

## BIBLIOGRAFÍA

- CADE - IDEPE (2004a): Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad — Cuenca del Río Elqui, diciembre, para Dirección General de Aguas (Ministerio de Obras Públicas)
- CADE - IDEPE (2004b): Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad — Informe Final, diciembre, para Dirección General de Aguas (Ministerio de Obras Públicas)
- Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile (1997): “Análisis y Desarrollo de Metodologías de Evaluación Económica para Planes de Descontaminación y Normas de Calidad Ambiental”, (Informe Final), para *CONAMA (Contrato CONAMA - BIRF)*
- Consorcio INGENDESA - EDIC Ltda.. (1994): Proyecto Embalse Puclaro: Estudios de Impacto Social y Ambiental, para la Dirección de Riego (Ministerio de Obras Públicas)
- Dirección General de Aguas (Ministerio de Obras Públicas) & Global Environment Facility & Banco Mundial (2001): Perfiles Ecológicos de las Cuencas de los Ríos Lluta, San José, Huasco, Elqui, Limarí, Petorca, La Ligua, Mataquito, Itata, Imperial y del Lago Budi, Documento de trabajo N°30, julio.
- Farber, Daniel A., "From Here to Eternity: Environmental Law and Future Generations". *University of Illinois Law Review*, forthcoming (<http://ssrn.com/abstract=314464>)
- Freeman III, A. Myrick (1993): The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods, Resources for the Future, Washington
- Gobierno Regional Región de Coquimbo (2000): Estrategia Regional de Desarrollo 2000-2006
- Global Economic Facility (2001): Chile: Water Resources and Biodiversity Management Project Resubmission, febrero
- Gowdy, John M. (2004): "The revolution in Welfare Economics and its Implication for Environmental Valuation and Policy", *Land Economics* 80 (2): 239-257 (may)
- INECON, Ingenieros y Consultores Ltda.. (1997): Manejo Integral del Recurso Hídrico a Nivel de Cuencas, Cuenca del Río Elqui (Informe Final), para Dirección de Obras Hidráulicas (Ministerio de Obras Públicas), diciembre.
- Instituto Geográfico Militar (1998): Geografía de Chile: Geografía IV Región de Coquimbo
- Instituto Nacional de Estadísticas (2004): Matrices Insumo-Producto Regionales (1996)
- Instituto Nacional de Estadísticas (2005): Informe Económico Regional: Enero-Marzo 2005



Kopp, Raymond J. & Alan J. Krupnick & Michael Toman (1997): Cost Benefit Analysis and Regulatory Reform: An Assessment of the Science and the Art, Discussion Paper 97-19, enero, para *The Commission on Risk Assessment and Risk Management*

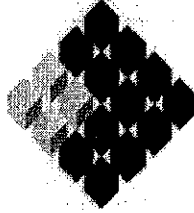
Luraschi, Marcos (2004): "Propuesta de Criterios Metodológicos para el Desarrollo de los Estudios Económicos de Anteproyectos de Normas Secundarias de Calidad de Aguas Superficiales Continentales" (Informe Final), para *CONAMA (Contrato de Implementación de Normas Secundarias de Calidad de Aguas)*, (octubre)

Novoa, Enrique & David López (2001): "IV Región: El Escenario Geográfico Físico", en Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo, F.A.Squeo, G.Arancio y J.R.Gutierrez, Eds., Ediciones Universidad de La Serena, 2:13-28

Shell, Douglas & Sven Wunder (Center for International Forestry Research) (2002): "The Value of Tropical Forest to Local Communities: complications, caveats and cautions", *Conservation Ecology* (online journal) 6(2):22p

Söderbaum, Peter (1987): "Environmental management: a non-traditional approach (positional analysis)", *Journal of Economic Issues*, Vol. 21, marzo, p. 139-65.





**GOBIERNO DE CHILE**  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

ORD. Nº : **429**

**ANT. :** Resolución (E) Nº1634 de fecha 09.12.04 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA que da inicio a la dictación de norma secundaria de calidad ambiental para la protección de la calidad de las aguas del río Elqui; Of. ORD. D.E. Nº43754 de fecha 30.12.04 de la Directora Ejecutiva de CONAMA.

**MAT. :** Invita a reunión del Comité Operativo en fecha que indica.


LA SERENA, 13 de octubre de 2005.

**DE: DIRECTORA REGIONAL CONAMA  
IV REGION DE COQUIMBO**

**A: SEGÚN DISTRIBUCIÓN**

- Mediante el presente, tengo el agrado de invitar a usted, en su calidad de Integrante del Comité Operativo que interviene en el proceso de dictación de la Norma de Calidad Secundaria para la protección de la calidad de las aguas del río Elqui a una reunión en la que se informará del estado de avance del proceso.
- Dicha reunión se realizará el día Jueves 20 de octubre del año en curso, entre las 10:00 y las 12:00 horas, en la Sala de reuniones de ENAMI, ubicada en Eduardo de la Barra Nº205, 2º piso, La Serena.

