NORMA CHILENA OFICIAL **NCh1333.Of78**
Modificada en 1987

Requisitos de calidad del agua para diferentes usos

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh1333 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Comisión Metropolitana de Descontaminación Ambiental	José Avendaño P.
Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, CONICYT	Manuel Pinochet S. Jorge Tondreau
Comisión Nacional de Riego	
Dirección General de Deportes y Recreación, DIGEDER	Jorge Ehlers T.
Empresa de Agua Potable de Santiago, EAPS	Antonio Tagle M. Luis Ugarte I.
Empresa Nacional del Petróleo, ENAP	Humberto Cancino R.
Empresa Nacional de Minería, ENAMI	Jorge Ronda M.
Instituto de Fomento Pesquero, IFOP	Arturo Ried S.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA	José Araos F. Joaquín García F.
Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales, IREN	Enrique Junemann M. Ximena Trepiana P.

Instituto de Investigaciones y Control, Ejército de Chile, IDIC	Manuel Méndez C.
Instituto de Investigaciones y Ensayos Farmacológicos, IDIEF	Sonia Avendaño V. Sara Benado T.
Instituto Nacional de Normalización, INN	Leonor Ceruti M.
Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Sanitarias, DOS	Oscar González A. Carlos Latorre O. Luis Torres N.
Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Riego	Domingo Lara Z.
Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, DGA	Raúl Merino B.
Ministerio de Salud, Depto. Salud e Higiene Ambiental	Germán Corey O. Raúl Salinas M.
MN Ingenieros	Carlos Canto I.
Oficina Sanitaria Panamericana, Organización Mundial de la Salud, OPS/OMS	Marcelo Moreno
Servicio Agrícola y Ganadero, División Protección Pecuaria, SAG	Raúl Duarte L.
Servicio Agrícola y Ganadero, División Protección Pesquera, SAG	Victoriano Garrido N. Rosa Urbá M.
Servicio Agrícola y Ganadero, División Protección Recursos Naturales, SAG-DIPROREN	Elena Bartícevic D. Antonio Rivas B.
Universidad Católica de Chile, Depto. Química Analítica	Guido Concha G.
Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Ingeniería, Depto. Ingeniería Civil Industrial	Cristián Beyer
Universidad de Concepción, Escuela de Ingeniería, Depto. Ingeniería Civil Química	Ricardo Cañete V.
Universidad de Chile, Facultad de Agronomía	Matilde López M.
Universidad de Chile, Facultad de Ingeniería, Sección Ingeniería Sanitaria, SIS	Gabriela Castillo Ana María Sancha
Universidad Técnica Federico Santa María, Facultad de Ingeniería Civil	Santiago Bipper Raúl Galindo U.

Esta norma se estudió para fijar criterios de calidad del agua de acuerdo a su uso, contribuyendo así a proteger y preservar la calidad de las aguas de contaminaciones con residuos de cualquier tipo.

El anexo no forma parte del cuerpo de la norma, se inserta sólo a título informativo.

Esta norma ha sido aprobada por el H. Consejo del Instituto Nacional de Normalización en sesión efectuada el 07 de abril de 1978.

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto Nº 867 de fecha 15 de junio de 1978 del Ministerio de Obras Públicas, publicado en el Diario Oficial Nº 30.107, del 05 de julio de 1978.

Modificación 1987

Esta norma ha sido modificada en el inciso final del subpárrafo 6.1.2 de la siguiente forma:

"El Ministerio de Obras Públicas podrá autorizar valores mayores o menores para los límites máximos de cada uno de los elementos de la tabla 1, mediante Resolución fundada en aquellos casos calificados que así lo determinen".

Esta MODIFICACION ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 06 de mayo de 1987.

Esta MODIFICACION fue declarada Oficial de la República de Chile, por Decreto Nº 105, de fecha 08 de mayo de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y publicada en el Diario Oficial de fecha 22 de mayo de 1987.

Requisitos de calidad del agua para diferentes usos

0 Introducción

Esta norma fija un criterio de calidad del agua de acuerdo a requerimientos científicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado.

Estos criterios tienen por objeto proteger y preservar la calidad de las aguas que se destinen a usos específicos, de la degradación producida por contaminación con residuos de cualquier tipo u origen.

El vaciamiento de residuos contaminantes a masas o cursos de agua deberá ajustarse a los requerimientos de calidad especificados para cada uso, teniendo en cuenta la capacidad de autopurificación y dilución del cuerpo receptor, de acuerdo a estudios que efectúe la Autoridad Competente en cada caso particular.

