



CONAMA  
NURY  
VALDIVIA



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Quinientos sesenta -  
560

ORD.: 1038

ANT.: OF. ORD. N° 043074 del  
02.11.04

MAT.: Estudio "Diagnóstico y  
Clasificación de los Cursos de  
Agua según Objetivos de  
Calidad"

SANTIAGO, 10 DIC 2004

DE : SR. HUMBERTO PEÑA T.  
DIRECTOR  
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

A : SR. JORGE TRONCOSO C.  
JEFE DEPTO. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN  
CONAMA

Respondiendo a las atribuciones y funciones que el Código de Aguas le confiere a la Dirección General de Aguas, y a los objetivos de preservación ambiental del recurso, establecidos en la Política Nacional de Recursos Hídricos; y reconocimiento además, la importancia de contar con normas Secundarias de Calidad de Aguas, la DGA ha desarrollado el estudio "Diagnóstico y Clasificación de los Cursos de Agua según Objetivos de Calidad".

Este estudio permite mejorar el conocimiento de la calidad de las aguas en nuestro país y entrega además, una propuesta de calidades objetivos, constituyendo así, la base para la elaboración de normas ambientales en 33 cuencas principales.

Considerando la magnitud y complejidad del tema y velando siempre por la calidad del estudio, los plazos reales de ejecución han resultado mayores a los programados. Sin embargo, le comunico a usted, que los informes de las cuencas consideradas en el Octavo y Noveno Programa Priorizado de Normas, vale decir cuencas de los Ríos Loa, Elqui, Aconcagua, Cachapoal, Bío-Bío y Aysén se encontrarán disponible en medio magnético a partir del 15 de Diciembre, para su distribución oficial.

En el caso de la cuenca del río Maipo, única cuenca que ha iniciado formalmente el proceso de elaboración de la Norma Secundaria de Calidad para Aguas, el CD con el Informe Final fue remitido al Sr. Juan Carlos Jofré, por la Sra. Jefa del Depto de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, mediante Ord. N° 137 del 5 de Octubre, para su incorporación en el expediente público correspondiente.

Con respecto al resto de las cuencas que forman parte del estudio en cuestión, comunico a usted que sus informes finales se encontrarán disponibles en medio magnético a partir del 31 de Diciembre del presente año.

Como es de su conocimiento, la Dirección General de Aguas ha participado en el proceso anticipado de elaboración de normas, y ha puesto a disposición de CONAMA no tan sólo el borrador del informe final de la metodología desarrollada, la aplicación de ésta en las 33 cuencas y las bases de datos respectivas para su utilización en este proceso anticipado, sino que también, los informes parciales a lo largo del desarrollo del mismo.

Saluda atentamente a Ud.

561



HUMBERTO PEÑA TORREALBA  
INGENIERO CIVIL  
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS



DISTRIBUCIÓN:

- Archivo Depto. Conserv. y Protec. de Recursos Hídricos.
- Proceso N° 146933

## Blanca Lema

**De:** Pamela Zenteno  
**Enviado:** Lunes, 13 de Diciembre de 2004 05:28 p.m.  
**CC:** Blanca Lema; Cristian Vega; CRISTIAN VEGA (Correo electrónico 2); Gabriel Mendoza; Ignacio Urrutia; Juan Carlos Jofré Chamy; Mauricio Alegria; Oriana Salazar; practica ot1.rm; Paula Troncoso Cruz; Paulina Urtasun; Rodrigo Jerez; SEBASTIAN ARCE (Correo electrónico); SEBASTIAN ARCE (Correo electrónico 2); Verónica Rodríguez  
**Asunto:** recuerda comite ampliado y envia nueva version de documento borrador de norma de calidad

**Importancia:** Alta

CCO: COMITE AMPLIADO  
COMITE OPERATIVO



NCA-MAIPO  
10.12.04.doc

562

Estimadas(os)

El jueves 16 del presente tendremos nuestra ultima reunion de la norma del Maipo de este año 2004.

Nuestra cita entonces es **este jueves 16, a las 15.00 hrs, en el salon de la Sociedad Nacional de Agricultura. Tenderini 187, piso 4to.**

El programa es el siguiente:

1. Presentacion Estudio Analisis de la calidad de las aguas lluvias urbanas en pozos de infiltracion en la ciudad de Santiago. Informe Final Noviembre 2001. MOP DOH - DICTUC. Dicha presentación estará a cargo del academico **Sr. Bonifacio Fernandez**, del Depto de Ingenieria Hidraulica y Ambiental de la PUC.
2. Presentación del Plan Maestro de Aguas Lluvias MOP DOH RM
3. Actualización y observaciones al anteproyecto que les adjunto.

Muy atte.

