

**ANEXO 10-2: LEGISLACION SOBRE CLASIFICACION, COMPOSICION,
MUESTREO Y ANALISIS DE AGUA**

1. Clasificación del agua

2. Composición según el tipo de agua

Aguas potables de consumo público

Aguas de bebida envasada

Análisis requeridos para las aguas de consumo público

Métodos analíticos de referencia

Modelos de análisis tipo

ANEXO 10-2 LEGISLACION SOBRE CLASIFICACION, COMPOSICION, MUESTREO Y ANALISIS DE AGUA

1. Clasificación del agua.

La legislación española por medio de la «Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público» RD 1138/1990 de 14 de septiembre, BOE del 20 de septiembre de 1990, regula todo lo referido a aguas de abastecimiento, excluyendo de forma explícita las de bebida envasadas, así como las minero-medicinales reconocidas como tales, que se regulan por medio de la «Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas» RD 2119/1981 de 24 de julio, BOE del 21 de septiembre.

Estas reglamentaciones fijan unos límites en cuanto a la composición de las aguas en virtud de la clasificación que de ellas hacen. Resulta de gran interés transcribir la clasificación que se hace del agua en función de su origen y empleo posterior a fin de unificar la terminología empleada a la hora de referirse a los diferentes tipos de agua.

El RD 1138/1990 clasifica el agua de la siguiente forma:

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

2.1 Aguas potables: Aquellas cuyos caracteres cumplen lo especificado en el artículo 3º 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 sustancias 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.

Para el Real Decreto 2119/1981 el agua puede clasificarse en:

Art 2º Aguas de bebida envasadas.- Se entiende por aguas de bebida envasadas las distintas aguas presentadas como mineromedicinales, minerales naturales, de manantial y potables preparadas, que se comercializan envasadas, así como aquellas de consumo público que, por circunstancias accidentales, excepcionalmente se distribuyan envasadas, cumpliendo las especificaciones que para cada grupo se establecen en esta Reglamentación.

Art 3º Aguas Mineromedicinales envasadas.- Las aguas mineromedicinales son aquellas que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra o se captan mediante labores practicadas al efecto, habiéndose obtenido para ellas la declaración de utilidad pública, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto-Ley de 25 de abril de 1928, o bien que hayan sido clasificadas como tales y posean autorización de aprovechamiento del Ministerio de Industria y Energía, al amparo de lo dispuesto en la ley de Minas del 21 de julio de 1973 y las disposiciones que la desarrollan. Estas aguas han de ser aptas para tratamientos terapéuticos en el área de emergencia o balneario, disponer de estudios clínicos sobre evolución de procesos específicos y conservar, una vez envasadas, efectos útiles sobre los mismos. Deberán reunir las características señaladas en el artículo 15 de esta reglamentación.

Art 4º Aguas minerales naturales envasadas.- Las aguas minerales naturales son aquellas que poseen los mismos requisitos legales expuestos en el artículo 3º. Estas aguas han de tener una acción favorable complementaria de las funciones fisiológicas, sin llegar a poseer propiedades terapéuticas fuera del área de emergencia o balneario, y reunirán las características señaladas en el artículo 16 de esta Reglamentación.

Art 5° Aguas de manantial envasadas.- Son las potables que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra con una caudal continuo o se captan mediante labores practicadas al efecto, habiéndose obtenido para ellas las autorizaciones administrativas expresadas en los artículos 9°, 10° y 11° del Decreto 3069/1972, de 26 de octubre. Deberán reunir las características señaladas en el artículo 17 de esta Reglamentación.

Art 6° Aguas potables preparadas envasadas.- Las aguas potables preparadas son las que, previa autorización de la autoridad sanitaria competente, han sido sometidas a los tratamientos necesarios para que reúnan las características establecidas en el artículo 18 de esta reglamentación.

Art 7° Aguas de consumo público envasadas.- Son aquellas aguas potables de consumo público envasadas coyunturalmente para la distribución domiciliar gratuita, previa autorización de la autoridad sanitaria competente, con el único objeto de suplir ausencias o insuficiencias accidentales de las aguas de consumo público distribuidas por la red general. Deberán reunir las características señaladas en el artículo 19° de esta Reglamentación.

2. Composición según el tipo de agua

Aguas potables de consumo público.