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece los requisitos de calidad del agua de acuerdo a su uso.

1.2 Esta norma se debe aplicar a las aguas destinadas a los usos siguientes:

a) agua para consumo humano;

b) agua para la bebida de animales;

c) riego;

d) recreación y estética;

d.1) estética;

d.2) recreación con contacto directo;

d.3) recreación sin contacto directo; y

e) vida acuática.

2 Referencias

NCh409	Agua potable.
NCh410	Agua para fines industriales - Terminología.

3 Terminología

3.1 autopurificación: proceso natural de purificación de un agua contaminada mediante el cual se logra la estabilización de la materia orgánica, disuelta o suspendida, por acción del oxígeno disuelto en el agua, que proviene de la atmósfera o de fenómenos de fotosíntesis ocurridos con ayuda de bacterias y otros vegetales acuáticos.

3.2 autoridad competente: la designada por las leyes y reglamentos vigentes para estos efectos.

3.3 claridad: penetrabilidad de las radiaciones luminosas en el agua.

3.4 dilución: procedimiento de disponer las aguas servidas de un curso receptor con el propósito de disminuir la concentración de contaminantes.

3.5 factor de seguridad: es el que se aplica a la LTm96 obtenida en el bioensayo correspondiente para que la concentración del efluente en un cuerpo de agua sea compatible con la vida acuática expuesta en forma permanente a su acción.

3.6 LTm96 = mediana del límite de tolerancia: concentración del material en ensayo en un diluyente adecuado, en la cual sobrevive el 50% de los organismos acuáticos de prueba al cabo de un período de exposición de 96 h.

3.7 razón de adsorción de sodio (RAS): medida del efecto del sodio dada por la relación entre las concentraciones de iones sodio, calcio y magnesio, expresadas en miliequivalentes por litro, de acuerdo con la expresión siguiente:

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

3.8 sodio porcentual: relación entre la concentración del ion sodio y la suma de las concentraciones de los iones sodio, calcio, magnesio y potasio, expresadas en miliequivalentes por litro, de acuerdo con la expresión siguiente:

$$Na\,\% = \frac{Na}{Na + Ca + Mg + K} \cdot 100$$

3.9 Los demás términos empleados en esta norma se encuentran definidos en las normas NCh409 y NCh410.

4 Requisitos del agua para consumo humano

4.1 Debe cumplir con la norma NCh409.

5 Requisitos del agua para la bebida de animales

5.1 Debe cumplir con la norma NCh409. La Autoridad Competente debe determinar casos especiales.

6 Requisitos del agua para riego

6.1 Requisitos químicos

6.1.1 pH

El agua para riego debe tener un pH comprendido entre 5,5 y 9,0 (ver A.1).

6.1.2 Elementos químicos

En la tabla 1 se dan los valores máximos permisibles de algunos elementos químicos en agua de riego (ver A.1).

Tabla 1 - Concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego

Elemento		Unidad	Límite máximo
Aluminio	(Al)	mg/l	5,00
Arsénico	(As)	mg/l	0,10
Bario	(Ba)	mg/l	4,00
Berilio	(Be)	mg/l	0,10
Boro	(B)	mg/l	0,75
Cadmio	(Cd)	mg/l	0,010
Cianuro	(CN^-)	mg/l	0,20
Cloruro	(Cl^-)	mg/l	200,00
Cobalto	(Co)	mg/l	0,050
Cobre	(Cu)	mg/l	0,20
Cromo	(Cr)	mg/l	0,10
Fluoruro	(F^-)	mg/l	1,00
Hierro	(Fe)	mg/l	5,00
Litio	(Li)	mg/l	2,50
Litio (cítricos)	(Li)	mg/l	0,075
Manganeso	(Mn)	mg/l	0,20
Mercurio	(Hg)	mg/l	0,001
Molibdeno	(Mo)	mg/l	0,010
Níquel	(Ni)	mg/l	0,20
Plata	(Ag)	mg/l	0,20
Plomo	(Pb)	mg/l	5,00
Selenio	(Se)	mg/l	0,020
Sodio porcentual	(Na)	%	35,00
Sulfato	(So_4 =)	mg/l	250,00
Vanadio	(V)	mg/l	0,10
Zinc	(Zn)	mg/l	2,00

El Ministerio de Obras Públicas podrá autorizar valores mayores o menores para los límites máximos de cada uno de los elementos de la tabla 1, mediante Resolución fundada en aquellos casos calificados que así lo determinen.