PAMELA ZENTENO

PD: El expediente magnetico ha sido actualizado. Encontraran nuevos antecedentes y dos archivos editados

---

**PAMELA ZENTENO R.**

Area de Ordenamiento Territorial y RRNN  
CONAMA REGION METROPOLITANA  
www.conamarm.cl  
Moneda 970, piso 12. Santiago centro  
fono: 671 30 52 anexo 279  
fax: 671 75 22  
pzenteno.rm@conama.cl

# **ANTEPROYECTO NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA MAIPO MAPOCHO, EN LA REGIÓN METROPOLITANA**

## **FUNDAMENTACION**

563

La cuenca hidrográfica del Maipo debe su nombre a su principal afluente, el río Maipo. Dicha cuenca hidrográfica posee la más alta concentración de habitantes del país y en ella radica el centro político, comercial, industrial, portuario y de comunicaciones. Esta cuenca hidrográfica cubre casi la totalidad de la superficie de la Región Metropolitana, perteneciendo también una fracción a la Provincia de San Antonio en la Región de Valparaíso y a la Provincia del Cachapoal de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins Riquelme.

El río Maipo, principal cauce de la cuenca hidrográfica, constituye la fuente primordial de agua potable de la Región Metropolitana y de la Provincia de San Antonio, en la Quinta Región de Valparaíso. En la Región Metropolitana, el río Maipo atiende alrededor del 70% de la demanda actual de agua potable, y cerca de un 90% de las demandas de regadío. El río Mapocho, segundo cauce en importancia dentro de la cuenca hidrográfica, constituye el principal receptor de las descargas de aguas servidas domiciliarias y residuos industriales líquidos.

En términos cualitativos, el agua constituye una parte esencial de los ecosistemas acuáticos de la cuenca hidrográfica del Maipo. Una reducción de la calidad del recurso, genera efectos negativos sobre dichos ecosistemas, por lo que es necesario recuperar o mantener la calidad de sus aguas para la conservación de dicha diversidad, no sólo por su valor intrínseco, sino también por su servicio fundamental para el ser humano.

La actividad humana ha generado riesgos para la protección y conservación del medio ambiente, así como para la preservación de la naturaleza asociada a dicho territorio. Algunas actividades humanas que han producido efectos son, entre otras, la deforestación de las laderas, la extracción irregular de áridos, la pérdida de suelo y las fuentes puntuales y difusas que vertieron sus contenidos a los cuerpos receptores sin tratamiento durante años en la cuenca.

Sin perjuicio de lo anterior, se han promovido y generado a la fecha iniciativas tendientes a revertir el daño producido en el tiempo. De esta manera, se cuenta actualmente con el 75% de las aguas servidas tratadas en la Región Metropolitana y en términos de gestión normativa, se cuenta con el 100% de las normas básicas de emisión elaboradas. Respecto de la conservación de la biodiversidad, se ha logrado avanzar en el establecimiento de estrategias regionales que apuntan a dicho fin.

En este contexto, para seguir adelante en este proceso, se hace necesario contar con una norma secundaria de calidad de aguas continentales superficiales en la cuenca hidrográfica del Maipo, capaz de establecer objetivos de calidad, maximizando los beneficios sociales, económicos y medioambientales.

Dado que las decisiones que se tomen durante el proceso de dictación de la norma en la cuenca hidrográfica del Maipo afectarán directamente a los objetivos y metas de calidad del recurso hídrico en tres regiones, bajo el principio de manejo integrado de cuenca hidrográficas, de economía de gestión y de eficiencia procesal, se hace necesario elaborar una normativa que integre estas regiones bajo una misma cuenca hidrográfica.

La presente norma de calidad tiene como objeto constituirse en un instrumento básico para el desarrollo sustentable de la cuenca hidrográfica, al establecer las condiciones en que el agua puede considerarse libre de contaminación. De esta manera, se busca prevenir el deterioro ambiental, recuperar, proteger y conservar la biodiversidad acuática y la calidad básica de las aguas continentales superficiales de la cuenca hidrográfica del Maipo.

La norma de calidad será un instrumento fundamental en el ejercicio de las atribuciones de fiscalización de los organismos públicos regionales con competencia ambiental. Asimismo, servirá de base para la dictación de las normas de emisión de aguas residuales futuras en la cuenca hidrográfica y para la dictación en su caso, de los planes de prevención y de descontaminación.



## OBJETIVOS DE CALIDAD Y PROTECCION AMBIENTAL

564

## General

Las normas secundarias de calidad, contenidas en el presente anteproyecto, tienen por objetivo general establecer los valores de las concentraciones y periodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en las aguas continentales superficiales de la cuenca hidrográfica del Maipo, puedan constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente o la preservación de la naturaleza.

TITULO X  
DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 1º** El presente anteproyecto establece las normas secundarias de calidad ambiental de las aguas continentales superficiales para la cuenca hidrográfica del río Maipo en la Región Metropolitana de Santiago y en la V Región de Valparaíso. El anteproyecto de norma establece los valores de las concentraciones y periodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.

