórico de la solución, corregirlo como en el caso anterior.

2.4.2. Determinación.

Calibrado el aparato según (2.4.1.), medir el pH de las muestras operando igual que para las soluciones patrón. Las muestras deberán estar a una temperatura lo más próxima posible a aquella en que se calibró el pH-metro.

Si en alguna muestra el pH alcanza un valor superior a 8,30 deberá repetirse la determinación, previo calibrado del pH-metro con solución de di-Sodio tetra-Borato 10-hidrato PA-ACS-ISO (2.3.3.).

2.5. Expresión de los resultados

En unidades de pH con precisión de 0,1 a la temperatura en que se efectuó la medida.

2.6. Referencias: 1. Análisis de Aguas Naturales Continentales. Centro de Estudios Hidrográficos. Instituto de Hidrología. 1980.

3. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (Electrometría)

3.1. Principio.

Mediante un puente de Wheatstone y una célula de conductividad apropiada se determina la conductividad eléctrica por comparación, a la misma temperatura de la muestra y de una solución valorada de cloruro de potasio, refiriendo el resultado a 20°C.

3.2. Material y aparatos.

3.2.1. Conductímetro.

3.2.2. Célula de conductividad específica.

3.2.3. Termómetro de 0 a 50°C graduado en 0,1°C.

3.2.4. Equipo termostático capaz de mantener una temperatura constante de 20°C.

3.3. Reactivos.

131074 Agua PA-ACS

131494 Potasio Cloruro PA-ACS-ISO

3.3.1. Solución patrón de Potasio Cloruro PA-ACS-ISO 0,01M. Esta solución tiene conductividad de 1271 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C. De la siguiente tabla pueden elegirse otras soluciones patrones: Conductividad eléctrica de soluciones de Potasio Cloruro PA-ACS-ISO a 20°C.

Concentración	Conductividad eléctrica $\mu\text{S}/\text{cm}$
10^{-4}	13,44
5×10^{-4}	66,46
10^{-3}	132,20
5×10^{-3}	644,80
10^{-2}	1271,00
2×10^{-2}	2488,00
5×10^{-2}	5996,00
10^{-1}	11600,00
5×10^{-1}	22320,00

3.4. Calibrado.

Verificar periódicamente la constante de la célula de medida, siguiendo las instrucciones del fabricante utilizando los reactivos (3.3.1.)

3.5. Procedimiento.

Medir la conductividad de la muestra a $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$.

3.6. Expresión de resultados.

La conductividad se expresa en $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C.

3.7. Referencias: 1. Análisis de Aguas Naturales Continentales. Centro de Estudios Hidrográficos. Instituto de Hidrología. 1980.

4b. CLORUROS (Método de Mohr)

4b.1. Principio.

Precipitación de los aniones cloruros por adición de una solución valorada de nitrato de plata en presencia de un indicador.

4b.2. Material y aparatos.

Material de uso corriente en el laboratorio.

4b.3. Reactivos.

181464 Plata Nitrato 0,1 mol/l (0,1N) SV

281498 Potasio Cromato sol. 5% p/v RV

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO

4b.3.1. Solución de Plata Nitrato 0,1 mol/l (0,1N) SV o prepararla por una disolución de 16,99 g de 131459 Plata Nitrato PA-ACS-ISO en 131074 Agua PA-ACS, diluir hasta un litro y valorar frente a Sodio Cloruro PA-ACS-ISO.

Almacenar la solución en un frasco color topacio para protegerla de la luz.

4b.3.2. Solución de Potasio Cromato sol. 5% RV o disolver 5 g de 121497 Potasio Cromato PA en 50 ml de 131074 Agua PA-ACS y añadir Plata Nitrato 0,1 mol/l (0,1N) SV, gota a gota, hasta que se forme un precipitado rojo permanente.

Filtrar y diluir hasta 100 ml.

4b.4. Procedimiento.

Llevar la muestra a pH 7 y añadir unas gotas de la solución 4b.3.2. Valorar, agitando enérgicamente, con el reactivo 4b.3.1., hasta que aparezca el primer color pardo-rojizo permanente.

Hacer un ensayo en blanco.

4b.5. Cálculos.

$$\text{Cloruros en mg/litro} = \frac{3,55 \times 1000 V - V'}{V''}$$

Siendo:

V = Volumen, en ml, de la solución de nitrato de

plata 4b.3.1., utilizados en la valoración de la solución problema.

V' = Volumen, en ml, de la solución de nitrato de plata 4b.3.1., utilizados en la valoración en blanco.

V'' = Volumen, en ml, de la muestra.

4b.6. Referencias: 1. Análisis de Aguas Naturales Continentales. Centro de Estudios Hidrográficos. Instituto de Hidrología. 1980.

5a. SULFATOS (Gravimetría)

5a.1. Principio.

Precipitación del anión sulfato al estado de sulfato de bario, mediante la adición de cloruro de bario en medio ácido y posterior determinación gravimétrica.

5a.2. Material y aparatos.

5a.2.1. Crisol de platino o porcelana

5a.2.2. Horno capaz de alcanzar una temperatura de 1000°C.

5a.3. Reactivos.

131019 Acido Clorhídrico 35% PA-ISO

131074 Agua PA-ACS

171183 Bario Cloruro sol. 10% p/v RE

181464 Plata Nitrato 0,1 mol/l (0,1N) SV

5a.3.1. Solución de Bario Cloruro al 10% p/v RE.

5a.3.2. Solución de Acido Clorhídrico al 10% v/v. Preparar a partir de Acido Clorhídrico 35% PA-ISO.

5a.3.3. Solución de Plata Nitrato 0,1 mol/l (0,1N).

5a.4. Procedimiento.

Tomar, en vaso de 500 ml, de 100 a 250 ml de Agua PA-ACS, según el contenido previsible de sulfatos, completándolo a 250 ml si es necesario. Añadir 10 ml de Acido Clorhídrico 5a.3.2. Filtrar por membrana de 0,45 μ m. Llevar el líquido a ebullición y agregar, poco a poco y agitando, 10 ml de Bario Cloruro sol. 10% p/v RE caliente. Mantener en ebullición durante unos cinco minutos. Pasar a baño de vapor y mantener en digestión durante unas tres horas. Dejar enfriar y filtrar por papel de poro fino y de cenizas conocidas, recogiendo el precipitado. Lavar con Agua PA-ACS caliente hasta que las aguas de lavado no acusen reacción de cloruros con la solución de Plata Nitrato. Colocar el papel de filtro con el precipitado en un crisol de porcelana o platino, previamente tarado, incinerar procurando que no se inflame el papel y calcinar posteriormente a 800°C durante una hora. Dejar enfriar en un desecador y pesar.

5a.5. Cálculo.

$0,4115 \cdot P \times 1000$
Sulfato en mg/litro = $\frac{\quad}{V}$

Siendo:

P = Peso, en mg, del precipitado de sulfato de bario.

V = Volumen, en ml, de la muestra.

5a.6. Referencias: 1. Análisis de Aguas Naturales Continentales. Centro de Estudios Hidrográficos. Instituto de Hidrología. 1980.

7b. CALCIO (Complexometría)

7b.1. Principio.

Determinación por volumetría complexométrica con EDTA a pH 12-13 en presencia de ácido calconcarboxílico como indicador.

7b.2. Material y aparatos.

El de uso corriente en técnicas volumétricas.

7b.3. Reactivos.

123575 Acido Calconcarboxílico PA

181671 Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 0,01 mol/l (0,01M) SV

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO

181691 Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) ind.: Azul de Bromofenol SV

7b.3.1. Solución de Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 0,01 mol/l (0,01M) SV o disolver 3,723 g de 131669 Acido Etilendiami-notetraacético Sal Disódica 2-hidrato PA-ACS y diluir a un litro con 131074 Agua PA-ACS.

7b.3.2. Solución de Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) SV

7b.3.3. Indicador sólido que se obtiene mezclando y pulverizando en mortero 400 mg de Acido Calconcarboxílico PA y 100 g de Sodio Cloruro PA-ACS-ISO.

7b.4. Procedimiento.

A 50 ml de muestra se añaden 2 ml de solución 7b.3.2. o un volumen suficiente para tener un pH de 12-13 y una punta de espátula de 7b.3.3. y se valora con solución 7b.3.1. hasta viraje de rosa asalmonado a azul turquesa.

Si la muestra original presenta una alcalinidad superior a 300 mg de carbonato de calcio por litro se deberá añadir a una muestra de 50 ml la misma cantidad de ácido que el empleado en la determinación de la alcalinidad más de 1 ml. Hervir durante tres minutos.

7b.5. Cálculos.

El contenido en calcio, expresado en mg/litro, vendrá dado por la siguiente fórmula:

$\text{mg Ca/l} = 8,016 V$

Siendo:

V = Volumen, en ml, de Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 0,01 mol/l (7b.3.1.) consumidos.

11a. ALUMINIO**[Espectrofotometría de absorción (UV-VIS)]****11a.1. Principio.**

Las soluciones diluidas de aluminio a pH 6,0, forman con eriocromocianina R un complejo de color variable del rojo al violeta, que se lee a 535 nm. La intensidad del color es función de la concentración del aluminio y sigue la Ley Lambert-Beer en el intervalo 0,05 a 0,2 mg de aluminio por litro.

11a.2. Material y aparatos.

11a.2.1. Espectrofotómetro con paso de luz de 1 cm o mayor.

11a.2.2. Material de laboratorio, que debe lavarse con ácido clorhídrico diluido y enjuagarse con agua destilada.

11a.3. Reactivos.

- 131008 Acido Acético glacial PA-ACS-ISO
- 181009 Acido Acético 1 mol/l (1N) SV
- 131013 Acido L(+)-Ascórbico PA-ACS-ISO
- 131020 Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO
- 131669 Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 2-hidrato PA-ACS
- 181671 Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 0,01 mol/l (0,01M) SV
- 131058 Acido Sulfúrico 96% PA-ISO
- 182102 Acido Sulfúrico 0,01 mol/l (0,02N) SV
- 131074 Agua PA-ACS
Agua ultrapura
Aluminio metal para análisis
- 131103 Aluminio Potasio Sulfato 12-hidrato PA-ACS
- 131431 Anaranjado de Metilo (C.I. 13025) PA-ACS
- 124253 Eriocromocianina R (C.I. 43820) PA
- 131632 Sodio Acetato 3-hidrato PA-ACS-ISO
- 181693 Sodio Hidróxido 0,1 mol/l (0,1N) SV ind.: Azul de Bromofenol
- 181691 Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) SV ind.: Azul de Bromofenol

11a.3.1. Solución patrón concentrada de aluminio: Disolver 500 mg de Aluminio metal para análisis en 10 ml de Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO, calentando suavemente. Completar a un litro con Agua PA-ACS.

También puede prepararse disolviendo 8,792 g de Aluminio Potasio Sulfato 12-hidrato PA-ACS [AlK(SO₄)₂·12H₂O] en Agua PA-ACS y completar a un litro.

11a.3.2. Solución patrón de aluminio: Diluir 100,0 ml de cualquiera de las soluciones anteriores hasta un litro.

1 ml = 0,05 mg de Al. Se preparará diariamente.

11a.3.3. Acido Sulfúrico 6N preparar a partir de Acido Sulfúrico 96% PA-ISO y Agua PA-ACS. Acido Sulfúrico 0,01 mol/l (0,02N) SV.

11a.3.4. Acido L(+)-Ascórbico PA-ACS-ISO al 1 por 100 en Agua PA-ACS, de preparación diaria.

11a.3.5. Solución Tampón: Disolver 136 g de Sodio Acetato 3-hidrato PA-ACS-ISO en 500 ml de Agua PA-ACS. Añadir 40 ml de Acido Acético 1 mol/l (1N) SV y completar a 1 litro con Agua PA-ACS.

11a.3.6. Solución concentrada de Eriocromocianina R (C.I. 43820) PA: Disolver 300 mg de reactivo en 50 ml de Agua PA-ACS. Se ajusta el pH a 2,9 empleando Acido Acético Glacial PA-ACS, diluido al 50 por 100 y se completa el volumen a 100 ml con Agua PA-ACS. Esta solución es estable durante un año conservada en envase de material polimérico.

11a.3.7. Solución diluida de Eriocromocianina R (C.I. 43820) PA: Diluir 10 ml de la solución anterior (11a.3.6.) hasta 100 ml. Esta solución tiene un periodo de validez de seis meses.

11a.3.8. Indicador: Anaranjado de Metilo (C.I. 13025) PA-ACS, en solución al 1 por 100 en Agua PA-ACS.

11a.3.9. Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 0,01 mol/l (0,01M) SV.

11a.3.10. Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) y 0,1 mol/l (0,1N) SV.

11a.4. Procedimiento.

11a.4.1. Obtención de la curva de calibrado:

En matraces aforados de 50 ml, introducir 0; 1,0; 10,0; 20,0 y 25,0 ml de solución patrón (11a.3.2.). Añadir 1 ml de Acido Sulfúrico 0,01 mol/l (0,02N) SV y mezclar; agregar 1 ml de solución de Acido Ascórbico (11a.3.4.) y mezclar de nuevo. Añadir 10 ml de Solución Tampón (11a.3.5.) y 5 ml de solución diluida de Eriocromocianina R (C.I. 43820) PA (11a.3.7.). Homogeneizar y llevar a 50 ml con Agua PA-ACS. Efectuar las lecturas pasadas entre 5 y 15 minutos en cubeta de 1 cm de paso de luz a 535 nm.

11a.4.2. Valoración de la muestra.

11a.4.2.1. En ausencia de fluoruros y polifosfatos:

Tomar 25 ml de muestra o una parte alícuota diluida a 25 ml; añadir unas gotas de indicador (11a.3.8.) y valorar con Acido Sulfúrico 0,01 mol/l (0,02N) SV. Anotar el gasto y desechar la muestra.

A otras dos muestras similares, en matraz aforado de 50 ml, añadir la cantidad de Acido Sulfúrico 0,01 mol/l (0,02N) SV gastada anteriormente más 1 ml en exceso. A una de estas dos muestras que va a servir como blanco se le añade 1 ml de solución EDTANa₂ (11a.3.9) para complejar el aluminio.

Añadir ahora a las dos muestras 1 ml de Acido L(+)-Ascórbico PA-ACS-ISO (11a.3.4.) y 10 ml de Solución Tampón (11a.3.5.) y mezclar. Por último añadir 5 ml de Eriocromocianina R (C.I. 43820) PA (11a.3.7.) diluir a 50 ml y homogeneizar. Dejar desarrollarse el color durante 5 minutos y efectuar la lectura antes de 15 minutos.

11a.4.2.2. En presencia de fluoruros o polifosfatos:

Si la muestra contiene fluoruros se determina su

concentración y se añadirá a cada patrón la cantidad necesaria de fluoruro para igualar su concentración con la de la muestra. Si contiene polifosfatos, colocar 100 ml de muestra en erlenmeyer de 200 ml y añadir 2 ml de Acido Sulfúrico 6N. Calentar sobre placa durante 90 minutos, procurando mantener la solución próxima al punto de ebullición y el volumen en unos 25 ml. Una vez fría la solución llevarla a pH 4,3-4,5 con Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) SV, utilizando potenciómetro. Completar hasta 100 ml con Agua PA-ACS, mezclar y usar 25 ml como muestra. Tratar un blanco de la misma manera, usando 100 ml de Agua PA-ACS.

11a.5. Cálculo.

Se calcula por interpolación en la curva de calibrado del valor obtenido para la muestra.

Se expresa en mg de aluminio/litro.

11b. ALUMINIO (Espectrofotometría de absorción atómica)

11b.1. Principio.

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica con cámara de grafito a una longitud de onda de 309,3 nm.

11b.2. Material y aparatos.

11b.2.1. Espectrofotómetro de absorción atómica con cámara de grafito.

11b.2.2. Material de vidrio previamente lavado con ácido nítrico al 10 por 100 (v/v) en agua destilada y aclarado posteriormente con agua destilada.

11b.2.3. Micropipetas con terminales de material polimérico desechables.

11b.3. Reactivos.

131020 Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO
Acido Nítrico al 0,2%

131074 Agua PA-ACS
Agua ultrapura

313170 Aluminio solución patrón
Al = 1,000 ± 0,002 g/l AA
Aluminio metal para análisis

11b.3.1. Agua ultrapura.

11b.3.2. Aluminio solución patrón (Al = 1,000 ± 0,002 g/l) AA, o bien preparar de esta forma: Disolver 1,000 g de Aluminio para análisis en un volumen mínimo de Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO diluido 1:1 (v/v). Diluir a 1 litro con Acido Clorhídrico al 1 por 100 (v/v) en Agua PA-ACS.

11b.3.3. Acido Nítrico ultrapuro concentrado (471036 Acido Nítrico 60% (máx. 0,0000005% Hg) PA-ISO)

11b.3.4. Solución de Acido Nítrico ultrapuro al 0,2 por 100 (v/v).

11b.4. Procedimiento.

11b.4.1. Obtención de la curva de calibrado:

Preparar a partir de la solución patrón, por diluciones sucesivas, en Acido Nítrico 11b.3.4., una

serie de patrones conteniendo desde 0,02 mg a 0,05 mg de Aluminio para análisis por litro. Preparar un blanco de Agua ultrapura conteniendo la misma cantidad de ácido que muestras y patrones.

Medir las absorbancias a 309,3 nm.

11b.4.2. Determinación.

Medir la absorbancia de la muestra conteniendo la misma concentración de ácido que los patrones y blanco empleados para obtener la curva de calibrado.

11b.5. Cálculo.

El contenido de aluminio se calcula a partir de la curva de calibrado obtenida de la representación gráfica de las absorbancias frente a las concentraciones respectivas.

Expresar el contenido en miligramos de aluminio por litro.

15. ANHIDRIDO CARBONICO LIBRE (Acidimetría)

15.1. Principio.

El presente método está basado en la reacción del CO₂ libre del agua con el sodio hidróxido para formar sodio bicarbonato.

Además de este método de valoración volumétrica existe uno monográfico que por exigir gran precisión en la determinación "in situ" del pH y de la alcalinidad resulta menos aconsejable.

Pueden producirse errores por la presencia de amonio hidróxido, aminas, fosfatos, boratos, silicatos, sulfuros y nitritos, así como por la existencia de ácidos minerales o sales de ácido fuerte y base débil. También alteran cuantitativamente el resultado el aluminio, hierro, cromo y cobre.

15.2. Material y aparatos.

15.2.1. Frasco pyrex de 1000 ml.

15.2.2. Probeta graduada de 100 ml.

15.2.3. Tubo de goma.

15.2.4. Bureta normal graduada en 0,1 ml.

15.2.5. Varilla de vidrio.

15.3. Reactivos.

131019 Acido Clorhídrico 35% PA-ISO
(ó 131058 Acido Sulfúrico 96% PA-ISO)

131074 Agua PA-ACS

131085 Etanol 96% v/v PA

131325 Fenoltaleína PA-ACS

182415 Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) SV
ind.: Fenoltaleína

15.3.1. Solución valorada de Sodio Hidróxido 0,02N. Diluir 20 ml de Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) SV a un litro de Agua PA-ACS que previamente se ha hervido no menos de quince minutos para expulsar el dióxido de carbono y enfriarlo a la temperatura ambiente. Preparar diariamente y proteger del dióxido de carbono atmosférico en un frasco pyrex. Titular la solución con el reactivo 15.3.3.

15.3.2. Solución indicadora de Fenoltaleína. Disolver 0,5 g de Fenoltaleína PA-ACS en 50 ml de

Etanol 96% v/v PA y agregar 50 ml de Agua PA-ACS que previamente se ha hervido no menos de quince minutos para expulsar el dióxido de carbono y enfriarlo a la temperatura ambiente.

Agregar a continuación el reactivo 15.3.1. a gotas hasta que aparezca una muy ligera coloración rosa.

15.3.3. Solución patrón ácida 0,01N de Acido Clorhídrico o Sulfúrico. Diluir Acido Clorhídrico 35% PA-ISO o Acido Sulfúrico 96% PA en Agua PA-ACS y ajustar a la concentración indicada.

15.4. Procedimiento.

Sifonar la muestra mediante tubo de goma, llenando desde el fondo una probeta de 100 ml hasta que derrame. Extraer el tubo de goma y verter el exceso de agua mediante sacudidas.

Agregar cinco o diez gotas del reactivo 15.3.2. Si la muestra vira a rojo, no hay presente dióxido de carbono libre; si la muestra se mantiene incolora, titular rápidamente con el reactivo 15.3.1. Agitando suavemente con una varilla de vidrio hasta que el color rosa característico observado a través de todo el espesor de la muestra persista, por lo menos, treinta segundos.

15.5. Cálculos.

Calcular el dióxido de carbono libre, expresado en mg por litro, mediante la fórmula.

$$\text{mg/l de CO}_2 \text{ libre} = \frac{A \times 0,02 \times F \times 44.000}{B}$$

Siendo:

A= ml gastados del reactivo 15.3.1.

F= factor de corrección del reactivo 15.3.1. hallado mediante su titulación con el reactivo 15.3.3.

B= ml de muestra.

15.6. Referencias.

15.6.1. Métodos de análisis recomendados. Centro de Estudios Hidrográficos. Madrid, 1968.

15.6.2. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, Inc. New York, 1960.

Parámetros relativos a las sustancias no deseables

1a. NITRATOS

[Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)]

1a.1. Principio.

Absorción de la radiación ultravioleta por el ión nitrato.

1a.2. Material y aparatos.

1a.2.1. Espectrofotómetro apto para lecturas a 220 y 275 nm.

1a.2.2. Matraz aforado de 50 ml.

1a.2.3. Pipeta graduada de 25 ml.

1a.3. Reactivos.

181021 Acido Clorhídrico 1 mol/l (1N) SV

Agua Ultrapura

131103 Aluminio Potasio Sulfato 12-hidrato PA-ACS

121129 Amoníaco 25% (en NH₃) PA

131524 Potasio Nitrato PA-ISO

1a.3.1. Agua ultrapura para preparación de reactivos.

1a.3.2. Solución patrón de nitrato. Disolver 0,7218 g de Potasio Nitrato PA-ISO en agua y diluir a un litro. Esta solución contiene 100 mg de N por litro (solución A).

Diluir 100 ml de la solución A a 1000 ml con agua, 1 ml contiene 10 microgramos de N o 44,3 microgramos de NO₃.

1a.3.3. Solución de Acido Clorhídrico 1 mol/l (1N) SV.

1a.3.4. Suspensión de hidróxido de aluminio. Disolver 25 g de Aluminio Potasio Sulfato 12-hidrato PA-ACS [KAl(SO₄)₂·12H₂O] en un litro de agua. Calentar a 60°C y añadir 55 ml de Amoníaco 25% (en NH₃) PA, lentamente y con agitación. Después de dejar la mezcla en reposo por espacio de una hora llevarla a un vaso de dos litros y lavar el precipitado por sucesivas adiciones y decantaciones con agua, hasta eliminación de los iones cloruro, nitrato, nitrito y amoníaco. Finalmente, después de la sedimentación, decantar tanto líquido como sea posible, reservando solamente la suspensión concentrada.

1a.4. Procedimiento.

1a.4.1. Preparación de la muestra. Si ésta presenta turbidez o color, añadir 4 ml de la suspensión de hidróxido aluminico a cada 100 ml de muestra en un erlenmeyer. Agitar y dejar sedimentar durante cinco minutos. Pasar a través de un filtro de membrana de 0,45 micrómetros previamente lavado con 200 ml de Agua ultrapura.

A 50 ml de la muestra clarificada, añadir 1 ml de solución de Acido Clorhídrico 1 mol/l (1N) SV y agitar.

1a.4.2. Construcción de la curva patrón. Tomar partes alícuotas de (1a.3.2.) y someterlas al procedimiento descrito en (1a.4.3.). La concentración estará comprendida entre 0 y 30 mg/litro de NO₃.

1a.4.3. Determinación. Leer en el espectrofotómetro las absorbancias a 220 nm y a 275 nm. El valor cero de absorbancia o 100 de transmitancia se obtiene con agua ultrapura sometida al mismo procedimiento.

1a.5. Cálculos.

Restar la lectura a 275 nm multiplicada por dos de la lectura a 220 nm para obtener la absorbancia debida al ión nitrato.

Calcular el contenido en nitratos mediante comparación con la correspondiente curva de patrón, teniendo en cuenta el factor de dilución.

1a.6. Referencias:1. Standard Methods (APHA, AWWA y WPCF) 15a. Edición.

2. NITRITOS

[Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)]

2.1. Principio.

Reacción con el ácido sulfanílico y posterior medida espectrofotométrica del color desarrollado.

2.2. Material y aparatos.

2.2.1. Espectrofotómetro que permita lecturas a 425 nm.

2.3. Reactivos.

131019 Acido Clorhídrico 35% PA-ISO

131057 Acido Sulfanílico PA-ACS

Agua Ultrapura

131121 Amonio Cloruro PA-ACS-ISO

121129 Amoniaco 25% (en NH_3) PA

131252 Triclorometano estabilizado con etanol PA-ACS-ISO

134852 Fenol cristalizado (cristales sueltos) PA-ACS

131703 Sodio Nitrito PA-ACS

2.3.1. Reactivo de Zambelli. Diluir 260 ml de Acido Clorhídrico 35% PA-ISO con 500 ml de Agua ultrapura. Añadir 5,0 g de Acido Sulfanílico PA-ACS y 7,5 g de Fenol cristalizado PA-ACS, calentando suavemente hasta disolución. Dejar enfriar y agregar 135 g de Amonio Cloruro PA-ACS-ISO. Cuando todo está disuelto completar hasta 1 litro con Agua ultrapura.

2.3.2. Amoniaco 25% (en NH_3) PA.

2.3.3. Solución patrón concentrada de nitritos. A partir de Sodio Nitrito PA-ACS preparar una solución que contenga 100 mg de ión nitrito en 1 litro. Esta solución se conserva hasta un mes añadiéndole 1 ml de Triclorometano estabilizado con etanol PA-ACS-ISO y manteniéndola en refrigerador.

2.3.4. Agua ultrapura.

2.4. Procedimiento.

2.4.1. Curva patrón. Preparar soluciones comprendidas entre 0,05 y 0,20 mg/litro de NO_2^- a partir de (2.3.3.) mediante diluciones llevadas a 50 ml con Agua ultrapura sometida a idéntico tratamiento que la muestra.

2.4.2. Tomar 50 ml de la muestra en un vaso y añadir mediante pipeta 2 ml del reactivo (2.3.1.), mezclar bien y esperar durante diez minutos. A continuación añadir con pipeta 2 ml de (2.3.2.).

Homogeneizar el conjunto y esperar cinco minutos. Llevar la solución al espectrofotómetro y leer la absorbancia a 425 nm en cubeta de 1 cm de paso de luz. El color es estable veinticuatro horas.

2.5. Cálculo.

Partiendo de los valores de absorbancia obtenidos hallar, mediante la curva patrón, la concentración de ión nitrito en la muestra.

3. AMONIO

[Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)]

3.1. Principio.

Formación de un complejo amarillo-pardo rojizo $\text{I}(\text{NH}_2)\text{Hg}$ que se obtiene cuando se mezcla el reactivo de Nessler ($\text{I}_2\text{Hg}\cdot 2\text{IK}$) con una solución acuosa conteniendo ión amonio. La intensidad del color es función del ión amonio presente, y se determina por colorimetría.

3.2. Material.

3.2.1. Material de uso corriente en el laboratorio.

3.2.2. Espectrofotómetro que permita lecturas a 410 nm y paso de luz de 1 cm o mayor.

3.2.3. Equipo de destilación, necesario si se emplea la técnica de destilación previa, y que consta de 1 litro de capacidad, conectado a un refrigerante vertical dispuesto directamente en el recipiente receptor. Todo el equipo deberá ser de vidrio pyrex o similar.

3.3. Reactivos.

131074 Agua PA-ACS

131121 Amonio Cloruro PA-ACS-ISO

131729 Potasio Sodio Tartrato 4-hidrato PA-ACS-ISO

171581 Reactivo de Nessler RE

131687 Sodio Hidróxido lentejas PA-ACS-ISO

131787 Zinc Sulfato 7-hidrato PA-ACS

3.3.1. Reactivo de Nessler RE o preparar disolviendo 100 g de 121428 Mercurio(II) Yoduro, rojo PA y 70 g de 131542 Potasio Yoduro PA-ACS-ISO en un pequeño volumen de agua exenta de amoníaco; agregar esta disolución lentamente con agitación, a una solución fría de 160 g de Sodio Hidróxido lentejas PA-ACS-ISO en 500 ml de agua exenta de amoníaco, diluyéndose el conjunto hasta 1 litro con la misma agua.

El reactivo debe producir el color característico con 0,1 mg de ión amonio/l, dentro de los diez minutos siguientes a su adición, y no debe producir un precipitado con pequeñas cantidades de amoníaco en un intervalo de tiempo de dos horas.

3.3.2. Solución patrón de ión amonio. Disolver 2,969 g de Amonio Cloruro PA-ACS-ISO en Agua PA-ACS exenta de amoníaco hasta 1 litro. 1 ml de esta solución equivale a 1 mg de ión amonio.

3.3.3. Solución patrón de nitrógeno amoniacal. Diluir 10 ml de la solución madre hasta 1 litro con agua exenta de amoníaco. 1 ml de esta solución equivale a 0,01 mg de ión amonio.

3.3.4. Solución de Sodio Hidróxido 6N (240 g de 131687 Sodio Hidróxido lentejas PA-ACS-ISO en Agua PA-ACS hasta 1 litro).

3.3.5. Solución de Zinc Sulfato 7-hidrato PA-ACS, al 10% en Agua PA-ACS.

3.3.6. Solución de Potasio Sodio Tartrato

4-hidrato PA. Disolver 50 g (de Potasio Sodio Tartrato 4-hidrato PA-ACS-ISO) en 100 ml de agua exenta de amoníaco.

3.4. Procedimiento.

Introducir 100 ml de agua problema en un erlenmeyer de 250 ml; añadir 1 ml de solución Zinc Sulfato, agitar y agregar 0,4-0,5 ml de Sodio Hidróxido 6N para obtener un pH de 10,5 aproximadamente. Dejar reposar la muestra tratada para que sedimente el precipitado, debiendo quedar el líquido sobrenadante incoloro y transparente.

Centrifugar si es necesario.

Tomar 50 ml del líquido sobrenadante o una porción alícuota del mismo, diluida a 50 ml, si el contenido de amoníaco es elevado; agregar dos gotas de solución 3.3.6. para evitar la precipitación de los iones calcio y magnesio presentes, agitando bien. Añadir 1 ml de Reactivo de Nessler RE y homogeneizar. Esperar diez minutos y leer en el espectrofotómetro la intensidad del color desarrollado a 410 nm.

3.5. Cálculos.

Se realiza a partir de la curva de calibrado obtenida por lecturas en el espectrofotómetro de las soluciones patrón sometidas a idéntico tratamiento que la muestra.

El resultado se expresa en mg de ión amonio por litro.

5. OXIDABILIDAD

5.1. Principio.

Valoración de las sustancias presentes en el agua, oxidables por el permanganato de potasio, efectuada en condiciones normalizadas.

5.2. Material y aparatos.

5.2.1. El de uso normal en técnicas volumétricas.

5.2.2. Matraces erlenmeyer de 300 ml, que se usarán exclusivamente para esta determinación. Se preparan poniendo en cada uno de ellos unos 100 ml de agua ultrapura, 1-2 g de piedra pómez, procediendo exactamente como en una determinación de oxidabilidad; se vierte el contenido y sin lavarlos, estarán a punto para iniciar el análisis.