Le saluda atentamente,

  
**LILIANA PASTÉN GONZÁLEZ**  
Directora Regional CONAMA  
IV Región de Coquimbo

*Am*  
LPG/PVDM.

**DISTRIBUCION:**

- † Sra. Vinka Rakela, SERNAGEOMIN Región de Coquimbo *Am*
- † Sr. Raúl Torres SAG Región de Coquimbo. ? *Am*
- † Sra. Andrea Sanhueza, SEREMI de Salud, Región de Coquimbo Departamento de Acción Sanitaria ?
- † Sr. Enrique Vfo SEREMI de MINVU Región de Coquimbo *Am*
- † Sra. Paulina Saa, DOH Región de Coquimbo *Am*
- † Sr. Carlos Galleguillos, DGA Región de Coquimbo *Am*
- † Sra. Liliana Yáñez, CONAF Región de Coquimbo *Am*
- † Sr. Gonzalo Galleguillos SEREMI de Obras Públicas Región de Coquimbo *Am*
- † Sr. Juan Villegas, Gobernación Marítima de Coquimbo *Am* ?
- † Sr. Guillermo Molina, SERNAPESCA Región de Coquimbo
- † Sr. Patricio Parra, Comisión Nacional de Riego
- † Sr. Ramón Cuevas, SERPLAC Región de Coquimbo *Am*
- † Sra. Nancy Cepeda, Superintendencia de Servicios Sanitarios
- † Sra. Angélica Funes, SERNATUR Región de Coquimbo
- Archivo CONAMA Región de Coquimbo

*f. 183*



COMITÉ OPERATIVO  
NORMA DE CALIDAD SECUNDARIA DEL RIO ELQUI

(94)  
p 184

## ACTA DE ACUERDOS Y COMPROMISOS

**Fecha:** 20 de octubre de 2005  
**Lugar:** Sala Reuniones ENAMI  
**Hora de Inicio:** 10:15 hrs.  
**Hora de Término:** 11:30 hrs.

**Participantes:** Enrique Vío, SEREMI de MINVU; Liliana Yañez, CONAF; Julio Núñez SAG; Cristián Lillo SISS; Fernando Aguirre, DGA; Fernando Berenguela SEREMI Salud; Ramón Cuevas, SEREMI de SERPLAC; Andrea Sanhueza, SEREMI de Salud; Vinka Rakela, SERNAGEOMIN; Patricio Parra CNR; Alejandra Marín, DOH; Pedro Valenzuela, CONAMA.

**Temas Tratados:** Se recuerda que la extensión de plazo para la conclusión del Anteproyecto se cumplió con fecha 30 de septiembre.

Se entrega Información de los criterios acordados en el Comité Operativo Nacional en referencia al formato del Anteproyecto. Se muestra la última versión del Anteproyecto. Surgen las siguientes consultas:

- ¿Es necesario definir en el glosario del Proyecto de Norma los términos: Sequía e inundación?
- Solicitar un pronunciamiento jurídico del artículo 10, por la validez de información del programa de vigilancia cuando esta provenga de monitoreos privados. ¿la facultad del organismo que esté a cargo del programa de vigilancia es delegable?. El artículo indica "la autoridad competente en la fiscalización de la presente norma podrá, mediante resolución fundada, aprobar la ejecución de un programa de monitoreo efectuado por instituciones privadas, cuando dicho programa cumpla con las condiciones contenidas en la norma".
- ¿Quién dirige las controversias que se pudieran generar al hacer interpretaciones legales de la norma? debiera quedar expresamente indicado en la norma el nombre del organismo encargado.
- Como tema urgente se reitera a la brevedad el estudio económico para la implementación del seguimiento de la norma y el aseguramiento del financiamiento del mismo.
- Varios

**Acuerdos:** Remitir la versión definitiva del Anteproyecto que se envíe a Santiago a los integrantes del Comité Operativo y a los del Comité Ampliado de la Norma.

**Compromisos:** Consultar al nivel Central la vigencia del tema del uso del concepto de clase. Enviar a los servicios y organismos participantes del acta de la reunión, remitir la última versión del Anteproyecto de acuerdo al formato entregado por CONAMA y que corresponde al resultado de la discusión que se lleva a nivel Central con los servicios participantes de la mesa central reunión y adjuntar la tabla que se propone incorporar al texto definitivo.









GOBIERNO DE CHILE  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

Dirección Ejecutiva  
Departamento Control de la Contaminación

(2-6)  
f 106

MEMORÁNDUM N° 491/2005.

CONAMA REGION DE COQUIMBO  
SECRETARIA COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

De : Sr. Jorge Troncoso C. **27 54** **24 OCT. 2005** **12:30**  
Jefe Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

PV

A : Según distribución  REVISIÓN  CONCORDAMIENTO

Mat. : **Formato Normas Secundarias de Calidad de Aguas**  
*copias para mi*

Fecha: 17 de octubre de 2005

Como es de su conocimiento, durante el año 2005 se han desarrollado los procesos de dictación de normas secundarias de calidad de aguas en ocho cuencas del país. Próximamente se iniciarán procesos de dictación de normas secundarias de calidad de agua en tres cuencas más.