Los cauces a ser regulados en la cuenca hidrográfica del Maipo son los siguientes:

Ríos Maipo, Volcán, Yeso, Colorado, Olivares, Angostura en su tramo correspondiente a la Región Metropolitana, Mapocho, San Francisco, Molina, y los esteros Yerba Loca, Arrayán, Colina, Polpaico y Puangue.

No se aplicarán las disposiciones del presente anteproyecto a las aguas minerales.

TITULO X  
DEFINICIONES

**Artículo 2º** Para los efectos de lo dispuesto en este anteproyecto, se entenderá por:

1. *Acuicultura*: Actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre. Corresponderá a la Subsecretaría de Pesca informar sobre la existencia de zonas destinadas a la acuicultura.
2. *Aguas continentales superficiales, en adelante las aguas*: Son las aguas terrestres definidas en el artículo 2º del Código de Aguas como aquéllas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y que pueden ser corrientes o detenidas. Son aguas corrientes las que escurren por cauces naturales o artificiales. Son aguas detenidas las que están acumuladas en depósitos naturales o artificiales, tales como lagos, lagunas y embalses.
3. *Area de vigilancia*: Es el territorio o área geográfica que abarca una cuenca hidrográfica hidrográfica o parte de ella y que es determinada por la autoridad competente para efectos de proponer, asignar y gestionar la calidad objetivo.
4. *Autoridad competente*: Corresponde a los organismos públicos señalados en el artículo 16º del presente anteproyecto.
5. *Aguas minerales*: Aguas naturales que emanan de la tierra, de composición constante y que por su constitución o propiedades físico – químicas o biológicas, son susceptibles de aplicaciones terapéuticas, higiénicas o profilácticas.
6. *Calidad natural*: Es la unidad o concentración de un compuesto o elemento en el cuerpo y/o curso de agua continental superficial, que corresponde a la situación original del agua sin intervención antrópica más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen

antropico. Esta calidad será de conocimiento público y será determinada por la Dirección General de Aguas.

7. *Clases de calidad:* Tipificación del agua de acuerdo a niveles de calidad por compuesto o elemento, capaces de sustentar determinados usos compatibles con dicha calidad.
8. *Comunidades acuáticas:* Conjunto de poblaciones biológicas que tienen en el medio acuático su medio normal o más frecuente de vida y que dependen directa y/o indirectamente de éste. Son organismos que por ser únicos, escasos, representativos y/o de valor económico para el país, requieren de protección para asegurar su conservación.
9. *Intervención antrópica:* Intervención del hombre que altera la calidad de las aguas mediante actividades tales como extracción de caudal o descarga directa o difusa de residuos líquidos a cuerpos o cursos de agua receptores.
10. *Metal Disuelto:* Metal cuya medición se realiza luego que la muestra ha sido filtrada a través de un poro de 0,40 a 0,45 micrómetros de diámetro.
11. *Metal esencial:* Metal requerido por los organismos vivos para su supervivencia por ser constituyentes de proteínas esenciales para la fisiología celular.
12. *Percentil:* Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos para cada compuesto o elemento en cada estación de monitoreo, aproximados a la unidad de medida correspondiente. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada área determinada :  $X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_k \leq \dots \leq X_{n-1} \leq X_n$ . Para este caso, el percentil 66 será el valor del elemento de orden "k" donde "k" se calcula por medio de la siguiente fórmula:  $k = q \cdot n$ , en donde "q=0.66" y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se redondeará al número entero más próximo.
13. *Pesca deportiva y recreativa:* Actividad realizada por personas naturales, nacionales o extranjeras, que tiene por objeto la captura de especies hidrobiológicas sin fines de lucro y con propósito de deporte, recreo, turismo o pasatiempo, y que se realiza con un aparejo de pesca personal apropiado al efecto. Corresponderá al Servicio Nacional de Pesca y a la Subsecretaría de Pesca, informar sobre la existencia de zonas donde se practique la pesca deportiva y recreativa.
14. *Plan de Control:* Programa de monitoreo sistemático o conjunto de ellos, destinado a caracterizar, medir y controlar la variación de la calidad de las aguas en un periodo de tiempo.
15. *Riego irrestricto:* La aplicación de agua de origen natural o procedente de tratamiento, cuyas características físicas, químicas y biológicas la hacen apta para su uso regular en cada una de las etapas de desarrollo de cultivos agrícolas, plantaciones forestales o praderas naturales.
16. *Riego restringido:* La aplicación controlada del agua de origen natural o proveniente de tratamiento, cuyas características físicas, químicas y biológicas no la hacen adecuada para su uso regular en cada una de las etapas de desarrollo de cultivos agrícolas, plantaciones forestales o praderas naturales.
17. *Sólidos disueltos y suspendidos:* Son aquellos que se adecuan a las definiciones contenidas en los puntos 5.52.1 y 5.52.4, respectivamente, de la NCh 410.Of96.
18. *Usos del agua:* Todo aprovechamiento o utilización del recurso hídrico a que puede verse afecto un cuerpo o curso de agua.
19. *Usos prioritarios:* Para estos efectos, los usos prioritarios son captación de agua para potabilizarla, riego irrestricto, riego restringido, bebida para animales, acuicultura y pesca deportiva y recreativa.
20. *Zona de dilución de residuos líquidos:* Volumen o zona donde se produce la dilución de una descarga de residuos líquidos a un cuerpo receptor. Dicha zona será establecida caso a caso por la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante o por la Dirección General de Aguas según corresponda.