5.3. Reactivos.

181043 Acido Oxálico 0,05 mol/l (0,1N) SV

131058 Acido Sulfúrico 96% PA-ISO

Agua Ultrapura

211835 Piedra Pómez gránulos QP

181529 Potasio Permanganato 0,02 mol/l (0,1N) SV

5.3.1. Agua ultrapura, para la preparación de todos los reactivos.

5.3.2. Solución del Acido Sulfúrico al 25 por 100 (v/v).

5.3.3. Solución de Acido Oxálico 0,05 mol/l (0,1N) SV.

5.3.4. Solución de Acido Oxálico 0,01N preparada en el momento de su uso, a partir de la solución 0,1N (5.3.3.).

5.3.5. Solución de Potasio Permanganato 0,01N, preparar a partir de Potasio Permanganato 0,02 mol/l (0,1N) SV. Se deberá determinar su factor (F) en el momento de su empleo, con la solución de Acido Oxálico 0,01N (5.3.4.).

5.3.6. Piedra Pómez gránulos QP.

5.4. Procedimiento.

En un matraz erlenmeyer (5.2.2.) debidamente preparado poner 100 ml de muestra, añadir 5 ml de acido sulfúrico (5.3.2.) y de 1 a 2 g de Piedra Pómez gránulos QP (5.3.6.) y se calienta hasta ebullición. A la solución hirviendo se le añaden 10 ml de potasio permanganato 0,01N (5.3.5.) y se mantiene en ebullición suave diez minutos.

Si la muestra contiene sulfuros y/o nitritos se eliminan hirviendo unos 10-15 minutos antes de la adición de permanganato; el agua evaporada se sustituye por agua ultrapura antes de continuar el ensayo. Pasados los diez minutos se añaden 10 ml de acido oxálico 0,01N (5.3.4.) y se continúa la ebullición hasta transparencia completa.

Se valora con permanganato hasta coloración rosada persistente.

5.5. Cálculos.

La oxidabilidad se expresa en mg de oxígeno consumido por litro de agua y viene dada por:

$$[(10+V) F-1,0] \times 0,8$$

Siendo:

F= Factor del permanganato.

V= Volumen, en ml, de potasio permanganato 0,01N gastado en la valoración.

11b. BORO

[Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)]

11b.1. Principio.

Determinación de la cantidad de boro, mediante espectrofotometría, previa reacción con azometino.

11b.2. Material y aparatos.

11b.2.1. Matraces aforados de 100 ml de capacidad.

11b.2.2. Espectrofotómetro capaz de leer a 410 nm.

11b.3. Reactivos.

131008 Acido Acético glacial PA-ACS-ISO

131013 Acido L(+)-Ascórbico PA-ACS-ISO

131015 Acido Bórico PA-ACS-ISO

131020 Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO

131669 Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 2-hidrato PA-ACS

142041 Acido Tioglicólico 80% PRS

131074 Agua PA-ACS
131114 Amonio Acetato PA-ACS
123581 Azometino-H PA

11b.3.1. Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO.

11b.3.2. Solución de 1000 mg/l de Boro: Pesar 5,7160 g de Acido Bórico PA-ACS-ISO y llevar a 1000 ml con Agua PA-ACS.

11b.3.3. Solución de 10 mg/l de Boro: Preparada por apropiada dilución de la anterior y conservada en frasco de polietileno.

11b.3.4. Acido L(+)-Ascórbico PA-ACS-ISO.

11b.3.5. Solución tampón-enmascarante: Disolver 250 g de Amonio Acetato PA-ACS en 500 ml de Agua PA-ACS, añadir 125 ml de Acido Acético glacial PA-ACS-ISO. Disolver en esta disolución 6,7 g de Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 2-hidrato PA-ACS y 6 ml de Acido Tioglicólico 80% PRS.

11b.3.6. Solución de Azometino: Introducir 0,9 g de Azometino-H PA en un matraz aforado de 100 ml. Agregar unos 75 ml de Agua PA-ACS, agitar y si es necesario introducir el matraz durante unos instantes en un baño de agua templada hasta su completa disolución. A continuación agregar 2 g de Acido L(+)-Ascórbico PA-ACS-ISO y completar a volumen con Agua PA-ACS. Esta solución puede guardarse en refrigerador durante catorce días.

11b.4. Procedimiento.

11b.4.1. Obtención de la curva de calibrado:

Introducir 0, 4, 8, 12 y 16 ml de la solución de 10 mg/l de Boro en cinco matraces aforados de 100 ml y enrasar con Agua PA-ACS. Las concentraciones serán, por tanto, de 0, 0,4, 0,8, 1,2 y 1,6 mg/l de Boro, respectivamente. Introducir en tubos de ensayo 5 ml de cada una de estas soluciones, añadir 4 ml de solución tampón-enmascarante y 2 ml de solución de Azometino. Tapar los tubos, invertirlos 3-4 veces para mezclar y homogeneizar perfectamente. Medir la absorbancia a 410 nm, en cubeta de 1 cm, entre una y dos horas después de agregado el reactivo, frente al patrón que no contiene solución de Boro.

Con los datos obtenidos construir la curva patrón.

11b.4.2. Determinación: Tomar 5 ml de la muestra y operar exactamente igual que en 11b.4.1.

11b.5. Cálculo.

Calcular el contenido en boro expresado en mg/l mediante comparación con la curva de calibrado, teniendo en cuenta, si es necesario, la dilución de la muestra.

11b.6. Observaciones.

11b.6.1. El método sigue la Ley de Lambert-Beer hasta 3 mg de Boro por litro. La cantidad mínima detectable de Boro es de 0,2 mg/l.

11b.6.2. Reactivos para sintetizar el Azometino-H:
Acido 4-Amino-5-Hidroxi-2,7-Naftalendisulfónico Sal Monosódica

131020 Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO

131074 Agua PA-ACS

131085 Etanol 96% v/v PA

A13833 Salicilaldehído, 98%

171688 Sodio Hidróxido solución 10% p/v RE

Para sintetizar el Azometino-H proceder como se indica a continuación: En un vaso de 1000 ml introducir 10 g de Acido 4-Amino-5-Hidroxi-2,7-Naftalendisulfónico Sal Monosódica, agregar 500 ml de Agua PA-ACS y agitar con varilla. Introducir en la suspensión obtenida los electrodos de un pH-metro y agregar Sodio Hidróxido solución 10% p/v RE, poco a poco y agitando hasta obtener un pH = 7; seguidamente, sin dejar de agitar, añadir Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO hasta pH = 1,5. Agregar 10 ml de Salicilaldehído e introducir el vaso en un baño a 45°C, agitando energícamente con ayuda de un agitador mecánico de varilla.

Al cabo de una hora dar por finalizada la operación, dejando en reposo durante un mínimo de doce horas. Se obtiene un precipitado amarillo, el cual se filtra y se lava con Etanol 96% v/v PA. El residuo se seca a 100-105°C durante tres horas. El polvo obtenido de color amarillo-naranja debe conservarse en desecador.

11b.7. Referencias.

11b.7.1. "Estudio sobre la determinación de boro en plantas con azometina-H". M. Lachica. Estación Experimental del Zaidín (Granada).

14a. HIERRO (Espectrofotometría de absorción atómica)

14a.1. Principio.

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica con cámara de grafito a una longitud de onda de 248,3 nm.

14a.2. Material y aparatos.

14a.2.1. Espectrofotómetro de absorción atómica con cámara de grafito.

14a.2.2. Material de vidrio, previamente lavado con ácido nítrico al 25 por 100 (v/v), en agua destilada y aclarado posteriormente con agua destilada.

14a.2.3. Micropipetas con terminales de plástico desechables.

14a.3. Reactivos.

131074 Agua PA-ACS

Agua ultrapura

Acido Nítrico ultrapuro

313182 Hierro solución patrón

Fe = 1,000 ± 0,002 g/l AA

14a.3.1. Agua ultrapura.

14a.3.2. Acido Nítrico ultrapuro (d=1,51).

14a.3.3. Acido Nítrico ultrapuro al 0,2 por 100 (v/v).

14a.3.4. Hierro solución patrón Fe = 1,000 ± 0,002 g/l AA.

14a.4. Procedimiento.

14a.4.1. Obtención de la curva de calibrado:

Preparar a partir de la solución patrón, por diluciones sucesivas, en ácido nítrico al 0,2 por 100, una serie de patrones conteniendo desde 20 µg a 50 µg de hierro por litro.

Preparar un blanco de agua ultrapura conteniendo la misma cantidad de ácido que muestras y patrones. Medir las absorbancias a 248,3 nm.

14a.4.2. Determinación:

Medir la absorbancia de la muestra, conteniendo la misma concentración de ácido que los patrones y blanco empleados para obtener la curva de calibrado.

14a.5. Cálculo.

El contenido de hierro se calcula a partir de la curva de calibrado, obtenida de la representación gráfica de las absorbancias frente a las concentraciones respectivas.

Expresar el contenido en microgramos de hierro por litro.

15a. MANGANESO (Espectrofotometría de absorción atómica)

15a.1. Principio.

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica con cámara de grafito a una longitud de onda de 279,5 nm.

15a.2. Material y aparatos.

15a.2.1. Espectrofotómetro de absorción atómica con cámara de grafito.

15a.2.2. Material de vidrio, previamente lavado con acido nítrico al 10 por 100 (v/v), en agua destilada y aclarado posteriormente con agua destilada

15a.2.3. Micropipetas con terminales de plástico desechables.

15a.3. Reactivos.

Agua ultrapura

Acido Nítrico ultrapuro (d=1,51)

131020 Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO

313185 Manganese solución patrón

Mn = 1,000 ± 0,002 g/l AA

15a.3.1. Agua ultrapura.

15a.3.2. Acido Nítrico ultrapuro.

15a.3.3. Acido Nítrico ultrapuro al 0,2 por 100 (v/v).

15a.3.4. Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO diluido al 1 por 100.

15a.3.5. Manganese solución patrón
Mn = 1,000 ± 0,002 g/l AA.

15a.4. Procedimiento.

15a.4.1. Obtención de la curva de calibrado:

Preparar, a partir de la solución patrón, por diluciones sucesivas en ácido nítrico al 0,2 por 100, una serie de patrones conteniendo desde 10 microgramos a 20 microgramos de manganese por litro.

Preparar un blanco de agua ultrapura, conteniendo la misma cantidad de ácido de muestras y patrones. Medir las absorbancias a 279,5 nm.

15a.4.2. Determinación:

Medir la absorbancia de la muestra, conteniendo la misma concentración de ácido que los patrones y blanco empleados para obtener la curva de calibrado.

15a.5. Cálculo.

El contenido de manganese se calcula a partir de la curva de calibrado obtenida de la representación gráfica de las absorbancias frente a las concentraciones respectivas.

Expresar el contenido en microgramos de manganese por litro.

16a. COBRE (Espectrofotometría de absorción atómica)

16a.1. Principio.

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica de llama a una longitud de onda de 324,7 nm.

16a.2. Material y aparatos.

16a.2.1. Espectrofotómetro de absorción atómica.

16a.2.2. Material de laboratorio exento de cobre.

16a.3. Reactivos.

182109 Acido Clorhídrico 5 mol/l (5N) SV

131074 Agua PA-ACS

313178 Cobre solución patrón

Cu = 1,000 ± 0,002 g/l AA

141076 Hidrógeno Peróxido 30% p/v
(100 vol.) PRS

16a.3.1. Cobre solución patrón Cu= 1,000 ± 0,002 g/l AA, o bien preparar de la siguiente forma: Disolver calentando con cuidado, en vitrina de gases, 1,000 g de cobre con, aproximadamente, 15 ml de Acido Clorhídrico 5 mol/l (5N) SV y 4 ml de Hidrógeno Peróxido 30%p/v PRS hasta disolución total. Enfriar, trasvasar a un matraz aforado y completar hasta un litro con Agua PA-ACS.

16a.4. Procedimiento.

16a.4.1. Obtención de la curva de calibrado:

Preparar a partir de la solución patrón, por diluciones sucesivas, una serie conteniendo desde 0,1 hasta 5,0 mg de cobre por litro.

Medir las absorbancias a 324,7 nm, utilizando llama oxidante de aire-acetileno, representándolas frente a las respectivas concentraciones.

16a.4.2. Determinación:

Medir la absorbancia de la muestra en las mismas condiciones que las empleadas para obtener la curva de calibrado.

16a.5. Cálculo.

El contenido en cobre se calcula a partir de la curva de calibrado obtenida de la representación gráfica de las absorbancias frente a las concentraciones respectivas.

Expresar el contenido en microgramos de cobre por litro.

17a. ZINC (Espectrofotometría de absorción atómica)

17a.1. Principio.

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica de llama a una longitud de onda de 213,8 nm.

17a.2. Material y aparatos.

17a.2.1. Espectrofotómetro de absorción atómica.

17a.2.2. Material de laboratorio exento de zinc.

17a.3. Reactivos.

182109 Acido Clorhídrico 5 mol/l (5N) SV

131074 Agua PA-ACS

313193 Zinc solución patrón

Zn = 1,000 ± 0,002 g/l AA

17a.3.1. Zinc solución patrón Zn = 1,000 ± 0,002 g/l AA, o bien preparar disolviendo 1,000 g de zinc metal, en aproximadamente, 8 ml de Acido Clorhídrico 5 mol/l (5N) SV y completar a un litro con Agua PA-ACS.

17a.4. Procedimiento.

17a.4.1. Obtención de la curva de calibrado:

Preparar a partir de la solución patrón, por diluciones sucesivas, una serie conteniendo desde 0,1 hasta 2 mg de zinc por litro.

Medir las absorbancias a 213,8 nm, utilizando llama oxidante de aire-acetileno, representándolas frente a las respectivas concentraciones.

17a.4.2. Determinación:

Medir la absorbancia de la muestra en las mismas condiciones que las empleadas para obtener la curva de calibrado.

17a.5. Cálculo.

El contenido de zinc se obtiene a partir de la curva de calibrado obtenida de la representación gráfica de las absorbancias frente a las concentraciones respectivas.

Expresar el contenido en microgramos de zinc por litro.

18. FOSFORO [Espectrofotometría de absorción (UV-Vis)]

18.1. Principio.

Reacción en solución diluida de los ortofosfatos con vanadato-molibdato de amonio en medio ácido y posterior medida del color amarillo desarrollado. Este método es aplicable a cantidades superiores a 200 µg de fósforo por litro.

18.2. Material y aparatos.

18.2.1. Sistema de digestión. Sistema calentado por gas o eléctricamente provisto de campana extractora de humos. Son apropiados los utilizados para digestión microkjeldahl.

18.2.2. Frasco microkjeldahl.

18.2.3. Espectrofotómetro capaz de efectuar lecturas de 400 a 490 nm.

18.2.4. Aparato de filtración y papel de filtro Whatman número 420 o equivalente.

18.3. Reactivos.

131020 Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO

131036 Acido Nítrico 60% PA-ISO

131058 Acido Sulfúrico 96% PA-ISO

131074 Agua PA-ACS

131134 Amonio Molibdato 4-hidrato PA-ACS-ISO

132352 Amonio meta-Vanadato PA-ACS

121237 Carbón Activo polvo PA

281327 Fenoltaleína sol. 1% RV

131509 Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO

173333 Reactivo Vanadato-Molibdato RE

182415 Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) SV ind.: Fenoltaleína

18.3.1. Fenoltaleína sol. 1% RV.

18.3.2. Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) SV.

18.3.3. Carbón activo polvo PA exento de fósforo. Lavado con Agua PA-ACS para eliminar las partículas finas.

18.3.4. Reactivo Vanadato-Molibdato RE o preparar así:

Solución A: Disolver 25 g de Amonio Molibdato 4-hidrato PA-ACS-ISO [(NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O] en 300 ml de Agua PA-ACS.

Solución B: Disolver 1,25 g de Amonio meta-Vanadato PA (VO₃NH₄), por calentamiento a ebullición en 300 ml de Agua PA-ACS.

Enfriar y adicionar 330 ml de Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO.

Enfriar la solución B a la temperatura del laboratorio, verter la solución A en la solución B, mezclar y diluir a 1 litro.

18.3.5. Solución patrón de fósforo. Disolver en Agua PA-ACS 219,5 mg de Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO y diluir a 1000 ml; 1 ml de esta solución contiene 50 µg de fósforo.

18.3.6. Acido Nítrico 60% PA-ISO.

18.3.7. Acido Sulfúrico 96% PA-ISO.

18.3.8. Solución de Acido Clorhídrico (1:1) v/v.

18.4. Procedimiento.

18.4.1. Digestión para fósforo total.

En un frasco microkjeldahl, medir una muestra conteniendo la cantidad de fósforo deseada [se determinará según (18.4.2.)]. Añadir 1 ml de Acido Sulfúrico 96% PA-ISO y 5 ml de Acido Nítrico 60% PA-ISO. Digerir, concentrando hasta un volumen de 1 ml y continuar hasta que la solución se haga incolora al eliminar el Acido Nítrico.

Enfriar y adicionar aproximadamente 20 ml de Agua PA-ACS, una gota de Fenoltaleína sol. 1% RV y la solución de Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) SV necesaria para producir una débil coloración rosa. Transferir la solución neutralizada, filtrando si es necesario, a un matraz volumétrico de 100 ml. Adicionar las aguas de lavado del filtro al matraz y ajustar el volumen de la muestra a 100 ml con Agua PA-ACS.

18.4.2. Determinación del fósforo.

Si el pH de la muestra es superior a 10, adicionar unas gotas de Fenoltaleína sol. 1% RV a 50,0 ml de muestra y eliminar el color rojo con solución de Acido Clorhídrico (18.3.8.) antes de diluir a 100,0 ml. Si la muestra tiene exceso de color, agitar unos 50 ml con unos 200 mg de Carbón Activo PA en un erlenmeyer durante cinco minutos y filtrar. Poner 35 ml o menos de muestra conteniendo 0,05 a 1,0 mg de fósforo en un matraz volumétrico de 50,0 ml. Adicionar 10 ml de Reactivo Vanadato-Molibdato (18.3.4.) y diluir hasta el enrase con Agua PA-ACS. Preparar un blanco de la misma forma.

Pasados diez minutos, medir la absorbancia de la muestra frente al blanco, a una longitud de onda de 400 a 490 nm.

El color es estable durante días.

18.4.3. Curva de calibrado.

A partir de la solución patrón de fósforo (18.3.5.) preparar la curva de calibrado en matraces de 50 ml con un contenido desde 0,05 mg de fósforo a 1,0 mg de fósforo y continuar como para la muestra.

18.5. Cálculos.

El contenido en fósforo por litro de muestra, vendrá dado por:

$$\text{mg de fósforo/litro} = \frac{p \times 1000}{V}$$

Siendo:

p= Peso, en mg de P, en 50 ml de volumen final.

V= Volumen, en ml, de muestra.

19b. FLUOR

(Método con electrodos específicos)

19b.1. Principio.

Determinación directa del flúor por potenciometría, utilizando un electrodo iónico selectivo.

19b.2. Material y aparatos.

19b.2.1. Potenciómetro con escala expandida que permita apreciar 0,1 mV.

19b.2.2. Electrodo selectivo de fluoruro.

19b.2.3. Electrodo de referencia (preferentemente uno de doble unión cuyo departamento interno contiene solución saturada de KCl y el externo una solución 1N respecto a KNO_3 y NaCl).

19b.2.4. Recipiente de plástico de 50, 100 y 1000 cm^3 de capacidad.

19b.2.5. Pipetas de precisión.

19b.2.6. Agitador magnético.

19b.3. Reactivos.

131008 Acido Acético glacial PA-ACS-ISO

Acido Hixilen 1,2-Dinitrilo Tetraacético
Sal Sódica

212236 Agua Desionizada QP

131524 Potasio Nitrato PA-ISO

131632 Sodio Acetato 3-hidrato PA-ACS-ISO
(ó 131633 Sodio Acetato anhidro PA-ACS)

131655 tri-Sodio Citrato 2-hidrato PA-ACS

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO

131675 Sodio Fluoruro PA-ACS-ISO

131687 Sodio Hidróxido lentesas PA-ACS-ISO

19b.3.1. Solución patrón de fluoruro conteniendo 1 g de F⁻ por litro. Pesar 2,210 g de Sodio Fluoruro PA-ACS-ISO (desecado a 110°C durante cuatro horas) disolver y enrasar a 1 litro con agua desionizada.

19b.3.2. Solución amortiguadora (TISAB). Disolver en un litro de agua desionizada 58,5 g de Sodio Cloruro PA-ACS-ISO; 15 cm^3 de Acido Acético glacial PA-ACS-ISO; 102,06 g de Sodio Acetato 3-hidrato PA-ACS-ISO (61,53 g si es Sodio Acetato anhidro PA-ACS); y 0,3 g de tri-Sodio Citrato 2-hidrato PA-ACS (0,4 g si es 5,5 hidrato), comprobando que su pH queda comprendido entre 5,00 y 5,50. Ajustar si es necesario.

Esta solución puede sustituirse por otra constituida por 57 cm^3 de Acido Acético glacial PA-ACS-ISO; 58,5 g de Sodio Cloruro PA-ACS-ISO; 4 g de CDTA (Acido hexilen 1,2-Dinitrilo-Tetraacético Sal Sódica) y Sodio Hidróxido en solución en cantidad suficiente (unos 125 cm^3) para obtener un pH 5,00-5,50, completando con Agua Desionizada hasta 1 litro. NOTA: En el original no se indica la concentración de la solución de Sodio Hidróxido. (274765 TISAB II según Standard Methods y AOAC ST)

19b.3.3. Solución exterior para el electrodo de referencia. Disolver 10,1 g de Potasio Nitrato PA-ISO

y 5,85 g de Sodio Cloruro PA -ACS-ISO en Agua Desionizada QP hasta 100 cm³.

19b.4. Procedimiento.

19b.4.1. Obtención de la curva patrón. Puesto el potenciómetro en régimen de trabajo, introducir los electrodos selectivo y de referencia en una mezcla compuesta por 20 cm³ de solución patrón de 1 mg de F⁻ por 1 y 20 cm³ de una de las soluciones TISAB. Agitar, esperar a que se estabilice la lectura y anotarla.

Extraer los electrodos, lavarlos con agua desionizada, secarlos con papel de filtro y volver a introducirlos en una mezcla de 20 cm³ de solución patrón de 10 mg de F⁻ por 1 y 20 cm³ de solución TISAB. Agitar, esperar la estabilización de la lectura y anotarla.

Si el electrodo funciona en condiciones óptimas, la diferencia entre ambas lecturas debe oscilar entre 56 y 59 mV dependiendo de la temperatura a que se efectuaron las medidas.

19b.4.2. Determinación. Operar con la muestra como se ha indicado anteriormente.

19b.5. Cálculo.

Calcular el contenido en flúor expresado en mg/l mediante comparación con la curva patrón, teniendo en cuenta que ésta puede ser extrapolada hasta 0,2 mg de F⁻ por litro, utilizando papel semilogarítmico.

19b.6. Observaciones.

19b.6.1. Diferencias de lectura entre dos patrones (1 y 10 mg de F⁻ por litro) inferiores a 40-45 mV indican normalmente que el electrodo selectivo ha perdido sensibilidad y debe cambiarse. El período de vigencia del electrodo de flúor viene a ser de 12 a 18 meses con un uso diario normal.

19b.6.2. Habida cuenta que la temperatura de la solución afecta a las lecturas, tanto las medidas de las soluciones patrón como las de las muestras deben realizarse a la misma temperatura.

19b.6.3. Las interferencias producidas por los iones Si⁴⁺, Al³⁺, Fe³⁺ y H⁺ (este último por debajo de pH 5), al formar complejos con el ion F⁻ y el ion OH⁻ a pH superiores a 8, quedan eliminadas con el empleo de solución TISAB.

19b.6.4. Las muestras y soluciones a utilizar deben conservarse en recipientes de plástico.

19b.6.5. Para concentraciones inferiores a 0,2 mg/l F⁻ debe utilizarse el método de adición conocida.

Parámetros relativos a las sustancias tóxicas

4. CADMIO

(Espectrofotometría de absorción atómica)

4.1. Principio.

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica en cámara de grafito a una longitud de onda de 228,8 nm.

4.2. Material y aparatos.

4.2.1. Espectrofotómetro de absorción atómica con cámara de grafito.

4.2.2. Material de vidrio, previamente lavado con ácido nítrico al 10 por 100 (v/v), en agua destilada.

4.2.3. Micropipetas con terminales de plástico desechables.

4.3. Reactivos.

131020 Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO

Acido Nítrico ultrapuro

Agua ultrapura

141206 Cadmio metal, láminas PRS

4.3.1. Agua ultrapura.

4.3.2. Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO.

4.3.3. Acido Nítrico ultrapuro.

4.3.4. Solución de Cadmio de un gramo por litro (313175 Cadmio solución patrón Cd = 1,000 ± 0,002 g/l AA) o preparar de la siguiente manera:

Disolver 1,000 gramos de Cadmio metal, láminas PRS en Acido Clorhídrico 1:1 (v/v) (4.3.2.), diluir a un litro con Agua ultrapura. Conservada en frigorífico, es estable unos seis meses.

4.4. Procedimiento.

4.4.1. Obtención de la curva de calibrado: Preparar a partir de la solución patrón, por disoluciones sucesivas, con 1 por 100 de ácido nítrico, una serie de patrones conteniendo desde 0,1 a 50 microgramos de Cadmio por litro.

Preparar un blanco de Agua ultrapura, conteniendo la misma cantidad de ácido que muestras y patrones.

Medir las absorbancias a 228,8 nm.

4.4.2. Determinación:

Medir la absorbancia de la muestra, conteniendo la misma concentración de ácido que los patrones y blanco empleados para obtener la curva de calibrado.

4.5. Cálculo.

El contenido de cadmio se calcula a partir de la curva de calibrado obtenida de la representación gráfica de las absorbancias frente a las concentraciones respectivas.

Expresar el contenido en microgramos de cadmio por litro.

7. MERCURIO

(Espectrofotometría de absorción atómica)

7.1. Principio.

Conversión de los compuestos organomercuriales en sales inorgánicas de mercurio, reducción de los iones mercurícos a mercurio metálico por la acción del Sn⁺², volatilización del mercurio metálico y arrastre del mismo hasta la célula de absorción mediante una corriente de gas y determinación de la absorbancia a 253,7 nm.

7.2. Material y aparatos.

7.2.1. Espectrofotómetro de absorción atómica.

7.2.2. Lámpara de mercurio de cátodo hueco.

7.2.3. Cámara de absorción con ventanas de cuarzo, acoplable al espectrofotómetro.

7.2.4. Equipo de reducción del ión mercúrico a mercurio metálico y de arrastre de éste con corriente de gas hasta la cámara de absorción, incluyendo un sistema de desecación.

7.2.5. Equipo de suministro de gas con flujo regulable.

7.2.6. Tubo flexible de tigon de 1/2 cm de diámetro interior para las conexiones necesarias.

7.2.7. Registrador de las intensidades de absorción de voltaje y velocidad variables.

7.3. Reactivos.

131020 Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO

131037 Acido Nítrico 69% PA-ACS-ISO

131058 Acido Sulfúrico 96% PA-ISO

212236 Agua Desionizada QP

131074 Agua PA-ACS

131303 Estaño(II) Cloruro 2-hidrato PA-ACS

131914 Hidroxilamonio Cloruro PA-ACS-ISO

313186 Mercurio solución patrón

Hg= 1,000 ± 0,002 g/l AA

131419 Mercurio(II) Cloruro PA-ACS

131527 Potasio Permanganato PA-ACS-ISO

141525 Potasio Peroxodisulfato PRS

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO

7.3.1. Acido Sulfúrico 96% PA-ISO

7.3.2. Acido Nítrico 69% PA-ACS-ISO.

7.3.3. Potasio Permanganato al 5% p/v en Agua Desionizada QP. Disolver Potasio Permanganato PA-ACS-ISO en Agua Desionizada QP y ajustar a la concentración indicada.

7.3.4. Potasio Peroxodisulfato al 5% p/v en Agua Desionizada QP. Disolver Potasio Peroxodisulfato PRS en Agua Desionizada QP y ajustar a la concentración indicada.

7.3.5. Hidroxilamonio-Sodio Cloruro al 12% p/v en Agua Desionizada QP. Disolver 12 g de Hidroxilaminio Cloruro PA-ACS-ISO y 12 g de Sodio Cloruro PA-ACS-ISO en Agua Desionizada QP y completar el volumen a 100 ml.

7.3.6. Estaño(II) Cloruro al 20% p/v en Acido Clorhídrico al 20% v/v. Disolver 20 g de Estaño(II) Cloruro 2-hidrato PA-ACS-ISO en 54 ml de Acido Clorhídrico 37% PA-ACS-ISO y completar el volumen a 100 ml con Agua Desionizada QP.

7.3.7. Mercurio solución patrón Hg =1,000 ± 0,002 g/l AA o bien preparar de la siguiente forma: Disolver 0,1354 g de Mercurio(II) Cloruro PA-ACS en 75 ml de Agua Desionizada QP, añadir 10 ml de Acido Nítrico 69% PA-ACS-ISO y ajustar el volumen a 100 ml. Esta solución mantenida en refrigerador puede conservarse un año.

7.3.8. Solución patrón de Mercurio de 0,1 mg/l. Se obtiene de la anterior por sucesivas diluciones

con Agua Desionizada QP, llevando la concentración final de Acido Nítrico al 0,15% v/v. Debe prepararse, al igual que las soluciones intermedias, diariamente.

7.4. Procedimiento.

7.4.1. Obtención de la curva de calibrado:

Transferir alícuotas de 0; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 y 10 ml de la solución patrón de 0,1 ppm (7.3.8.) que contienen de 0 a 1 µg de Mercurio a matraces erlenmeyer de 250 ml. Añadir Agua PA-ACS a cada matraz hasta un volumen total de 100 ml. Mezclar enérgicamente y añadir 5 ml de Acido Sulfúrico 96% PA-ISO (7.3.1.) y 2,5 ml de Acido Nítrico 69% PA-ACS-ISO (7.3.2.) a cada matraz. Añadir 15 ml de la solución de Potasio Permanganato (7.3.3.) a cada matraz y dejar en reposo, al menos 15 minutos. Añadir 8 ml de Potasio Peroxodisulfato (7.3.4.) a cada matraz y calentar en un baño de agua durante dos horas manteniendo la temperatura a 95°C. Enfriar y añadir 6 ml de Sodio Cloruro-Hidroxilamonio Cloruro (7.3.5.) para reducir el exceso de Permanganato. Cuando la solución se ha decolorado transferida al matraz del equipo de reducción (7.2.4.) una alícuota o la totalidad de la misma, de acuerdo con el equipo de que se disponga, agregar 0,5 ml de Estaño(II) Cloruro (7.3.6.) por cada 10 ml de la solución decolorada transferida (5 ml si se transfiere la totalidad) y seguidamente, sin agitación conectar el matraz al sistema de aireación previamente ajustado al flujo deseado (1 litro/minuto en los equipos corrientes). Al iniciarse la aireación se producirá una absorbancia creciente que alcanzará un máximo dentro de los 30 segundos para iniciar un descenso progresivo hasta alcanzar nuevamente el valor cero, momento en el cual puede iniciarse la reducción y aireación del siguiente patrón.

Representando en abscisas las concentraciones de los distintos patrones y en ordenadas las alturas de los correspondientes máximos de absorción, se obtiene la curva de calibrado.

7.4.2. Determinación:

Transferir 100 ml del agua problema o una alícuota diluida a 100 ml que no contenga más de 1,0 µg de mercurio a un matraz erlenmeyer de 250 ml y continuar como en 7.4.1.