Para las aguas reguladas por el RD 1138/1990 se indican los siguientes valores:

ANEXO A: Caracteres organolépticos

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

ANEXO B: Caracteres fisico-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	<p>El agua no debería ser agresiva. Los valores del pH no se aplican a las aguas acondicionadas. Ver anexo F. En correspondencia con la mineralización de las aguas. Valores correspondientes de la resistencia específica en ohm/cm: 2.500 Concentración aproximada más allá de la cual cabe el peligro de que se produzcan efectos: 200 mg/l</p> <p>Ver anexo F.</p> <p>Valor de saturación > 75%, excepto para las aguas subterráneas. Ver anexo F. El agua no debería ser agresiva</p>
6. Concentración en ión hidrógeno	Unidad pH	6,5 ≤ pH ≤ 8,5	9,5	
7. Conductividad	S. cm ⁻¹ 20 °C	400	-	
8. Cloruro	mg/l Cl	25	-	
9. Sulfatos	mg/l SO ₄	25	250	
10. Silice	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 tres años.)				
14. Potasio	mg/l K	10	12	
15. Aluminio	mg/l Al	0,05	0,2	
16. Dureza total	-	-	-	
17. Residuo Seco	mg/l después del secado a 180°C	-	1.500	
18. Oxígeno disuelto	% O ₂ de saturación	-	-	
19. Anhídrido carbónico libre	mg/l CO ₂	-	-	

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. Nitrogeno Kjeldahl (N de NO ₂ y NO ₃ excluidos)	mg/l N	-	1	
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 causade 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	1.000	-	
31. Agentes tensioactivos (que reaccionan con el azul del 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 3.000 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 3.000		

Parámetros	Expresión de los resultados	Nivel Guía	Concentración máxima resultados	Observaciones
36. Zinc	$\mu\text{g/l Zn}$	Después de doce horas de estancamiento en la canalización y en el punto de puesta a disposición del consumidor 100 A la salida de las instalaciones de bombeo y/o preparación y de sus dependencias 5.000 Después de doce horas de estancamiento en la canalización y en el punto de puesta a disposición del consumidor 400		Por encima de 5.000 $\mu\text{g/l}$ pueden aparecer sabores astringentes, opalescencia y depósitos granulosos
37. Fósforo 38. Flúor	$\mu\text{g/l P}_2\text{O}_3$ $\mu\text{g/l F}$	400 -	5.000	Concentración máxima admisible variable en función de la temperatura media del área geográfica considerada
	8-12°C		1.500	
39. Cobalto	25-30°C $\mu\text{g/l Co}$	-	700	
40. Materias en suspensión	-	Ausencia	-	
41. Cloro residual	mg/l Cl	-	-	Ver artículo 20 de la Reglamentación Técnico-Sanitaria
42. Bario	$\mu\text{g/l Ba}$	100	-	Si, en caso excepcional, se hiciera un uso no sistemático de la plata para el tratamiento de las aguas, se podrá admitir un valor tolerable de 80 $\mu\text{g/l}$
43. Plata	$\mu\text{g/l Ag}$	-	10	

(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 resultados	Observaciones
44. Arsénico	µg/l As	-	50	En el caso de canalizaciones de plomo, el contenido en plomo no debería ser superior a 50 µg/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 100µg/l, habrá que adoptar las medidas pertinentes para reducir los riesgos de exposición al plomo que tenga el consumidor
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)	
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: <ul style="list-style-type: none"> . 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	Substancias 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)	Nivel Guía	Concentración máxima admisible	
			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 deberán 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 (agua 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	-	-	-

- 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.

los más bajos que sea posible, y no se podrán dejar de considerar los imperativos impuestos para la protección de la salud pública.

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

ANEXO G: Caracteres relativos a radiactividad

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

* Con estos valores se superan las dosis equivalentes a que se refiere el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones

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 el 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 al 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 periodo 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.

Aguas de bebida envasada.

La legislación referente a las aguas de bebidas envasadas, indica los siguientes límites:

- A) Para las aguas minero-medicinales no se imponen límites, Art 15.3 del Reglamento:

Art. 15.3. En virtud de sus propiedades medicinales no se pueden fijar límites máximos en cuanto a sus componentes químicos o características físicas. No obstante, 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 la autorización para su envasado, u obligar a advertir de ello en las etiquetas y publicidad del agua en cuestión.

Lo que si se hace es mención de la «ausencia de contaminantes»:

Art. 15.6. Estar exenta de cloro residual, compuestos fenólicos, agentes tensioactivos, pesticidas,

difenilos clorados, hidrocarburos, aceites, grasas y cualesquiera otros productos, en cuanto sean indicadores de posible contaminación.