**TITULO X**  
**NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCION DE LAS AGUAS**  
**CONTINENTALES SUPERFICIALES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL MAIPO**

566

**Artículo 3°** Las áreas de vigilancia correspondientes a cada cauce normado en la cuenca hidrográfica del Maipo, son los que a continuación se indican:

**TABLA N° 1**

CAUCE	TRAMO	
Río Maipo	MA-TR-10	De: Naciente río Maipo Hasta: Confluencia río Volcán
	MA-TR-20	De: Confluencia río Volcán Hasta: Confluencia río Colorado
	MA-TR-30	De: Confluencia río Colorado Hasta: Confluencia río Angostura
	MA-TR-40	De: Confluencia río Angostura Hasta: Confluencia río Mapocho
	MA-TR-50	De: Confluencia río San Francisco Hasta: Confluencia estero Puangue
	MA-TR-60	De: Confluencia estero Puangue Hasta: Desembocadura
Río Volcán	VO-TR-10	De: Naciente río Volcán Hasta: Confluencia río Maipo
Río Yeso	YE-TR-10	De: Salida Embalse El Yeso Hasta: Confluencia río Maipo
Río Colorado	CO-TR-10	De: Naciente río Colorado Hasta: Confluencia río Maipo
Río Olivares	OL-TR-10	De: Naciente río Olivares Hasta: Confluencia río Colorado
Río Angostura	AN-TR-10	De: Naciente río Angostura Hasta: Confluencia río Maipo
Estero Yerba Loca	YL-TR-10	De: Naciente estero Yerba Loca Hasta: Confluencia río San Francisco
Río San Francisco	SF-TR-10	De: Naciente río San Francisco Hasta: Confluencia río Molina
Río Molina	MO-TR-10	De: Naciente río Molina Hasta: Confluencia río San Francisco
Estero Arrayán	AR-TR-10	De: Naciente estero Arrayán Hasta: Confluencia río Mapocho
Río Mapocho	MP-TR-10	De: Confluencia río San Francisco Hasta: Confluencia estero Arrayán
	MP-TR-20	De: Confluencia estero Arrayán Hasta: Confluencia estero Lampa
	MP-TR-30	De: Confluencia estero Lampa Hasta: Confluencia río Maipo
Estero Colina	EC-TR-10	De: Naciente estero Colina Hasta: Confluencia Estero Lampa
Estero Polpaico	PO-TR-10	De: Naciente estero Polpaico Hasta: confluencia estero Chacabuco
Estero Lampa	LA-TR-10	De: Confluencia estero Polpaico y Hasta: Confluencia río Mapocho
Estero Puangue	PU-TR-10	De: Naciente estero Puangue Hasta: Confluencia río Maipo

**Artículo 4°** Los valores de clase para las aguas aptas para la protección y conservación de las comunidades acuáticas, serán las siguientes:

TABLA N°2

567

Cauce	Tramo	Clase objetivo del tramo	Parámetros que difieren de la clase Objetivo	
Río Maipo	MA-TR-10	2	0	OD, pH, Zn, As, Se, Ni
			1	---
			3	---
			4	CE
	MA-TR-20	2	Otras clases	Cl, Fe, Mn, Al
			s/i	---
	MA-TR-30	2	0	DBO <sub>5</sub> , CF, CT, OD, pH, color, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , F <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , Se, Ni
			1	RAS, Zn, Pb, As
			3	Cu
			4	SST, Fe, Mn, Al, Cl
	MA-TR-40	2	0	OD, pH, RAS, color, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , F <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , HAP, tetracloroetenotolueno
			1	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , A y G, SAAM, Pb
			3	CN <sup>-</sup>
			4	SST, Fe, Mn, Al
	MA-TR-50	2	0	Color, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , F <sup>-</sup> , S <sub>2</sub> <sup>-</sup>
			1	---
			3	SST, CN <sup>-</sup>
			4	---
	MA-TR-60	2	0	DBO <sub>5</sub> , CF, CT, OD, pH, RAS, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , F <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , A y G, SAAM, HAP, tetracloroeteno, tolueno, plaguicidas
			1	Color
			3	Cl, Fenol, Al
			4	Mn, SST, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
Río Volcán	VO-TR-10	2	0	OD, RAS, pH, Se, Ni
			1	---
			3	Al
			4	Mn, Fe
Río Yeso	YE-TR-10	2	0	OD, pH, RAS, As, Zn, Se, Ni
			1	Cl, Fe, Pb
			3	Al
			4	Fe
Río Colorado	CO-TR-10	2	0	DBO <sub>5</sub> , CF, CT, color, OD, pH, RAS, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , F <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , Zn, As, Se, Ni
			1	---
			3	---
			4	SST, Fe, Mn, Al
Río Olivares	OL-TR-10	2	0	OD, pH, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , As, Zn, Se, Ni
			1	Pb
			3	Cl
			4	Fe, Mn, Al
Río Angostura	AN-TR-10	2	0	OD, RAS, pH, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , DBO <sub>5</sub> , CF, CT, Zn, As, Se, Ni, color, F <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup>
			1	Pb
			3	CN <sup>-</sup>
			4	SST, Mn, Al, Sn
Estero Yerba Loca	YL-TR-10	2	0	CE, OD, RAS, Cl, As, Se, Ni
			1	Pb
			3	---
			4	pH, Mn, Cu, Al
Río San Fco.	SF-TR-10	2	0	OD, RAS, Cl, As, Se, Ni
			1	CE
			3	Al
			4	pH, Cu, Mn, Fe
Río Molina	MO-TR-10	1	0	CE, OD, RAS, pH, Cl, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Fe, Zn, As, Se, Ni
			2	Cu, Cr, Mo, Pb
			3	---
			4	Mn, Al
Estero Arrayán	AR-TR-10	1	0	CE, OD, RAS, pH, Cl, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Fe, Zn, Se, Ni, As
			2	Cu, Mn, Cr
			3	Al
			4	---
Río Mapocho	MP-TR-10	2	0	DBO <sub>5</sub> , CF, CT, CE, OD, RAS, pH, Cl, As, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , Se, Ni
			1	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Zn, Pb
			3	---
			4	SST, Cu, Mn, Al
	MP-TR-20	2	0	DBO <sub>5</sub> , CF, CT, pH, RAS, color, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , F <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , Se, Ni
			1	SD, As
			3	Cl
			4	OD, SST, Cu, Fe, Mn, Al
	MP-TR-30	2	0	DBO <sub>5</sub> , CF, CT, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH, OD, Cl, SST, F- SAAM, color, S <sup>2-</sup> , As, Se, Ni, A y G, Fenol, HAP, HC, tritacloeteno
			1	CN <sup>-</sup> , RAS
			3	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cr, Mo, SD, Sn, Zn, Pb
			4	Fe, Mn, Al



Cauce	Tramo	Clase objetivo del tramo	Parámetros que difieren de la clase Objetivo	
Estero Colina	EC-TR-10	1	0	CE, OD, RAS, pH, Cl, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Fe, As, Zn, Se, Ni
			2	Cr, Pb
			3	---
			4	Mn
Estero Polpaico	PO-TR-10	1	Otras Clases	
Estero Lampa	LA-TR-10	2	0	DBO <sub>5</sub> , CF, CT, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , pH, Fe, Zn, Se, Ni, color, F <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , tetracloro-eteno, tolueno, As
			1	Pb
			3	CE, Al
			4	OD, Cl, SST, CN <sup>-</sup> Mn
Estero Puangue	PU-TR-10	2	0	DBO <sub>5</sub> , CF, CT, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , OD, RAS, pH, Zn, As, Se, Ni, CN <sup>-</sup> , F <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , plaguicidas*
			1	Pb
			3	CE, Cl, Al
			4	SST, Mn, Sn

568

**Artículo 5°** Las normas secundarias de calidad ambiental para las aguas aptas para la protección y conservación de las comunidades acuáticas, sin perjuicio de lo establecido en los artículos 6° y 8°, serán las siguientes, teniendo en cuenta que los valores máximos y mínimos aquí expresados, relativos a cada clase de calidad, están referidos a concentraciones o unidades totales según corresponda.