7.5. Cálculo.

Calcular el contenido de mercurio expresado en mg/l mediante comparación con la curva de calibrado, teniendo en cuenta, si es necesario, la dilución de la muestra.

7.6. Observaciones.

7.6.1. Para muestras de aguas residuales puede ser necesario más permanganato. Agitar y añadir porciones adicionales de permanganato, si fuera necesario, hasta que persista al menos durante 15 minutos el color púrpura.

7.7. Referencias.

7.7.1. Standard Methods for the examination of Water and wastewater, 14 edition, 1975, págs. 156-159.

7.7.2. Methods for Chemical Analysis of Water and wastes. U.S. Environmental Protection Agency (E. P. A. -625- 6/74-003) 1974 págs. 118-126. National Environmental Research Center Cincinnati. Ohio 45268 - U.S.A.

7.7.3. Global Environmental Monitoring System ETS 78.8 pág. 119.

Parámetros Microbiológicos (B.O.E. 13-8-1983 y 13-5-1987)

1. TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

1.1. Objeto.

Es obtener una muestra representativa del agua para poder determinar a partir de ella su calidad microbiológica de interés sanitario.

La toma de muestras debe respetar, por consiguiente la composición microbiológica del agua captada.

1.2. Ambito de aplicación.

Estas normas se aplicarán a todos los tipos de aguas, cualquiera que sea su procedencia, ya sean de grifos, pozos, depósitos, lagos, ríos, manantiales, bocas de riego, etc.

1.3. Tipos de muestras.

En el caso de análisis bacteriológicos de aguas, la muestra para analizar debe ser siempre simple, sin que se puedan obtener muestras compuestas ni integradas, de modo que la muestra para el laboratorio sea la obtenida en el punto de muestreo.

1.4. Material.

Exceptuando el material o aparatos específicos que puedan utilizarse para determinadas tomas especiales, los frascos más adecuados son los de vidrio neutro con tapón esmerilado o roscado, muy limpios y esterilizados en autoclave a 120°C durante treinta minutos o en horno de Pasteur a 180°C durante dos horas.

También pueden utilizarse frascos de material macromolecular con tapón roscado, esterilizados mediante etileno óxido, radiaciones gamma u otros sistemas adecuados.

El tapón y el cuello del frasco se protegerán con una capa de papel, papel de aluminio u otro similar.

Los recipientes empleados han de tener una capacidad mínima de 250 ml, si bien es útil disponer de otros de mayor capacidad cuando la técnica analítica así lo exija.

1.5. Técnica de muestreo.

Las operaciones que comporta la toma de muestras varían según la naturaleza del agua a analizar y el punto de muestreo elegido.

1.5.1. Grifos.

Una vez retirados filtros u otros accesorios se procederá a una cuidadosa limpieza con agua o alcohol.

Con el grifo cerrado se flameará el extremo del mismo, mediante la llama obtenida con un poco de algodón empapado de alcohol y sostenido con unas pinzas o bien una lámpara de soldar.

Se abrirá el grifo para que el agua fluya abundantemente y se renueve la contenida en la tubería que la alimenta. Se destapará el frasco esterilizado sin tocar la boca del mismo ni el interior del tapón.

Todos los movimientos deberán realizarse sin interrupciones, al abrigo de corrientes de aire y con las máximas precauciones de asepsia.

1.5.2. Pozos y depósitos.

Si se dispone de bomba de captación se opera como se ha indicado en el caso del grifo.

Si no existe sistema de bombeo, no es posible obtener una muestra representativa.

Con esta salvedad se introducirá en la masa de agua el frasco de muestreo o un cubo lo más limpio posible, sostenidos con una cuerda y tomando la muestra tras haber agitado la superficie del agua con el mismo recipiente.

También podrán utilizarse aparatos especiales lastrados que permiten introducir el frasco esterilizado y destaparlo a la profundidad deseada. En estos casos deberán utilizarse frascos con tapón a presión.

1.5.3. Lagos, ríos.

En ríos o cursos de agua será preciso considerar diversos factores, tales como: profundidad, caudal, distancia a la orilla, etc. La muestra se tomará lo más lejos posible de la orilla, procurando no remover el fondo y evitando los remansos o zonas de estancamiento.

Para tomar una muestra del agua de un lago o de un río se sujetará el frasco por el fondo en posición invertida, sumergiéndolo completamente y dándole la vuelta en sentido contrario a la corriente (río) o desplazándolo horizontalmente en la dirección de la boca del frasco (lago).

1.5.4. Manantiales.

En manantiales naturales, o fuentes de caudal continuo, sin dispositivos de intermitencia, se tomará la muestra directamente sin adoptar medidas especiales de drenaje.

1.5.5. Bocas de riego.

Para el muestreo en bocas de riego se utilizarán acoplamientos especiales que permitan operar como en el caso de un grifo.

En todos los casos la muestra de agua no deberá llenar totalmente el frasco, siendo necesario dejar un espacio interior a fin de facilitar su homogenización en el momento de iniciar los análisis.

1.6. Volumen de la muestra.

El volumen a tomar debe ser el adecuado para que en una sola muestra se puedan efectuar simultáneamente la totalidad de los análisis bacteriológicos y estará en función de la técnica analítica a utilizar.

Para los análisis que utilicen la técnica del NMP se tomarán, como mínimo, 250 ml y para los que empleen la de membranas filtrantes, como mínimo, 500 ml.

1.7. Cerrado y precintado.

Las muestras se cerrarán convenientemente y se precintarán, en su caso, de formas que quede garantizada su inviolabilidad.

1.8. Rotulación.

Antes de la toma de la muestra se marcará el frasco mediante rotulador resistente al agua, con una referencia que permita su identificación. En todo caso la muestra se acompañará de una ficha o etiqueta en la que se consignen los datos necesarios que, como mínimo, serán los siguientes:

1.8.1. Datos del solicitante:

Nombre de la persona o Entidad y dirección completa.

1.8.2. Datos del agua:

Origen de la muestra (pozo, manantial, grifo, cisterna, río, etcétera). Denominación y/o referencia. Dirección o emplazamiento exactos, término municipal y provincia. Fecha y hora de la captación.

1.8.3. Otros datos:

Consignar si el agua es natural o está sometida a algún tratamiento de depuración (cloro, filtración, carbón activo, etc.). Identificación de la persona que ha tomado la muestra.

1.9. Acondicionamiento y conservación.

Una vez tomada la muestra se acondicionará de modo que quede en la oscuridad, debiendo remitirse cuanto antes al laboratorio. Es conveniente iniciar el análisis antes de que transcurran seis horas desde la toma de la muestra.

Sin embargo, podrá demorarse su análisis hasta veinticuatro horas cuando haya sido conservada en refrigeración a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$).

1.10. Precauciones especiales.

Cuando se estime probable que el agua a analizar contenga trazas de cloro, cloraminas u ozono, será necesario neutralizar su efecto bactericida en el momento del muestreo.

Para ello, antes de la esterilización del frasco, se le añadirá una cantidad suficiente de sodio tiosulfato. Para un volumen de 250 ml son suficientes 0,2 ml de una solución acuosa al 3% de sodio tiosulfato 5-hidrato ($\text{S}_2\text{O}_3\text{Na}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

Esta solución puede añadirse sistemáticamente a todos los frascos, ya que en caso de que el agua no contenga cloro, la presencia de tiosulfato a estas concentraciones no posee efectos nocivos sobre el contenido bacteriano del agua.

1.11. Personal.

Las tomas de muestras para análisis bacteriológicos de aguas deberán ser realizadas por personas debidamente adiestradas.

2. PREPARACION DE LA MUESTRA PARA EL ANALISIS

2.1. Procedimiento.

Una vez recibidas las muestras en el laboratorio, deberán mantenerse en sitio fresco y oscuro, procediendo a su análisis lo antes posible.

Agitar, con objeto de homogeneizar la muestra, un mínimo de 25 veces.

Antes de proceder a la obertura de los envases, desinfectar el cuello y tapón. Si el material es de vidrio se efectuará a la llama, en caso de ser el recipiente de otro material, la desinfección se realizará con algodón impregnado en alcohol de 70° o una solución de sal de amonio cuaternaria.

Una vez abierto el recipiente, esterilizar la boca o abertura a la llama. En caso de que el envase no tenga boca (tetrabrick, bolsa de material polimérico), flamear previamente las tijeras u otro instrumento que se utilice para abrir el envase.

En el caso de que para efectuar los análisis se necesite más de un envase se mezclará el contenido de los envases necesarios en un recipiente de vidrio con tapón de rosca o esmerilado de capacidad suficiente, previamente esterilizado.

Agitar nuevamente el recipiente para su homogeneización.

2.2. Diluciones.

Si en algún caso se estima necesario diluir la muestra a analizar, debido a que se presume un alto contenido bacteriano, como líquido de dilución, se utilizará 413794 Agua de Peptona (Medio Deshidratado) CULTIMED o la solución estéril siguiente:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 8,5 g
403682 Triptona (Ingrediente) CULTIMED, 1 g

Ajustar el pH a 7.

3. BACTERIAS AEROBIAS

3.1. Definición.

Son todas las bacterias heterótrofas, aerobias y anaerobias facultativas, mesófilas y psicotróficas capaces de crecer en un medio de agar nutritivo.

3.2. Fundamento

Se basa en contar el número de colonias desarrolladas en una placa de medio de cultivo sólido, al que se ha sembrado un volumen conocido de agua, transcurrido un tiempo y una temperatura de incubación determinados.

3.3. Material y medio de cultivo.

3.3.1. Material.

• Placas de Petri de diámetro superior al del filtro de membrana y estériles.

• Pipetas graduadas en ml divididas en décimas, estériles.

• Estufa regulada a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$).

• Estufa regulada a 22°C ($\pm 2^\circ\text{C}$).

• Membranas filtrantes de esteres de celulosa de 0,45mm de porosidad, de 47 a 50 mm de diámetro estériles.

• Pinzas flameables de extremos planos.

• Equipo de filtración por vacío.

• Probetas de 100 ml graduadas.

3.3.2. Medio de cultivo.

• Placas preparadas de Agar Nutritivo: 423792 Nutritivo, Agar (Placa Preparada (\varnothing 55 mm) y filtro) CULTIMED.

Utilizar:

413792 Nutritivo, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED o preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 3 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

Disolver los componentes por calentamiento hasta punto de ebullición y disolución total del agar, evitando la formación de espuma.

Ajustar el pH y repartir a razón de 15 a 20 ml en tubos de ensayo.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH del medio deberá ser 6,9-7,1.

3.4. Procedimiento.

3.4.1. Método de recuento por incorporación en gelosa nutritiva.

Este método será el procedimiento oficial obligatorio en caso de litigio.

3.4.1.1. Técnica.

Tomar tantos tubos de medio de cultivo como placas se vayan a emplear.

Fundir totalmente el medio, colocando los tubos en baño maría.

Dejar a temperatura a 45°C, aproximadamente.

Homogeneizar perfectamente la muestra de agua, agitando el frasco repetidas veces.

Mediante pipeta estéril, depositar en placa de Petri estéril y vacía, 1 ml de agua a analizar.

Si se han efectuado diluciones se procederá del mismo modo con cada una de ellas.

Verter el medio contenido en cada tubo, mantenido a 45°C, sobre el agua depositada en cada una de las placas de Petri.

Agitar suavemente mediante movimientos circulares y de traslación para homogeneizar la mezcla, sin dejar de apoyarlas sobre la mesa de trabajo.

La agitación debe prolongarse, aproximadamente, un minuto, procurando no mojar los bordes ni la tapa de la placa.

El tiempo transcurrido desde que se deposita el agua en la placa hasta que se agrega el medio no debe ser superior a diez minutos.

Dejar solidificar, invertir las placas y colocarlas en la estufa.

Incubar a 37°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) durante cuarenta y ocho horas.

Para determinar las bacterias aerobias a 22°C se seguirá la misma pauta descrita anteriormente con excepción de la temperatura y del tiempo de incubación que será de 22°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) y de setenta y dos horas (\pm tres horas).

3.4.1.2. Lectura y expresión de los resultados.

Transcurrido el tiempo de incubación se contarán las colonias desarrolladas en cada placa.

Para facilitar el recuento se recomienda utilizar una lupa y un retículo cuentacolonia o cualquier sistema que proporcione iluminación y amplificación suficiente.

Si se ha sembrado más de una placa se seleccionará la que contenga entre 30 y 300 colonias, descartando las demás.

El recuento no se efectuará en placas que contengan menos de 30 colonias, excepto en el caso de aquellas sembradas con agua sin diluir.

En caso de que todas las placas sembradas contengan más de 300 colonias el resultado se dará como aproximado.

El resultado se expresará como número de bacterias aerobias totales en 1 ml en cuarenta y ocho horas a 37°C o en setenta y dos horas a 22°C.

3.4.2. Método de filtro de membrana.

3.4.2.1. Técnica.

Los elementos del sistema de filtración que vayan a entrar en contacto con el agua a analizar deben estar estériles.

Colocar el filtro de membrana estéril sobre el soporte de filtración, utilizando pinzas estériles.

Adaptar el embudo.

El volumen de agua a filtrar dependerá de la concentración bacteriana de la muestra, se debe procurar filtrar para que el número de colonias crecidas en el filtro, esté dentro del intervalo recomendado que para las bacterias aerobias en agar nutritivo es de 20 a 200 cfu/placa. Filtrar 100 ml de la muestra de agua o de diluciones decimales (atendiendo a lo anteriormente dicho), previamente homogeneizada, efectuando el vacío necesario. Lavar con 30 ml de agua de dilución estéril.

Retirar el embudo, mediante las pinzas, y transferir la membrana filtrante sobre el medio de cultivo Agar Nutritivo CULTIMED contenido en la placa de Petri, de modo que la superficie de filtración quede hacia arriba.

Cerrar e invertir la placa e incubar a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante cuarenta y ocho horas (\pm dos horas).

Para determinar las bacterias aerobias a 22°C se seguirá la misma pauta descrita anteriormente con excepción de la temperatura y del tiempo de incubación que serán de 22°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) y de setenta y dos horas (\pm tres horas).

3.4.2.2. Lectura e interpretación de resultados.

Transcurrido el tiempo de incubación se contarán las colonias contenidas en el filtro. Se recomienda la utilización de una luz blanca que incida en el costado para obtener un buen contraste entre las colonias y el filtro.

4. BACTERIAS COLIFORMES (TOTALES Y FECALES), ESCHERICHIA COLI

4.1. Definiciones.

4.1.1. Coliformes totales.

Son aquellas bacterias de morfología bacilar, gram negativas, aerobias o anaerobias facultativas, oxidasa negativas, no esporógenas, que fermentan la lactosa con producción de ácido y de gas a 37°C en un tiempo máximo de cuarenta y ocho horas.

Este grupo comprende los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter*, pertenecientes a la familia Enterobacteriaceas.

4.1.2. Coliformes fecales.

Bacterias coliformes de origen fecal son aquellas comprendidas en el grupo anterior, que además son capaces de fermentar la lactosa con producción de ácido y de gas a 44°C , en un tiempo máximo de veinticuatro horas.

4.1.3. *Escherichia coli*:

Se entiende por *Escherichia coli* aquella bacteria coliforme, generalmente indol positiva, citrato negativa, rojo de metilo positiva, que no produce acetilmetilcarbinol y capaz de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas entre 37°C y 44°C en un tiempo máximo de veinticuatro horas.

4.2. Fundamento.

Determinación del número de coliformes mediante siembra de distintos volúmenes del agua a analizar.

El procedimiento comprende las pruebas pre-suntiva y de confirmación de *Escherichia coli*, de coliformes totales y de coliformes fecales.

4.3. Material

- Material de uso corriente en el laboratorio.
- Estufa regulable a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$
- Estufa o baño termostáticos a $44^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.
- Membranas filtrantes de esteres de celulosa, de 0,45 micras de porosidad, de 47 a 50 mm de diámetro, estériles.
- Equipo de filtración por vacío.
- Placas de Petri de diámetro superior al del filtro de membrana.

- Pinzas flameables de extremos planos.

4.4. Medios de cultivo.

4.4.1. Caldo lactosado, simple. Usar 413776 Lactosado, Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED, preparar a partir de:

- 131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
- 403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 3 g
- 141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 5 g
- 403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

Disolver los componentes por calentamiento, ajustar el pH y repartir a razón de 10 ml por tubo. Los tubos irán provistos de campana de fermentación (tubo Durham).

Para los tubos de la serie que reciban volúmenes de agua de 10 ml deberá prepararse el medio a doble de concentración (duplicando las cantidades de los componentes en el mismo volumen de agua destilada y distribuyéndolo a razón de 10 ml por tubo).

Para los tubos o frascos de la serie que tengan que recibir volúmenes de agua a 50 ml se utilizará el mismo medio concentrado, pero distribuyéndolo a razón de 50 ml por cada uno. Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos. El pH final del caldo deberá ser 6,8 - 7.

4.4.2. Medio de cultivo sólido agar, lactosa, eosina azul de metileno (Teague Levine o EMB). Usar 413763 Eosina Azul de Metileno según Levine (EMB Levine), Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

- 402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g
- 131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
- 251170 Azul de Metileno (C.I. 52015) DC, 0,065 g
- 121299 Eosina Amarillenta PA, 0,4 g
- 141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 10 g
- 403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 10 g
- 121512 di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro PA, 2 g

Disolver los componentes por calentamiento suave y repartir a razón de 15 a 20 ml por tubo. Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH final del medio deberá ser 7,1.

4.4.3. Agar común. Usar 413792 Nutritivo, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, preparar a partir de:

- 402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g
- 131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
- 403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 3 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente)
CULTIMED, 5 g

Disolver por calentamiento. Ajustar el pH a 7. Repartir el medio en tubos de 16 x 160 mm a razón de 5 a 6 mm por tubo. Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos. Dejar enfriar los tubos en posición inclinada, hasta la solidificación.

4.4.4. Agua de Triptona.

Utilizar 413794 Agua de Peptona (Medio Deshidratado) CULTIMED o preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

403682 Triptona (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

Disolver los componentes en el agua destilada, ajustar el pH y repartir a razón de 10 ml por tubo.

Esterilizar en el autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH final del medio deberá ser 7,2.

4.4.5. Medio de triptona, glucosa, fosfato (Clark y Lubs). Usar 413786 Medio MR-VP, Medio (Medio Deshidratado) CULTIMED o bien preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

121341 D(+)-Glucosa PA, 5 g

121512 di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro PA, 5 g

403682 Triptona (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

Disolver los componentes por calentamiento ligero y repartir a razón de 10 ml por tubo.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH final del medio deberá ser 7,5.

4.4.6. Medio de citrato (Simmons). Usar 413811 Citrato de Simmons, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED o bien preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

131127 di-Amonio Hidrógeno Fosfato PA-ACS, 1 g

131167 Azul de Bromotimol PA-ACS, 0,08 g

131404 Magnesio Sulfato 7-hidrato PA-ACS 0,2 g

121512 di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro PA, 1 g

131655 tri-Sodio Citrato 2-hidrato PA-ACS, 2 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

Disolver los componentes por calentamiento y distribuir en tubos.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH final del medio deberá ser 6,8. Dejar que el medio solidifique en posición inclinada.

4.4.7. Caldo lactosado, sales biliares, fosfatos (medio EC, de Hajna y Perry).

Usar 413761 EC, Medio (Medio Deshidratado) CULTIMED o bien preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 5 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 20 g

121512 di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro PA, 4 g

131509 Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO, 1,5 g

403896 Sales Biliares n° 3 (Ingrediente) CULTIMED, 1,5 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

Disolver los componentes y repartir a razón de 10 ml por tubo.

Los tubos irán provistos de campana de fermentación (tubo Durham).

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH final del medio deberá ser 6,9.

4.4.8. Medio de cultivo sólido agar-lactosa-trifenilnitergitol (Chapman TTC modificado). Usar las placas preparadas 424955 Tergitol 7, Agar (Chapman TTC modificado) (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED o utilizar el 414955 Chapman TTC (Tergitol 7), Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED o preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 20 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

Azul de Bromotimol (solución al 1 por 100) 5 ml

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

403687 Extracto de Levadura (Ingrediente) CULTIMED, 6 g

141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 20 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

Disolver los componentes por calentamiento, ajustar el pH a 7,2 y repartir a razón de 100 ml en matraces o frascos de 150 ml con tapón de rosca.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos. En el momento de su empleo, fundir al baño maría y añadir a cada frasco:

5 ml de una solución acuosa de cloruro o bromuro de 2,3,5-trifenil-tetrazolio (TTC) al 0,05 por 100, esterilizada en autoclave a 121°C durante quince minutos.

5 ml de una solución acuosa de heptadecil sulfato sódico (tergitol 7) al 0,2 por 100. No es necesario esterilizar esta solución. Esta solución está incluida en el medio deshidratado de CULTIMED.

Mezclar bien y repartir en placas de Petri, dejan-

do solidificar. El espesor del medio en las placas debe ser, como mínimo, de 5 mm.

Las placas así preparadas pueden conservarse a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante ocho días.

4.4.9. Reactivos

4.4.9.1. Reactivo de Kovacs-indol: Usar 252908 Reactivo de Kovacs DC o preparar con:

- 251293 4-(Dimetilamino)benzaldehído DC, 5 g
- 131079 3-Metil 1-Butanol PA-ACS, 75 ml
- 131019 Acido Clorhídrico 35% PA-ISO, 25 ml

Disolver el aldehído en el 3-Metil 1-Butanol PA-ACS calentado a baño maría a 60°C . Dejar enfriar y añadir gota a gota el ácido.

Conservar a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ en frasco topacio.

4.4.9.2. Rojo de Metilo solución: Usar 251618 Rojo de Metilo solución 0,1% DC o preparar con:

- 131074 Agua PA-ACS, 40 ml
- 141086 Etanol absoluto PRS, 60 ml
- 131617 Rojo de Metilo (C.I. 13020) PA-ACS, 0,5 g

4.4.9.3. Reactivo para el acetil-metil-carbinol (Voges-Proskauer, modificado):

- a) 254833 Reactivo A de Voges Proskauer DC
 - b) 254832 Reactivo B de Voges Proskauer DC
- Conservar a) y b) en frascos separados, en nevera a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

4.4.9.4. Reactivo de Kovacs-citrocromo-oxidasa. Solución acuosa al 1% Tetrametil p-Fenilendiamina Clorhidrato.

Este reactivo debe ser incoloro y debe conservarse en frasco de color topacio oscuro, cerrado con tapón de vidrio esmerilado y guardado en nevera. El tiempo de duración es de dos semanas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

4.5. Procedimiento.

Se describen tres métodos de análisis de los cuales el método 1 será el procedimiento oficial obligatorio en casos de litigio.

4.5.1. Método 1: Fermentación en tubos múltiples (NMP).

4.5.1.1. Prueba previa.

Es un procedimiento de criba en el que una reacción negativa excluye la presencia del grupo coliforme y una reacción positiva indica su posible presencia.

4.5.1.1.1. Técnica.

Disponer en gradilla una serie de tubos y, en su caso, frascos con Caldo Lactosado (4.1.1.) simple y doble concentrado, según la tabla NMP que se haya elegido. Mediante pipetas estériles, sembrar los tubos de la serie tomando los volúmenes del agua, ya homogeneizada, que se indican en la tabla.

Los volúmenes de 10 ml y de 50 ml de agua deberán sembrarse en tubos o frascos conteniendo

medio a doble concentración.

Homogeneizar los tubos sembrados.

Incubar a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante veinticuatro \pm dos horas y en su caso, hasta cuarenta y ocho \pm tres horas.

4.5.1.1.2. Lectura e interpretación.

Se consideran tubos positivos aquellos en los que se observa enturbamiento y aparición de gas en la campana de fermentación, independientemente de su cantidad.

La producción de gas se pone también de manifiesto por el desprendimiento de pequeñas burbujas que atraviesan el medio al agitar suavemente el tubo.

La ausencia de gas al cabo de cuarenta y ocho \pm tres horas se considera como prueba negativa.

4.5.1.2. Prueba de confirmación de coliformes totales.

Es un procedimiento mediante el cual una reacción negativa excluye la presencia del grupo coliforme mientras que una reacción positiva indica su presencia inequívoca.

Deben someterse a esta prueba todos los tubos que hayan resultado positivos en la prueba presuntiva.

En los tubos en los que la positividad se manifieste a las veinticuatro horas no es necesario continuar la incubación, pudiendo iniciarse entonces con ellos la prueba de confirmación.

4.5.1.2.1. Determinación.

Tomar tantos tubos de Agar Eosina Azul de Metileno según Levine (EMB Levine) (4.4.2.) como tubos positivos presuntivos.

Fundir totalmente el medio, colocando los tubos en baño maría.

Verter el medio contenido en cada tubo en sendas placas de Petri de 10 cm de diámetro.

Dejar solidificar.

Homogeneizar cada uno de los tubos de caldo lactosado presuntivo positivo.

Resembrar con asa en superficie y por agotamiento sobre el medio solidificado en la placa de Petri.

Incubar a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ las placas invertidas durante veinticuatro \pm dos horas. Sobre este medio las bacterias fermentadoras de la lactosa dan colonias características opacas y pigmentadas en rosa, azul o violeta oscuro con o sin reflejo metálico.

Las colonias distintas de las descritas corresponden a bacterias no fermentadoras de la lactosa.

De cada placa, seleccionar una colonia de cada uno de los diferentes aspectos descritos como características y resembrar mediante hilo o asa de platino sobre Agar Nutritivo (4.4.3.). A continuación, y sin recargar, resembrar un tubo de Caldo Lactosado. Incubar ambos medios a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante veinticuatro \pm dos horas.

4.5.1.2.2. Prueba de la oxidasa

Si la colonia aislada fermenta la lactosa, con producción de gas se toma una porción de cultivo crecido sobre el Agar Nutritivo para investigar la ausencia de oxidasa.

Para ello, mediante asa o hilo de platino o pipeta

Pasteur (no utilizar material que contenga hierro), depositar aquélla sobre un trozo de papel de filtro poroso impregnado con dos o tres gotas de reactivo de Kovacs-oxidasa (4.4.9.4.).

La presencia de oxidasa se manifiesta por la aparición inmediata (entre 5-10 segundos) de una coloración violeta o pardo violeta.

Al principio la coloración es rosa-roja oscura y luego, a los 60 segundos aproximadamente, se vuelve negra.

Toda reacción tardía debe tomarse como negativa. La ausencia de coloración indica reacción negativa (oxidasa negativa).

4.5.1.2.3. Lectura e interpretación de resultados.

Si en la placa de medio Teague-Levine no se han desarrollado colonias o bien las que han aparecido no son fermentadoras de lactosa con producción de gas, la prueba de confirmación es negativa.

Si la colonia aislada es fermentadora de lactosa con producción de gas y oxidasa negativa, la presencia de coliformes totales se considerará confirmada.

Si la reacción de la oxidasa es positiva, la presencia de coliformes totales se considerará negativa, aunque la colonia aislada haya fermentado la lactosa con producción de gas.

Para el cálculo del NMP de coliformes totales se contabilizarán como positivos aquellos tubos de la serie elegida que hayan dado una prueba de confirmación positiva.

En los tubos en los que la prueba confirmativa de coliformes fecales, que habrá realizado simultáneamente según se expone a continuación, haya resultado positiva, no es necesario proceder a la prueba de la oxidasa.

4.5.1.3. Prueba de confirmación de coliformes fecales.

Es un procedimiento mediante el cual una reacción negativa excluye la presencia de coliformes fecales, mientras que una reacción positiva indica su presencia inequívoca.

Deben someterse a esta prueba todos los tubos que hayan resultado positivos en la prueba presuntiva.

En los tubos en los que la positividad se manifieste a las veinticuatro horas no es necesario continuar la incubación, pudiendo iniciarse entonces con ellos la prueba de confirmación.

4.5.1.3.1. Técnica.

Esta prueba debe llevarse a cabo tal como se ha indicado, simultáneamente a la de confirmación de coliformes totales.

Disponer en gradilla tantos tubos de medio de cultivo líquido lactosado con sales biliares (medio EC, de Hajna y Perry) como tubos positivos presuntivos.

Resembrar cada tubo con una asa o dos gotas de pipeta Pasteur. Llevar a estufa o baño maría antes de transcurrir treinta minutos. Incubar a 44°C ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) durante veinticuatro (\pm dos horas).

4.5.1.3.2. Lectura e interpretación.

Si se observa crecimiento bacteriano con pro-

ducción de gas a las veinticuatro horas o antes, la presencia de bacterias coliformes fecales se considerará confirmada.

Para el cálculo del NMP de coliformes fecales se contabilizarán como positivos aquellos tubos de la serie que hayan dado prueba de confirmación positiva.

4.5.1.4. Identificación de *Escherichia coli*.

A partir de cultivo de veinticuatro horas en Agar Nutritivo, sembrar la batería para las pruebas IMVIC.

4.5.1.4.1. Formación de indol (I).

Sembrar en agua de triptona (4.4.4.), e incubar a 37°C \pm 1°C durante veinticuatro-cuarenta y ocho horas.

Sobre el cultivo depositar 1 ml de Reactivo de Kovacs DC (4.4.9.1.). La presencia de éste se manifiesta por la formación rápida de un color rosa a rojo púrpura, en la capa superior. Si la reacción es negativa, repetirla en los cultivos de cuarenta y ocho horas.

4.5.1.4.2. Prueba del Rojo de Metilo y del acetil-metil-carbinol (V) en medio de Clark y Lubs.

Un asa de un cultivo de veinticuatro horas con las características precedentes se siembra en el medio de Clark y Lubs (4.4.5.), incubando a 37°C \pm 1°C durante veinticuatro horas.

Lectura e interpretación de la prueba rojo de metilo (M): Tomar 2 ml del cultivo depositándolo en un tubo limpio, añadirle una o dos gotas del indicador Rojo de Metilo (4.4.9.2.). Si el medio adquiere un color rojo, la prueba es positiva. Será negativa si el medio toma un color amarillento.

Lectura e interpretación de la formación de acetil-metil-carbinol (VP).

A 1 ml de cultivo agregarle 0,3 ml de Reactivo A de Voges Proskauer y 0,1 ml de Reactivo B de Voges Proskauer (4.4.9.3.). Agitar enérgicamente y dejar 10 minutos en estufa a 37°C \pm 1°C.

El acetil-metil-carbinol se manifiesta por el color rosa-rojo que adquiere todo el medio o la superficie del mismo.

4.5.1.4.3. Utilización del citrato (C) en el medio de Simmons (4.4.6.)

Con el fin de evitar reacciones positivas falsas por el aporte de sustancias nutritivas con el inóculo, se procederá como sigue: Con asa de platino tomar de la superficie del cultivo en Agar Nutritivo de veinticuatro horas, con las características ya señaladas, evitando un exceso de masa microbiana y muy especialmente restos del agar.

Inocular una estría en el centro de la superficie inclinada del medio, incubando a 37°C \pm 1°C durante cuarenta y ocho horas \pm dos horas, observando los cultivos cada día. Si no cambia el color verde oscuro del medio, el citrato no es utilizado; si adquiere un color azul ultramar, el citrato es asimilado.

Para concluir que la reacción es negativa deberá esperarse hasta el final del periodo de incubación.

Los cultivos con las características presuntivas señaladas en 4.5.1.1., 4.5.1.2. y además IMVIC+++,

se consideran *Escherichia coli*.

Existen cepas indol negativas, por lo que un resultado IMViC-+-- también se considera como *Escherichia coli*.