Art. 15.7 Las características microbiológicas de estas aguas, determinadas mediante las técnicas analíticas aprobadas por Resolución de la Secretaría de Estado para la Sanidad, serán las siguientes:

15.7.1 En el punto de emergencia

Ausencia en 100 mililitros de:

Parásitos y microorganismos patógenos

Enterobacteriáceas: *Escherichia coli* y *Salmonellae*
Streptococos fecales (grupo D)

Esporos de *Clostridium sulfito-reductores*

15.7.2 En envase dispuesto para el consumo

Ausencia en 100 mililitros de :

Todos los microorganismos indicados en 15.7.1

Pseudomonas aeruginosa

Staphylococcus aureus

- B) Las limitaciones en las aguas minerales naturales son idénticas a las de minero- medicinales
- C) Las aguas de manantial han de ajustarse a los siguientes límites.

Art. 17.1 Carecer de olor y de sabor desagradables, así como de coloración, turbidez y sedimentos perceptibles. Su radiactividad por litro no sobrepasará los siguientes límites:

Alfa: Tres Picocurios

Beta: Treinta picocurios

Art. 17.2 Sus características químicas no excederán los límites máximos que se señalan, expresados en miligramos por litro:

Residuos a 110 por 100 C: 750

Cloruros (Cl): 250

Sulfatos (SO₄): 250

Nitratos (NO₃): 50

Fluoruros (F): 1,5

Calcio (Ca): 150

Magnesio (Mg): 50

Hierro (Fe) : 0,1

Manganeso (Mn): 0,05

Cobre (Cu) : 1,5

Cinc (Zn) : 1,5

Cadmio (Cd): 0,01

Plomo (Pb): 0,1

Selenio (Se) : 0,01

Cromo (Cr): 0,05

Mercurio (Hg): 0,001

Arsénico (As): 0,05

Cianuro (Cn): 0,01

Materia Orgánica (O₂): 3

Amoníaco: Ausencia

Nitritos: Ausencia

Sulfuros : Ausencia

Compuestos fenólicos: Ausencia

Agentes tensioactivos: Ausencia

Pesticidas y difenilos policlorados: Ausencia

Hidrocarburos, aceites y grasas: Ausencia

Cloro Residual: Ausencia

Otros productos indicadores de contaminación: Ausencia

Art. 17.3 Cumplir las especificaciones físicas, químicas y biológicas declaradas en su expediente de Registro Sanitario, las cuales deberán corresponder a las características del agua en la emergencia, sin otras variaciones que las autorizadas por la presente Reglamentación.

Art. 17.5 Las características microbiológicas de estas aguas, determinadas mediante las técnicas analíticas aprobadas por Resolución de la Secretaría de Estado para la Sanidad, serán las indicadas en los apartados 15.7.1 y 15.7.2

D) Las aguas Potables preparadas deberán cumplir las siguientes condiciones:

Art. 18.1 Carecer de olor y sabor desagradables, así como de coloración, turbidez y sedimentos perceptibles y su radiactividad por litro, no sobrepasará los siguientes límites:

Alfa: Tres picocurios

Beta: Treinta picocurios

Art. 18.2 Sus características químicas no excederán los límites máximos señalados para las aguas de manantial en el artículo 17.2

Art. 18.3 Dado que la composición química del agua de partida se puede modificar artificialmente mediante los tratamientos señalados en el artículo 13.4.2 de esta Reglamentación, las oscilaciones de la composición química declarada del agua que se envase no podrán exceder del 20 por 100, en más o en menos, sin sobrepasar nunca el límite máximo indicado en 18.2. Las oscilaciones de los componentes minoritarios estarán sujetas a los criterios sanitarios que se establezcan en cada caso mediante el estudio de la documentación analítica aportada en el expediente de solicitud de autorización sanitaria.

Art. 18.4 Las características microbiológicas de estas aguas, determinadas mediante las técnicas analíticas aprobadas por resolución de la Secretaría de Estado para la Sanidad, serán las siguientes:

18.4.1 Agua de partida, en el punto de captación

No contener más de 100 colonias de bacterias aerobias en un mililitro

No contener más de dos coliformes, o estreptococos fecales (grupo D), o esporos de Clostridium sulfitorreductores en 100 mililitros.

Ausencia de Escherichia coli, Salmonella, parásitos y microorganismos patógenos en 100 mililitros

18.4.2 En envase dispuesto para el consumo:

Ausencia en 100 mililitros de los gérmenes indicados en 15.7.2

E) Finalmente las Aguas de Consumo público envasadas, tienen las siguientes limitaciones:

Art. 19.1 Carecer de olor y sabor desagradables así como de coloración, turbidez y sedimentos perceptibles. Su radiactividad, por litro, no sobrepasará los siguientes límites:

Alfa: Tres picocurios

Beta: Treinta picocurios

Art. 19.2 Sus características químicas no excederán los límites máximos del agua de consumo público habitualmente utilizada en la población en que se distribuye, con excepción del contenido de cloro residual.