TABLA N°3

GRUPO DE COMPUESTOS O ELEMENTOS		Unidad	CLASE 1.	CLASE 2.
INDICADORES FISICOS y QUIMICOS				
1.	Color aparente	Pt-Co	20	100
2.	Conductividad eléctrica	μS/cm	750	1.500
3.	DBO <sub>5</sub>	mg/L	5	10
4.	Oxígeno disuelto <sup>1</sup>	mg/L	9	6
5.	pH <sup>2</sup>	Unidad	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
6.	RAS <sup>3</sup>	-	3	6
7.	Sólidos disueltos	mg/L	500	1.000
8.	Sólidos suspendidos	mg/L	30	50
INORGANICOS				
9.	Amonio	mg/L	1	1,5
10.	Cianuro	μg/L	5	10
11.	Cloruro	mg/L	100	150
12.	Nitrito	mg/L	0,06	>0,06
13.	Sulfato	mg/L	150	500
METALES ESENCIALES (disuelto)				
14.	Cobre <sup>4,5,6</sup>	μg/L	50	200
15.	Cromo total	μg/L	10	100
16.	Hierro	mg/L	1	5
17.	Manganeso	mg/L	0,5	1
18.	Molibdeno	mg/L	0,01	0,15
19.	Zinc <sup>5</sup>	mg/L	0,120	1
METALES NO ESENCIALES (disuelto)				
20.	Aluminio <sup>4,5,6</sup>	mg/L	7	20
21.	Arsénico	mg/L	0,05	0,1
22.	Estaño	μg/L	5	25
23.	Plomo <sup>5</sup>	mg/L	0,0025	0,2
INDICADORES MICROBIOLÓGICOS				
24.	Coliformes fecales (NMP)	Gérmenes/ 100 ml	1.000	2.000
25.	Coliformes totales (NMP)	Gérmenes/ 100 ml	2.000	5.000

\* = La determinación de estos compuestos o elementos deberá estar bajo el límite de detección del instrumental analítico más sensible.

1= Expresado en términos de valor mínimo

2= Expresado en términos de valor máximo y mínimo

3 = Razón de adsorción de sodio (RAS). Relación utilizada para expresar la actividad relativa de los iones sodio en las reacciones de intercambio con el suelo. Cuantitativamente como miliequivalentes:

$$RAS = \frac{Na}{[(Ca + Mg) / 2]^{1/2}}$$

En que, Na; Ca y Mg = Son respectivamente las concentraciones, en miliequivalentes por litro, de iones sodio, calcio y magnesio.

4 = correcciones por calidad natural en la cuenca hidrográfica del Maipo

5= Las concentraciones de estos compuestos o elementos para las clases de excepción y la clase 1, son calculados para una dureza de 100 mg/L de CaCO<sub>3</sub>. Para otras durezas, la concentración máxima del compuesto o elemento, para la clase 1, expresada en μg/L, se determinará de acuerdo a las fórmulas siguientes.

6= Calidad natural en la cuenca hidrográfica del Maipo.

Compuesto o elemento	Expresión
Cobre	$0,960 * \exp(0,8545 [\ln(\text{dureza})] - 1,702)$
Plomo	$\{1,46203 - [\ln(\text{dureza}) * (0,145712)]\} * \exp(1,273 [\ln(\text{dureza})] - 4,705)$
Zinc	$0,986 * \exp(0,8473 [\ln(\text{dureza})] + 0,884)$

569

**Artículo 6°** Las normas de calidad secundarias para las aguas continentales superficiales deberán considerar que durante los 2 primeros años de vigencia de las mismas, los valores máximos de concentración para metales, medidos como fracción total en aguas continentales superficiales deberán ser:

Tabla N°3.1

GRUPO DE COMPUESTOS O ELEMENTOS		Unidad	CLASE 1.	CLASE 2.
METALES ESENCIALES (totales)				
1.	Cobre*	µg/L	50	200
2.	Cromo total	µg/L	40	100
3.	Hierro	mg/L	1	5
4.	Manganeso	mg/L	0,5	1
5.	Molibdeno	mg/L	0,01	0,15
6.	Zinc	mg/L	0,122	1
METALES NO ESENCIALES (totales)				
7.	Aluminio*	mg/L	7	20
8.	Arsénico	mg/L	0,05	0,1
9.	Estaño	µg/L	5	25
10.	Plomo	mg/L	0,0032	0,2

\* = Calidad natural en la cuenca hidrográfica del Maipo

**Artículo 7°** Las indicaciones de clases de calidad, asociadas a la protección de las aguas continentales superficiales para la protección y conservación de las comunidades acuáticas y para los usos prioritarios, son las siguientes:

- a) Clase 1: Muy buena calidad. Indica un agua para la protección y conservación de las comunidades acuáticas y para los usos comprendidos en la clase 2.
- b) Clase 2: Buena calidad. Indica un agua para el desarrollo de la acuicultura y de la pesca deportiva y recreativa, para bebida de animales y riego restringido.

**Artículo 8°** Las clases de calidad comprendidas entre la Clase 1 y 2, son aptas para la captación de agua para potabilizarla, dependiendo del tratamiento a utilizar.

**Artículo 9°** En caso que un cuerpo o curso de agua tenga como calidad natural una inferior a la clase propuesta, deberá ser protegido hasta el valor de su calidad natural, con el objeto de que ésta no se deteriore.