4.5.2. Método 2: Fermentación en tubos múltiples y confirmativa con EC.

4.5.2.1. Prueba previa.

(Como en 4.5.1.1.).

4.5.2.2. Prueba confirmativa para *E. coli*.

A partir de los tubos positivos de la prueba presuntiva previa agitación de los mismos, tomar de cada, un asa llena y resembrarla en un tubo del medio EC de Hanjina y Perry (4.4.7.); otra asa se resembrará en un tubo de agua de triptona para indol (4.4.4.). Incubar ambos medios en baño termostático a 44°C ± 0,5°C durante veinticuatro ± dos horas.

La presencia de gas en la campana del medio EC y de indol en el agua de triptona (reactivo 4.4.9.1.) confirman la presencia de *Escherichia coli*.

4.5.3. Método 3: Método de filtro de membrana.

4.5.3.1. Coliformes totales.

4.5.3.1.1. Técnica.

Los elementos del sistema de filtración que vayan a entrar en contacto con el agua a analizar deben estar estériles.

Colocar un filtro de membrana estéril sobre el soporte de filtración, utilizando pinzas estériles.

Adaptar el embudo.

Filtrar 100 ml de la muestra de agua, previamente homogeneizada, efectuando el vacío necesario.

Lavar con unos 30 ml de agua de triptona estéril (4.4.4.).

Retirar el embudo.

Mediante las pinzas esterilizadas transferir la membrana filtrante sobre el medio de cultivo (4.4.8.) contenido en una placa de Petri, de modo que la superficie de filtración queda hacia arriba.

Cerrar e invertir la placa e incubar a 37°C (± 1°C) durante veinticuatro horas ± (dos horas).

4.5.3.1.2. Lectura e interpretación.

La lectura de los resultados requiere el examen de las colonias aparecidas sobre la membrana y el examen de los halos en la capa de agar subyacente a la membrana. Las bacterias que reducen fuertemente el trifenil tetrazolio y no fermentan la lactosa dan colonias de color violeta rojizo sobre fondo azul.

La ausencia de reducción o la débil reducción del trifenil tetrazolio hace que las colonias adquieran color amarillo, anaranjado o rojo ladrillo.

La fermentación de la lactosa provoca la formación de un halo amarillo.

Por ello, se consideran coliformes aquellas colonias que presentan color amarillo, amarillo con ceniciento naranja o rojo ladrillo y halo amarillo.

Estas colonias deberán ser sometidas a la prueba de la oxidasa según la técnica descrita en 4.5.1.2.2. o bien colocando la membrana sobre una almohadilla empapada en solución de reactivo de Kovacs-oxidasa (4.4.9.4.).

Puede estimarse que el número de coliformes totales presentes en 100 ml corresponde al número de colonias desarrolladas con las características descritas.

4.5.3.2. Coliformes fecales y *Escherichia coli*.

4.5.3.2.1. Técnica.

Seguir la misma técnica descrita en 4.5.4.1.1., operando simultáneamente, con la salvedad de incubar la placa a 44°C (±0,5°C).

4.5.3.2.2. Lectura e interpretación.

Seguir el mismo sistema que el descrito en 4.5.3.1.2.. Puede estimarse que el número de coliformes fecales presentes en 100 ml corresponde al número de colonias desarrolladas con las características descritas.

4.6. Métodos alternativos

Con el objeto de impedir o atenuar falsas fermentaciones de la lactosa, en los análisis de control sistemático de aguas potabilizadas podrán utilizarse en lugar del caldo lactosado, los medios de cultivo lactosado líquidos siguientes:

4.6.1. Caldo lactosado sodio lauril-sulfato (Caldo lauril triptosa). Usar 413827 Lauril Triptosa, Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED o preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 5 g

131509 Potasio di-Hidrogeno Fosfato PA-ACS-ISO, 2,75 g

121512 di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro PA, 2,75 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

372363 Sodio Dodecilo Sulfato PB, 0,1 g

403903 Triptosa (Ingrediente) CULTIMED, 20 g

pH final del medio, 6,8.

4.6.2. Caldo lactosado-sodio glutamato.

Preparar a partir de:

142034 Acido L-Aspártico (RFE, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 0,048 g

143389 Acido Nicotínico (RFE, USP, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 0,002 g

A16609 Acido D-Pantoténico Sal Cálcica, 98%, 0,002 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

131121 Amonio Cloruro PA-ACS-ISO, 5,0 g

373464 L-Arginina PB, 0,04 g

131232 Calcio Cloruro 2-hidrato polvo PA-ACS, 0,02 g

373645 L-Cistina PB, 0,04 g

142912 Amonio Hierro(III) Citrato pardo (DAC) PRS-CODEX, 0,02 g

141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 20,0 g

141404 Magnesio Sulfato 7-hidrato (USP, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 0,20 g

131509 Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO, 1,80 g

171546 Púrpura de Bromocresol RE, 0,02 g

131676 Sodio Formiato PA-ACS, 0,5 g

141683 Sodio L-Glutamato 1-hidrato PRS, 12,7 g

A19158 Tiamina, 99%, 0,002 g

pH final del medio 6,7.

5. SALMONELLA

5.1. Definición.

Se entiende por Salmonella aquellas bacterias de morfología bacilar, gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas, oxidasa negativas, fermentadoras de la glucosa y no de la lactosa, indol, ureasa y triptofanodesaminasa negativas y lisinadescarboxilasa positivas. Diferentes características bioquímicas y serológicas permiten la diferenciación de diversas especies.

5.2. Fundamento.

Determinación de la presencia o ausencia de estas bacterias en 100 ml de agua, en medios de cultivo específicos por diferentes métodos.

5.3. Material.

- Material de uso corriente en el laboratorio.
- Estufa regulable a 37°C ±1°C.

5.4. Medios de cultivo.

5.4.1. Caldo nutritivo:

Usar 413793 Nutritivo, Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

Disolver los componentes con un ligero calentamiento. Ajustar el pH a 7,2 - 7,5. Repartir el medio en los recipientes adecuados.

La fórmula indicada corresponde a la concentración normal; se puede preparar el medio a doble concentración.

5.4.2. Caldo selenito:

Usar 413824 Selenito, Base de Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

141376 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 4 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

131679 di-Sodio Hidrógeno Fosfato anhidro PA-ACS, 10 g

142756 Sodio Selenito anhidro PRS, 4 g

Disolver los tres primeros ingredientes en agua llevándola hasta el punto de ebullición. Dejar enfriar y añadir el selenito. Ajustar el pH a 7,0. Repartir en tubos de 20 x 200 mm a razón de 20 ml por tubo o 100 ml de matraces de 500 ml de capacidad. Esterilizar al baño maría a una temperatura de 80°C ± 5°C durante una hora y media.

5.4.3. Caldo Tetratonato (Muller-Kauffman):

Usar 414961 Tetratonato según Muller-Kauffmann, Base de Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED. Este medio ya contiene las sales biliares y el sodio tiosulfato, o preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

122397 Calcio Carbonato precipitado, bajo contenido en álcalis PA, 45 g

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 3 g

Ajustar el pH de forma que después de la esterilización sea 7,0.

Esterilizar quince minutos a 121°C.

Solución de sodio tiosulfato:

131074 Agua PA-ACS, 100 ml

131721 Sodio Tiosulfato 5-hidrato PA-ACS, 50 g

Disolver el Sodio Tiosulfato 5-hidrato en un poco de agua. Completar el volumen final. Esterilizar la solución quince minutos a 121°C.

Solución de Yodo:

131074 Agua PA-ACS, 100 ml

131542 Potasio Yoduro PA-ACS-ISO, 25 g

131771 Yodo resublimado perlas PA-ACS, 20 g

Disolver el Potasio Yoduro PA-ACS-ISO en un poco de agua y añadir el yodo. Completar el volumen final. Conservar la solución en un recipiente opaco y bien cerrado.

Solución de verde brillante:

131074 Agua PA-ACS, 100 ml

251758 Verde Brillante (C.I. 42040) DC, 0,5 g

Añadir Verde Brillante (C.I. 42040) DC al agua. Mantener la solución un día en oscuridad para que se produzca la autoesterilización.

Solución de bilis de buey:

131074 Agua PA-ACS, 100 ml

403685 Bilis de Buéy (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

Disolver la Bilis de Buey en agua por ebullición. Esterilizar quince minutos a 121°C.

Medio completo:

Medio base 900 ml.

Solución de sodio tiosulfato 100 ml.

Solución de yodo 20 ml.

Solución de verde brillante 2 ml.

Solución de bilis de buey 50 ml.

Añadir al medio base, asépticamente, los demás ingredientes en el orden expuesto. Si se utiliza la Base de Caldo de Tetratationato según Muller-Kauffmann Ref.: 414961 de CULTIMED, no es necesario añadirle ni el sodio tiosulfato ni la bilis. El medio completo se distribuye a razón de 20 ml en tubos estériles de 20 x 200 mm o 100 ml en matraces estériles de 500 ml de capacidad. Conservado a 4°C ±2°C en oscuridad, puede utilizarse durante los siete días siguientes a su preparación.

5.4.4. Agar verde brillante rojo fenol. Usar 413823 Verde Brillante, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien para preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 12 a 20 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

403687 Extracto de Levadura (Ingrediente) CULTIMED, 3 g

141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 10 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

131615 Rojo de Fenol PA-ACS, 0,08 g

131621 Sacarosa PA-ACS, 10 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

251758 Verde Brillante (C.I. 42040) DC, 0,0125 g

Disolver por calentamiento. Ajustar el pH a 7. No necesita autoclave. Dejar enfriar hasta 50°C y reparar en placas hasta solidificación.

5.4.5. Agar Salmonella-Shigella.

Usar 413805 Salmonella y Shigella, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien para preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 12 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

142912 Amonio Hierro (III) Citrato pardo (DAC) PRS-CODEX, 1 g

141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 10 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

121619 Rojo Neutro (C.I. 50040) PA, 0,025 g

403896 Sales Biliares nº 3 (Ingrediente) CULTIMED, 6 g

131655 tri-Sodio Citrato 2-hidrato PA-ACS, 8,5 g

131721 Sodio Tiosulfato 5-hidrato PA-ACS, 8,5 g
251758 Verde Brillante (C.I. 42040) DC, 0,00033 g

Disolver por calor la peptona y el extracto de carne. Añadir los otros ingredientes. Llevar a ebullición agitando hasta su completa disolución. No esterilizar en autoclave. Repartir en placas.

5.4.6. Agar bismuto-sulfito.

Usar 413749 Sulfito Bismuto, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 12,7 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

Bismuto sulfito, 8 g

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

121341 D(+)-Glucosa PA, 5 g

131362 Hierro(II) Sulfato 7-hidrato PA-ACS-ISO, 0,3 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

131679 di-Sodio Hidrógeno Fosfato anhidro PA-ACS, 4 g

251758 Verde Brillante (C.I.42040), DC 0,016 g

Disolver los componentes por calentamiento y llevar a ebullición hasta disolución completa. Dejar enfriar a unos 50°C y repartir en placas.

5.4.7. Medio de Kligler:

Usar 413769 Hierro de Kligler, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 14 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

131368 Amonio Hierro(II) Sulfato 6-hidrato PA-ISO, 0,5 g

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 3 g

403687 Extracto de Levadura (Ingrediente) CULTIMED, 3 g

121341 D(+)-Glucosa PA, 1 g

141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 10 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 20 g

131615 Rojo de Fenol PA-ACS, 0,025 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

131721 Sodio Tiosulfato 5-hidrato PA-ACS, 0,5 g

Disolver los componentes en agua por ebullición. Ajustar el pH a 7,4. Repartir el medio en tubos de 16 x 160 mm a razón de 5 a 6 ml por tubo. Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos. Dejar enfriar los tubos en posición inclinada hasta la solidificación.

5.4.8. Agar común:

Usar 413792 Nutritivo, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

- 402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g
- 131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
- 403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 3 g
- 403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

Disolver los componentes por calentamiento. Ajustar el pH a 7.

Repartir el medio en tubos de 16 x 160 mm a razón de 5 a 6 ml por tubo. Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos. Dejar enfriar los tubos en posición inclinada, hasta la solidificación.

5.4.9. Medio de Ferguson-Stuar:

Usar 414705 Urea Indol, Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED o preparar con:

- 131074 Agua PA-ACS, 100 ml
- 121085 Etanol 96% v/v PA, 2 ml
- 121512 di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro PA, 0,1 g
- 131509 Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO, 0,1 g
- Rojo de Fenol al 1 por 100 (*) 0,25 ml
- 131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 0,5 g
- 142049 L-Triptófano (RFE, USP, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 0,4 g
- 131754 Urea PA-ACS, 2 g

(*) Puede prepararse a partir de 131615 Rojo de Fenol PA-ACS.

Después de la disolución se esteriliza por filtración. Se conserva indefinidamente, cuando se mantiene congelado. En el momento de utilizar, descongelar, agitar y distribuir en tubos estériles de hemólisis a razón de 1 ml por tubo.

5.4.10. Medio para la descarboxilación de la lisina (Taylor):

Usar 413828 Lisina Descarboxilasa, Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

- 131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
- 403687 Extracto de Levadura (Ingrediente) CULTIMED, 3 g
- 121341 D(+)-Glucosa PA, 1 g
- Solución de Púrpura de Bromocresol (*) 1 ml
- L-Lisina (monoclorhidrato), 5 g

(*) Puede prepararse a partir de:

- 121546 Púrpura de Bromocresol PA, 1,6 g y
- 121085 Etanol 96% v/v PA, 100 ml

Disolver los componentes por calentamiento. Ajustar el pH a 6,8.

Distribuir a razón de 2 ml por tubo.

Esterilizar a vapor fluente en autoclave durante veinte minutos.

5.4.11. Medio de Lowe, preparar a partir de:

• Solución Tampón:

- 131074 Agua PA-ACS, 100 ml
- 131509 Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO, 0,143 g
- 131678 di-Sodio Hidrógeno Fosfato 12-hidrato PA-ISO, 2,012 g

• Solución de ONPG:

- O-nitrofenil b D-galacto-piranósido, 0,6 g
- Solución Tampón, 100 ml

Esterilizar por filtración:

- Agua de Peptona al 1 por 100, 300 ml.
- Usar 413795 Agua de Peptona Tamponada (Medio Deshidratado) CULTIMED.

Medio completo:

Una parte de solución de ONPG.

Tres partes de agua de peptona al 1 por 100. Repartir en tubos de 16 x 160 mm y congelar. En el momento de utilizar, descongelar, agitar y distribuir en tubos estériles de hemólisis a razón de 1 ml por tubo.

5.4.12. Otros:

5.4.12.1. Reactivo de Kovacs-indol (como en 4.4.9.1.) (para el ensayo de indol)

5.4.12.2. Reactivo de triptófano-desaminasa.

Solución acuosa de percloruro de hierro al 10 por 100.

5.4.12.3. Reactivo de Kovacs-oxidasa.

(como en 4.4.9.4.).

5.4.12.4. Antisueros específicos:

- Sueros Anti O, monovalentes y polivalentes.
- Sueros Anti Vi.

5.5. Procedimiento.

5.5.1. Preenriquecimiento.

Sembrar 100 ml de la muestra de agua en 1000 ml de 413793 Nutritivo, Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED (5.4.1.) o en 100 ml de caldo a doble concentración. Incubar a 37°C ± 2°C durante dieciséis a veinte horas como máximo.

5.5.2. Enriquecimiento.

Utilizar simultáneamente caldo selenito (5.4.2.) y caldo tetratronato (5.4.3.).

Sembrar 2 ml a partir del caldo de preenriquecimiento en dos tubos con 20 ml de los medios de enriquecimiento, o bien 10 ml de caldo de preenri-

quecimiento en matraces conteniendo 100 ml de medio de enriquecimiento.

Incubar a 37°C ± 1°C, durante cuarenta y ocho ± dos horas.

5.5.3. Aislamiento.

A las veinticuatro horas y cuarenta y ocho horas de incubación de los medios de enriquecimiento, efectuar siembras con asa de platino sobre la superficie de placas de Agar Verde Brillante Rojo de Fenol (5.4.4.), Agar Salmonella y Shigella (5.4.5.) y Agar bismuto-sulfito (5.4.6.).

Incubar a 37°C ± 1°C durante veinticuatro-cuarenta y ocho horas.

Efectuar la lectura de placas a las veinticuatro y cuarenta y ocho horas. Se consideran como colonias sospechosas:

Agar verde brillante rojo fenol: Colonias rojas con halo rojo.

Agar Salmonella Shigella: Colonias incoloras y transparentes con centro negro.

Agar bismuto-sulfito: Colonias negras con reflejo metálico, negras, marrón o verdes.

De caldo selenito no deberá sembrar en el medio de agar bismuto-sulfito.

5.5.4. Identificación.

Elegir 5 ó 6 colonias sospechosas de cada uno de los medios de aislamiento y sembrar sobre sendos tubos con medio de Kligler (5.4.7.) en picadura y por superficie.

Incubar veinticuatro ± dos horas a 37°C ± 1°C y efectuar la lectura.

A partir de los medios de Kligler que den lactosa negativa (bisel rojo) y glucosa positiva (fondo amarillo), con o sin producción de gas, con o sin producción de sulfhídrico (color negro), sembrar con asa de platino para realizar las siguientes pruebas:

5.5.4.1. Siembra en agar común (5.4.8.).

Para la investigación de la citrocromo-oxidasa y reacciones seológicas.

5.5.4.2. Investigación de la β-galactosidasa:

Por medio de discos impregnados de orto-nitro-fenil β-D-galacto piranosido (O.N.P.G.) o por siembra en el medio de Lowe (5.4.11.).

La reacción positiva se traduce por una coloración amarilla y la negativa por ausencia de color.

5.5.4.3. Investigación de la ureasa, triptófano desaminasa e indol.

Siembra en el medio de Ferguson-Stuar (5.4.9.).

La presencia de ureasa se manifiesta por la aparición de un color púrpura.

A continuación el cultivo se distribuye en dos tubos. En uno de ellos, la producción de indol se manifiesta añadiendo unas gotas de reactivo de Kovacs-Indol (4.4.9.1.); en caso positivo aparece un anillo rojo cereza.

En el otro, la triptófano desaminasa se manifiesta añadiendo unas gotas de reactivo de T.D.A. (5.4.12.2.). La aparición de un color marrón rojizo indica la positividad de esta prueba.

5.5.4.4. Investigación de la descarboxilación de la lisina.

Siembra en medio de Taylor (5.4.10.).

Añadir, una vez efectuada la siembra, 1 ml de aceite de parafina estéril para obtener una anaerobiosis relativa. La reacción es positiva cuando el medio vira al amarillo por acidificación y se produce una posterior alcalinización con cambio o reviraje del indicador a color violeta púrpura.

La lectura de estas pruebas bioquímicas se realiza después de un período de incubación de veinticuatro ± dos horas a 37°C ± 1°C.

5.5.5. Interpretación de resultados.

Reacciones bioquímicas de Salmonella:

Fermentación de la glucosa: positiva, con gas, salvo algunas excepciones.

Utilización de la lactosa: negativa.

Producción de sulfuro de hidrógeno: positiva, salvo alguna excepción.

Reacción de ureasa: negativa.

Reacción de indol: negativa.

Reacción de triptófano desaminasa: negativa.

Reacción de β galactosidasa: negativa.

Descarboxilación de la lisina: positiva.

Reacción de la citrocromo-oxidasa: negativa.

5.5.6. Identificación serológica.

Desechar aquellas cepas autoglutinables por no ser posible su serotipado.

Realizar a partir del cultivo en agar común y sobre portas desengrasados, emulsiones hasta obtener suspensiones turbias y homogéneas.

Determinar la aglutinación frente al antisuero O y Vi y en caso de positividad enviar la cepa aislada a un Centro de Referencia para su confirmación.

6. ESTREPTOCOCOS FECALES

6.1. Definición.

Son aquellas bacterias cocáceas gram positivas aerobias o anaerobias facultativas, catalasa negativas, que fermentan la glucosa con producción de ácido a 37°C en un tiempo máximo de cuarenta y ocho horas.

El conjunto comprende las especies Streptococcus faecalis, E. faecium, E. durans, Streptococcus bobis y S. equinus, todas ellas comprendidas en el grupo serológico D de Lancefield.

6.2. Método 1: Fermentación en tubos múltiples (N.M.P.).

Este método podrá utilizarse para cualquier tipo de agua y será el procedimiento oficial obligatorio en casos de litigio.

6.2.1. Fundamento.

Determinación del número de estreptococos mediante siembra de distintos volúmenes del agua a analizar en series de tubos conteniendo medio de cultivo líquido glucosado con agentes inhibidores selectivos e incubación a temperatura adecuada. El

procedimiento comprende las pruebas: presuntiva y de confirmación de estreptococos fecales.

6.2.2. Material

- Pipetas graduadas en ml y divididas en 1/10 estériles.

- Estufa regulada a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

6.2.3. Medios de cultivo.

6.2.3.1. Medio glucosa-fosfato-azida (Rothe), simple:

Usar 413742 Rothe (Caldo Glucosa y Azida), Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED o bien preparar a partir de:

- 131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
- 121341 D(+)-Glucosa PA, 5 g
- 403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 20 g
- 121512 di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro PA, 2,7 g
- 131509 Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO 2,7 g
- 131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g
- 162712 Sodio Azida PS, 0,2 g

Disolver los componentes por calentamiento, ajustar el pH y repartir a razón de 10 ml por tubo. Para los tubos de la serie que reciban volúmenes de agua de 10 ml deberá prepararse el medio a doble concentración, duplicando las cantidades de los componentes en el mismo volumen de agua destilada y distribuyéndola a razón de 10 ml por tubo.

Para los tubos o frascos de la serie que tengan que recibir volúmenes de agua de 50 ml se utilizará el mismo medio concentrado, pero distribuyéndolo a razón de 50 ml por cada uno.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH final del medio deberá ser 6,8-7.

6.2.3.2. Medio glucosa-fosfatos-azida-etilvioleta (Litsky):

Usar 413743 EVA (Azida y Violeta de Etilo), Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

- 131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
 - 121341 D(+)-Glucosa PA, 5 g
 - 403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 20 g
 - 131509 Potasio di-Hidrógeno Fosfato PA-ACS-ISO, 2,7 g
 - 162712 Sodio Azida PS, 0,2 g
 - 131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g
 - 131678 di-Sodio Hidrógeno Fosfato 12-hidrato PA-ISO, 2,7 g
- Solución acuosa de etil-violeta al 0,01 por 100 (p/v), 5 ml

Disolver los componentes, menos el etil-violeta, por calor suave, ajustar el pH, añadir el etil-violeta y distribuir a razón de 10 ml por tubo.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH final del medio deberá ser 6,8-7.

Para ambos medios se recomienda utilizar tubos con tapón de rosca para su cierre hermético. No se utilizará algodón ya que debe evitarse la evaporación del medio durante el almacenamiento.

6.2.4. Procedimiento.

6.2.4.1. Prueba previa.

Disponer en una gradilla, una serie de tubos con 413742 Rothe (Caldo Glucosa y Azida), Caldo (Medio Deshidratado) CULTIMED, según la tabla del N.M.P. que se haya elegido.

Mediante pipetas estériles, sembrar los tubos de la serie, tomando los volúmenes del agua, ya homogeneizada, que se indican en la tabla.

Homogeneizar los tubos sembrados.

Incubar a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante cuarenta y ocho \pm tres horas.

Se consideran tubos positivos aquellos que presenten enturbiamiento y/o sedimento.

6.2.4.2. Prueba de confirmación.

Todos los tubos positivos de la prueba presuntiva se someterán a la prueba de confirmación.

De cada tubo positivo presuntivo homogeneizar su contenido y transferir tres asas al tubo con medio de Litsky.

Si el sedimento es escaso o insuficiente, es imprescindible eliminar previamente a la homogeneización el líquido sobrenadante.

También puede tomarse directamente el sedimento por capilaridad, mediante pipeta Pasteur.

Incubar los tubos resembrados a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Si a las veinticuatro horas no se observa ni enturbiamiento ni sedimento violeta prolongar la incubación hasta cuarenta y ocho horas \pm tres horas.

6.2.4.3. Lectura y expresión de resultados.

Se considerarán tubos positivos aquellos que presenten enturbiamiento y/o sedimento de color violeta.

Se calculará por tabulación el número más probable (N.M.P.) de estreptococos fecales referidos a 100 ml de agua.

6.3. Método 2: Método de filtro de membrana (método alternativo).

6.3.1. Fundamento.

Determinación del número de estreptococos fecales mediante filtración de volúmenes determinados del agua a analizar por filtros de membrana a incubación sobre medio de cultivo selectivo a temperatura adecuada.

6.3.2. Material.

- Membranas filtrantes de ésteres de celulosa, de 0,45 micras de porosidad, de 47 a 50 mm de diámetro, estériles.

- Pinzas flameables de extremos planos.

- Equipo de filtración por vacío.
- Placas de Petri de diámetro superior al del filtro de membrana.

• Estufa regulada a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

6.3.3. Medio de cultivo:

Agar-glucosa-fosfato-azida-trifeniltetrazolio (Slanetz). Usar las placas preparadas 423812 Slanetz y Bartley, Medio (Placa Preparada (\varnothing 55 mm) y filtro) CULTIMED, o el medio deshidratado 413812 de CULTIMED o preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

403687 Extracto de Levadura (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

121341 D(+)-Glucosa PA, 2 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 20 g

121512 di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro PA, 4 g

162712 Sodio Azida PS, 0,4 g

374950 2,3,5-Trifenil-2H-Tetrazolio Cloruro PB, 0,1 g

Disolver los componentes por calentamiento hasta punto de ebullición, dejar enfriar a 50°C , aproximadamente, y ajustar el pH a 7,2.

Homogeneizar y repartir en placas dejando solidificar.

El espesor del medio en las placas debe ser como mínimo de 5 mm.

Las placas así preparadas pueden conservarse a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante tres o cuatro semanas.

6.3.4. Procedimiento.

Seguir la misma técnica que en 4.5.3.1.1. para coliformes totales e incubar a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante cuarenta y ocho \pm tres horas.

6.3.5. Lectura e interpretación.

Contar las colonias desarrolladas que tengan color rojo ladrillo, violeta o rosa.

Las colonias que no presenten esta coloración no se tienen en cuenta por no corresponder a estreptococos fecales.

Puede estimarse que el número de estreptococos fecales presentes en 100 ml corresponde al número de colonias desarrolladas con las características descritas.

7. CLOSTRIDIOS SULFITO REDUCTORES

7.1. Definición.

Son aquellas bacterias de morfología bacilar, gram positivas, anaerobias estrictas, capaces de formar esporas y con actividad sulfito reductora.

7.2. Fundamento.

Se basa en contar el número de colonias de bacterias esporuladas y con capacidad sulfito reductora, desarrolladas en medio de cultivo selectivo.

7.3. Material

- Material de uso corriente en el laboratorio.
- Estufa regulada a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.
- Baño termostático a $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.
- Membranas filtrantes de esteres de celulosa de 0,45 mm de porosidad, de 47 a 50 mm de diámetro, estériles.
- Pinzas flameables de extremos planos.
- Equipo de filtración por vacío.
- Probetas de 100 ml graduadas.

7.4. Medios de cultivo:

7.4.1. Medio agar-glucosa-sulfito-hierro (Wilson Blair):

- Preparar el medio a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 30 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 3 g

121341 D(+)-Glucosa PA, 20 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

Disolver los componentes por calentamiento hasta el punto de ebullición y disolución total de agar, evitando la formación de espuma.

Ajustar el pH a 7,6.

Repartir a razón de 20 ml por tubo de capacidad mínima de 50 ml.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

- Preparar una solución acuosa de sulfito de sodio ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) al 10 por 100.

Esterilizar al baño María durante diez minutos.

Esta solución debe utilizarse recientemente preparada.

- Preparar una solución acuosa de citrato de hierro amoniacal al 5 por 100. Preparar asépticamente, sin esterilizar por el calor.

Colocar cinco tubos del medio de cultivo base, en baño María hasta fusión total del agar.

Atemperar hasta unos 70°C y añadir:

Solución de hierro y amonio citrato 0,5 ml

Solución de sodio sulfito 1 ml

Después de la adición de los reactivos, mezclar suavemente para evitar la incorporación de aire en el medio. El medio completo debe usarse recién preparado.

7.4.2. Agar Selectivo SPS según Angelotti.

Utilizar las placas preparadas 424125 SPS, Agar (Placa Preparada (\varnothing 55 mm) y filtro) CULTIMED o preparar a partir del medio de cultivo deshidratado 414125 SPS según Angelotti, Agar Selectivo (Medio Deshidratado) CULTIMED.

7.5. Procedimiento.

7.5.1. Método 1: Cultivo en tubo.

7.5.1.1. Técnica.

Con el objeto de destruir las formas vegetativas,

calentar la muestra de agua en baño termostático a 80°C, durante 5 minutos dejando enfriar a continuación hasta 60°C aproximadamente.

Sembrar cada tubo de medio Wilson Blair, preparado como se ha indicado, con 20 ml de agua a 60°C.

Mezclar y enfriar rápidamente.

Incubar a 37°C ±1°C durante cuarenta y ocho ± tres horas.

7.5.1.2. Lectura y expresión de resultados.

Las colonias de *Clostridium sulfito reductores* aparecerán de color negro debido a la formación de sulfuro ferroso por reducción de sulfito.

Transcurridas cuarenta y ocho horas, contar el número de colonias negras desarrolladas en la totalidad de la columna de agar, sin tener en cuenta las puntiformes.

El resultado se expresará como número de esporos de clostridios sulfito reductores en el volumen de agua sembrada (de 20 a 100 ml).

Con objeto de evitar la dificultad de recuento que puede producirse al confluir las colonias desarrolladas, se efectuará una primera lectura a las veinticuatro horas y si por este motivo no es posible el recuento a las cuarenta y ocho horas, se dará la lectura de las veinticuatro horas como resultado aproximado.

7.5.2. Método de filtro de membrana.

7.5.2.1. Técnica.

EL tratamiento de la muestra, en este método, para eliminar las formas vegetativas, es el mismo que el descrito en el método de cultivo en tubo (apartado 7.5.1.1.).

Colocar el filtro de membrana estéril sobre el soporte de filtración, utilizando pinzas estériles. Adaptar el embudo.

El volumen de agua a filtrar dependerá de la concentración bacteriana de la muestra, se debe procurar filtrar para que el número de colonias crecidas en el filtro esté dentro del intervalo recomendado para que los *Clostridium sulfito reductores* en SPS sea de 0 a 40 cfu/placa. Para opinar sobre la potabilidad del agua es suficiente con filtrar 20 ml de muestra, para utilizar este resultado como carácter orientador de la calidad se filtran 100 ml. Después de filtrar la muestra, lavar con 30 ml de agua de triptona estéril (4.4.4.).

Retirar el embudo, mediante las pinzas, y transferir la membrana filtrante sobre el medio de cultivo SPS Agar, Ref.: 424125 de CULTIMED, contenido en la placa de Petri. Una vez colocada la membrana en la placa se añadirá una cantidad de medio SPS Agar, procurando no formar burbujas de aire, para que la membrana quede incluida en el agar.

Cerrar e invertir la placa e incubar en anaerobiosis a 37°C ±1°C durante veinticuatro horas (± dos horas).

7.5.2.2. Lectura e interpretación de resultados.

Transcurrido el tiempo de incubación se contarán las colonias contenidas en el filtro y que estén rodeadas de una aureola negra. Los resultados obtenidos se referirán a la cantidad de agua filtrada (20 a 100 ml).