Dado que el proceso de dictación de normas secundarias de calidad para aguas no tiene precedentes en nuestro país, han surgido una serie de interrogantes durante el transcurso de los mismos.

Con el fin de establecer orientaciones a estos procesos, con fecha 19 de julio de 2005, CONAMA Nacional envió el documento denominado "Formato Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales". En dicho documento se señalan una serie de indicaciones respecto de criterios a considerar para la generación de los anteproyectos de normas secundarias.

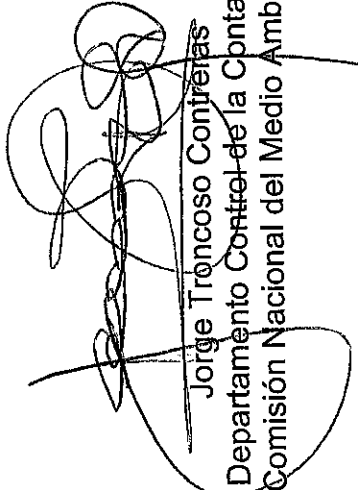
El nivel central de la Dirección General de Aguas, motivado por el documento antes mencionado, envía el oficio N° 100 de fecha 3 de agosto de 2005, en el cual se plantean una serie de observaciones al documento enviado por CONAMA Nacional. Por otro lado, la Superintendencia de Servicios Sanitarios con fecha 14 de septiembre de 2005 envía el oficio N° 1655 en donde señala una serie de observaciones respecto de los procesos de normas secundarias que se encuentran en desarrollo.

A raíz de la situación antes descrita, se realizaron una serie de reuniones del Grupo Coordinador Nacional, con el propósito de resolver los problemas



existentes y homogeneizar los anteproyectos de las normas secundarias. Como resultado de esta serie de reuniones, el Grupo Coordinador Nacional ha resuelto incorporar algunas precisiones al formato de los anteproyectos. Se adjunta el formato modificado, a objeto de que sea considerado como un antecedente para la generación de los anteproyectos de normas secundarias de calidad de aguas.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

  
 Jorge Troncoso Contreras  
 Jefe Departamento Control de la Contaminación  
 Comisión Nacional del Medio Ambiente

  
 GLB/jra

Distribución:

- Sra. Patricia de la Torre, Directora Regional CONAMA II Región
- Sra. Liliana Pasten G., Directora Regional CONAMA IV Región
- Sr. Daniel Álvarez Pardo, Director Regional, CONAMA V Región
- Sr. Héctor González M., Director Regional CONAMA VI Región
- Sr. Bolívar Ruiz A., Director Regional CONAMA VIII Región
- Sr. José Pablo Sáez Villouta, Director Regional Conama XI Región
- Sr. Pablo Badenier, Director Regional CONAMA Región Metropolitana
- Archivo Departamento Control de la Contaminación.



**INSTRUCTIVO  
FORMATO DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA  
PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES**

**1. INTRODUCCIÓN**

El presente documento tiene por finalidad establecer los criterios básicos para la generación de los Anteproyectos de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales, con el propósito de homogeneizar los anteproyectos en todas las regiones.

**2. FORMATO SUGERIDO PARA LA GENERACIÓN DE ANTEPROYECTOS**

A continuación se comentan y establecen criterios para cada una de las secciones que deben contener los anteproyectos de normas. En algunos casos se sugieren redacciones y artículos que deben ser incluidos en los anteproyectos. Todo lo que se encuentre en negritas cursivas se refiere a comentarios sobre los distintos aspectos que se abordan.

**a) ANTECEDENTES GENERALES DE LA CUENCA Y FUNDAMENTACIÓN**

*En esta sección se deben abordar dos temas. En primer término se deben indicar las características y particularidades de la cuenca o la parte de ella a normar. Entre otros aspectos se deben indicar los usos actuales y potenciales, las actividades económicas que se desarrollan, etc.*

*En segundo lugar se debe establecer en forma clara el fundamento y antecedentes que dan origen a la elaboración de la respectiva norma secundaria, es decir, indicar, cuáles son las motivaciones que dan origen a la necesidad de contar con una norma de este tipo en la cuenca.*

## **b) DISPOSICIONES GENERALES Y OBJETIVOS DE LA NORMA**

*Para esta sección se sugiere el siguiente articulado:*

**Artículo 1°:** El ámbito de aplicación de la norma, corresponde a los: *(indicar cada uno de cursos de agua que se pretende normar)* de la cuenca del río XXX.

**Respecto a los cuerpos de agua a normar, cabe hacer presente que la inclusión en los Programas Priorizados de las Normas a que se hace referencia, se refieren a Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales, específicamente ríos, por cuanto no corresponde en estos procesos normar las zonas estuarinas o estuarios, así como tampoco lagos ni embalses.**

**Artículo 2°:** La norma secundaria de calidad ambiental de la cuenca del río XXX expresa los objetivos de calidad e indica la calidad que la sociedad quiere que se proteja, mantenga o recupere, en los ríos XXXX de la cuenca XXXX *(indicar los cursos o cuerpos a normar)*, de manera que en la cuenca se salvaguarde el aprovechamiento del recurso (agua potable, riego, bebida de animales, pesca deportiva y recreativa, paisaje, entre otros, **indicar los usos que efectivamente se dan en la cuenca**) y la protección y conservación de las comunidades acuáticas propias de cada cuerpo o curso de agua.