**Artículo 10°** Los bioensayos y los bioindicadores podrán ser utilizados en las normas secundarias como herramientas complementarias para determinar el impacto producido por situaciones relacionadas con la conservación de las comunidades acuáticas, los usos prioritarios y/o el estado trófico de los lagos y estuarios, entre otros. La autoridad competente, en coordinación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, establecerá en el plazo de dos años tras la entrada en vigencia de la presente norma, la estandarización de los indicadores biológicos a ser utilizados en la cuenca hidrográfica del Maipo. Dicha estandarización será de carácter público.



TITULO X  
PROGRAMA DE MONITOREO

570

**Artículo 11°** La Comisión Nacional del Medio Ambiente coordinará a las autoridades competentes, en el establecimiento de un monitoreo estándar, destinado a verificar el cumplimiento de las normas secundarias que trata este anteproyecto. Dichos Servicios podrán aprobar, mediante resolución, planes de control para un área específica cuando dichos programas cumplan con las especificaciones establecidas por los mismos Servicios. Dicho monitoreo se efectuará de acuerdo a los métodos de muestreo establecidos en las normas chilenas oficiales que se indican a continuación.

Identificación	Título de la norma
NCh411/1.Of96. D.S. N°501 de 1996, de Obras Públicas.	Calidad del agua – Muestreo – Parte 1: Guía para el diseño de programas de muestreo.
NCh411/2.Of96. D.S. N°501 de 1996, de Obras Públicas.	Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo
NCh411/4.Of97. D.S. N°47 de 1997 de Obras Públicas.	Calidad del agua – Muestreo – Parte 4: Guía para el muestreo de lagos naturales y artificiales.
NCh411/6.Of98. D.S. N°84 de 1998 de Obras Públicas.	Calidad del agua – Muestreo – Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.

**Artículo 12°** El monitoreo de las normas secundarias deberá efectuarse de acuerdo a un plan de control elaborado por las autoridades competentes, en coordinación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago. Dicho plan será de carácter público y en él se señalarán a lo menos las áreas de vigilancia, las estaciones de monitoreo de calidad del agua, la zona de dilución de residuos líquidos y las frecuencias de monitoreo.

La frecuencia mínima de monitoreo para los cursos de agua de la cuenca hidrográfica del Maipo, no deberá ser inferior a 4 veces al año, con una distribución estacional.

TITULO X  
CUMPLIMIENTO Y EXCEDENCIAS

**Artículo 13°** El cumplimiento de las normas contenidas en el presente anteproyecto deberá verificarse por compuesto o elemento mediante mediciones en las áreas de vigilancia de los cuerpos o cursos de agua naturales o artificiales de uso público que se indican en el artículo 3°.

No deberá verificarse el cumplimiento de las normas de calidad secundarias dentro de la zona de dilución de los residuos líquidos.

**Artículo 14°** Para efectos de la declaración de una zona como saturada o latente, se entenderá que las aguas cumplen con las normas secundarias de calidad establecidas en el presente anteproyecto, cuando el percentil 66 de las concentraciones de las muestras analizadas para un compuesto o elemento, según la frecuencia mínima establecida en el artículo 12°, en un área de vigilancia y durante dos años consecutivos, sea menor o igual a los límites establecidos en la presente norma, y en su caso, cada una de las muestras que excedan dichos límites, no superen en más del 50% el valor establecido para el mismo compuesto o elemento.

**Artículo 15°** Los datos que, sobre la base de información objetiva verificada por la autoridad competente, sean el resultado de niveles que afecten la representatividad temporal y/o espacial de las muestras, sean estas calidades naturales o de fenómenos excepcionales y transitorios tales como inundaciones, sequías, catástrofes naturales u otras situaciones relacionadas con variación natural del caudal, no se incluirán en las mediciones a considerar para los efectos de entender verificada la condición que hace procedente la declaración de una zona como latente o saturada.

Corresponderá a la Dirección General de Aguas pronunciarse respecto de las situaciones de variación de caudal.

571

## **TITULO X FISCALIZACION**

**Artículo 16°** Corresponderá a la Dirección General de Aguas y al Servicio Agrícola y Ganadero de la Quinta Región de Valparaíso y de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental.

Asimismo, corresponderá al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana y al Servicio de Salud de Valparaíso y San Antonio en la Quinta Región, fiscalizar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental sólo en lo que respecta a las fuentes de agua potable.

Lo anterior no obsta a las atribuciones sobre fiscalización que éstos u otros organismos públicos posean conforme a la legislación vigente.