Art. 19.3 Las características microbiológicas de estas aguas determinadas mediante las técnicas analíticas aprobadas por resolución de la Secretaría de Estado para la Sanidad, serán las siguientes:

Ausencia total de bacterias aerobias en un mililitro

Ausencia en 100 mililitros de:

Enterobacteriáceas: Escherichia coli y Salmonella

Streptococos fecales (grupo D)

Esporos de Clostridium sulfitorreductores

Pseudomonas aeruginosa

Staphylococcus aureus

Parásitos y microorganismos patógenos

3. Análisis requeridos para las aguas de consumo público

Métodos analíticos de referencia

A. Parámetros organolépticos

1. Color: Método fotométrico calibrado con arreglo a la escala Pt/Co.

2. Turbidez: Método del sílice. Método de formacina. 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.

B. Parámetros físico - químicos

5. *Temperatura: Termometría.*
6. *Concentración en ión hidrógeno: Electrometría.*
7. *Conductividad: Electrometría.*
8. *Cloruros: Titrimetría. Método de Mohr.*
9. *Sulfatos: Gravimetría. Complexometría. Espectrofotometría.*
10. *Silice: Espectrofotometría de absorción.*
11. *Calcio: Absorción atómica. Complexometría.*
12. *Magnesio: Absorción atómica.*
13. *Sodio: Absorción atómica.*
14. *Potasio: Absorción atómica.*
15. *Aluminio: Absorción atómica. Espectrofotometría de absorción.*
16. *Dureza total: Complexometría.*
17. *Residuo Seco: Desecado a 180°C y pesada.*
18. *Oxígeno disuelto: Método de Winkler. Método con electrodos específicos.*
19. *Anhidrido carbónico libre: Acidimetría*

C. Parámetros relativos a las sustancias no deseables

20. *Nitratos: Espectrofotometría de absorción. Método con electrodos específicos.*
21. *Nitritos: Espectrofotometría de absorción.*
22. *Amonio: Espectrofotometría de absorción.*
23. *Nitrógeno Kjeldahl: Oxidación. Titrimetría/ espectrofotometría de absorción.*
24. *Oxidabilidad: KMnO₄ hasta ebullición durante 10 minutos en medio ácido.*
25. *Carbono orgánico total (TOC): no tiene.*
26. *Hidrógeno sulfurado: Espectrofotometría de absorción.*
27. *Substancias extraíbles con cloroformo: Ex-*

tracción líquido/ líquido por medio de cloroformo purificado con pH neutro pesada del residuo.

28. *Hidrocarburos (disueltos o emulsionados); aceites minerales; Espectrofotometría de absorción infrarroja.*

29. *Fenoles (Índice de fenoles): Espectrofotometría de absorción, método de la paranitranilina y método con amino -4-antipirina.*

30. *Boro: Absorción atómica. Espectrofotometría de absorción.*

31. *Agentes tensoactivos (que reaccionan con el azul de metileno): Espectrofotometría de absorción, con azul de metileno.*

32. *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.*

33. *Hierro: Absorción atómica. Espectrofotometría de absorción.*

34. *Manganeso: Absorción atómica. Espectrofotometría de absorción*

35. *Cobre: Absorción atómica. Espectrofotometría de absorción.*

36. *Zinc: Absorción atómica. Espectrofotometría de absorción.*

37. *Fósforo: Espectrofotometría de absorción.*

38. *Fluor: Espectrofotometría de absorción. Método con electrodos específicos.*

39. *Cobalto: No tiene.*

40. *Materias en suspensión: Método por filtración sobre membrana porosa 0,45 o centrifugación (tiempo mínimo 15 minutos y aceleración media entre 2.800 y 3.200 g) secado a 105 °C y pesada.*

41. *Cloro residual: Titrimetría. Espectro-fotometría de absorción.*

42. *Bario: Absorción atómica.*

D. Parámetros relativos a las sustancias tóxicas

43. *Plata: Absorción atómica.*

44. Arsénico: Espectrofotometría de absorción. Absorción atómica.

45. Berilio: No tiene.

46. Cadmio: Absorción atómica.

47. Cianuros: Espectrofotometría de absorción.

48. Cromo: Absorción atómica. Espectrofotometría de absorción.

49. Mercurio: Absorción atómica.

50. Níquel: Absorción atómica.

51. Plomo: Absorción atómica.

52. Antimonio: Espectrofotometría de absorción.

53. Selenio: Absorción atómica.

54. Vanadio: No tiene.

55. Plaguicidas y productos similares. Ver método contemplado en el punto 32.

56. Hidrocarburos policíclicos aromáticos: Medición de la intensidad de fluorescencia por ultravioleta después de extracción con hexano. Cromatografía en fase gaseosa o medición de la fluorescencia por ultravioleta después de cromatografía en capas finas. Mediciones comparativas con relación a una mezcla de seis sustancias patrón con la misma concentración (1).