La norma secundaria de calidad ambiental, permitirá la protección y conservación de la calidad actual impidiendo su deterioro futuro, asegurando un nivel aceptable conforme a criterios científicos y técnicos disponibles.

Los ríos de nuestro país tienen actualmente y en términos generales una buena calidad, lo que lleva a que el objetivo primordial sea la protección y conservación de la calidad actual de las aguas e impedir su deterioro futuro, por cuanto las normas secundarias de calidad ambiental, contribuirán a la protección y conservación de los recursos hídricos del país.

***Sin embargo, existen situaciones excepcionales respecto a ciertos y determinados contaminantes, los que requieren una atención especial. Respecto a esos contaminantes, el objetivo de las normas secundarias de calidad ambiental será asegurar un nivel aceptable conforme a criterios científicos y técnicos disponibles. Por ejemplo, se espera que los coliformes fecales, como resultado de la aplicación del DS MINSEGPRES N° 90/2000 a las emisiones puntuales, tengan una reducción significativa de su situación actual, en nuestros ríos y se sugiere establecer calidades objetivos mejores a las actuales, siempre y cuando se cuente con información suficiente (ver comentarios en la letra e) Objetivos de Calidad Ambiental).***

**c) DEFINICIONES**

Artículo 3º: Para los efectos de lo dispuesto en esta norma, se entenderá por:

*Se considerarán todas las definiciones de la Guía de CONAMA que se utilicen en la redacción del Anteproyecto, en caso de ser necesarias otras definiciones que no se encuentren en la guía, antes de ser incorporadas, serán revisadas por el Grupo Coordinador Nacional de las Normas Secundaria de Calidad Ambiental.*

*Las definiciones que se encuentran en la Guía CONAMA son las siguientes:*

- *Aguas Continentales Superficiales*
- *Aguas Minerales*
- *Área de Vigilancia*
- *Autoridad Competente*
- *Calidad Natural*
- *Estado Trófico o de Trofia*
- *Intervención Antrópica*
- *Lagos Araucanos y Norpatagónicos*
- *Metal Disuelto*
- *Metal Esencial*
- *Percentil*
- *Programa de Control o Vigilancia*
- *Sólidos Disueltos y Suspendidos*
- *Programa de Control o Vigilancia*
- *Sólidos Disueltos y Suspendidos*

*Se estima necesario incorporar la definición de algunos conceptos relevantes que son utilizados en algunos textos de anteproyectos y no se encuentran definidos en la Guía CONAMA. Dichos conceptos son los siguientes:*

- **Calidad Actual:** Es la unidad o concentración de un compuesto o elemento en el cuerpo o curso de agua continental superficial, que corresponde a la expresión objetiva de las características físico-químicas y biológicas que tiene el agua, que está determinada por los efectos antrópicos y naturales y que representa la situación actual. El criterio estadístico a aplicar para la determinación de la calidad actual, es el percentil 66% por periodo estacional.
- **Clases de Calidad:** Tipificación del agua de acuerdo a niveles de calidad por elemento o compuesto. Para efectos de esta norma, se definen las siguientes clases de calidad:
  - i. Clase Excepcional: Indica un agua de mejor calidad que la Clase 1, que por su extraordinaria pureza y escasez, forma parte única del patrimonio ambiental de la República. Esta calidad es potencialmente apta para la conservación de las comunidades acuáticas y demás usos cuyos requerimientos de calidad sean inferiores a esta Clase.
  - ii. Clase 1: Muy buena calidad. Indica un agua potencialmente apta, entre otros usos, para la protección y conservación de las comunidades acuáticas, para el riego irrestricto y para los usos comprendidos en las Clases 2 y 3.
  - iii. Clase 2: Buena calidad. Indica un agua potencialmente apta, entre otros usos, para el desarrollo de la acuicultura, de la pesca deportiva y recreativa, y para los usos comprendidos en la Clase 3.
  - iv. Clase 3: Regular calidad. Indica un agua potencialmente apta, entre otros usos, para la bebida de animales y para riego restringido.
- **Objetivo de Calidad:** Es la calidad del agua, para cada parámetro, que la sociedad quiere que se proteja, mantenga o recupere, en cada cuerpo de agua de manera que se salvaguarde el aprovechamiento del recurso y la protección y conservación de las comunidades acuáticas.

- **Índice de Calidad de Agua Superficial (ICAS):** Indicador agregado y global de la calidad del agua, definido por la autoridad competente, cuyos valores varían entre cero y cien, siendo cero un agua de muy mala calidad, mientras que un valor cien representa un agua de calidad excepcional, conforme a los rangos establecidos en la siguiente tabla.