## **TITULO X INFORME DE CALIDAD**

**Artículo 17°** La Comisión Nacional del Medio Ambiente coordinará a las autoridades competentes en la elaboración de un informe nacional trienal sobre el estado de la calidad de las aguas de la cuenca hidrográfica del Maipo con objetivos secundarios, de acuerdo a las áreas establecidas conforme al artículo 3° y al plan de control según el artículo 12°. Las autoridades competentes deberán proveer a dicha Comisión de toda la información pertinente, la que comprenderá a lo menos antecedentes, tales como, cumplimiento de norma, calidad natural, calidad actual y calidad objetivo. Dicho documento será de conocimiento público.

## **TITULO X METODOLOGIAS DE ANALISIS**

**Artículo 18°** Las condiciones de preservación y manejo de las muestras se deberán efectuar de acuerdo a la metodología establecida en:

1. NCh411/3.Of96. Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
2. "Collection and Preservation of Samples" descritas en el número 1060 del "Standard Methods" for Examination of Water and Wastewater. 20<sup>th</sup> edition 1998. APHA-AWWA-WPCF.

**Artículo 19°** Para los casos en que exista más de una metodología para determinar un compuesto o elemento, según lo establecido en el artículo siguiente, corresponderá a las autoridades competentes informar, en el plan de control, el método a utilizar teniendo en consideración la concentración regulada y la sensibilidad del método analítico.

**Artículo 20°** La determinación de los compuestos o elementos incluidos en estas normas podrán efectuarse de acuerdo a los métodos analíticos que se indican a continuación, o a sus versiones actualizadas, teniendo en cuenta que los resultados deberán referirse a valores totales en los compuestos o elementos que corresponda.

1. Metodologías descritas en : Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 20<sup>th</sup> edition 1998. APHA-AWWA-WPCF.

Compuesto o elemento	Metodología
Aluminio	3500-Al B. Eriochrome Cyanine R Method 3111 D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method (AA)
Amonio	4500-NH <sub>3</sub> F. Phenate Method
Arsénico	3500-As B. Silver Diethyldithiocarbamate Method 3114 B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method (AA)
Cianuro	4500 CN <sup>-</sup> E. Colorimetric Method
Cloruro	4500-Cl B. Argentometric Method 4110 Determination of Anions by Ion Chromatography
Cobre	3500-Cu B. Neocuproine Method 3500-Cu C. Bathocuproine Method 3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA)
Color aparente	2120 B. Visual Comparison Method
Coliformes fecales	9221 Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Goup.
Coliformes totales	9221 Membrane filter Technique for Members of the Coliform Goup.
Conductividad Eléctrica	2510 B Laboratory Method
Cromo Total	3500-Cr B. Colorimetric Method 3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA)
DBO5	5210 B. 5-Day Test
Dureza	2340 B. Hardness by calculation 2340 C. EDTA Titrimetric Method
Estaño	3111B. Direct Air-Acetylene Flame Method 3113B. Electrothermal Atomic Absorpcion Spectrometric Method
Hierro	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA) 3500 Fe-B Phenantholine Method 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method
Manganeso	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method
Molibdeno	3111 D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method (AA) 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method 3125 B. Inductively Couple Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method
Nitrato	4110 B. Ion Chromatography with Chemical Suppresiiion of Eluent Conductivity. 4110 C. Single-Column Ion Chromatography with Electronic Suppresiiion of Eluent Conductivity and Conductimetric Detection.
Oxígeno disuelto	4500-O G. Membrane Electrode Method
pH	4500-H <sup>+</sup> B. Electrometric Method
Plomo	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA) 3113 B Electrothermal Atomic Absorpcion Spectrometric Method 3125 B. Inductively Couple Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method
Sodio	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA) 3500-Na B. Flame Emission Photometric Method 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method 3125 B Inductively couple Plasma/Mass spectrometry (ICP/MS) Method
Sólidos disueltos	2540 C Total dissolved Sólids dried at 180°C.
Sólidos suspendidos	2540 D. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

Compuesto o elemento	Metodología
Sulfato	4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> Turbidimetric Method 4110 Determination of Anions by Ion Chromatography
Zinc	3111B. Direct Air-Acetylene Flame Method 3111C. Extraction/air-acetylene Flame Method 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method 3125 B. Inductively Couple Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method

573

2. Otras metodologías descritas en US Environmental Protection Agency. USEPA

Compuesto o elemento	Metodología
Elementos traza	Method 1638. Trace Elements in Ambient Waters by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (ICPMS)
Metales traza	Method 1669. Sampling Ambient Water for Trace Metals.
Metales traza	Trace Metal Cleanroom. EPA 600/R/96/018
Calcio	Method 200.7 Determination of metals and trace elements in water asn wastes by inductively couple plasma atomic emission spectrometry. Revision 4.4 1994

**TITULO X**  
**ENTRADA EN VIGENCIA**

**Artículo 22°** Las normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca hidrográfica del Maipo entrarán en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.