8. PSEUDOMONAS AERUGINOSA

8.1. Definición.

Son aquellas bacterias de morfología bacilar, gram negativas, aerobias estrictas, oxidasa positivas, móviles por un flagelo polar. Producen un pigmento fluorescente, soluble en agua, la pioverdina, y/o la piocianina soluble en agua y cloroformo. No forman esporos ni cápsulas. Son capaces de crecer a 42°C pero no a 4°C.

8.2. Método: Preenriquecimiento en caldo lactosado.

8.2.1. Fundamento.

Determinación de la presencia ausencia de *Pseudomonas aeruginosa* en 100 ml de agua problema, utilizando un medio de enriquecimiento previo a los de aislamiento e identificación.

8.2.2. Material.

- Estufas de cultivo reguladas a 37°C y 42°C ±1°C.

- Material de uso corriente en el laboratorio.

- Lámpara de la luz ultravioleta de longitud de onda corta (aproximadamente 254 mm).

8.2.3. Medios de cultivo.

8.2.3.1. Medio caldo lactosado con magnesio, preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 6 g
141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 10 g
131404 Magnesio Sulfato 7-hidrato PA-ACS, 1 g
403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

Disolver los componentes por calentamiento.

Ajustar el pH a 6,8-7 y repartir en frascos a razón de 100 ml cada uno.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

8.2.3.2. Medio agar cetrimida:

Usar Placas Preparadas 423752 Cetrimida, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED o 413752 *Pseudomonas*, Base de Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 14 g
131074 Agua PA-ACS, 1000 ml
122054 N-Cetil-N,N,N,-Trimetilamonio Bromuro PA, 0,5 g
131396 Magnesio Cloruro 6-hidrato PA-ACS-ISO, 1,4 g
403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 20 g
131532 Potasio Sulfato PA-ACS-ISO, 10 g

Disolver los componentes por calentamiento.

Añadir 10 ml de 131339 Glicerina PA-ACS-ISO, llevar a ebullición.

Ajustar el pH a 7 y repartir en tubos de ensayo a razón de 15-20 ml.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

8.2.3.3. Medio agar nutritivo:

Usar 423792 Nutritivo, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro) CULTIMED, o el medio deshidratado 413792 Nutritivo, Agar (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

403692 Extracto de Carne (Ingrediente) CULTIMED, 3 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 5 g

Disolver los componentes por calentamiento hasta punto de ebullición y disolución total del agar, evitando la formación de espuma.

Ajustar el pH y repartir a razón de 15-20 ml en tubos de ensayo.

Esterilizar en autoclave a 121°C durante quince minutos.

El pH final del medio debe ser 6,9-7,1.

8.2.3.4. Medio sólido King A.

Usar 413774 King A, Medio (Medio Deshidratado) CULTIMED, o bien preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

131339 Glicerina PA-ACS-ISO, 10 g

Magnesio Cloruro anhidro, 1,4 g

403695 Peptona Bacteriológica (Ingrediente) CULTIMED, 20 g

131532 Potasio Sulfato PA-ACS-ISO, 10 g

Disolver los componentes por calentamiento.

Ajustar el pH a 7,2 y repartir a razón de 10 ml en tubos de ensayo.

Esterilizar en autoclave durante quince minutos a 121°C.

Inclinar los tubos.

8.2.3.5. Agua de triptona.

Utilizar 413794 Agua de Peptona (Medio Deshidratado) CULTIMED o preparar a partir de:

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

403682 Triptona (Ingrediente) CULTIMED, 10 g

Disolver.

Ajustar el pH a 7,5.

Distribuir a razón de 6 ml en tubos de ensayo.

Esterilizar en autoclave durante quince minutos a 121°C.

8.2.4. Reactivo.

8.2.4.1. Reactivo de citrocomo-oxidasa (Kovacs).

Solución acuosa al 1% de clorhidrato de tetrametilparafenilendiamina.

El reactivo Kovacs-oxidasa es incoloro y debe conservarse en frasco de color topacio oscuro, cerrado con tapón de vidrio esmerilado y guardado en nevera.

A pesar de tomar estas precauciones el tiempo máximo de duración es de dos semanas.

8.2.5. Procedimiento.

Sembrar 100 ml del agua problema en un frasco que contenga 100 ml del caldo lactosa con magnesio. Incubar a 37°C ±1°C durante cuarenta y ocho ± tres horas.

A continuación sembrar simultáneamente los dos medios sólidos siguientes.

8.2.5.1. Siembra en agar cetrimida (8.2.3.2.).

Depositar 0,1 ml del cultivo en caldo lactosado en placa de Petri conteniendo agar cetrimida y sembrar en superficie utilizando asa de Drigalski previamente esterilizada. Si el cultivo en caldo lactosado presenta un gran crecimiento bacteriano, preparar una serie de diluciones procediendo a la siembra como se ha indicado.

Incubar a 42°C ±1°C durante veinticuatro ± dos horas.

Con las colonias aparecidas en este medio proceder a una identificación final llevando a cabo las siguientes pruebas:

8.2.5.1.1. Reacción de la oxidasa.

Mediante asa o hilo de platino o pipeta Pasteur (no utilizar material que contenga hierro), depositar una parte de una colonia sobre un trozo de papel de filtro poroso impregnado con 2 ó 3 gotas de reactivo de Kovacs-oxidasa (8.2.4.1.).

La presencia de oxidasa se manifiesta por la aparición inmediata (entre 5-10 segundos) de una coloración violeta o pardo violeta.

Al principio la coloración es rosa-rojo oscura y luego, a los 60 segundos, aproximadamente, se vuelve negra.

Toda reacción tardía debe tomarse como negativa.

La ausencia de coloración indica reacción negativa (oxidasa negativa).

8.2.5.1.2. Comprobación del pigmento piocianina.

Sembrar en estrías sobre el medio King A. Incubar a 42°C ±1°C durante cuarenta y ocho - setenta y dos horas.

En dicho medio se exalta la producción de piocianina.

8.2.5.2. Siembra en agar nutritivo (8.2.3.3.).

Depositar 0,1 ml del cultivo en caldo lactosado en placa de Petri conteniendo agar nutritivo y sembrar en superficie utilizando asa de Drigalski previamente esterilizada.

Si el cultivo en caldo lactosado presenta un gran crecimiento bacteriano, preparar una serie de diluciones procediendo a la siembra como se ha indicado.

Incubar a 42°C ±1°C durante veinticuatro ± dos horas.

Proceder a la identificación de las colonias llevando a cabo las siguientes pruebas:

8.2.5.2.1. Morfología y tinción.

A partir de una colonia hacer un frotis sobre portaobjetos, teñir por el método de Gram y observar al microscopio con objetivo de inmersión.

8.2.5.2.2. Reacción de la oxidasa.

Como en 8.2.5.1.1.

8.2.5.2.3. Comprobación del pigmento piocianina.

Como en 8.2.5.1.2.

8.2.5.2.4. Comprobación del pigmento pioverdina.

Colocar las placas con las colonias aparecidas sobre agar nutritivo bajo la luz ultravioleta para observar la fluorescencia de la pioverdina.

8.2.6. Lectura e identificación.

8.2.6.1. Siembra en agar cetrimida.

8.2.6.1.1. Reacción de la oxidasa.

Pseudomonas aeruginosa es citrocromo-oxidasa positiva.

8.2.6.1.2. Comprobación del pigmento piocianina.

La piocianina es soluble en agua y cloroformo.

Para comprobar esta característica se siembra la cepa en un tubo conteniendo agua de triptona y se incuba a 42°C ±1°C durante veinticuatro - cuarenta y ocho horas, hasta la aparición de una coloración azul-verdosa. Añadir 2 ml de cloroformo y agitar para extraer la piocianina.

La capa clorofórmica subyacente a la capa acuosa, se tiñe de azul.

La producción de piocianina confirma la presencia de *Pseudomonas aeruginosa*.

8.2.6.2. Siembra en agar nutritivo.

8.2.6.2.1. Morfología y tinción.

Se debe observar unos bacilos finos gram negativos de unos 0,3 x 3 micrómetros, sin cápsulas ni esporos.

8.2.6.2.2. Reacción de la oxidasa.

Como en 8.2.6.1.1.

8.2.6.2.3. Comprobación del pigmento piocianina.

Como en 8.2.6.1.2.

8.3. Método de filtro de membrana (método alternativo).

8.3.1. Fundamento.

Investigación de la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* mediante filtración de volúmenes determinados de agua a analizar por filtros de membrana e incubación sobre medios de cultivo selectivos a temperaturas selectivas.

8.3.2. Material.

- Membranas filtrantes de ésteres de celulosa de 0,45 micrómetros de porosidad, de 47 a 50 mm de diámetro, estériles.

- Pinzas flameables de extremos planos.
- Equipo de filtración por vacío.
- Placas de Petri de diámetro superior al del filtro de membrana.

- Estufa de cultivo regulada a 42°C ±1°C.

- Material de uso corriente en el laboratorio.

8.3.3. Medios de cultivo.

8.3.3.1. Medio agar cetrimida.

Como en 8.2.3.2.

8.3.3.2. Medio de cultivo: m P A-C de Brodsky y Ciebin. Preparar a partir de:

402302 Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente) CULTIMED, 15 g

131074 Agua PA-ACS, 1000 ml

403687 Extracto de Levadura (Ingrediente) CULTIMED, 2 g

142912 Amonio Hierro(III) Citrato pardo (DAC) PRS-CODEX, 0,8 g

141375 Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 1,2 g

L-Lisina, 5 g

141404 Magnesio Sulfato 7-hidrato (RFE, USP, BP, Ph. Eur.) PRS-CODEX, 1,5 g

131615 Rojo de Fenol PA-ACS, 0,08 g

131621 Sacarosa PA-ACS, 1,2 g

131659 Sodio Cloruro PA-ACS-ISO, 5 g

131721 Sodio Tiosulfato 5-hidrato, PA-ACS 5 g

142080 D(+)-Xilosa (RFE, BP, Ph. Eur.)

PRS-CODEX, 1,2 g

Disolver los productos por calentamiento hasta ebullición, ajustar el pH a 7,4 y esterilizar en autoclave a 121°C durante diez minutos o por ebullición.

Enfriar el medio a 55°C e incorporarle Kanamicina, 8 mg; ácido nalidixico 37 mg. Distribuir en placas de Petri. Los antibióticos en solución pueden conservarse congelados hasta su empleo.

El medio estéril, distribuido en las placas, se puede conservar en frigorífico a 6-8°C de cuatro a ocho semanas, si se evita su desecación.

8.3.3.3. Medio Sólido King-A CULTIMED.

Como en 8.2.3.4.

8.3.3.4. Agua de triptona.

Como en 8.2.3.5.

8.3.4. Reactivo.

8.3.4.1. Reactivo de citrocromo-oxidasa (Kovacs).

Como en 8.2.4.1.

8.3.5. Procedimiento.

Los elementos del sistema de filtración que vayan a entrar en contacto con el agua a analizar deben estar estériles.

Colocar un filtro de membrana estéril sobre el soporte de filtración, utilizando pinzas estériles.

Adaptar el embudo.

Filtrar 100 ml u otros volúmenes indicados en las metodías de la muestra de agua previamente homogeneizada, efectuando el vacío necesario.

Lavar con unos 30 ml de agua de triptona estéril. Retirar el embudo.

Mediante las pinzas esterilizadas transferir la membrana filtrante sobre el medio de cultivo agar cetrimida o mPA-C contenido en una placa de Petri, de modo que la superficie de filtración quede hacia arriba.

Cerrar e invertir la placa e incubar a $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante veinticuatro \pm dos horas.

8.3.6. Lectura.

La lectura de los resultado requiere el examen de las colonias aparecidas sobre la membrana.

En el medio agar-cetrimida las colonias son de 1-2 mm, redondas, superficie lisa, brillante, color blanco cremoso y aspecto mucoso. Por incubación prolongada las colonias toman una coloración oscura con bordes claros. Debido a la difusión de pigmento, el medio o la membrana, adquieren un tono verdoso.

Las colonias aparecidas sobre la membrana utilizando como soporte el medio mPA-C son de 0,8 a 2,2 mm de diámetro, planas con bordes transparentes y los centros parduzco a verde oscuro.

Es característico el viraje a púrpura del medio en contacto con la colonia.

8.3.6.1. Morfología y tinción.

Como en 8.2.5.2.1.

8.3.6.2. Reacción de la oxidasa.

Como en 8.2.5.1.1.

8.3.6.3. Movilidad.

Sembrar parte de la colonia a estudiar, en un tubo que contenga agua de triptona e incubar a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante veinticuatro \pm dos horas.

Comprobar la movilidad mediante observación al microscopio utilizando la técnica de la gota pendiente.

8.3.6.4. Comprobación de pigmentos.

Sembrar en estrías sobre el Medio King A.

Incubar a $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante cuarenta y ocho - setenta y dos horas.

En este medio se exalta la síntesis de la piocianina.

8.3.7. Interpretación.

8.3.7.1. Morfología y tinción.

Se deben observar unos bacilos gram negativos finos de unos 0,3 x 3 micrómetros, sin cápsulas ni esporas.

8.3.7.2. Reacción de la oxidasa.

Pseudomonas aeruginosa es citrocromo-oxidasa positiva.

8.3.7.3. Movilidad.

Pseudomonas aeruginosa es un bacilo móvil.

8.3.7.4. Comprobación de pigmentos.

Como en 8.2.6.1.2.

Parámetros relativos a la radiactividad

1. RADIATIVIDAD

1.1. Principio.

A efectos de la presente reglamentación, la

radiactividad de una muestra se tomará como suma de las denominadas actividades α -total y β -total de la citada muestra.

Las actividades α -total y β -total deberán tomarse en el sentido de estimación orientativa de la verdadera actividad de una muestra o sustancia radiactiva. La actividad α -total no incluirá el radón libre existente, para lo cual se normalizará un intervalo de tiempo de dos días desde la terminación de la preparación hasta el comienzo de la medida, con objeto de minimizar la contribución de los descendientes sólidos de dicho gas radiactivo. La actividad β -total no incluye la actividad debida a radionucleidos emisores β de baja energía como el tritio. Asimismo, habrá de prestarse especial cuidado con los radionucleicos cuya forma física o química sea tal que se conviertan en volátiles y escapen de la muestra en el proceso de preparación de la misma.

1.2. Material y aparatos.

1.2.1. Material común para ambas determinaciones.

- Material de uso corriente en el laboratorio.
- Placa calefactora regulable.
- Balanza analítica.

1.2.2. Material específico para determinar la actividad α -total.

- Contador de centelleo SZn (Ag) con un rendimiento o eficiencia de detección para el americio-241 [Am 241 superior a 40 por 100, en 2p y un fondo no superior a 0,010 cuentas por minuto (c.p.m.)].

- Discos de sulfuro de Zinc (SZn-Ag) de un solo uso.

- Planchetas de acero inoxidable 18/8, cuyo fondo sea inferior a 0,010 c.p.m.

- El conteo se puede realizar por cualquier otro procedimiento (contador proporcional, barrera de silicio), siempre y cuando se cumplan las especificaciones del contador de centelleo SZn(Ag), en cuanto a eficiencia y fondo total del sistema.

1.2.3. Material específico para determinar la actividad β -total.

- Detector proporcional con sistema de anticoincidencia con objeto de disminuir el fondo del sistema de detección y con un rendimiento, o eficiencia, de detección superior a 40 por 100 en 2p para estroncio 90 en equilibrio con su descendiente y con un fondo inferior a 1 c.p.m. para una superficie de detección de 10 centímetros cuadrados.

- Planchetas de acero inoxidable adaptadas al diámetro útil del detector.

- El conteo se puede realizar por cualquier otro procedimiento (plástico de centelleo, ...), siempre y cuando se cumplan las especificaciones del detector proporcional con sistema de anticoincidencia, en cuanto a eficiencia y fondo total del sistema.

1.3. Reactivos.

131074 Agua PA-ACS

131036 Acido Nítrico 60% PA-ISO

181039 Acido Nítrico 1 mol/l (1N) SV

131648 Sodio Carbonato anhidro PA-ACS-ISO

1.3.1. Reactivos para determinar la actividad α -total.

1.3.1.1. Acido Nítrico 60% PA-ISO (HNO_3).

1.3.1.2. Solución patrón americio-241 con certificado de calibración.

1.3.1.3. Solución de Sodio Carbonato (Na_2CO_3) al 2,5 por 100 en Agua PA-ACS.

1.3.2. Reactivos para determinar la actividad β -total.

1.3.2.1. Solución patrón de estroncio 90/-ytrio 90, con certificado de calibración.

1.3.2.2. Solución de Sodio Carbonato (Na_2CO_3) al 5 por 100 en Agua PA-ACS.

1.3.2.3. Acido Nítrico 1 mol/l (1N) SV (HNO_3).

1.4. Procedimiento.

1.4.1. Determinación de la eficiencia y la autoabsorción.

1.4.1.1. Actividad α -total.

A partir de 1.3.1.2. y 1.3.1.3. preparar una serie de disoluciones de idéntica actividad y cantidades crecientes de Sodio Carbonato.

Con estas disoluciones preparar una serie de planchetas (1.2.2.), cuya actividad sea del orden de 10 Bq y sus espesores másicos o densidades superficiales varíen entre 0 y 2 mg/cm^2 .

Tarar dichas planchetas, evaporar suavemente sobre ellas las diversas disoluciones, llevar a sequedad, pesar, calcular el residuo por diferencia y calcular el espesor másico o densidad superficial. Las planchetas así preparadas se miden en el contador durante un tiempo superior a 100 minutos, representando en una gráfica, denominada "curva de atenuación o autoabsorción", los valores de eficiencia frente a los de espesor másico utilizado.

1.4.1.2. Actividad β -total.

A partir de 1.3.2.1. y 1.3.2.2. proceder como en 1.4.1.1.

La actividad de las planchetas (1.2.3.) debe ser del orden de 100 Bq y sus espesores másicos deben variar entre 0 y 10 mg/cm^2 .

Las planchetas así preparadas se miden en el contador durante un tiempo superior a diez minutos, representando en una gráfica, denominada "curva de atenuación o autoabsorción", los valores de eficiencia frente a los de espesor másico utilizado.

1.4.2. Preparación de la muestra.

1.4.2.1. Actividad α -total.

En un vaso de precipitados poner un volumen de agua a $\text{pH}=1$ con (1.3.1.1.), cuyo contenido en sales no supere el espesor másico de 2 mg/cm^2 . Evaporar hasta un volumen de 1-2 ml. A continua-

ción transferir el concentrado a una plancheta (1.2.2.), previamente tarada. Lavar bien el vaso con el mínimo posible de Agua PA-ACS, incorporando las aguas de lavado a la plancheta. Llevar a sequedad. Pesar la plancheta y calcular el peso del residuo por diferencia. Colocar el disco de sulfuro de zinc (1.2.2.) sobre la plancheta. Guardar las planchetas durante un mínimo de dos días en un desecador antes de la medida.

1.4.2.2. Actividad β -total.

En un vaso de precipitados, poner 200 ml de agua o el volumen apropiado para no sobrepasar el espesor másico de 10 mg/cm^2 . Añadir 1 ml de (1.3.2.3.) y evaporar hasta un volumen aproximado de 5 ml. A continuación transferir estos 5 ml a una plancheta (1.2.3.), previamente tarada. Lavar bien el vaso con el mínimo de Agua PA-ACS posible e incorporar dicha agua a la plancheta. Llevar a sequedad. Pesar la plancheta y calcular el residuo y el espesor másico.

1.4.3. Preparación de planchetas para la medida del fondo.

Se preparan de igual forma que las muestras (1.4.2.1.) y (1.4.2.2.), utilizando en su lugar Agua PA-ACS.

1.4.4. Medida de las muestras.

1.4.4.1. Actividad α -total.

Las planchetas de las muestras y las de los fondos se colocan en un contador de centelleo de sulfuro de zinc (1.2.2.), durante una hora. A continuación se miden durante un tiempo mínimo de 1.000 minutos.

1.4.4.2. Actividad β -total.

Las planchetas de la muestra y los fondos se miden en el contador proporcional (1.2.3.), durante un tiempo mínimo de 100 minutos.

1.5. Cálculos.

1.5.1. Cálculo de la eficiencia y de la autoabsorción. Tanto para la actividad α -total como β -total, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$R_m = \frac{100 \times C_m}{N}$$

Siendo:

R_m = Eficiencia de detección para el espesor másico m y la energía del americio-241 o estroncio-90, en equilibrio con sus descendientes según se trate de cálculo de eficiencia para radiación α o β , respectivamente.

C_m = Número total de impulsos por minuto corregidos de fondo, registrados por el sistema de detección.

N = Número de partículas α o β por minuto (según la medida a efectuar), emitidas en 4p por la solución patrón sembrada en la plancheta.

1.5.2. Cálculo de la actividad de la muestra.

La actividad α -total (A), expresada en Bq/litro y referida al americio-241, y la actividad β -total (A), expresada en Bq/litro y referida al estroncio-90/ytrio-90, se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$A = \frac{C-F}{60 \times R_m \times V} \times 10^5$$

Siendo:

C= Número total de impulsos por minuto registrados por el sistema de conteo de la muestra.

F= Número de impulsos por minuto de una plancheta de fondo con el mismo sistema de detección y conteo.

R_m= Rendimiento o eficiencia de detección para la densidad superficial o espesor másico de la muestra a medir (conjunto de plancheta más depósito), obtenido de las curvas de autoabsorción o atenuación (incluida la retrodispersión) obtenidos en (1.4.1.1.) y (1.4.1.2.).

V= Volumen, en ml, de la muestra.

1.5.3. Cálculo del error de la actividad.

Para un intervalo de confianza del 95 por 100, el error de la actividad (ϵ) vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$\epsilon = \frac{2 \times 10^5}{60 \times R_m \times V} \times \sqrt{\frac{C}{T_c} + \frac{F}{T_f}}$$

Siendo:

T_c= Tiempo total de medida de la muestra en minutos.

T_f= Tiempo total de medida del fondo en minutos.

No se tienen en cuenta los errores del patrón de calibrado y del resto de proceso por considerarse que no son significativos frente a los demás.

1.6. Límite de detección.

El límite inferior de detección (LID) se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$LID = \frac{4,66 \times 10^5}{60 \times R_m \times V} \times \sqrt{\frac{F}{T_f}}$$

1.7. Expresión de los resultados.

Tanto para la actividad α -total como β -total en el caso de que el error de la actividad (ϵ) sea superior a la actividad medida de la muestra (A), el resultado se expresa como inferior al límite de detección (LID). En el resto de los casos, el resultado se expresará como A + ϵ .

1.8. Observaciones.

1.8.1. La unidad en el Sistema Internacional de la actividad de una fuente radiactiva es el becquerelio (Bq=1 desintegración por segundo), sus equivalencias con el picocurio (pCi) son:

1 Bq = 27,0 pCi.

1 pCi = 0,037 Bq.

Concentración mínima exigida en aguas potables de consumo público que hayan sido sometidas a un proceso de ablandamiento

1. ALCALINIDAD

(Acidimetría con anaranjado de metilo)

1.1. Principio.

Se determina por valoración con una solución valorada en un ácido mineral fuerte a los puntos de equivalencia del bicarbonato (pH 8,3) y ácido carbónico (entre pH 4,2 y 5,4), bien sea potenciométricamente o por medio de indicadores. El segundo punto de equivalencia indica la alcalinidad total de la muestra, que puede ser debida a los siguientes iones: hidróxido, carbonatos y bicarbonatos. El pH al que se produce dicha equivalencia depende de la cantidad de CO₂ en solución. Para una muestra dada la eliminación del CO₂ en solución cuando la valoración se realice en atmósfera de nitrógeno o cuando se hierve en las proximidades del punto de viraje para suprimir el CO₂, produce un cambio más brusco del potencial o del color, pero la posición del punto de viraje no cambia.

Suponiendo que las cantidades presentes en el agua de H₃SiO₄, H₂BO₃, NH₄⁺, SH⁻ y CaCO₃ coloidal o en suspensión sean despreciables con las valoraciones mencionadas se pueden determinar las concentraciones individuales de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos.

1.2. Material y aparatos.

- Matraces Erlenmeyer de 200 ml.
- Pipeta.
- Bureta.
- Potenciómetro.

1.3. Reactivos.

- 181023 Acido Clorhídrico 0,1 mol/l (0,1N) SV
(ó 182107 Acido Clorhídrico 0,05 mol/l (0,05N) SV)
- 181061 Acido Sulfúrico 0,05 mol/l (0,1N) SV
(ó 182103 Acido Sulfúrico 0,025 mol/l (0,05N) SV)
- 131074 Agua PA-ACS
- 121085 Etanol 96% v/v PA
- 131431 Anaranjado de Metilo (C.I. 13025) PA-ACS

131325 Fenolftaleína PA-ACS
182153 Sodio Hidróxido 0,05 mol/l (0,05N) SV

1.3.1. Acido Sulfúrico o Acido Clorhídrico 0,1N SV ó 0,05N SV, según la alcalinidad prevista de la muestra.

1.3.2. Indicador de Fenolftaleína:

Disolver 0,5 g de Fenolftaleína PA-ACS en 50 ml de Etanol 96% v/v PA y añadir 50 ml de Agua PA-ACS. Añadir gota a gota Sodio Hidróxido (0,05N) SV libre de CO₂ hasta que el color se vuelva débilmente rosado.

1.3.3. Indicador de Anaranjado de Metilo al 0,05% de Agua PA-ACS. Disolver Anaranjado de Metilo (C.I. 13025) PA-ACS en Agua PA-ACS y ajustar a la concentración indicada.

1.4. Procedimiento.

Tomar una alícuota que contenga menos de 1 meq de alcalinidad total y diluir hasta 50 ml con Agua PA-ACS si fuese necesario. Añadir dos gotas de 1.3.2. si se produce color; valorar con 1.3.1. hasta que desaparezca el mismo. Añadir dos gotas de 1.3.3. y continuar la valoración con 1.3.2. hasta el punto de viraje del Anaranjado de Metilo. Caso de que exista dificultad en apreciar el viraje, detener la valoración en las proximidades del mismo, hervir el matraz durante unos minutos, dejar enfriar y continuar la valoración.

Hacer un ensayo en blanco con los reactivos y 50 ml de Agua PA-ACS y restar de los anteriores valores los encontrados en este ensayo, caso de que fuesen apreciables.

En caso de utilizar potenciómetro, la primera valoración de la muestra se hará hasta pH = 8,3 y la segunda hasta pH = 4,0.

1.5. Cálculo.

a = ml de alícuota de la solución problema.

x = ml de lectura de la bureta en el punto de viraje de la fenolftaleína después de corregir por ensayo en blanco.

z = ml de lectura de la bureta en el punto de viraje del anaranjado de metilo después de corregir por ensayo en blanco.

N = normalidad del ácido.

Caso 1º $x < 1/2 z$.

(OH⁻) = despreciable

$$(\text{CO}_3^{2-}) = \frac{2x N \cdot 1000}{a}$$

N · 1000

$$(\text{CO}_3\text{H}^-) = (z-2x) \frac{\quad}{a}$$

Caso 2º $x > 1/2 z$.

N · 1000

$$(\text{OH}^-) = (2x-z) \frac{\quad}{a}$$

N · 1000

$$(\text{CO}_3^{2-}) = (2z-2x) \frac{\quad}{a}$$

(HCO₃⁻) = despreciable

Caso 3º $x = 1/2 z$

Concentraciones meq/l

(OH⁻) y (HCO₃⁻) despreciables, aplicar para (CO₃²⁻) cualquiera de las dos igualdades de los casos 1º y 2º.

Todos los casos.

$$\text{Alcalinidad total} = (\text{CO}_3^{2-}) + (\text{HCO}_3^-) + (\text{OH}^-) = z \frac{N \cdot 1000}{a}$$

1.6. Observaciones.

Todos los reactivos, así como el agua usada en diluciones y ensayos en blanco, deben obtener un bajo contenido en CO₂, particularmente cuando se trate de muestras con alcalinidad baja. La eliminación del CO₂ disuelto en el agua puede conseguirse mediante cualquiera de los procedimientos siguientes: 1) Reducir la presión durante diez a quince minutos con una trompa de agua. 2) Hervir durante diez a quince minutos y dejar enfriar en un Erlenmeyer con tapón.

1.7. Referencia.

1.7.1. Golterman, H.L.: Methods for chemical analysis of fresh waters. IBP Handbook no. 8, Black Well Scientif. Publications. Oxford, 1970.

Toma de muestras de aguas (*)

1. OBJETO

Obtener de un agua una muestra representativa de la misma para poder determinar a partir de ella sus características físicas y químicas.

2. AMBITO DE APLICACION

Este método de toma de muestras se aplicará a todos los tipos de muestreo de aguas, cualquiera que sea su procedencia, ya sean de manantiales, pozos, ríos, lagos, redes de distribución de aguas, depósitos, etc.

3. DEFINICIONES

Muestras simples: Son aquellas tomadas en un tiempo y lugar determinado para su análisis individual.

Muestras compuestas: Son las obtenidas por mezcla y homogeneización de muestras simples recogidas en el mismo punto y en diferentes tiempos.

Muestras integradas: Son las obtenidas por mezclas de muestras simples recogidas en puntos diferentes y simultáneamente.

Ejemplar de la muestra para el laboratorio: Cada una de las partes obtenidas por reducción de la muestra.

4. MATERIAL Y APARATOS

Exceptuando el material específico que pueda utilizarse para determinaciones especiales, los recipientes en que se recojan las muestras deberán ser de vidrio neutro o material plástico y tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

a) No desprender materia orgánica, elementos alcalinos, boro, sílice u otros que puedan contaminar la muestra recogida.

b) Que la adsorción ejercida por sus paredes sea mínima sobre cualquiera de los componentes presentes en la muestra de agua.

c) Que el material constituyente del recipiente no reaccione con los componentes de la muestra.

d) Deberán poderse cerrar y sellar herméticamente.

Los envases de plástico se utilizarán para tomar las muestras en las que se deban determinar elementos alcalinos y/o radiactividad.

Los envases de vidrio borosilicatado se utilizarán cuando se analicen gases y deberán ser de color topacio cuando se investiguen elementos alterables por la luz.

Todo el material que se use para la toma de muestras deberá estar escrupulosamente limpio, debiendo enjuagarse con agua destilada o desmineralizada.

Los equipos o aparatos que se utilicen serán función de las condiciones físicas del lugar de muestreo, así como de los parámetros a determinar, y se hallarán comprendidos en los siguientes:

4.1. Directamente mediante la botella o recipiente que se va a enviar a laboratorio o que se utilice para las determinaciones "in situ".

4.2. Equipo tomamuestras representado en la figura número 1 ó similar.

4.3. Equipo tomamuestras representado en la figura número 2 ó similar.

4.4. Equipos automáticos. Para casos especiales no pueden establecerse normas fijas debido a la amplia gama de posibilidades de trabajo: Toma de porciones en función del tiempo, del caudal circulante, de las características de la muestra, con almacenamiento en un único o múltiples recipientes, con refrigeración, con adición de reactivos, etc.

5. PROCEDIMIENTO

El objetivo fundamental es conseguir que la porción de agua tomada sea representativa y dado que la toma de muestras, de hecho, representa una enorme variedad de situaciones diferentes, en todos aquellos casos en que sea posible se fijarán para cada uno de ellos las condiciones más apropiadas, en entrevista mantenida entre el personal de laboratorio y el responsable de tomar la muestra.