Rango	Calidad
90-100	Excelente
70-90	Buena
50-70	Regular
25-50	Mala
0-25	Muy mala

d) **ÁREAS DE VIGILANCIA**

**Artículo 4°:** Para el desarrollo y fiscalización de la norma se considera el trabajo por área de vigilancia, el cual corresponde a cada cauce normado en la cuenca del río XXX, los que se detallan en la Tabla N°1:

*En dicha tabla se deberá señalar lo siguiente:*

- **Ríos:** Nombre de los cauces superficiales naturales considerados en las áreas de vigilancia de la norma
- **Áreas de vigilancia:** Codificación que menciona con dos letras el nombre del cauce considerado y un número correlativo de las áreas consideradas en un mismo cauce.
- **Coordenadas UTM** que indican el inicio y el fin de las áreas de vigilancia.
- **Código de la cuenca** según la Dirección General de Aguas.

**A continuación se presenta un ejemplo de Tabla N° 1:**

RÍOS	ÁREA DE VIGILANCIA	CÓDIGO CUENCA	DESDE		COORDENADAS (UTM)		HASTA
			Est.	Calidad antes Represa	Est.	Calidad antes Represa	Calidad antes
Rio Loa	LO-10		Nacimiento Rio Loa		Est.	Calidad	antes
			76999992 / 545721		7605819 / 535188		
			Est.	Calidad	antes	Represa	
	LO-20		Lequena		7605819 / 535188	7526403 / 535662	
Rio Toconce	TO-10		Nacimiento Rio Toconce		Confluencia	con	Rio Salado
			7548523 / 607413		7536387 / 581313		

**e) OBJETIVO DE CALIDAD AMBIENTAL**

**Artículo 5°:** Para cada área de vigilancia identificada en la Tabla N°1, se ha asignado un objetivo de calidad (límite máximo o mínimo permisible, según corresponda) en función de la calidad actual y calidad natural en función a los usos actuales y potenciales en cada área de vigilancia.

La norma secundaria de calidad ambiental para las aguas potencialmente aptas para la protección y conservación de las comunidades acuáticas y los usos actuales y potenciales en las distintas áreas de vigilancia de la cuenca del río **XXX** son los expresados en la Tabla N° 2.

Debe tenerse en consideración, que no todos los parámetros normados tienen la misma importancia respecto de la aptitud potencial de uso del agua, por lo tanto, para una misma área de vigilancia se pueden presentar diferentes calidades objetivo dependiendo de cada elemento o compuesto.

**Tabla N°2**

Rio XXX YZ 01			
N°	Parámetro	Unidad	Límite Máximo Permissible
<b>Indicadores fisico y químicos</b>			
1	Conductividad eléctrica	µS/cm	<600
2	DBO <sub>5</sub>	mg/L	5
3	Oxígeno Disuelto	mg/L	>7,5
4	pH	Unidad	6,5-8,5
5	Sólidos disueltos	mg/L	<400
6	Sólidos suspendidos	mg/L	315,5

**Para el desarrollo de las normas, se considerará el trabajo por áreas de vigilancia, donde se definirá la tabla por parámetro y valor.**

f 191

Como criterio general para establecer calidades objetivo, se sugiere que ésta (calidad objetivo) sea igual a la calidad actual, a menos que el estado actual de las aguas genere conflicto en relación con los usos actuales o potenciales que se desarrollan en el área de vigilancia.

Por lo tanto, para efectos de la dictación de las normas secundarias de calidad ambiental, lo primero que debe conocerse es la calidad actual de los cursos a normar. El valor que se considerará para determinar la calidad actual será aquel que resulte del análisis estadístico de la información histórica de calidad de las aguas con que se cuenta en cada proceso normativo. El criterio estadístico a aplicar para la determinación de la calidad actual es el percentil 66%, por período estacional, según quedó definido en el Estudio Diagnóstico y Clasificación de Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad, desarrollado por la Dirección General de Aguas, tomando luego como referencia la calidad del período estacional más desfavorable.

Si no existe información estadística suficiente para determinar la calidad actual de un parámetro en un área de vigilancia, no será posible establecer una calidad objetivo, por lo tanto, se instruye que dicho parámetro no se debe normar. Si el parámetro es de importancia para la cuenca, se sugiere incluirlo en el programa de vigilancia, como "parámetro en evaluación", con el fin de que en el futuro se cuente con información suficiente para normar dicho parámetro.

Cabe hacer presente que el criterio anterior, es válido para todos los parámetros, incluidos los metales disueltos. Por lo tanto, dado el estado de la información disponible, en la mayor parte de los casos sólo se estará en condiciones de normar metales totales, sólo en el caso de contar con información adecuada se podrán normar metales disueltos. Dado que en la mayor parte de los cursos a normar no se cuenta con información suficiente, sin embargo, existe interés por normar a los metales en su fracción disuelta, se sugiere incluir el monitoreo como parámetros en evaluación con el fin de generar los datos necesarios para normar más adelante, al respecto cabe hacer presente que la Dirección General de Aguas no tiene implementada la técnica de muestreo para el análisis de metales disueltos por lo tanto, se deberá contar con el financiamiento necesario al momento de tomar esta decisión.