E. Parámetros microbiológicos

57. Coliformes totales (2): Fermentación en tubos múltiples. Traslado de los tubos positivos en medio de confirmación. Recuento según la cantidad más probable (NMP) o filtrado sobre membrana y cultivo en medio apropiado como gelosa lactosada con tergitol, gelosa de endo, caldo de teepol al 0,4 por 100, traslado e identificación de las colonias sospechosas. Para los coliformes totales, temperatura de incubación 37°C. Para los coliformes fecales, temperatura de incubación 44°C.

58. Coliformes fecales (2): Fermentación en tubos múltiples. Traslado de los tubos positivos en medio de confirmación. Recuento según la cantidad más probable (NMP) o filtrado sobre membrana y cultivo en medio apropiado como gelosa lactosada con tergitol, gelosa de endo, caldo de teepol al 0,4 por 100, traslado e identificación de las colonias sospechosas. Para los coliformes totales, temperatura de incubación 37°C. Para los coliformes fecales, temperatura de incubación 44°C.

59. *Estreptococos fecales* (2): Método con ácido de sodio (Litsky). Recuento según el número más probable.

60. *Clostridium sulfitorreductores* (2): Después de calentamiento de la muestra a 80°C, recuento de las esporas por:

- siembra en medio con glucosa, sulfito de hierro y recuento de las colonias con halo negro

- filtrado sobre membrana, depósito del filtro invertido sobre un medio con glucosa, sulfito y hierro, recubierto de gelosa, recuento de colonias negras

- distribución en tubos de medio <<DRCM>> (Differential Reinforced Clostridia Medium) traslado de los tubos negros en un medio con leche tornasolada, recuento según el número más probable.

61-62. Recuento de los gérmenes totales (2): Inoculación por incorporación en gelosa nutritiva.

Test complementarios

Salmonelas: Concentración por filtrado sobre membrana. Inoculación en medio de enriquecimiento previo. Enriquecimiento, traslado en gelosa de aislamiento. Identificación

Estafilococos patógenos: Filtrado sobre membrana y cultivo en medio específico (por ejemplo, medio hipersalado de Chapman). Visualización de los caracteres patógenos

Bacteriófagos fecales: Técnica de Guélin

Enterovirus: Concentración por filtrado, por floculación o por centrifugación e identificación.

Protozoos: Concentración por filtrado sobre membrana, examen microscópico, test patogénico.

Animáculos (gusanos-larvas): Concentración por filtrado sobre membrana. Examen microscópico. Test patogénico.

Alcalinidad: Acidimetría con anaranjado de metilo.

(1) Sustancias patrón que deberán tomarse en cuenta: Fluoranteno, benzo-3,4 fluoranteno, benzo-1,12 fluoranteno, benzo-1,12 pireneno e indeno (1,2,3,cd) pireneno.

(2) Nota: Por lo que se refiere al periodo de incubación, éste suele ser de veinticuatro o cuarenta y ocho horas, excepto en el caso de los recuentos totales, en los que se es de cuarenta y ocho o de setenta y dos horas.

Modelos de análisis tipo.

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

1. *Análisis mínimo*
2. *Análisis normal*
3. *Análisis completo*
4. *Análisis ocasional*
5. *Análisis inicial*

Art. 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*
- *Amoniaco*

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*
- *Amoniaco*
- *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 tercero 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 tercero 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 tercero 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 adecuados para la representatividad del recurso a explotar.

23.6 La periodicidad y el número mínimo de 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:

a) Para el análisis mínimo:

Población abastecida (habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	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 análisis normal:

Población abastecida (habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	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 análisis mínimo:

Población abastecida (habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	Número mínimo de muestras/año
Hasta 2.000	Un mes	12
De 2.000 a 5.000	Un mes	12
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 habitantes

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 aproximen 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 análisis normal:

Población abastecida (habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	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 análisis completo:

Población abastecida (habitantes)	Intervalo recomendado entre tomas sucesivas	Número mínimo de muestras/año
Hasta 2.000	Un año (cinco años)	1(1 cada cinco años)
De 2.000 a 5.000	Un año (tres años)	1(1 cada tres 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.

Art 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 un 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 del 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 dependencia de las determinaciones que del mismo corresponda actuar 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 se 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.