En fuentes, redes de distribución, pozos dotados de bomba de extracción y casos similares será necesario dejar fluir el agua durante el período de tiempo que se estime conveniente para conseguir que la muestra sea verdaderamente representativa.

En ríos, embalses, etc., será preciso considerar diversos factores, tales como profundidad, flujo de corriente, distancia a la orilla, etc., recomendándose en estos casos la obtención de muestras integradas y de no ser posible se tomará una muestra simple en el centro de la corriente o varias muestras simples en los lugares más apropiados de la masa de agua.

Siempre que sea posible, el recipiente se enjuagará con el agua objeto del muestreo.

El equipo especificado en 4.1. se utilizará para toma de muestras en grifos de redes de distribución, canales de riego, fuentes, arroyos de poca profundidad, pozos dotados de bomba de extracción y casos similares.

En ríos, embalses, pozos sin bomba, grandes depósitos de almacenamiento y casos similares se utilizará el equipo especificado en 4.2., siempre que la profundidad no exceda de 30 metros.

Si la profundidad es mayor de 30 metros se utilizará el equipo descrito en 4.3. mediante un torno.

6. PREPARACION DE LA MUESTRA

En caso necesario la muestra se dividirá en el número de partes precisas, constituyendo cada una de ellas un ejemplar de la muestra para el laboratorio.

El volumen de la muestra estará en función del número de ensayos y determinaciones que se pretendan realizar.

7. CONSERVACION

No es posible alcanzar una completa y perfecta conservación, pues nunca se consigue una total estabilización de cada constituyente; como máximo las técnicas de conservación retrasan los procesos químicos o biológicos, los cuales después de tomada la muestra continúan.

En cuanto al tiempo entre la recogida y su análisis puede decirse, como norma general, que cuanto menor sea este intervalo mejores serán los resultados del análisis.

Siempre que sea posible, se utilizará la tabla de la página siguiente, en la que se especifica: Determinación a realizar, tipo de envase a utilizar (plástico o vidrio); volumen mínimo de muestra; procedimiento de conservación y tiempo máximo que debe transcurrir desde la toma de muestra hasta el momento de comenzar el análisis.

8. CERRADO, PRECINTADO Y ETIQUETADO

Obtenidas las muestras se cerrarán convenientemente y se precintarán, en su caso, de forma que quede garantizada su inviolabilidad, etiquetándolas para su perfecta identificación.

Referencias:

1. "Standard Methods for the examination of water and wastewater", 14a. Ed. APHA, AWWA WPCF.
2. "Methods for chemical analysis of water and wastes", EPA, 1972.
3. "Analyse des eaux. Methodes et instructions", AFNOR.

(*) Métodos derogados en virtud de la Orden 1-7-1987 (BOE 9-7-1987). Sin embargo pueden considerarse vigentes hasta tanto no sean oficialmente substituidos por otros.

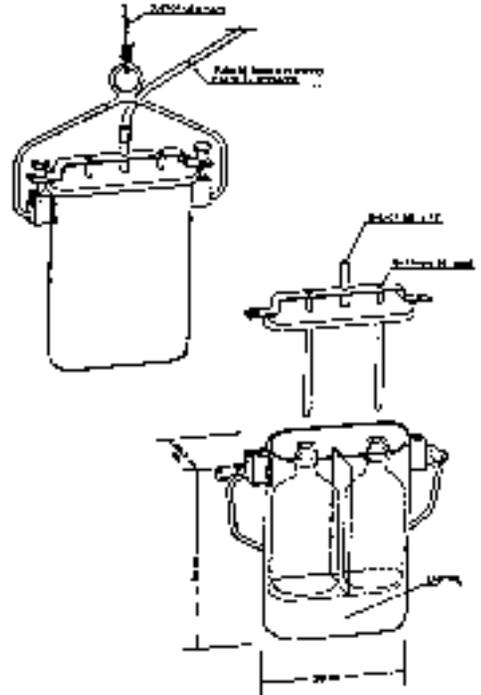


Figura número 1

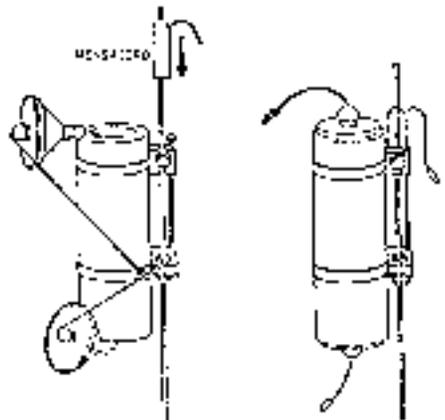


Figura número 2

Determinación	Tipo de envase	Volumen mínimo ml	Conservación	Tiempo máximo
Acidez	P o V	100	Refriger. 4°C	24 horas
Alcalinidad	P o V	100	Refriger. 4°C	24 horas
Amonio	P o V	500	Refriger. 4°C o H ₂ SO ₄ ; pH 2	24 horas
Anhidrido carbónico	V	100		Inmediato
Boro	P	50		
Carbono orgánico total	P o V	50	Refriger. 4°C o H ₂ SO ₄ ; pH 2	24 horas
Cianuros	P o V	500	Refriger. 4°C o NaOH; pH 2	24 horas
Cloro en sus diferentes	P o V	500		Inmediato
Clorofilas	P o V	500	Congelación y oscuridad	30 días
Cloruros	P o V	100		7 días
Color	V	100	Refriger. 4°C	24 horas
Conductividad	P o V	100	Refriger. 4°C	24 horas
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	P o V	1000	Refriger. 4°C	6 horas
Demanda química de oxígeno	P o V	100	H ₂ SO ₄ ; pH < 2	Lo antes posible
Detergentes	V	2000	20 mg/l de Cl ₂ Hg	1 día
Fenoles	V	500	H ₃ PO ₄ ; pH < 4 1 g/l CuSO ₄	24 horas
Fluoruros	P	200		7 días
Ortofosfatos disueltos	V	100	Filtrar "in situ" y refriger. 4°C	24 horas
Fósforo hidrolizable	V	100	H ₂ SO ₄ ; pH < 2	24 horas
Fósforo total	V	100	Refriger. 4°C o H ₂ SO ₄ pH <2	7 días
Grasas y aceites	V	2000	H ₂ SO ₄ pH <2 y refriger. 4°C	24 horas
Yoduros	P o V	100	Refriger. 4°C	24 horas
Metales disueltos	P o V	200	Filtrar "in situ" HNO ₃ ; pH < 2	6 meses
Metales totales	P o V	200	HNO ₃ pH < 2	6 meses
Nitratos	P o V	100	Refriger. 4°C o H ₂ SO ₄ pH <2	24 horas
Nitritos	P o V	100	Refriger. 4°C o H ₂ SO ₄ pH <2	24 horas
Olor	V	500	Refriger. 4°C	Lo antes posible
Oxígeno disuelto	V	250		Inmediato
Ozono	V	250		Inmediato
pH	P o V(B)	50	Refriger. 4°C	6 horas
Residuos	P o V	500	Refriger. 4°C	7 días
Sabor	V	500		Inmediato
Sílice	P	100	Refriger. 4°C	7 días
Sulfatos	P o V	500	Refriger. 4°C	7 días
Sulfitos	P o V	500		Inmediato
Sulfuros	P o V	500	2 ml Zinc Acetato 2N	24 horas
Temperatura				Inmediato
Turbiedad	P o V	100	Refriger. 4°C	Lo antes posible

P= Plástico; V= Vidrio; V(B)= Vidrio borosilicatado

Aguas de bebida envasadas

Real Decreto 1164/1991

(basado en la Directiva 80/777CE) modificado por el R.D. 781/1998 (según la Directiva 96/070),

del 22 de julio, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas.

Las aguas de bebida envasadas fueron reguladas específicamente por el Decreto 3069/1972, de 26 de octubre ("Boletín Oficial del Estado" de 8 de noviembre). Con posterioridad, el Real Decreto 2119/1981, de 24 de julio ("Boletín Oficial del Estado" de 21 de septiembre), aprobó la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas, modificada por el Real Decreto 1335/1984, de 6 de junio ("Boletín Oficial del Estado" de 13 de julio).

Como consecuencia de la adhesión del Reino de España a las Comunidades Europeas, ha sido necesario efectuar la plena adecuación de la normativa nacional reguladora de la elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas, a lo establecido por la Directiva del Consejo 80/777/CEE, de 15 de julio ("Diario Oficial de las Comunidades Europeas" número L229, de 30 de agosto de 1980), relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales, y, en los aspectos que le son de aplicación, a las prescripciones fijadas por la Directiva del Consejo 80/778/CEE, de 15 de julio, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, publicada en el mismo número del citado Diario Oficial.

En consecuencia, ha sido imprescindible la introducción de profundas modificaciones que afectan a la definición, al número, naturaleza y características de diversos tipos de aguas anteriormente establecidos lo que ha hecho aconsejable la aprobación de una nueva Reglamentación, en lugar de proceder a la modificación de la normativa anteriormente existente.

Por otra parte, las normas relativas a las aguas destinadas al consumo humano deben tener en cuenta los requisitos de la protección de la salud humana, por lo que el presente Real Decreto se dicta de acuerdo con el artículo 149.1.10, y 16 de la Constitución Española, y al amparo del artículo 40.2 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, en relación con el artículo 2 de la misma.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Economía y Hacienda, de Industria, Comercio y Turismo, de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Sanidad y Consumo, oídos los sectores afectados, previo informe preceptivo de la Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria, de acuerdo con el Consejo de Estado, previa deliberación del

Consejo de Ministros en su reunión del día 19 de julio de 1991,

DISPONGO:

Artículo único: Se aprueba la adjunta Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas.

DISPOSICION ADICIONAL:

La presente disposición y la Reglamentación Técnico-Sanitaria que aprueba se dictan al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.10 y 16 de la Constitución Española, excepto los siguientes preceptos de la Reglamentación Técnico-Sanitaria: Artículos 3.1.4, 3.1.5, 3.1.7, 3.1.8, 3.1.10, 3.2, 6.1.4, 6.2.3, 19.1.3, 20.1.2, 22.1, 23.1.2, 23.1.7, 23.1.8, 23.1.9, 23.2.2, 23.2.4, 23.3.1.2, 23.3.2.2 y 24.2.1.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS:

1. Salvo las excepciones contempladas en la disposición transitoria segunda, se establece un plazo máximo de seis meses para la actualización de los cierres y etiquetas, que estuvieran en uso o contratadas en la fecha de entrada en vigor de la presente disposición, siempre que cumplan lo dispuesto en el Real Decreto 2119/1981, de 24 de julio, que se deroga.

2. Las aguas de bebida envasadas que no cumplan las nuevas existencias recogidas en la presente Reglamentación deberán cesar en su comercialización o, en su caso, proceder a su cambio de denominación. En los supuestos en los que se necesite la obtención del reconocimiento previo contemplado en el capítulo II del título segundo, se presentarán las correspondientes solicitudes en un plazo máximo de tres meses. Una vez notificada la autorización de la nueva denominación, se dispondrá de un plazo máximo de tres meses para su adopción. Las autoridades competentes podrán eximir de la presentación de análisis y estudios, que hayan sido aportados con anterioridad en otros reconocimientos de la misma agua.

En cualquier caso, durante este período transitorio cumplirán lo dispuesto en el Real Decreto 2119/1981, de 24 de julio, que se deroga.

3. Los titulares de las aguas que, de acuerdo con el Decreto-Ley 743/1928, de 25 de abril («Gaceta de Madrid» de 26 de abril de 1928) (NDL 764), Estatuto sobre la Explotación de Manantiales de Aguas Minero-Medicinales, y con la Ley 22/1973, de 21 de julio («Boletín Oficial del Estado» del 24), reguladora de Minas, y disposiciones que las desarrollan, se denominan minero-medicinales, podrán optar a efectos de esta Reglamentación Técnico-Sanitaria a la calificación de las mismas dentro de cualquiera de los tipos de aguas estable-

cidos en la misma, mediante escrito dirigido a las Administraciones Públicas competentes, renunciando a la citada calificación a los efectos de envasado y comercialización.

DISPOSICION DEROGATORIA:

A partir de la entrada en vigor de la presente Reglamentación Técnico-Sanitaria, quedan derogadas las siguientes disposiciones:

Sección segunda del capítulo XXVII, Aguas minerales y de mesa, del Código Alimentario Español aprobado por Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, y puesto en vigor por Decreto 2519/1974, de 9 de agosto («Boletín Oficial del Estado» de 13 de septiembre).

Los artículos 9, 10 y 11, únicos vigentes, del Decreto 3069/1972, de 26 de octubre («Boletín Oficial del Estado» de 8 de noviembre), por el que se regulan las aguas de bebida envasadas.

Real Decreto 2119/1981, de 24 de julio, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas («Boletín Oficial del Estado» de 21 de septiembre).

Artículo 1 del Real Decreto 1335/1984, de 6 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 13 de julio), por el que se modifica el artículo 22.2 de la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Aguas de Bebida Envasadas, aprobada por Real Decreto 2119/1981, de 24 de julio, y el apartado j) del artículo 42 de la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración y Venta de Bebidas Refrescantes, aprobada por Decreto 407/1975, de 7 de marzo, y los artículos 3 y 4 del citado Real Decreto en lo que se refiere a las aguas de bebida envasadas.

Cuantas disposiciones de igual o inferior rango en lo que se opongan a lo establecido en el presente Real Decreto.

DISPOSICION FINAL:

A partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto, todo encargo de envases, cierres o etiquetas se ajustará a lo establecido en el mismo. Dado en Madrid a 22 de julio de 1991.

JUAN CARLOS R.

Ministro de Relaciones con las Cortes
y de la Secretaría del Gobierno,
VIRGILIO ZAPATERO GOMEZ

Reglamentación Técnico-Sanitaria para Elaboración, Circulación y Comercio de Aguas de Bebidas Envasadas

TITULO PRELIMINAR

AMBITO DE APLICACIÓN Y DEFINICIONES

CAPITULO PRIMERO

AMBITO DE APLICACIÓN

Artículo 1. Inclusiones y exclusiones.

1.1. Inclusiones: La presente Reglamentación tiene por objeto definir, a efectos legales, lo que se entiende por aguas de bebida envasadas y fijar, con carácter obligatorio, las normas de manipulación y/o elaboración, circulación, comercialización y, en general, la ordenación jurídica de tales productos.

Será de aplicación, asimismo, a las aguas de bebida envasadas importadas.

Esta Reglamentación obliga a todos los industriales, comerciantes y, en su caso, importadores de aguas de bebida envasadas.

1.2. Exclusiones: Quedan expresamente excluidas del ámbito de esta disposición las siguientes aguas:

1.2.1. Las que por sus propiedades medicamentosas queden reguladas por la correspondiente normativa específica.

1.2.2. Las distribuidas mediante red de abastecimiento público.

CAPITULO SEGUNDO

DENOMINACIONES Y DEFINICIONES

Artículo 2. A los efectos de esta Reglamentación, se entenderá por:

2.1. Industriales de aguas de bebida envasadas: Aquellas personas naturales o jurídicas que, en uso de las autorizaciones concedidas por los Organismos oficiales competentes, dedican su actividad a la manipulación de los productos definidos en el presente artículo.

2.2. Aguas de bebida envasadas: Las distintas aguas reseñadas a continuación, que se comercializan envasadas y cumplen todas las especificaciones que para cada tipo de agua se establecen en esta Reglamentación:

2.2.1. Aguas minerales naturales: Aquellas bacteriológicamente sanas que tengan su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que broten de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados.

Estas pueden distinguirse claramente de las restantes aguas potables:

a) Por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos.

b) Por su pureza original.

Características estas que han sido conservadas intactas, dado el origen subterráneo del agua, mediante la protección del acuífero contra todo riesgo de contaminación.

Para la utilización de esta denominación, deberán cumplir las características establecidas en el anexo I y los requisitos de reconocimiento y autorización fijados en el capítulo II del título segundo, para este tipo de aguas.

2.2.2. Aguas de manantial: Son las potables de origen subterráneo que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra o se captan mediante labores practicadas al efecto, con las características naturales de pureza que permiten su consumo, previa aplicación de los mínimos tratamientos físicos requeridos para la separación de los elementos materiales inestables.

Para la utilización de esta denominación, deberán cumplir las características establecidas en el anexo I y los requisitos de reconocimiento y autorización fijados en el capítulo II del título segundo, para este tipo de aguas.

2.2.3. Aguas preparadas: Son las sometidas a los tratamientos autorizados físico-químicos necesarios para que reúnan las características establecidas en el anexo I.

A efectos de su denominación, deberán diferenciarse los siguientes tipos:

2.2.3.1. Potables preparadas: Cuando procedan de manantial o captación.

2.2.3.2. De abastecimiento público preparadas: En el supuesto de tener dicha procedencia.

2.2.4. Aguas de consumo público envasadas: Son aquellas aguas potables de consumo público, envasadas coyunturalmente para distribución domiciliaria con el único objeto de suplir ausencias o insuficiencias accidentales de las aguas de consumo público distribuidas por la red general. Deberán reunir especialmente las características señaladas en el anexo I.

2.3. Microbismo normal del agua: Es la flora bacteriana perceptiblemente constante, existente en el manantial con anterioridad a cualquier manipulación del mismo, y cuya composición cualitativa y cuantitativa, tenida en cuenta para el reconocimiento de dicha agua, sea controlada periódicamente mediante los análisis pertinentes.

2.4. Tipos de envases, en atención al número de utilizaciones:

2.4.1. Recuperables o de retorno: Son los susceptibles de una perfecta limpieza y esterilización

industrial antes de utilizarse nuevamente.

2.4.2. No recuperables o perdidos: Corresponden a los fabricados para un solo uso, en función de las características específicas de los materiales utilizados.

TITULO PRIMERO

EXIGENCIAS GENERALES OBLIGATORIAS PARA LOS TIPOS DE AGUAS DEFINIDOS EN EL CAPITULO SEGUNDO DEL TITULO PRELIMINAR

CAPITULO PRIMERO

CONDICIONES DE LAS INDUSTRIAS, DEL PERSONAL Y DE LOS MATERIALES

Artículo 3. Requisitos industriales: Las industrias de envasado de aguas de bebida cumplirán obligatoriamente los siguientes requisitos:

3.1. Relativos a las instalaciones y equipos:

3.1.1. El manantial o la captación del agua y su perímetro de protección, así como los depósitos de almacenamiento de agua, se mantendrán con las medidas preventivas adecuadas para evitar posibles contaminaciones.

3.1.2. Todas las instalaciones y equipo de explotación y, en especial la planta o plantas de lavado y envasado, deberán estar en perfectas condiciones de higiene.

3.1.3. Las aguas se conducirán mediante tuberías cerradas que deberán discurrir de forma que se evite su posible contaminación o alteración. Asimismo, se limitarán los empalmes y válvulas, cabos extremos u otras derivaciones a las necesariamente imprescindibles, debiendo garantizar la imposibilidad de mezcla con otras aguas o retornos a la conducción del agua destinada a su envasado.

3.1.4. Toda la conducción del agua destinada a ser envasada deberá ser inspeccionable, quedando señalizada de forma continua con una banda blanca y con flechas indicadoras de la dirección de circulación del líquido. El resto de las conducciones de agua serán identificadas de acuerdo con lo estipulado en la Norma UNE.1063.

3.1.5. Las instalaciones del circuito de envasado deberán estar situadas en el lugar más próximo posible al punto de captación, adecuadamente dispuestas respecto del resto de dependencias y almacenes, y protegidas de modo que se evite toda posibilidad de contaminación durante el proceso de llenado.

3.1.6. Todo circuito de conducción de agua destinada a ser envasada, y especialmente los depósitos y máquinas de llenado, tendrán dispositivos que permitan una eficaz limpieza y esterilización periódica.

ca, mediante vapor de agua o productos microbicidas autorizados para su empleo en este tipo de industrias.

3.1.7. Las instalaciones industriales deberán cumplir los preceptos generales y específicos dictados, para este tipo de industrias, por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y/o cualquier otro Organismo de la Administración, en el ámbito de sus respectivas competencias.

3.1.8. Les serán de aplicación los Reglamentos vigentes de recipientes a presión, electrotécnicos para alta y baja tensión y, en general, cualesquiera otros de carácter industrial que correspondan a su naturaleza o a su fin.

3.1.9. El agua que se utilice en generadores de vapor, bocas de incendios y servicios auxiliares, podrá ser diferente a la envasada o potable, pero, en tal caso, deberá distribuirse por una red de tuberías debidamente señalizadas, totalmente independientes y sin conexión alguna con la de las otras aguas.

3.1.10. Se dispondrá de servicios higiénicos y vestuarios en número y características acomodadas a lo que prevean, para cada caso, las autoridades competentes.

3.2. Relativos a los locales:

3.2.1. Todos los locales destinados a la elaboración, manipulación y envasado estarán aislados de cualesquiera otros ajenos a su cometido específico.

3.2.2. Deberá disponerse de locales o emplazamientos independientes reservados para almacenamiento de envases y embalajes, productos para limpieza y esterilización, productos terminados y almacenamiento momentáneo de residuos y desperdicios.

3.2.3. Los locales, y especialmente los destinados a envasado, almacenamiento y sus anexos, deberán ser idóneos para el uso a que se destinen, con orientación adecuada, accesos fáciles y amplios, situados a conveniente distancia de cualquier foco de suciedad, contaminación o insalubridad y separados de viviendas o locales utilizados para pernoctar o comer.

3.2.4. En su construcción o reparación se emplearán materiales idóneos y, en ningún caso, susceptibles de originar intoxicaciones o contaminaciones.

3.2.5. Los pavimentos serán impermeables, resistentes, lavables e ignífugos, dotándolos de los sistemas de desagüe precisos con cierre hidráulico y protegidos con rejillas o placas metálicas perforadas.

3.2.6. Las paredes y los techos se construirán con materiales que permitan su conservación en adecuadas condiciones higiénicas. Las uniones entre ellos, así como las paredes con los suelos, no tendrán ángulos ni aristas vivas.

3.2.7. La ventilación e iluminación, naturales o artificiales, serán las reglamentarias y, en todo caso,

apropiadas a la capacidad y volumen del local según la finalidad a que se destine.

3.2.8. Dispondrán en todo momento de agua corriente potable a presión, fría o caliente, en cantidad suficiente para la atención de los servicios de la industria.

3.2.9. Todos los locales deben mantenerse en estado de gran higiene y pulcritud, lo que habrá de llevarse a cabo por los métodos más apropiados de desinfección y limpieza, evitándose levantar polvo u originar alteraciones o contaminaciones.

3.2.10. Su construcción, emplazamiento, servicios e instalaciones auxiliares, garantizarán la conservación de sus productos en óptimas condiciones de higiene y limpieza y no contaminación por la proximidad o contacto con cualquier clase de residuos o aguas residuales, humo, suciedad y materias extrañas, así como por la presencia de insectos, roedores y otros animales.

Artículo 4. Condiciones del personal: El personal que trabaje en tareas de captación, manipulación, conducción, control y envasado de las aguas objeto de esta Reglamentación, deberá cumplir todas las prescripciones del Reglamento de Manipuladores de Alimentos, aprobado mediante Real Decreto 2505/1983, de 4 de agosto («Boletín Oficial del Estado» de 20 de septiembre), que le sean de aplicación.

Artículo 5. Exigencias de los materiales puestos en contacto con el agua, en cualquier fase del proceso de envasado.

5.1. El equipo de captación, las canalizaciones, depósitos, envases y demás útiles que en cualquier momento del proceso entren en contacto con el agua de envasado, serán de materiales aptos para su utilización con el agua, con objeto de evitar cualquier alteración química, físico-química o microbiológica de aquélla.

5.2. Dichos materiales deberán ser inatacables por los compuestos integrantes del agua, circunstancia a tener en cuenta especialmente con las aguas carbónicas.

5.3. Sólo podrán utilizarse materiales específicamente autorizados y registrados, en su caso, en el Registro General Sanitario de Alimentos, para uso en contacto con este tipo de productos, quedando expresamente prohibido el plomo o sus aleaciones.

CAPITULO SEGUNDO

ENVASADO Y COMERCIALIZACION

Artículo 6. Requisitos del proceso de envasado y de los envases.

6.1. Relativos al proceso de envasado:

6.1.1. Tanto la propia operación de envasado y cierre como el lavado, aclarado e higienización o esterilización previa de los envases, recuperables o no, se efectuará siempre mediante sistemas automáticos, procedimientos acordes con las buenas prácticas de fabricación y, en el caso que proceda su uso, con productos autorizados para el correspondiente fin en la industria alimentaria.

6.1.2. En cualquier caso, los envases se fabricarán o tratarán de forma que se evite cualquier alteración de las características bacteriológicas y químicas de las aguas.

6.1.3. Los dispositivos de cierre, envases recuperables y no recuperables fabricados o almacenados fuera de la misma industria de envasado de agua y, en los otros supuestos de envases, siempre que sea necesario, tendrán que someterse a un proceso de tratamiento que garantice su limpieza externa e interna y su higienización o esterilización industrial interna.

6.1.4. El nivel de tolerancia del volumen contenido será acorde con lo establecido en la Norma General para el control del contenido efectivo de los productos alimenticios envasados, aprobada por Real Decreto 723/1988, de 24 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 8 de julio).

6.2. Relativos a los envases:

6.2.1. Todo recipiente utilizado para el envasado de aguas deberá estar provisto de un dispositivo de cierre, no reutilizable, diseñado para evitar toda posibilidad de falsificación o de contaminación.

6.2.2. Dichos envases deberán estar exentos de fisuras, roturas o defectos que puedan alterar el agua o presentar peligro para los consumidores, no pudiéndose reutilizar para sucesivos llenados los considerados como «perdidos o no recuperables».

6.2.3. La capacidad máxima autorizada de los envases será de 10 litros, debiendo adoptarse para las capacidades intermedias los volúmenes establecidos para las aguas de bebida en el anexo I, del Real Decreto 1472/1989, de 1 de diciembre, por el que se regulan las gamas de cantidades nominales y capacidades nominales para determinados productos envasados («Boletín Oficial del Estado» del 12).

Artículo 7. Distribución y venta.

7.1. En las fases consideradas, incluido el transporte, las aguas objeto de esta Reglamentación únicamente podrán comercializarse en envases destinados para su distribución al consumidor final, debidamente etiquetados y cerrados. En los locales de hostelería y/o restauración, los envases deben abrirse en presencia del consumidor.

7.2. Queda prohibido el transporte o almacenamiento de las aguas envasadas junto con sustancias tóxicas, plaguicidas y productos contaminantes.

7.3. La desinfección de toda clase de almacenes y medios de transporte será obligatoria y se efectuará por el personal idóneo, con los procedimientos aprobados por las disposiciones correspondientes.

7.4. Las aguas de consumo público envasadas sólo podrán distribuirse coyunturalmente y de forma gratuita en casos de urgencia, previa autorización de la autoridad sanitaria competente.

Artículo 8. Intercambio intracomunitario de las aguas minerales naturales: Con independencia de su origen, las aguas minerales naturales sólo podrán ser objeto de intercambio intracomunitario cuando figuren incluidas en las correspondientes listas de aguas minerales naturales reconocidas como tales, mediante su publicación en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas».

En el caso de que un agua mineral natural o de manantial no se ajuste a lo dispuesto en el presente Real Decreto o suponga un riesgo para la salud pública, a pesar de circular libremente en uno o varios de los Estados miembros de la Unión europea, podrá suspenderse o limitarse temporalmente la comercialización de ese producto en territorio nacional.

Se informará de ello inmediatamente a los demás Estados miembros y a la comisión de la Unión Europea, indicando los motivos que justifiquen su decisión, solicitando, conforme a lo establecido en la Directiva 96/70/CE, toda la información pertinente relativa al reconocimiento del agua, junto con los resultados de los controles periódicos.

Artículo 9. Exportación: Los productos alimenticios contemplados en esta Reglamentación que se elaboren con destino exclusivo para su exportación a países no pertenecientes a la Comunidad Económica Europea y que no cumplan lo dispuesto en esta disposición llevarán impresa en su embalaje la palabra «Export». Además, su etiqueta deberá llevar la palabra «Export», o cualquier otro signo que reglamentariamente se indique y que permita identificarlo inequívocamente para evitar que el producto sea comercializado y consumido en España.

Artículo 10. Importaciones provenientes de países no pertenecientes a la Comunidad Económica Europea.

10.1. Las aguas minerales naturales y las aguas de manantial deberán cumplir, para su importación, lo dispuesto en los apartados 19.2 del artículo 19 y 20.2 del artículo 20, de la presente Reglamentación.

10.2. Por otra parte, lo establecido en la presente disposición se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en los tratados o convenios internacionales sobre la materia y que resulten de aplicación en España.

CAPITULO TERCERO

CONTROLES

Artículo 11. Registros administrativos.

11.1. Relativos a las industrias: Las industrias dedicadas a la actividad regulada por esta Reglamentación Técnico-Sanitaria, instaladas en el territorio nacional, deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 2825/1981, de 27 de noviembre, sobre Registro Sanitario de Alimentos («Boletín Oficial del Estado» de 2 de diciembre).

11.2. Relativos a los productos:

11.2.1. Están obligadas al requisito de inscripción en el Registro General Sanitario de Alimentos las aguas minerales naturales y las aguas de manantial, definidas en el artículo segundo, cuando su extracción se efectúe en el territorio nacional o en el de países no pertenecientes a la Comunidad Económica Europea.

No obstante, cuando las aguas minerales naturales y las aguas de manantial procedentes de terceros países, hayan sido reconocidas como tales por otro Estado miembro, y publicado dicho reconocimiento en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas» estarán exentas de su inscripción en el Registro General Sanitario de Alimentos.

11.2.2. Los reconocimientos del derecho a la utilización de determinadas denominaciones de aguas, establecidas en el capítulo segundo del título segundo, constituyen un requisito previo a las actuaciones registrales.

Artículo 12. Autocontroles.

12.1. Naturaleza, periodicidad e incidencia de los mismos:

12.1.1. Con la periodicidad estimada necesaria por el envasador en atención a las características de la industria, y siempre que se detecten anomalías sanitarias, se efectuará el correspondiente estudio de los posibles puntos de riesgo causantes de contaminaciones, sometiendo a control periódico los factores estimados convenientes para evitar aquéllas.

12.1.2. Si durante la explotación se comprobara que el agua estuviera contaminada y no poseyera las características biológicas a las que hace referencia el anexo I, la persona física o jurídica que explota el manantial deberá interrumpir de inmediato la actividad de envasado, hasta tanto no se haya eliminado la causa de contaminación y el agua resulte conforme a las características anteriormente indicadas.

12.1.3. Los correspondientes controles analíticos incluirán como mínimo las siguientes determinaciones, en los períodos máximos citados:

12.1.3.1. Al menos cada cinco años, el agua de los puntos de emergencia deberá ser controlada mediante un análisis completo físico-químico y de posibles contaminantes.

12.1.3.2. Con periodicidad, al menos trimestral, deberá controlarse el agua y su análisis comprenderá, como mínimo, todas las determinaciones microbiológicas previstas en esta Reglamentación y las físico-químicas indicadoras de posible contaminación, así como la conductividad, los componentes mayoritarios y aquellos parámetros que caractericen a dicha agua.

12.1.3.3. En cada jornada laboral deberán realizarse análisis sobre muestras de producto terminado que comprenderán, por lo menos, los parámetros indicadores de contaminación microbiológica.

12.1.4. Ante riesgos sanitarios por transmisión hídrica, la autoridad sanitaria competente podrá exigir a las Empresas envasadoras de agua de bebida la realización de los análisis y controles especiales que en cada caso la misma determine.