Se sugieren los siguientes criterios para considerar que el parámetro a normar en un área de vigilancia tiene información representativa como para ser considerado, tanto en lo que se refiere a una cantidad suficiente de datos como a su distribución espacial y temporal y calidad analítica homogénea. Lo anterior se fundamenta en que es necesario conocer la calidad actual para proponer una calidad objetivo:

- La información debe corresponder a muestras tomadas en los lugares en que se ubican las estaciones de calidad que se consideraron para definir las áreas de vigilancia y que se utilizarán para la verificación de la norma.
- Que se disponga de una serie estadística que tenga al menos 5 datos por periodo estacional en forma continua (nivel 2 de información de acuerdo a lo señalado en el estudio de la DGA), este nivel de información permite el cálculo de un promedio por periodo estacional como metodología de estimación de calidad actual.
- Que los últimos registros de la serie de datos, en lo posible, no tengan más de dos años de antigüedad, de tal manera que se pueda apreciar la situación de calidad del último periodo. Este aspecto es especialmente relevante para parámetros que puedan estar afectados por actividades antrópicas.
- Que la serie estadística disponible provenga de una única fuente de información. No es correcto formar una serie de datos de calidad mezclando información proveniente de distintas fuentes.

Se estima necesario otorgar flexibilidad a las regiones para los efectos de definir y determinar los objetivos de calidad, para cada parámetro en cada área de vigilancia.

Sin perjuicio de lo anterior, se estima necesario recordar que una vez definida la calidad actual y relacionada ésta con una clase de calidad, la calidad objetivo en lo posible conservará o mejorará la clase de cada parámetro y su definición corresponderá al resultado del análisis de la serie estadística que se utilizó para determinar la calidad actual (en lo que respecta a la dispersión y frecuencia de ocurrencia de los valores de las mediciones) y del origen del parámetro (natural y/o antrópico).

Se sugieren, entre otras, algunas alternativas para la determinación de la calidad objetivo:

Supongamos que la calidad actual para un parámetro y un área de vigilancia es 260  $\mu\text{gr/l}$ , valor que resulta del cálculo de percentil 66 por periodo estacional, eligiendo el valor del periodo estacional más desfavorable. Supongamos además que para dicho parámetro la clase de calidad queda definida en el rango 200 a los 1000  $\mu\text{gr/l}$ . Se proponen los siguientes criterios para definir la calidad objetivo a normar:

- Una posible opción es elegir el límite superior de la clase (1000  $\mu\text{gr/l}$ ), permitiendo el aumento de concentración del parámetro en el área de vigilancia, pero preferentemente no el cambio de la clase objetivo.

- *Otra opción es utilizar el peor valor de la tendencia histórica, eliminando los valores anómalos.*
- *Una tercera alternativa es elegir calidad objetivo a normar igual al valor del cálculo de la calidad actual del peor período estacional, percentil 66 del peor período estacional.*
- *Otra posible opción es determinar la calidad objetivo del parámetro en el área de vigilancia como el percentil 66 del peor período estacional dividido por 0.8, lo que corresponde a responder la pregunta de cuál es la calidad objetivo cuyo 80% es el percentil del peor período estacional.*

**Artículo 6°:** Las clases de calidad objetivo, y los límites máximos y mínimos de referencia para los parámetros, que orientan sobre la aptitud potencial del agua para un determinado fin, se presentan en las Tabla N° 3.1 y 3.2.

Las clases de objetivos de calidad son una referencia respecto de la aptitud potencial de uso del agua, en una determinada área de vigilancia, aspecto que debe ser mejorado o conservado en el período de aplicación de la presente norma y en ningún caso debe ser deteriorado.

Los requerimientos científicos y técnicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos para un determinado uso del agua son materia de otras normativas específicas para cada uso en particular, entendiéndose que las clases de calidad objetivo sólo informan de la aptitud potencial de uso del agua continental superficial.

TABLA N° 3.1

GRUPO DE ELEMENTOS O COMPUESTOS	UNIDAD	CLASE DE EXCEPCIÓN	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
<b>INDICADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>					
1. Conductividad eléctrica	µS/cm	<600	750	1.500	2.250
2. DBO <sub>5</sub>	mg/L	<2	5	10	20
3. Color aparente	Pt-Co	<16	20	100	>100
4. Oxígeno disuelto <sup>1</sup>	mg/L	>7,5	7,5	5,5	5
5. pH <sup>2</sup>	Rango	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
6. RAS <sup>3</sup>	-	<2,4	3	6	9
7. Sólidos disueltos	mg/L	<400	500	1.000	1.500
8. Sólidos suspendidos	mg/L	<24	30	50	80
9. Temperatura <sup>4</sup>	ΔT°C	<0,5	1,5	1,5	3
<b>INORGÁNICOS</b>					
10. Amonio	mg/L	<0,5	1	1,5	2,5
11. Cloruro	µg/L	<4	5	10	50
12. Cloruro	mg/L	<80	100	150	200
13. Fluoruro	Mg/L	<0,8	1	1,5	2
14. Nitrito	mg/L	<0,05	0,06	>0,06	>0,06
15. Sulfato	mg/L	<120	150	500	1.000
16. Sulfuro	mg/L	<0,04	0,05	0,05	0,05
<b>ORGÁNICOS</b>					
17. Aceites y Grasas	mg/L	<4	5	5	10
18. Bifenilos policlorados (PCBs)	µg/L	*	0,040	0,045	>0,045
19. Detergentes (SAAM) <sup>5</sup>	mg/L	<0,16	0,2	0,5	0,5
20. Índice de fenol	µg/L	<1,6	2	2	10
21. Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	µg/L	<0,16	0,2	1	1
22. Hidrocarburos	mg/L	<0,04	0,05	0,2	1,0
23. Tetracloroetano	mg/L	*	0,26	0,26	>0,26
24. Tolueno	mg/L	*	0,3	0,3	>0,3