6.1.3 Razón de adsorción de sodio (RAS)

La Autoridad Competente debe establecerla en cada caso específico. (Ver A.2 y A.3).

6.1.4 Conductividad específica y sólidos disueltos totales

En la tabla 2 se da una clasificación de aguas para riego de acuerdo a sus condiciones de salinidad, en base a las características de conductividad específica y concentración de sólidos disueltos totales. (Ver A.4).

Tabla 2 - Clasificación de aguas para riego según su salinidad

Clasificación	Conductividad específica, c, μ mhos/cm a 25ºC	**Sólidos disueltos totales, s, mg/l a 105ºC**
Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales	$c \leq 750$	$s \leq 500$
Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles	$750 < c \leq 1\,500$	$500 < s \leq 1\,000$
Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos	$1\,500 < c \leq 3\,000$	$1\,000 < s \leq 2\,000$
Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos	$3\,000 < c \leq 7\,500$	$2\,000 < s \leq 5\,000$

Los valores de conductividad específica de un curso o masa de agua en particular no deben ser incrementados más allá de los límites que la Autoridad Competente determine, de acuerdo con el tipo de cultivo, manejo del agua y calidad excepcional del suelo.

6.1.5 Pesticidas

6.1.5.1 Herbicidas

La Autoridad Competente se debe pronunciar en cada caso específico. (Ver A.2 y A.5).

6.1.5.2 Insecticidas

No se considera que tengan efectos perniciosos en agua para riego. (Ver A.2).

6.2 Requisitos bacteriológicos

El contenido de coliformes fecales en aguas de riego destinadas al cultivo de verduras y frutas que se desarrollen a ras de suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo, debe ser menor o igual a 1 000 coliformes fecales / 100 ml. (Ver A.2).

7 Requisitos para agua destinada a recreación y estética

7.1 Estética

El agua destinada a usos estéticos debe estar exenta de las siguientes sustancias atribuibles a descarga o vaciamiento de residuos: (Ver A.4).

a) materias que sedimenten formando depósitos objetables;

b) desechos flotantes, aceite, espuma y otros sólidos;

c) sustancias que produzcan color, olor, sabor o turbiedad objetable;

d) materias, incluyendo radionucleidos, en concentraciones o combinaciones que sean tóxicas o que produzcan reacciones fisiológicas indeseables en seres humanos, peces, otros animales y plantas; y

e) sustancias y condiciones o combinaciones de éstas, en concentraciones que produzcan vida acuática indeseable.

7.2 Recreación con contacto directo

7.2.1 El agua destinada a recreación con contacto directo (natación, buceo, esquí acuático) debe cumplir como mínimo con los requisitos que se indican en tabla 3. (Ver A.2 y A.6).

Tabla 3 - Requisitos del agua para recreación con contacto directo

Características	Requisito
pH	6,5 a 8,3 excepto si las condiciones naturales de las aguas muestren valores diferentes, pero en ningún caso menor de 5,0 ó mayor de 9,0
Temperatura, ºC, máximo	30
Claridad, mínimo *)	Visualización de discos Secchi a 1,20 m de profundidad
Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	Ausentes
Aceites flotantes y grasas, mg/l, máximo *)	5
Aceites y grasas emulsificadas, mg/l, máximo *)	10
Color, unidades Escala Pt-Co, máximo *)	100
	Ausencia de colorantes artificiales
Turbiedad, unidades Escala Sílice, máximo *)	50
Coliformes fecales / 100 ml, máximo *)	1 000
Sustancias que produzcan olor o sabor inconvenientes	Ausentes

*) Estos valores podrán ser modificados en caso de que la Autoridad Competente así lo determine.

7.3 Recreación sin contacto directo

El agua destinada a recreación sin contacto directo debe cumplir los mismos requisitos que se indican para recreación con contacto directo, en las características siguientes:

a) sólidos flotantes visibles y espumas no naturales;

b) aceites flotantes y grasas;

c) aceites y grasas emulsificadas;

d) sustancias que produzcan olor o sabor inconvenientes.