12.1.5. Los análisis se realizarán, total o parcialmente, en laboratorio propio en la misma planta de envasado o en otro debidamente homologado por la autoridad competente, para efectuar el correspondiente tipo de determinaciones.

12.2. Libro registro de análisis.

12.2.1. En cada industria de envasado de aguas se llevará un libro registro de análisis en el que se reflejarán los resultados físico-químicos y microbiológicos, así como los de control de calidad que se realicen.

12.2.2. El libro será diligenciado por la autoridad sanitaria competente de efectuar las correspondientes inspecciones.

Artículo 13. Inspecciones. Las autoridades competentes en esta materia establecerán los controles periódicos procedentes con objeto de velar por el cumplimiento de lo dispuesto en esta Reglamentación Técnico-Sanitaria, y en especial los relativos a comprobar:

13.1. Si las aguas procedentes de las fuentes o manantiales, cuya explotación haya sido autorizada, se ajustan a lo dispuesto en el capítulo I del título II.

13.2. Si se cumplen las estipulaciones referentes a la prevención de contaminaciones, y en particular las relativas a los autocontroles, establecidos en el artículo 12.

Artículo 14. Métodos de análisis y toma de muestras:

14.1. Serán de aplicación los correspondientes métodos oficiales de análisis y de toma de muestras que se establezcan para la determinación de los diferentes parámetros analíticos de los productos contemplados en la presente Reglamentación.

En particular, para la realización de los análisis microbiológicos, se seguirán los métodos aprobados por la Orden de 8 de mayo de 1987, por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis microbiológicos para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebidas envasadas («Boletín Oficial del Estado» de 13 de mayo).

14.2. En ausencia de métodos oficiales de toma de muestras, o para aquellos parámetros para los que no existan métodos oficiales de análisis, podrán ser utilizados los correspondientes métodos aprobados por Organismos, nacionales e internacionales, de reconocida solvencia.

CAPITULO CUARTO

RESPONSABILIDADES, COMPETENCIAS, INFRACCIONES Y SANCIONES

Artículo 15. Responsabilidades.

15.1. Será de aplicación lo establecido en el artículo 9 del Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 15 de julio), por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agro-alimentaria.

15.2. Como complemento de lo dispuesto en el apartado 15.1, se establecen las siguientes responsabilidades respecto a posibles infracciones:

15.2.1. La Empresa envasadora será responsable de que el agua que se entregue para su distribución se ajuste a las características acreditadas en el expediente de Registro Sanitario y a lo dispuesto en la presente Reglamentación.

15.2.2. También corresponde a la Empresa envasadora, salvo prueba en contrario, la responsabilidad inherente a la identidad, integridad, calidad y composición del producto contenido en envases cerrados y no deteriorados.

15.2.3. Corresponde al tenedor del producto, una vez abierto el envase, la responsabilidad inherente a la identidad y posibles deterioros que pueda experimentar su contenido.

15.2.4. También corresponde al tenedor del producto la responsabilidad de los deterioros sufridos por el contenido de los envases cerrados, como consecuencia de su defectuosa conservación o indebida manipulación.

Artículo 16. Tipificación de infracciones: Especialmente para cada grupo de infracciones sanitarias indicadas a continuación se establecen las calificaciones que figuran, respectivamente, en los siguientes epígrafes:

16.1. Se calificarán como infracciones sanitarias graves los incumplimientos de las prescripciones

establecidas en los apartados 3.1.2 de artículo 3, 5.1 del artículo 5, 6.1.1 y 6.1.2 del artículo 6, 12.1.3 del art. 12 y 22.4 del artículo 22, siempre que no entrañen riesgos directos y graves a la salud de los consumidores.

16.2. Se calificarán como infracciones sanitarias muy graves los incumplimientos de las prescripciones establecidas en los apartados 3.1.2 del artículo 3, 5.1 del artículo 5, 6.1.1 y 6.1.2 del artículo 6, 12.1.3 del artículo 12 y 22.4 del artículo 22, cuando entrañen riesgos graves y directos a la salud de los consumidores, así como los relativos a lo establecido en el apartado 12.1.2 del artículo 12.

Artículo 17. Régimen sancionador: Las infracciones que se cometieran estarán sometidas a lo dispuesto en el Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y la producción agroalimentaria y de la disposición final segunda de la Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios.

TITULO SEGUNDO

REQUISITOS ESPECIFICOS OBLIGATORIOS PARA CADA UNO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE AGUAS

CAPITULO PRIMERO

CARACTERISTICAS EXIGIDAS A LOS DIFERENTES PRODUCTOS

Artículo 18. Especificaciones.

18.1. Las aguas envasadas descritas en el artículo 2.º, que son objeto de la presente Reglamentación, deberán cumplir las especificaciones contenidas en el anexo I.

18.2. El anhídrido carbónico utilizado para reforzar o gasificar las aguas contempladas en el apartado anterior deberá cumplir con los criterios de pureza establecidos en el referido anexo I.

CAPITULO SEGUNDO

RECONOCIMIENTOS DEL DERECHO A LA UTILIZACION DE DETERMINADAS DENOMINACIONES DE AGUAS

Artículo 19. Aguas minerales naturales: Para este tipo de aguas se establecen los siguientes requisitos, en función de sus procedencias de extracción:

19.1. Nacionales.

19.1.1. La solicitud de reconocimiento se presentará ante la autoridad competente de la Comunidad Autónoma correspondiente. En caso de que el expediente afectase a más de una Comunidad Autónoma, el órgano competente será el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

19.1.2. La solicitud deberá acompañarse de la documentación recogida en el anexo II de la presente Reglamentación.

19.1.3. La autoridad competente cumplirá el procedimiento regulado en la Ley 22/1973, de 21 de julio, reguladora de Minas («Boletín Oficial del Estado» del 24), solicitando los informes que procedan. A la vista de las actuaciones realizadas, procederá al reconocimiento del agua objeto de la solicitud como agua mineral natural. Dicho reconocimiento, debidamente motivado, deberá publicarse en el «Boletín Oficial del Estado». Este reconocimiento podrá revocarse, en el supuesto de comprobarse el incumplimiento de las exigencias impuestas en la presente Reglamentación, a este tipo de aguas.

19.1.4. Realizada la publicación, la autoridad responsable del reconocimiento informará del mismo al Ministerio de Sanidad y Consumo, que lo pondrá en conocimiento de la Comisión de las Comunidades Europeas con objeto de su publicación en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas».

19.2. Países no pertenecientes a la Comunidad Económica Europea.

19.2.1. Podrán ser reconocidas directamente por el Estado español cuando la autoridad habilitada a tal efecto en el país de extracción haya certificado que dichas aguas se ajustan a lo dispuesto en el apartado 1.4.1 del anexo II, y que se ha procedido al control permanente de la aplicación de las disposiciones reseñadas en el apartado 1.4.2 del referido anexo II.

19.2.2. La validez del certificado a que se refiere el párrafo anterior no podrá ser superior a cinco años. No será necesario proceder de nuevo al reconocimiento anteriormente mencionado si el certificado expedido por la autoridad del país de origen fuese renovado antes de finalizar el citado período.

19.2.3. El correspondiente reconocimiento se efectuará por el Ministerio de Sanidad y Consumo, será debidamente motivado y deberá publicarse en el «Boletín Oficial del Estado», incluyendo al menos los datos del país de origen y los de identificación establecidos para las aguas nacionales. Dicho Ministerio lo pondrá en conocimiento de la Comisión de las Comunidades Europeas, con objeto de su publicación en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas».

19.3. Otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea.

Se reconocen como aguas minerales naturales las incluidas con dicha denominación en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas».

Artículo 20. Aguas de manantial: Para este tipo de aguas deberán cumplirse los siguientes requisitos, según sus procedencias de extracción:

20.1. Nacionales.

20.1.1. La solicitud de reconocimiento se presentará ante la autoridad competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, acompañada, al menos, de los análisis y estudios reseñados en el apartado 2 del anexo II. En caso de que el expediente afectase a más de una Comunidad Autónoma, el órgano competente será el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

20.1.2. Efectuadas las comprobaciones estimadas necesarias para constatar el cumplimiento de los requisitos exigidos a estas aguas, la autoridad competente de la correspondiente Comunidad Autónoma seguirá el procedimiento establecido en el apartado 19.1.3 del artículo 19 y procederá, en su caso, al reconocimiento debidamente motivado del agua objeto de la solicitud como agua de manantial. Dicho reconocimiento deberá publicarse en el «Boletín Oficial del Estado», pudiendo revocarse, en el supuesto de que se comprobara el incumplimiento de las exigencias impuestas por la presente Reglamentación, a este tipo de aguas.

20.1.3. Efectuada la publicación, la autoridad responsable del reconocimiento informará del mismo al Ministerio de Sanidad y Consumo.

20.2. Países no pertenecientes a la Comunidad Económica Europea.

20.2.1. Las aguas de manantial originarias de estos países podrán reconocerse por el Estado español cuando tengan esta misma calificación en el país de origen. La autoridad habilitada a estos efectos deberá certificar que sus características se ajustan a lo dispuesto en la presente Reglamentación.

20.2.2. Dicha certificación tendrá validez por un tiempo máximo de cinco años, requiriendo su periódica renovación.

20.2.3. Respecto al procedimiento de tramitación del reconocimiento, le será de aplicación lo establecido en el artículo 19.

20.3. Otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea.

Quedan reconocidas como aguas de manantial las aguas legalmente comercializadas en el país de extracción, con la denominación contemplada.

CAPITULO TERCERO

MANIPULACIONES

Artículo 21. Permitidas.**21.1.** Aguas minerales naturales y aguas de manantial.

21.1.1. Se permite la separación de elementos naturales inestables, tales como los compuestos de azufre y hierro, por filtración o decantación, precedida, en su caso, de oxigenación, siempre que dicho tratamiento no tenga por efecto modificar la composición de aquellos constituyentes de agua que le confieren sus propiedades esenciales.

21.1.2. Se permite la separación de los compuestos de hierro, manganeso y azufre, así como del arsénico, en determinadas aguas minerales naturales y de manantial, por aire enriquecido con ozono, a condición de que dicho tratamiento no altere la composición del agua en lo que respecta a aquellos componentes esenciales que confieren a ésta sus propiedades y siempre que:

a) El tratamiento se notifique a las autoridades sanitarias competentes y esté sometido a un control específico por parte de éstas.

b) Se tengan en cuenta las condiciones que se establezcan sobre el uso del tratamiento con aire enriquecido con ozono. En tanto no sean reguadas dichas condiciones, la empresa utilizadora del mismo, ya sea persona física o jurídica, será responsable de que se lleve a cabo sin riesgo sanitario alguno, limitando en todo caso al máximo posible la formación de subproductos, así como los niveles de ozono residual en el agua tratada.

21.1.3. Se permite la separación de otros componentes no deseados distintos a los enumerados en los apartados 21.1.1. y 21.1.2., siempre que dicho tratamiento no altere la composición del agua en lo que respecta a los componentes esenciales que confieren a ésta sus propiedades y siempre que:

a) El tratamiento se notifique a las autoridades sanitarias competentes y esté sometido a un control específico por parte de éstas.

b) El tratamiento se lleve a cabo sin riesgo sanitario alguno para el consumidor y esté suficientemente justificado tecnológicamente.

21.1.4. Se permite la eliminación total o parcial del anhídrido carbónico libre por procedimientos exclusivamente físicos.

21.1.5. Se permite la incorporación o reincorporación de anhídrido carbónico, siempre que éste proceda de la misma capa freática o del mismo yacimiento o cumpla las especificaciones establecidas en el artículo 18.

21.1.6. Se admiten los efectos derivados de la evolución normal del agua durante la conducción y envasado, tales como la variación de temperatura, radiactividad, gases disueltos y otros.

21.1.7. Queda permitida la utilización de esta agua en la fabricación de bebidas refrescantes analcohólicas.

21.2. Aguas preparadas.

21.2.1. Se permite efectuar los tratamientos físico-químicos necesarios, tales como decantación, filtración, cloración, ozonización y/o cualquier otro permitido por la autoridad sanitaria competente, aunque éstos modifiquen la composición química inicial del agua.

21.2.2. Las sustancias que sea necesario utilizar en los distintos procesos de tratamiento del agua, deberán estar autorizadas para los fines y en las proporciones que se indican en la lista de aditivos, aprobada para tratamientos de aguas potables de consumo público.

21.3. Aguas de consumo público y envasadas.

Las autorizadas para el agua distribuida mediante red de abastecimiento público.

Artículo 22. Prohibidas.

22.1. Comercializar aguas procedentes del mismo manantial o captación, bajo distintas marcas o designaciones comerciales.

22.2. Transportar el agua para su envasado por medios distintos de la conducción cerrada y continua.

22.3. Efectuar manipulaciones distintas a las autorizadas respectivamente para cada tipo de aguas.

22.4. Específicamente en las aguas minerales naturales y de manantial queda prohibido efectuar tratamientos de desinfección, así como la adición de elementos bacteriostáticos o cualquier otro tratamiento cuya finalidad sea la desinfección o modificar el contenido en microorganismos de estas aguas.

22.5. A las aguas minerales naturales así como a las de manantial, no se les podrá añadir productos distintos al anhídrido carbónico incorporado o reincorporado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 21, apartado 1.5..

CAPITULO CUARTO

ETIQUETADO Y PUBLICIDAD

Artículo 23. Etiquetado. Al etiquetado de los envases de agua de bebida envasada les será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 212/1992, de 6 de marzo, por el que se aprueba la Norma General de Etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios («Boletín Oficial del Estado» de 24 de marzo) con las siguientes particularidades:

23.1. Aguas minerales naturales.

23.1.1. Denominación de venta. La denominación de venta será Agua mineral natural o las establecidas a continuación para los supuestos previstos en el apartado 21.1.4. y 21.1.5. del artículo 21. En dichos supuestos se utilizarán las siguientes denominaciones:

23.1.1.1. «Agua mineral natural naturalmente gaseosa» o «Agua mineral natural carbónica natural», para aquella cuyo contenido en anhídrido carbónico, una vez envasada, sea igual al que tuviere en el o los puntos de alumbramiento. El gas añadido para sustituir, en su caso, al liberado durante el proceso de envasado, deberá proceder del mismo manantial.

23.1.1.2. «Agua mineral natural reforzada con gas del mismo manantial», para aquella cuyo contenido en anhídrido carbónico, una vez envasada, sea superior al que tuviese en el o los puntos de alumbramiento. El gas añadido procederá del mismo manantial que el agua de que se trata.

23.1.1.3. «Agua mineral natural con gas carbónico añadido», para aquella a la que se haya añadido anhídrido carbónico, no proveniente del mismo manantial que el agua de que se trata.

23.1.1.4. «Agua mineral natural totalmente desgasificada», para aquella a la que se ha eliminado el gas carbónico libre, por procedimientos exclusivamente físicos.

23.1.1.5. «Agua mineral natural parcialmente desgasificada», para aquella a la que se ha eliminado parcialmente el gas carbónico libre por procedimientos exclusivamente físicos.

23.1.2. Se incluirá el nombre del manantial o captación y el lugar de explotación. En el caso de que la procedencia del agua sea nacional, debe añadirse, además, el término municipal y provincia en los que se encuentra ubicado el manantial o captación.

23.1.3. A los términos mencionados en el apartado anterior puede añadirse una marca o signo distintivo, en cuyo texto podrá figurar el nombre de una localidad, aldea o lugar, siempre y cuando dicho nombre se refiera a un agua mineral natural cuyo manantial o captación sea explotado en el lugar indicado por dicha designación comercial y a condición de que ello no induzca a error sobre el lugar de explotación del manantial o captación, ni entre en competición con la denominación original del agua.

En el caso de no coincidir la marca o signo distintivo elegido con el nombre del manantial o captación, o con el lugar de explotación, el mayor tamaño de los caracteres utilizados en la designación comercial debe ser una vez y media menor que aquellos con los que figuren el manantial o captación o el lugar de explotación, tanto en el etiquetado como en las inscripciones de los envases.

23.1.4. Se prohíbe la comercialización con diversas designaciones comerciales de un agua mineral natural que proceda de un mismo manantial.

23.1.5. Se incluirá obligatoriamente una indica-

ción de la composición analítica que enumere sus componentes característicos.

23.1.6. Se debe incluir información sobre los tratamientos enumerados en los apartados 21.1.2. y 21.1.3., en el caso de que hayan sido efectuados.

23.1.7. Se determinará por las autoridades sanitarias competentes la obligación de incluir en las etiquetas y en la publicidad advertencias relativas a contraindicaciones para determinados sectores de la población.

23.1.8. Opatativamente puede citarse su temperatura mediante la mención "Temperatura en el punto de emergencia... °C" si el agua es termal, y su fecha de declaración como mineral natural o de utilidad pública e, igualmente, puede figurar un corto texto relativo a las características del agua, entre los detallados en el anexo III.

23.1.9. En materia de publicidad serán de aplicación los criterios establecidos en los apartados 23.1.2. y 23.1.3., así como lo dispuesto en el Real Decreto 1907/1996, de 2 de agosto, sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria.

23.2. Aguas de manantial.

23.2.1. Denominación de venta. La denominación de venta será «Agua de manantial», en forma destacada. En los casos previstos en los apartados 21.1.4. y 21.1.5., se incluirán, además, las menciones «Gasificada» o «Desgasificada», según proceda.

23.2.2. Se aplicarán igualmente a las mismas los criterios establecidos en los apartados 23.1.2., 23.1.3., 23.1.4. y 23.1.6., así como 23.1.9.

23.3. Aguas potables preparadas.

23.3.1. Agua potable preparada, procedente de manantial o captación.

23.3.1.1. Denominación de venta. La denominación de venta será «Agua potable preparada», en forma destacada. Si se ha añadido o eliminado anhídrido carbónico se incluirán además las menciones «gasificada» o «desgasificada», según proceda.

23.3.1.2. Podrá añadirse una marca o signo distintivo que, en tal caso deberá figurar en caracteres cuya altura y ancho sean iguales o inferiores al menor de los caracteres utilizados para la denominación de venta.

23.3.2. Agua de abastecimiento público preparada.

23.3.2.1. Denominación de venta. La denominación de venta será «Agua de abastecimiento público preparada», en forma destacada. Si se ha añadido anhídrido carbónico se incluirá la mención «gasificada».

23.3.2.2. Podrá añadirse una marca o signo distintivo que, en tal caso deberá figurar en caracteres cuya altura y ancho sean iguales o inferiores al menor de los caracteres utilizados para la denominación de venta.

Artículo 24. Prohibiciones generales en relación con el etiquetado y rotulación. Se prohíbe:

24.1. Inscribir los datos obligatorios únicamente en precintos, cápsulas, tapones y otras partes que se inutilicen al abrir el envase.

24.2. La utilización de indicaciones, denominaciones, marcas, imágenes u otros signos, figurativos o no, que:

24.2.1. Estén prohibidos expresamente de acuerdo con lo establecido en la Ley 32/1988, de 10 de noviembre, de Marcas («Boletín Oficial del Estado» del 12).

24.2.2. En el caso de las aguas minerales naturales, evoquen características que éstas no posean, especialmente en lo que se refiere a su origen, a la fecha de la autorización de explotación, a los resultados de los análisis u otras referencias análogas a las garantías de autenticidad.

24.2.3. En el caso de las demás aguas envasadas puedan crear confusión con un agua mineral natural y, en particular, la mención «agua mineral», la palabra «mineral», o las derivadas de la misma.

24.3. Toda indicación, denominación, marca, imagen o símbolo figurativo o no, que atribuya a cualquier agua propiedades de prevención, tratamiento o curación de una enfermedad humana.

24.4. En el caso de agua de manantial, potable preparada, de abastecimiento público preparada o de consumo público envasada, toda indicación, denominación, marca, imagen o símbolo, figurativo o no, que sugiera acciones fisiológicas específicas que induzca a error respecto de su origen.

24.5. La inclusión de datos analíticos en el etiquetado de agua de manantial, potable preparada, de abastecimiento público preparada y de consumo público envasada.

ANEXO A

Características exigidas a los diferentes tipos de aguas

Las aguas consideradas en el presente anexo deberán cumplir las respectivas especificaciones que a continuación se indican:

1. Aguas minerales naturales

1.1. Características generales.

1.1.1. Además de las características indicadas en el apartado 2.2.1 del artículo 2 de la presente Reglamentación, la composición, la temperatura y las restantes características esenciales del agua

mineral natural deberán mantenerse constantes, dentro de los límites impuestos por las fluctuaciones naturales. En concreto, no deberán verse afectadas por posibles variaciones del caudal del manantial.

1.1.2. A los efectos de esta Reglamentación, se entenderá por composición constante la permanencia del tipo de mineralización, característica determinada por los componentes mayoritarios y, en su caso, por aquellos otros parámetros que caractericen el agua.

1.2. Especificaciones de diversa naturaleza.

1.2.1. Organolépticas: No deberán presentar ningún defecto desde el punto de vista considerado, olor, sabor, color, turbidez o sedimentos, ajenos a las características propias de cada agua.

1.2.2. Microbiológicas y parasitológicas:

1.2.2.1. En los puntos de alumbramiento, el contenido total de microorganismos revivificables de un agua mineral natural deberá ajustarse a su microbismo normal y manifestar una protección eficaz del manantial contra toda contaminación. A título orientativo, el contenido total de microorganismos revivificables no debería normalmente superar, respectivamente, 20 colonias por mililitro después de incubación a 20-22 °C durante setenta y dos horas y cinco colonias por mililitro después de incubación a 37 °C durante veinticuatro horas.

1.2.2.2. Tras el envasado, dicho contenido no podrá pasar de 100 colonias por mililitro después de incubación a 20-22 °C durante setenta y dos horas en placas de agar o de mezcla agar-gelatina, y de 20 por mililitro después de incubación a 37 °C durante veinticuatro horas en placas de agar. El recuento deberá efectuarse en las doce horas siguientes al envasado; durante este tiempo, el agua deberá mantenerse a una temperatura entre 4 °C y 1 °C.

1.2.2.3. Tanto en los puntos de alumbramiento como durante su comercialización, un agua mineral natural deberá estar exenta de:

- a) Parásitos y microorganismos patógenos;
- b) *Escherichia coli* y otros coliformes, y de estreptococos fecales, en 250 mililitros de la muestra examinada;
- c) Clostridios sulfito reductores, en 50 mililitros de la muestra examinada;
- d) *Pseudomonas aeruginosa*, en 250 mililitros de la muestra examinada.

1.2.2.4. Sin perjuicio de lo establecido en los anteriores apartados, el contenido total de microorganismos revivificables del agua mineral natural sólo podrá resultar de la evolución normal del contenido en gérmenes que tuviera en los puntos de alumbramiento.

1.2.3. Químicas.

1.2.3.1. Deberán cumplir, al menos, las especificaciones relativas a las sustancias tóxicas estable-

cidas para las aguas potables de consumo público, en la vigente Reglamentación Técnico-Sanitaria, para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, aprobada por Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre («Boletín Oficial del Estado» del 20).

1.2.3.2. Cuando la autoridad sanitaria competente estime que alguna de las particularidades de un agua determinada pueda resultar contraindicada para un sector de la población, podrá denegar su autorización de envasado u obligar a efectuar la advertencia en el etiquetado prevista en el anexo III.

1.2.4. De pureza. Deberán estar exentas de cloro residual, compuestos fenólicos, agentes tensio-activos, plaguicidas, difenilos clorados, hidrocarburos, aceites, grasas y cualesquiera otros productos en cuanto sean indicadores de posible contaminación.

2. Aguas de manantial

2.1. Características generales. Además de los aspectos básicos recogidos en el apartado 2.2.2. del artículo 2 de la presente Reglamentación, su composición y restantes características esenciales deberán mantenerse constantes, dentro de los límites impuestos por las fluctuaciones naturales.

2.2. Especificaciones de diversa naturaleza.

2.2.1. Microbiológicas y parasitológicas. Cumplirán los criterios fijados para las aguas minerales naturales en el apartado 1.2.2. del presente anexo.

2.2.2. Restantes especificaciones. Les serán de aplicación, al menos, las establecidas para las aguas potables de consumo público en la vigente Reglamentación Técnico-Sanitaria, para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público aprobada por el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre.

3. Aguas preparadas

3.1. Especificaciones microbiológicas y parasitológicas.

3.1.1. En los puntos de alumbramiento, deberán cumplir los requisitos establecidos para las aguas destinadas a la producción de agua potable de consumo público, antes de efectuarse tratamientos, de acuerdo con lo establecido en la Orden de 11 de mayo de 1988, sobre características básicas de calidad que deben ser mantenidas en corrientes de agua superficiales cuando sean destinadas a la producción de aguas potables («Boletín Oficial del Estado» del 24).

3.1.2. Efectuada la preparación, cumplirán las exigencias establecidas para las aguas minerales naturales en el apartado 1.2.2. del presente anexo,

aplicando a la fase de finalización del tratamiento los criterios que figuran en el epígrafe 1.2.2.1. de dicho apartado.

3.2. Restantes especificaciones. Les serán de aplicación, al menos, las establecidas para las aguas potables de consumo público en la Reglamentación Técnico-Sanitaria, para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, aprobada por el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre.

4. Aguas de consumo público envasadas

En todas sus especificaciones deberán ajustarse, al menos, a lo establecido para las aguas potables de consumo público en la vigente Reglamentación Técnico-Sanitaria, para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, aprobada por el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre.

5. Criterios de pureza del anhídrido carbónico

El anhídrido carbónico utilizado para reforzar o gasificar las aguas que se comercializan envasadas, deberá reunir las siguientes condiciones:

5.1. Tener una pureza no inferior al 99,8 por 100.

5.2. Poseer olor y sabor característicos.

5.3. No contener más de 1 por 1.000 en volumen de aire.

5.4. Estar exento de productos empíreumáticos, ácido nítrico, ácido sulfúrico, anhídrido y otras impurezas.

5.5. No contener óxido de carbono en proporción superior al 2 por 1.000 en volumen.

ANEXO B

Normas y criterios para efectuar los reconocimientos del derecho a la utilización de las denominaciones, previstos en el capítulo segundo del título segundo

Para proceder a los reconocimientos del derecho a la utilización de las denominaciones, deberán efectuarse los análisis y estudios indicados a continuación para cada tipo de aguas, teniendo en cuenta los respectivos criterios de interpretación referentes al cumplimiento de las características exigidas.

1. Aguas minerales naturales

1.1. Las características básicas de estas aguas, definidas en el apartado 2.2.1. del artículo 2 y especificadas en el artículo 18, ambos de la presente Reglamentación, que son las que confieren al agua mineral natural sus propiedades salutíferas, deberán apreciarse:

1.1.1. Desde los puntos de vista:

1.1.1.1. Geológico e hidrológico.

1.1.1.2. Físico, químico y físico-químico.

1.1.1.3. Microbiológico.

1.1.1.4. Farmacológico, fisiológico y clínico, en su caso.

1.1.2. Con arreglo a los criterios establecidos en el apartado 1.2. que figura a continuación.

1.1.3. Con arreglo a métodos científicos reconocidos por las autoridades competentes.

1.2. Normas y criterios para la comprobación del cumplimiento de las características exigidas, a efectos de los reconocimientos.

1.2.1. Normas aplicables a los estudios geológicos e hidrológicos.

Deberán exigirse en especial:

1.2.1.1. La situación exacta de la captación, con indicación de su altitud, sobre un mapa de escala no superior a 1/1.000.

1.2.1.2. Un informe geológico detallado sobre el origen y la naturaleza del terreno.

1.2.1.3. La estratigrafía del yacimiento hidrológico.

1.2.1.4. Una descripción de las obras e instalaciones de captación.

1.2.1.5. Las medidas de protección del manantial y zona circundante contra la contaminación.

1.2.2. Normas aplicables a los análisis y estudios físicos, químicos y físico-químicos. Deberán determinarse mediante los mismos:

1.2.2.1. El caudal del manantial.

1.2.2.2. La temperatura del agua en los puntos de alumbramiento y la temperatura ambiente.

1.2.2.3. La relación existente entre la naturaleza del terreno y la naturaleza y el tipo de mineralización.

1.2.2.4. El residuo seco a 180° C y 260° C.

1.2.2.5. La conductividad o la resistividad eléctrica, precisándose la temperatura a la que se haya efectuado la medición.

1.2.2.6. La concentración de iones hidrógeno (pH).

1.2.2.7. Los aniones y cationes.

1.2.2.8. Los elementos no ionizados.

1.2.2.9. Los oligoelementos.

1.2.2.10. La radiactividad en los puntos de alumbramiento.

1.2.2.11. Los niveles relativos de isótopos de los componentes del agua, oxígeno (160-180) e hidrógeno (protio, deuterio, tritio), en su caso.

1.2.2.12. La toxicidad de determinados componentes del agua, teniendo en cuenta los límites fijados a este respecto para cada uno de ellos.

1.2.3. Normas aplicables a los análisis microbiológicos del agua en los puntos de alumbramiento.

Dichos análisis deberán incluir lo siguiente:

1.2.3.1. Demostración de la ausencia de parásitos y de microorganismos patógenos.

1.2.3.2. Recuento total de microorganismos revivificables indicativos de contaminación fecal:

a) Ausencia del *Escherichia coli* y otros coliformes en 250 mililitros a 37° C y 44,5° C.

b) Ausencia de estreptococos fecales en 250 mililitros.

c) Ausencia de clostridios sulfito reductores en 50 mililitros.

d) Ausencia de *Pseudomonas aeruginosa* en 250 mililitros.

1.2.3.3. Recuento total de microorganismos revivificables por mililitro de agua:

a) Incubados entre 20° C y 22° C durante setenta y dos horas en placas de agar o de mezcla agar-geatina;

b) Incubados a 37° C durante veinticuatro horas en placas de agar.

1.2.4. Normas aplicables a los análisis clínicos y farmacológicos.

1.2.4.1. Estos análisis se efectuarán con métodos científicamente reconocidos y deberán adaptarse a las características propias del agua mineral natural y a sus efectos en el organismo humano (diuresis, funciones gastrointestinales, compensación de carencia de sustancias minerales).

1.2.4.2. La comprobación de la constancia y de la concordancia de un gran número de observaciones clínicas podrá sustituir, en su caso a los análisis a los que hace referencia el apartado 1.2.4.1. anterior. Estos mismos análisis podrán ser sustituidos por exámenes clínicos cuando la constancia y la concordancia de un gran número de observaciones permitan obtener los mismos resultados.

1.3. Se acompañará un cuadro comprensivo de los datos relativos a caudal, temperatura, composición química y características microbiológicas del agua, referidos a cada uno de los doce meses precedentes a la presentación de la solicitud.

1.4. Las certificaciones establecidas en el apartado 19.2.1. del artículo 19, de la presente Reglamentación para las aguas procedentes de países no pertenecientes a la CEE, deberán dejar constancia del cumplimiento de las siguientes exigencias:

1.4.1. La conformidad de dichas aguas con lo dispuesto en los apartados 1.1. del anexo A y 1.1. del anexo B.

1.4.2. Que se ha procedido al control permanente de la aplicación de lo dispuesto en los apartados 3.1.1. y 3.1.2. del artículo 3, 5.1. del artículo 5, 6.1.1. y 6.1.2. del artículo 6 y 7.1. del artículo 7, todos de la presente Reglamentación.

2. Aguas de manantial

Con objeto de comprobar el cumplimiento de las exigencias impuestas a este tipo de aguas, y en particular de las establecidas en el artículo 18 de la presente Reglamentación, se exigirá, para efectuar los reconocimientos, la realización de los estudios y análisis contemplados en las normas establecidas en los apartados 1.2.1., 1.2.2., 1.2.3. y 1.3. del presente anexo, aplicándoles los correspondientes criterios de interpretación acordes con su naturaleza.