**ORGÁNICOS PLAGUICIDAS**

25.	Acido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D)	µg/L	*	4	4	4	100
26.	Aldicarb	µg/L	*	1	11	11	11
27.	Aldrin <sup>6</sup>	µg/L	*	0,004	0,004	0,004	0,7
28.	Atrazina + N-dealkyl metabolitos <sup>7</sup>	µg/L	*	1	1	1	1
29.	Captán	µg/L	*	3	10	10	10
30.	Carbofurano	µg/L	*	1,65	45	45	45
31.	Clordano <sup>6</sup>	µg/L	*	0,006	0,006	0,006	7
32.	Clorotalonil	µg/L	*	0,2	6	6	6
33.	Cyanazina <sup>7</sup>	µg/L	*	0,5	0,5	0,5	10
34.	Demeton <sup>7</sup>	µg/L	*	0,1	0,1	0,1	0,1
35.	DDT <sup>6</sup>	µg/L	*	0,001	0,001	0,001	30
36.	Diclofop-metil	µg/L	*	0,2	0,2	0,2	9
37.	Dieldrin <sup>6</sup>	µg/L	*	0,5	0,5	0,5	0,5
38.	Dimetoato <sup>8</sup>	µg/L	*	6,2	6,2	6,2	6,2
39.	Heptaclor <sup>8</sup>	µg/L	*	0,01	0,01	0,01	3
40.	Lindano <sup>6</sup>	µg/L	*	4	4	4	4
41.	Paratión <sup>6</sup>	µg/L	*	35	35	35	35
42.	Pentaclorofenol <sup>6</sup>	µg/L	*	0,5	0,5	0,5	0,7
43.	Simazina	mg/L	*	0,005	0,01	0,01	0,01
44.	Trifluralina	µg/L	*	0,1	45	45	45

**METALES ESENCIALES DISUELTOS**

45.	Boro	mg/L	<0,4	0,5	0,75	0,75
46.	Cobre <sup>8</sup>	µg/L	<7,2	9	200	1.000
47.	Cromo total	µg/L	<8	10	100	100
48.	Hierro	mg/L	<0,8	1	5	5
49.	Manganeso	mg/L	<0,04	0,05	0,2	0,2
50.	Molibdeno	mg/L	<0,008	0,01	0,15	0,5
51.	Níquel <sup>8</sup>	µg/L	<42	52	200	200
52.	Selenio	µg/L	<4	5	20	50
53.	Zinc <sup>8</sup>	mg/L	<0,096	0,120	1	5

**METALES NO ESENCIALES DISUELTOS**

54.	Aluminio	mg/L	<0,07	0,09	0,1	5
55.	Arsénico	mg/L	<0,04	0,05	0,1	0,1
56.	Cadmio <sup>8</sup>	µg/L	<1,8	2	10	10
57.	Estaño	µg/L	<4	5	25	50
58.	Mercurio	µg/L	<0,04	0,05	0,05	1
59.	Plomo <sup>8</sup>	mg/L	<0,002	0,0025	0,2	5

INDICADORES MICROBIOLÓGICOS						
60.	Coliformes fecales (NMP)	NMP/100 ml	<10	1.000	2.000	5.000
61.	Coliformes totales (NMP)	NMP/100 ml	<200	2.000	5.000	10.000

- \*= 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, miliequivalentes por litro, de iones sodio, calcio y magnesio.

- 4= Diferencia de temperatura entre la zona analizada y la temperatura natural del agua.
- 5= Sustancias activas al azul de metileno (SAAM).
- 6= Con prohibición de uso agrícola establecida por el Servicio Agrícola y Ganadero.
- 7= No cuenta con autorización del Servicio Agrícola y Ganadero (el producto y la mezcla de Atrazina +N-dealkyl).
- 8= 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 elemento o compuesto, para la Clase 1, expresada en µg/L, se determinará de acuerdo a las fórmulas siguientes. Para la Clase de Excepción el cálculo se obtendrá a partir del 80% del valor obtenido en la Clase 1.