8 Requisitos para aguas destinadas a vida acuática

8.1 Aguas dulces

8.1.1 Requisitos generales

Las aguas dulces destinadas a ser usadas para vida acuática deben cumplir con los requisitos generales que se indican en la tabla 4. (Ver A.4, A.7 y A.8).

Tabla 4 - Requisitos generales de aguas destinadas a vida acuática

Características	Requisito
Oxígeno disuelto, mg/l	5 mínimo
pH	6,0 a 9,0
Alcalinidad total, mg/l de $CaCO_3$	20 mínimo
Turbiedad debido a descarga, unidades Escala Sílice	No debe aumentar el valor natural en más de 30 unidades.
Temperatura	En flujos de agua corriente, no debe aumentar el valor natural en más de 3 ºC.
Color	Ausencia de colorantes artificiales
Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	Ausentes
Sólidos sedimentables	No deben exceder del valor natural
Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo	No debe haber detección visual. No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera. No debe haber olor perceptible.

8.1.2 Quistes, protozoos o huevos

La Autoridad Competente se debe pronunciar en cada caso específico.

8.1.3 Sustancias tóxicas

El límite máximo de sustancias tóxicas debe estudiarse mediante bioensayo para cada caso específico. El valor obtenido se expresa en LTm96, debiendo aplicarse los factores de seguridad que se indican en la tabla 5, según el tipo de tóxico. (Ver A.4, A.7 y A.8).

Tabla 5 - Factores de seguridad para diferentes tóxicos

Tóxico	Factor de seguridad
Pesticidas	1/100 de la LTm96
Metales pesados	1/100 de la LTm96
Cianuros	1/10 de la LTm96
Tóxico no acumulativo	1/10 de la LTm96
Tóxico acumulativo y persistente	1/100 de la LTm96
Detergentes	1/10 de la LTm96

8.1.4 Nutrientes (N y P)

La Autoridad Competente se debe pronunciar en cada caso específico. (Ver A.2).

8.2 Cultivo de organismos filtradores

El agua destinada al cultivo de organismos filtradores debe cumplir en la parte bacteriológica, con lo que establece el Reglamento Sanitario de los Alimentos en lo que se refiere a crianza, recolección y purificación de ostras y organismos filtradores. (Ver A.9).

Anexo

(Informativo)

A.1 Committee on Water Criteria of the Environmental Protection Agency; U.S.A.

A.2 Castagnino, Walter. Curso sobre Desarrollo de Recursos Hídricos, Tema Nº 12 B "Criterio de Calidad de Aguas (Preliminar y Tentativo)".
EN: Planificación de Recursos Hidráulicos en Chile - Instituto de Ingenieros de Chile. 1972.

A.3 Diagnóstico de ehabilitación de suelos salinos y sódicos; Manual de Agricultura Nº 60; Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica; Agencia para el Desarrollo Internacional.

A.4 Water Anality Criteria, Report of the National Technical Advisory Committee to the Secretary of the Interior; Washington D.C.; Federal Water Pollution Control Administration; 1968.

A.5 Water Quality in Irrigated Water Sheds; Journal of Environmental Quality, Vol, 4 Nº 1, 1975, pág. 35.

A.6 Galindo, Raúl y col. Estudio de Factibilidad Técnico-económica para uso múltiple de recursos hídricos de la cuenca del Marga-Marga y saneamiento integral de la misma. Comisión Metropolitana de desagüe de Viña del Mar. 1974.

A.7 Vivert, R; Lagler, R.F., Pêches Continentales. París. Dunod Ed. 1961.

A.8 APHA, AWWA, WLCF. Aguas y aguas de desecho. 11ava ed. Editorial Interamericana. 1963.

A.9 Servicio Nacional de Salud, Reglamento Sanitario de los Alimentos, aprobado por Decreto Nº 377 del 12 de agosto de 1960, Santiago - Chile; 1961.

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh 1333.Of78

Modificada en 1987

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

Requisitos de calidad del agua para diferentes usos

Water quality requirements for different uses

Primera edición : 1978
Reimpresión : 1999

Descriptores: *agua, calidad, requisitos*

CIN

COPYRIGHT © 1983 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN * Prohibida reproducción y venta *
Dirección : Matías Cousiño Nº 64, 6º Piso, Santiago, Chile
Casilla : 995 Santiago 1 - Chile
Teléfonos : +(56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5º Piso) : +(56 2) 441 0425
Telefax : +(56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5º Piso) : +(56 2) 441 0429
Internet : inn@entelchile.net
Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)