ANEXO C

Exigencias específicas del etiquetado de las aguas minerales naturales complementarias de las generales establecidas en el artículo 2 de la Reglamentación

Se autoriza la utilización de las menciones que figuran a continuación, siempre que respeten los correspondientes criterios fijados y a condición de su establecimiento sobre la base de análisis fisico-químicos y, si fuera necesario, de exámenes farmacológicos, fisiológicos y clínicos efectuados según métodos científicamente reconocidos, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 1.1. del anexo B.

Menciones	Criterios para efectuar las menciones, en base a contenidos
De mineralización muy débil	Hasta 50 mg/l de residuo seco.
Oligometálicas o de mineralización débil	Hasta 500 mg/l de residuo seco.
De mineralización fuerte	Más de 1500 mg/l de residuo seco.
Bicarbonatada	Más de 600 mg/l de bicarbonato.
Sulfatada	Más de 200 mg/l de sulfatos.
Clorurada	Más de 200 mg/l de cloruro.
Cálcica	Más de 150 mg/l de calcio.
Magnésica	Más de 50 mg/l de magnesio.
Florada, o que contie fluoruros	Más de 1 mg/l de fluoruros.
Ferruginosa, o que contiene hierro	Más de 1mg/l de hierro bivalente.
Acidulada	Más de 250 mg/l de CO ₂ libre.
Sódica	Más de 200 mg/l de sodio.
Indicada para la preparación de alimentos infantiles	-
Indicada para dietas pobres en sodio	Hasta 20 mg/l de sodio
Puede tener efectos laxantes	-
Puede ser diurética	-

**Relación de reactivos
y productos auxiliares
que se utilizan en los
métodos de análisis de
aguas potables de
consumo público**

131008	Acido Acético glacial	PA-ACS-ISO	131368	Amonio Hierro(II) Sulfato	
181009	Acido Acético 1 mol/l (1N)	SV		6-hidrato	PA-ISO
	Acido 4-Amino-5-Hidroxi-2,7-Naftalendisulfónico		131134	Amonio Molibdato 4-hidrato	PA-ACS-ISO
	Sal Monosódica		132352	Amonio meta-Vanadato	PA-ACS
131013	Acido L(+)-Ascórbico	PA-ACS-ISO	131431	Anaranjado de Metilo (C.I. 13025)	PA-ACS
142034	Acido L-Aspártico (RFE, BP, Ph. Eur.)	PRS-CODEX	373464	L-Arginina	PB
131015	Acido Bórico	PA-ACS-ISO	123581	Azometino H	PA
123575	Acido Calconcarboxílico	PA	131167	Azul de Bromotimol	PA-ACS
	Acido Ciclohexileno 1,2-Dinitrilo Tetraacético Sal Sódica		251170	Azul de Metileno (C.I. 52015)	DC
131020	Acido Clorhídrico 37%	PA-ACS-ISO	171183	Bario Cloruro solución 10% p/v	RE
131019	Acido Clorhídrico 35%	PA-ISO	141206	Cadmio metal, láminas	PRS
182107	Acido Clorhídrico 0,05 mol/l (0,05N)	SV	313175	Cadmio solución patrón Cd= 1,000± 0,002 g/l	AA
181023	Acido Clorhídrico 0,1 mol/l (0,1N)	SV	122397	Calcio Carbonato precipitado, bajo contenido en álcalis	PA
181021	Acido Clorhídrico 1 mol/l (1N)	SV	131232	Calcio Cloruro 2-hidrato, polvo	PA-ACS
182109	Acido Clorhídrico 5 mol/l (5N)	SV	121237	Carbón Activo polvo	PA
131669	Acido Etilendiaminetetraacético Sal Disódica 3-hidrato	PA-ACS	122054	N-Cetil-N,N,N-Trimetilamonio Bromuro	PA
181671	Acido Etilendiaminetetraacético Sal Disódica 0,01 mol/l(0,01M)	SV	373645	L-Cistina	PB
143389	Acido Nicotínico (RFE, USP, BP, Ph. Eur.)	PRS-CODEX	131257	Cobalto(II) Cloruro 6-hidrato	PA-ACS-ISO
131037	Acido Nítrico 69%	PA-ACS-ISO	313178	Cobre solución patrón Cu= 1,000± 0,002 g/l	AA
131036	Acido Nítrico 60%	PA-ISO	251293	4-(Dimetilamino) benzaldehído	DC
	Acido Nítrico 0,2%		121299	Eosina Amarillenta (C.I. 45380)	PA
	Acido Nítrico ultrapuro		124253	Eriocromocianina R (C.I.43820)	PA
181039	Acido Nítrico 1 mol/l (1N)	SV	131303	Estaño(II) Cloruro 2-hidrato	PA-ACS
181043	Acido Oxálico 0,05 mol/l (0,1N)	SV	121085	Etanol 96% v/v	PA
A16609	Acido D-Pantoténico sal cálcica, 98%		141086	Etanol absoluto	PRS
131057	Acido Sulfanílico	PA-ACS	134852	Fenol cristalizado (cristales sueltos)	PA-ACS
131058	Acido Sulfúrico 96%	PA-ISO	131325	Fenoltaleína	PA-ACS
182102	Acido Sulfúrico 0,01 mol/l (0,02N)	SV	281327	Fenoltaleína solución 1%	RV
182103	Acido Sulfúrico 0,025 mol/l (0,05N)	SV	131339	Glicerina	PA-ACS-ISO
181061	Acido Sulfúrico 0,05 mol/l (0,1N)	SV	121341	D(+)-Glucosa	PA
142041	Acido Tioglicólico 80%	PRS	131346	Hexametilentetramina	PA-ACS
131074	Agua	PA-ACS	131350	Hidracinión Sulfato	PA-ACS
212236	Agua Desionizada	QP	141076	Hidrógeno Peróxido 33% p/v (100 vol.) estabilizado	PRS
	Agua ultrapura		131914	Hidroxilamonio Cloruro	PA-ACS-ISO
	Aluminio metal para análisis (0,5 g Al/l)		313182	Hierro solución patrón Fe= 1,000± 0,002 g/l	AA
313170	Aluminio solución patrón Al= 1,000± 0,002 g/l	AA	131362	Hierro(II) Sulfato 7-hidrato	PA-ACS-ISO
131103	Aluminio Potasio Sulfato 12-hidrato	PA-ACS	141375	Lactosa 1-hidrato (RFE, USP-NF, BP, Ph. Eur.)	PRS-CODEX
121129	Amoniaco 25% (en NH ₃)	PA	131396	Magnesio Cloruro 6-hidrato	PA-ACS-ISO
131114	Amonio Acetato	PA-ACS	131404	Magnesio Sulfato 7-hidrato	PA-ACS
131121	Amonio Cloruro	PA-ACS-ISO	141404	Magnesio Sulfato 7-hidrato (RFE, USP, BP, Ph. Eur.)	PRS-CODEX
131127	di-Amonio Hidrógeno Fosfato	PA-ACS	313185	Manganeso solución patrón Mn= 1,000± 0,002 g/l	AA
142912	Amonio Hierro(III) Citrato pardo (DAC)	PRS-CODEX			

313186	Mercurio solución patrón Hg= 1,000± 0,002 g/l	AA	181693	Sodio Hidróxido 0,1 mol/l (0,1N) ind: azul de bromofenol	SV
131419	Mercurio(II) Cloruro	PA-ACS	181691	Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) ind: azul de bromofenol	SV
131079	3-Metil-1-Butanol	PA-ACS	182415	Sodio Hidróxido 1 mol/l (1N) ind: fenolfaleína	SV
211835	Piedra Pómez gránulos	QP	131703	Sodio Nitrito	PA-ACS
181464	Plata Nitrato 0,1 mol/l (0,1N)	SV	142756	Sodio Selenito anhidro	PRS
	Potasio Cloroplatinato		131721	Sodio Tiosulfato 5-hidrato	PA-ACS
131494	Potasio Cloruro	PA-ACS-ISO	A19158	Tiamina, 99%	
121497	Potasio Cromato	PA	274765	TISAB II Tampón Solución para electrodos selectivos	ST
281498	Potasio Cromato solución 5% p/v	RV	131252	Triclorometano estabilizado con etanol	PA-ACS-ISO
121512	di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro	PA	374950	2,3,5-Trifenil-2H-Tetrazolio Cloruro	PB
131509	Potasio di-Hidrógeno Fosfato	PA-ACS-ISO	142049	L-Triptófano (RFE, USP, BP, Ph. Eur.)	PRS-CODEX
131481	Potasio Hidrógeno Ftalato	PA-ISO	131754	Urea	PA-ACS
131524	Potasio Nitrato	PA-ISO	251758	Verde Brillante (C.I. 42040)	DC
131527	Potasio Permanganato	PA-ACS-ISO	142080	D(+)-Xilosa (RFE, BP, Ph. Eur.)	PRS-CODEX
181529	Potasio Permanganato 0,02 mol/l (0,1N)	SV	131771	Yodo resublimado perlas	PA-ACS
141525	Potasio Peroxodisulfato	PRS	313193	Zinc solución patrón Zn= 1,000± 0,002 g/l	AA
131729	Potasio Sodio Tartrato 4-hidrato	PA-ACS-ISO	131787	Zinc Sulfato 7-hidrato	PA-ACS
131532	Potasio Sulfato	PA-ACS-ISO			
131542	Potasio Yoduro	PA-ACS-ISO			
121546	Púrpura de Bromocresol	PA			
252908	Reactivo de Kovacs	DC			
171581	Reactivo de Nessler	RE			
173333	Reactivo de Vanadato-Molibdato	RE			
254833	Reactivo A de Voges Proskauer	DC			
254832	Reactivo B de Voges Proskauer	DC			
131615	Rojo de Fenol	PA-ACS			
131617	Rojo de Metilo (C.I. 13020)	PA-ACS			
251618	Rojo de Metilo solución 0,1%	DC			
121619	Rojo Neutro (C.I. 50040)	PA			
131621	Sacarosa	PA-ACS			
A13833	Salicilaldehído,98%				
131633	Sodio Acetato anhidro	PA-ACS			
131632	Sodio Acetato 3-hidrato	PA-ACS-ISO			
162712	Sodio Azida	PS			
131644	di-Sodio tetra-Borato 10-hidrato	PA-ACS-ISO			
131648	Sodio Carbonato anhidro	PA-ACS-ISO			
131655	tri-Sodio Citrato 2-hidrato	PA-ACS			
131659	Sodio Cloruro	PA-ACS-ISO			
372363	Sodio Dodecilo Sulfato	PB			
131675	Sodio Fluoruro	PA-ACS-ISO			
131676	Sodio Formiato	PA-ACS			
141683	Sodio L-Glutamato 1-hidrato	PRS			
131679	di-Sodio Hidrógeno Fosfato anhidro	PA-ACS			
131678	di-Sodio Hidrógeno Fosfato 12-hidrato	PA-ISO			
131687	Sodio Hidróxido lentejas	PA-ACS-ISO			
171688	Sodio Hidróxido solución 10% p/v	RE			
182153	Sodio Hidróxido 0,05 mol/l (0,05N)	SV			



Relación de
ingredientes, medios
de cultivo deshidrata-
dos y placas preparadas
que se utilizan en los
métodos de análisis de
aguas

INGREDIENTES

402302	Agar Bacteriológico Tipo Europeo (Ingrediente)	CULTIMED
403685	Bilis de Buey (Ingrediente)	CULTIMED
403692	Extracto de Carne (Ingrediente)	CULTIMED
403687	Extracto de Levadura (Ingrediente)	CULTIMED
403695	Peptona Bacteriológica (Ingrediente)	CULTIMED
403896	Sales Biliares nº3 (Ingrediente)	CULTIMED
403682	Triptona (Ingrediente)	CULTIMED
403903	Triptosa (Ingrediente)	CULTIMED

MEDIOS DESHIDRATADOS

413794	Agua de Peptona (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413795	Agua de Peptona Tamponada (Medio Deshidratado)	CULTIMED
414955	Chapman TTC (Tergitol 7), Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413811	Citrato de Simons, Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413761	EC, Medio (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413763	Eosina Azul de Metileno según Levine (EMB Levine), Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413743	EVA (Azida y Violeta de Etilo), Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413769	Hierro de Kligler, Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413774	King A, Medio (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413776	Lactosado, Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413828	Lisina Descarboxilasa, Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413827	Lauril Triptosa, Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413786	MR-VP, Medio (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413792	Nutritivo, Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413793	Nutritivo, Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413752	Pseudomonas, Base de Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413742	Rothe (Caldo Glucosa y Azida), Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413805	Salmonella y Shigella, Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413824	Selenito, Base de Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED

413812	Slanetz y Bartley, Medio (Medio Deshidratado)	CULTIMED
414125	SPS según Angelotti, Agar Selectivo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413749	Sulfito Bismuto, Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED
414961	Tetrionato según Muller-Kauffman, Base de Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
414705	Urea Indol, Caldo (Medio Deshidratado)	CULTIMED
413823	Verde Brillante, Agar (Medio Deshidratado)	CULTIMED

PLACAS PREPARADAS

423752	Cetrimida, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro)	CULTIMED
424955	Tergitol 7, Agar (Chapman TTC modificado) (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro)	CULTIMED
423792	Nutritivo, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro)	CULTIMED
423812	Slanetz y Bartley, Medio (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro)	CULTIMED
424125	SPS, Agar (Placa Preparada (Ø 55 mm) y filtro)	CULTIMED

aditio

Relación de aditivos y coadyuvantes tecnológicos para uso alimentario industrial

PANREAC QUIMICA, S.A., fabrica además de los reactivos para análisis PANREAC, una línea de aditivos y coadyuvantes tecnológicos para uso alimentario industrial, que cumplen las especificaciones de pureza prescritas por The Food Chemicals Codex IV ed., complementadas con las exigencias específicas prefijadas por la legislación española y comunitaria de la CEE.

En la relación que sigue se indica denominación del producto, fórmula y número de identificación. Para mayor información, solicite nuestro catálogo ADITIO 2000.

Código	Producto	Sinónimos	Fórmula	Nº de identificación
201003	Aceite de Vaselina			
204333	Acetofenona		C_8H_8O	
201007	Acetona		CH_3COCH_3	
201008	Acido Acético glacial		CH_3COOH	E-260
202342	Acido Adípico		$(CH_2CH_2COOH)_2$	E-355
201013	Acido L(+)-Ascórbico		$C_6H_8O_6$	E-300
202034	Acido L-Aspártico		$C_4H_7NO_4$	
202422	Acido DL-Aspártico		$C_4H_7NO_4$	
201014	Acido Benzoico		C_6H_5COOH	E-210
201808	Acido Cítrico anhidro		$C_6H_8O_7$	E-330
201018	Acido Cítrico 1-hidrato		$C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	E-330
201020	Acido Clorhídrico 37%		HCl	E-507
201019	Acido Clorhídrico 35%		HCl	E-507
202785	Acido Decanoico		$C_{10}H_{20}O_2$	
202512	Acido Esteárico (mezcla de ácidos grasos)		$C_{18}H_{36}O_2$	
201669	Acido Etilendiaminotetraacético Sal Disódica 2-hidrato		$Na_2H_2C_{10}H_{12}N_2O_8 \cdot 2H_2O$	
201030	Acido Fórmico 98%		HCOOH	E-236
201029	Acido Fórmico 85%		HCOOH	E-236
201032	Acido orto-Fosfórico 85%		H_3PO_4	E-338
202344	Acido Fumárico		HOOCCHCHCOOH	E-297
202042	Acido L-Glutámico		$C_5H_9NO_4$	E-620
201034	Acido L(+)-Láctico		$CH_3CHOHCOOH$	E-270
202368	Acido Láurico		$C_{12}H_{24}O_2$	
202051	Acido DL-Málico		$C_4H_6O_5$	E-296
202591	Acido Mirístico		$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	
203389	Acido Nicotínico		$C_6H_5NO_2$	E-375
202786	Acido Octanoico		$C_8H_{16}O_2$	
202345	Acido Palmítico		$C_{16}H_{32}O_2$	
201810	Acido Propiónico		CH_3CH_2COOH	E-280
201055	Acido Sórbico		$C_6H_8O_2$	E-200
201883	Acido Succínico		HOOCCH ₂ CH ₂ COOH	E-363
201058	Acido Sulfúrico 95-98%		H_2SO_4	E-513
201065	Acido Tánico			
201066	Acido L(+)-Tartárico		$(CHOH)_2(COOH)_2$	E-334
201792	Agar			E-406
202043	L-Alanina		$C_3H_7NO_2$	
202035	DL-Alanina		$C_3H_7NO_2$	
201081	Alcohol Bencílico		$C_6H_5CH_2OH$	
201102	Aluminio Amonio Sulfato 12-hidrato		$NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	E-523
201103	Aluminio Potasio Sulfato 12-hidrato		$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	E-522
201130	Amoniaco 30% (en NH ₃)		NH_4OH	E-527
201129	Amoniaco 25% (en NH ₃)		NH_4OH	E-527
201119	Amonio Carbonato		$-(NH_4)_3(CO_3)_2H + NH_2COONH_4$	E-503i
201121	Amonio Cloruro		NH_4Cl	E-510
201116	Amonio Hidrógeno Carbonato	(Amonio Bicarbonato)	NH_4HCO_3	E-503ii
201127	di-Amonio Hidrógeno Fosfato		$(NH_4)_2HPO_4$	E-542ii
201126	Amonio di-Hidrógeno Fosfato		$NH_4H_2PO_4$	E-342i
202912	Amonio Hierro(III) Citrato pardo			E-381
202028	Amonio Hierro(III) Citrato verde			E-381
201140	Amonio Sulfato		$(NH_4)_2SO_4$	E-517
203464	L-Arginina		$C_6H_{14}N_4O_2$	
204653	L-Arginina mono-Clorhidrato		$C_6H_{15}ClN_4O_2$	

Código	Producto	Sinónimos	Fórmula	Nº de identificación
204109	L-Asparagina anhidra		$C_4H_8N_2O_3$	
202357	Benzoilo Peróxido humectado con ~25% de H_2O		$C_{14}H_{10}O_4$	
203977	D(+)-Biotina		$C_{10}H_{16}N_2O_3S$	
201082	1-Butanol		$C_4H_{10}O$	
201089	iso-Butanol		$C_4H_{10}O$	
201429	Butanona	(Metiletilcetona)	C_4H_8O	
204233	2-ter-Butil-4-Metoxifenol	(BHA, Butilhidroxianisol)	$C_{11}H_{16}O_2$	E-320
201202	n-Butilo Acetato		$C_6H_{12}O_2$	
201211	Calcio Acetato x-hidrato		$Ca(CH_3COO)_2 \cdot xH_2O$	E-263
201212	Calcio Carbonato precipitado		$CaCO_3$	E-170i
201213	tri-Calcio di-Citrato 4-hidrato		$Ca_3(C_6H_5O_7)_2 \cdot 4H_2O$	E-333iii
201232	Calcio Cloruro 2-hidrato polvo		$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	E-509
201214	Calcio Cloruro 6-hidrato		$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	E-509
202824	Calcio Cloruro solución 45% p/p (en $CaCl_2 \cdot 2H_2O$)			E-509
201818	Calcio Estearato		$\sim Ca(C_{18}H_{35}O_2)_2$	E-470a
201224	Calcio Formiato		C_2H_2CaO	E-238
201228	tri-Calcio Fosfato		$\sim Ca_3(PO_4)_2$	E-341iii
203290	Calcio D-Gluconato 1-hidrato		$C_{12}H_{22}CaO_{14} \cdot H_2O$	E-578
201225	Calcio bis-(di-Hidrógeno-Fosfato) 1-hidrato (Calcio Difosfato)		$CaH_4(PO_4)_2 \cdot H_2O$	E341i
201227	Calcio Hidrógeno Fosfato anhidro		$CaHPO_4$	E-341ii
201226	Calcio Hidrógeno Fosfato 2-hidrato		$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	E-341ii
202400	Calcio Hidróxido, polvo		$Ca(OH)_2$	E-526
201230	Calcio Lactato 5-hidrato		$Ca(CH_3CHOHCOO)_2 \cdot 5H_2O$	E-327
203238	Calcio Propionato		$C_6H_{10}CaO_4$	E-282
201235	Calcio Sulfato 2-hidrato		$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	E-516
201237	Carbón Activo polvo			
202416	Carboximetilcelulosa			
	Sal Sódica baja viscosidad			E-466
204441	Carboximetilcelulosa			
	Sal Sódica media viscosidad			E-466
203922	Carboximetilcelulosa			
	Sal Sódica alta viscosidad			E-466
203645	L-Cistina		$C_6H_{12}N_2O_4S_2$	E-921
202825	2,6-Di-ter-Butil-4-Metilfenol	(BHT, Butilhidroxitoluol)	$C_{15}H_{24}O$	E-321
201286	1,2-Dicloroetano		$ClCH_2ClCH_2$	
201254	Diclorometano estabilizado con amileno		Cl_2CH_2	
201877	1-Dodecanol		$C_{12}H_{26}O$	
201303	Estaño(II) Cloruro 2-hidrato		$SnCl_2 \cdot 2H_2O$	E-512
201086	Etanol absoluto		CH_3CH_2OH	
201085	Etanol 96% v/v		CH_3CH_2OH	
202695	Etanol 70% v/v		CH_3CH_2OH	
201318	Etilo Acetato		$CH_3COOC_2H_5$	
201319	Etilo (S)-(-)-Lactato		$C_5H_{10}O_3$	
202047	L-Fenilalanina		$C_9H_{11}NO_2$	
202728	D(-)-Fructosa		$C_6H_{12}O_6$	
202060	Gelatina 80-100 Blooms			
204819	Gelatina 220-240 Blooms			
201339	Glicerina	(Glicerol)	$C_3H_8O_3$	E-422
202329	Glicerina 87%	(Glicerol)	$C_3H_8O_3$	E-422
201922	Glicerina tri-Acetato		$C_9H_{14}O_6$	E-1518
201340	Glicina		H_2NCH_2COOH	E-640

Código	Producto	Sinónimos	Fórmula	Nº de identificación
201341	D(+)-Glucosa		$C_6H_{12}O_6$	
203140	D(+)-Glucosa 1-hidrato		$C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$	
202061	Goma Arábica polvo			E-414
201076	Hidrógeno Peróxido 30% p/v (100 vol.) estabilizado		H_2O_2	
202515	Hierro(III) Fosfato x-hidrato		$FePO_4 \cdot xH_2O$	
201362	Hierro(II) Sulfato 7-hidrato		$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	
202045	L-Histidina		$C_6H_9N_3O_2$	
202198	L-Histidina mono-Clorhidrato 1-hidrato		$C_6H_{10}ClN_3O_2 \cdot H_2O$	
201375	Lactosa 1-hidrato		$C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$	
202046	L-Leucina		$C_6H_{13}NO_2$	
203385	D(+)-Limoneno		$C_{10}H_{16}$	
201396	Magnesio Cloruro 6-hidrato		$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	E-511
202029	Magnesio Estearato		$\sim Mg(C_{18}H_{35}O_2)_2$	E-470b
201399	tri-Magnesio di-Fosfato 5-hidrato	(Magnesio orto-Fosfato)	$Mg_3(PO_4)_2 \cdot 5H_2O$	
201927	Magnesio Hidrógeno Fosfato 3-hidrato		$MgHPO_4 \cdot 3H_2O$	E-343ii
201395	Magnesio Hidroxicarbonato 5-hidrato	(Magnesio Carbonato)	$C_4H_2Mg_3O_{14} \cdot 5H_2O$	E-504ii
201276	Magnesio Oxido		MgO	E-530
201404	Magnesio Sulfato 7-hidrato		$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	E-518
201410	Manganeso(II) Cloruro 4-hidrato		$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	
201413	Manganeso(II) Sulfato 1-hidrato		$MnSO_4 \cdot H_2O$	
202067	D(-)-Manita	(Manitol)	$C_6H_{14}O_6$	E-421
201091	Metanol		CH_3OH	
201949	Metilo Benzoato		$C_8H_8O_2$	
203332	Metilo-4-Hidroxibenzoato		$C_8H_8O_3$	E-218
201430	4-Metil-2-Pentanona	(Metil iso Butil Cetona)	$C_8H_{12}O$	
203209	Parafina P.F. 51-53°C en lentejas			
204621	Parafina P.F. 60-65°C			
201479	Potasio Acetato		CH_3COOK	E-261
201487	Potasio Bromato		$KBrO_3$	E-924
201490	Potasio Carbonato		K_2CO_3	E-501i
201492	tri-Potasio Citrato 1-hidrato		$K_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$	E-332ii
201494	Potasio Cloruro		KCl	E-508
201522	Potasio Disulfito		$K_2S_2O_5$	E-224
201513	tri-Potasio Fosfato 1,5-hidrato		$K_3PO_4 \cdot 1,5H_2O$	E-340iii
201505	Potasio Hexacianoferrato(II) 3-hidrato	(Potasio Ferrocianuro)	$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$	E-536
201480	Potasio Hidrógeno Carbonato	(Potasio Bicarbonato)	$KHCO_3$	E-501ii
201512	di-Potasio Hidrógeno Fosfato anhidro	(di-Potasio orto-Fosfato)	K_2HPO_4	E-340ii
202333	di-Potasio Hidrógeno Fosfato 3-hidrato		$K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$	E-340ii
201509	Potasio di-Hidrógeno Fosfato	(mono-Potasio orto-Fosfato)	KH_2PO_4	E-340i
201486	Potasio Hidrógeno Tartrato		$(COO)_2KH(CHOH)_2$	E-336i
201515	Potasio Hidróxido 85% lentejas		KOH	E-525
201524	Potasio Nitrato		KNO_3	E-252
201855	Potasio Nitrito		KNO_2	E-249

Código	Producto	Sinónimos	Fórmula	Nº de identificación
204321	tetra-Potasio Pirofosfato anhidro		$K_4O_7P_2$	E-450v
201729	Potasio Sodio Tartrato 4-hidrato		$NaK(COO)_2(CHOH)_2 \cdot 4H_2O$	E-337
201531	Potasio Sorbato		$CH_3(CHCH)_2COOK$	E-202
201532	Potasio Sulfato		K_2SO_4	E-515i
201533	Potasio Sulfito		K_2SO_3	
201537	Potasio Tartrato 1/2-hidrato		$K_2(COO)_2(CHOH)_2 \cdot 1/2H_2O$	E-336ii
201540	Potasio Yodato		KIO_3	
201542	Potasio Yoduro		KI	
203646	L-Prolina		$C_5H_9NO_2$	
201545	1,2-Propanodiol		$CH_2OHCHOHCH_3$	
201090	2-Propanol		$CH_3CH_2CH_2OH$	
201962	Propilo Galato		$C_{10}H_{12}O_5$	E-310
201633	Sodio Acetato anhidro		CH_3COONa	E-262i
201632	Sodio Acetato 3-hidrato		$CH_3COONa \cdot 3H_2O$	E-262i
203865	Sodio L(+)-Ascorbato		$C_6H_7NaO_6$	E-301
201637	Sodio Benzoato		C_6H_5COONa	E-211
201648	Sodio Carbonato anhidro		Na_2CO_3	E-500i
202032	Sodio Carbonato 1-hidrato		$Na_2CO_3 \cdot H_2O$	E-500i
201647	Sodio Carbonato 10-hidrato		$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	E-500i
201655	tri-Sodio Citrato 2-hidrato		$Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$	E-331iii
201656	tri-Sodio Citrato 5 1/2-hidrato		$Na_3C_6H_5O_7 \cdot 5 \frac{1}{2}H_2O$	E-331iii
201659	Sodio Cloruro		NaCl	
201698	Sodio Disulfito		$Na_2S_2O_5$	E-223
202363	Sodio Dodecilo Sulfato	(Lauril Sulfato Sódico)	$C_{12}H_{25}NaSO_4$	
201681	tri-Sodio Fosfato 1-hidrato		$Na_3PO_4 \cdot H_2O$	E-339iii
201680	tri-Sodio Fosfato 12-hidrato		$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$	E-339iii
201697	Sodio Fosfinato 1-hidrato		$NaH_2PO_2 \cdot H_2O$	
201683	Sodio L-Glutamato 1-hidrato		$C_5H_8NNaO_4 \cdot H_2O$	E-621
201665	Sodio Hidrógeno di-Acetato	(Sodio Diacetato)	$CH_3COONaCH_3COOH$	E-262ii
201638	Sodio Hidrógeno Carbonato	(Sodio Bicarbonato)	$NaHCO_3$	E-500ii
201654	di-Sodio Hidrógeno Citrato 1 1/2-hidrato		$C_6H_6Na_2O_7 \cdot 1 \frac{1}{2}H_2O$	E-331ii
201679	di-Sodio Hidrógeno Fosfato anhidro	(di-Sodio orto-Fosfato)	Na_2HPO_4	E-339ii
201678	di-Sodio Hidrógeno Fosfato 12-hidrato		$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	E-339ii
201965	Sodio di-Hidrógeno Fosfato 1-hidrato	(mono-Sodio orto-Fosfato)	$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	E-339i
201677	Sodio di-Hidrógeno Fosfato 2-hidrato		$NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$	E-339i
201709	di-Sodio di-Hidrógeno Pirofosfato		$H_2Na_5O_7P_2$	E-450i
201686	Sodio Hidróxido escamas		NaOH	E-524
201687	Sodio Hidróxido lentejas		NaOH	E-524
203307	Sodio Lactato solución 50% p/p		$C_3H_5NaO_3$	E-325
201702	Sodio Nitrato		$NaNO_3$	E-251
201703	Sodio Nitrito		$NaNO_2$	E-250
201711	tetra-Sodio Pirofosfato anhidro	(tetra-Sodio Difosfato)	$Na_4P_2O_7$	E-450iii
201710	tetra-Sodio Pirofosfato 10-hidrato	(tetra-Sodio Difosfato)	$Na_4P_2O_7 \cdot 10H_2O$	E-450iii
201684	Sodio Polifosfato		$(NaPO_3)_6$	E-452i
201716	Sodio Sulfato anhidro		Na_2SO_4	E-514i
201715	Sodio Sulfato 10-hidrato		$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	E-514i

Código	Producto	Sinónimos	Fórmula	Nº de identificación
201717	Sodio Sulfito anhidro		Na_2SO_3	E-221
201720	Sodio Tartrato anhidro		$\text{Na}_2(\text{COO})_2(\text{CHOH})_2$	E-335ii
201719	Sodio Tartrato 2-hidrato		$\text{Na}_2(\text{COO})_2(\text{CHOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	E-335ii
201721	Sodio Tiosulfato 5-hidrato		$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	
203064	D(-)-Sorbita	(Sorbitol)	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$	E-420i
201733	Talco lavado			E-553b
202475	Tierra Silícea purificada y calcinada			
202101	Titanio(IV) Oxido		TiO_2	E171
204644	DL- α -Tocoferol		$\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}_2$	E-307
202049	L-Triptófano		$\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$	
202048	Vainillina		$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$	
201786	Zinc Oxido		ZnO	
201788	Zinc Sulfato 1-hidrato		$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	
201787	Zinc Sulfato 7-hidrato		$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	

NOTAS

NOTAS

Editado por:
PANREAC QUIMICA, S.A.
[041] -17 - 2.000 - 11/99.

Diseño:
Pere Duran

Impresión:
CENTRE TELEMÀTIC EDITORIAL SRL

Dep. Legal:
B-45,999-99