ELEMENTO O COMPUESTO	EXPRESSION
Cadmio	{1,101672 - [ln(dureza) * (0,041838)]} * exp(0,7852 [ln(dureza)] -2,715)
Cobre	0,960 * exp(0,8545 [ln(dureza)] -1,702)
Plomo	{1,46203 - [ln(dureza) * (0,145712)]} * exp(1,273 [ln(dureza)] -4,705)
Níquel	0,997 * exp(0,8460 [ln(dureza)] + 0,0584)
Zinc	0,986 * exp(0,8473 [ln(dureza)] + 0,884)

**La Tabla N° 3.1 reemplaza a la N° 3, en lo referente a los metales, en caso de que se normen los metales en su fracción disuelta.**

TABLA N° 3.1

GRUPO DE ELEMENTOS O COMPUESTOS	UNIDAD	CLASE DE EXCEPCIÓN	CLASE 1.	CLASE 2.	CLASE 3.
Boro	mg/L	<0,4	0,5	0,75	0,75
Cobre	µg/L	<7,5	9,4	200	1.000
Cromo total	µg/L	<32	40	100	100
Hierro	mg/L	<0,8	1	5	5
Manganeso	mg/L	<0,04	0,05	0,2	0,2
Molibdeno	mg/L	<0,008	0,01	0,15	0,5
Níquel	µg/L	<42	52	200	200
Selenio	µg/L	<4	5	20	50
Zinc	mg/L	<0,097	0,122	1	5,071
Aluminio	mg/L	<0,07	0,09	0,1	5
Arsénico	mg/L	<0,04	0,05	0,1	0,1
Cadmio	µg/L	<2	2,2	10	10
Estaño	µg/L	<4	5	25	50
Mercurio	µg/L	<0,08	0,1	0,1	1
Plomo	mg/L	<0,0025	0,0032	0,2	5

**Artículo 7°:** La aptitud potencial de las aguas continentales superficiales para la protección y conservación de las comunidades acuáticas, para usos prioritarios y para otros usos, dependerá de las concentraciones de cada parámetro, elemento o compuesto, o un conjunto de ellos, para lo cual las normas secundarias deberán considerar como referencia las definiciones de clases de calidad indicadas en el artículo 3°

**f) PROGRAMA DE VIGILANCIA**

**Según lo establece la Guía y aplicado a la norma en particular, se sugiere el siguiente artículo:**

**Artículo XX** El monitoreo de las normas secundarias deberá efectuarse de acuerdo a un programa de vigilancia elaborado y/o validado por las autoridades competentes en coordinación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Dicho plan será de carácter público y en él se señalarán al menos las áreas de vigilancia, las estaciones de monitoreo de calidad del agua y las frecuencias de monitoreo.

**En esta sección se deben definir los parámetros, puntos y frecuencias de monitoreo que servirán para el control de la norma. Además, en caso de que se hayan incluido parámetros en evaluación, también deberán quedar explicitados en esta sección.**

*También debe considerarse que todos los parámetros que sean normados deberán necesariamente ser controlados. Por lo tanto, cada vez que se decida normar un parámetro deberá tenerse claridad respecto de la entidad que será responsable de su control y su financiamiento.*

#### **g) METODOLOGÍAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS**

*Disposiciones y criterios bajo los cuales se realizará el muestreo y los métodos a utilizar, los que se indican en la Guía CONAMA.*

*Uno de los conceptos a tener en consideración para el muestreo es el de zona de dilución, en cuanto a que el control de la norma no debe realizarse en ella.*

*La situación respecto de este concepto es la siguiente:*

- Las áreas de vigilancia de las normas secundarias se han construido y establecido, en la mayoría de los casos, considerando las estaciones de vigilancia de la Dirección General de Aguas, por cuanto las normas secundarias serán, en su generalidad, verificadas en estas mismas estaciones.*
- La generación y establecimiento de la calidad actual y calidad objetivo se ha realizado sobre la base de la información existente.*
- Las estaciones de vigilancia de la Dirección General de Aguas, a partir de las cuales se ha recopilado la información histórica, eventualmente pueden estar influenciadas por las descargas existentes.*
- En opinión de la Dirección General de Aguas, una definición de zona de dilución más adecuada para una norma secundaria de calidad de aguas superficiales continentales correspondería a: "La Zona de Dilución de Residuos Líquidos corresponde al volumen, área o zona donde debe producirse la dilución de uno o más compuestos o elementos en el cuerpo receptor provenientes de las descargas de residuos líquidos de establecimientos emisores". Lo anterior se fundamenta en que conocidas las características del río, se establece cuál es el volumen, área o zona máxima donde se permitirá que se logre la mezcla completa del residuo líquido con la masa de agua del cuerpo receptor. Sin embargo se entiende que no es materia de una normativa secundaria condicionar las características de una descarga, correspondiéndole esto último a una norma de emisión o al sistema de evaluación de impacto ambiental.*

## BORRADOR ANTEPROYECTO NORMA SECUNDARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO ELQUI Y SUS TRIBUTARIOS PRINCIPALES

### a) ANTECEDENTES GENERALES DE LA CUENCA Y FUNDAMENTACIÓN

La cuenca hidrográfica del río Elqui forma parte de la IV Región de Coquimbo, abarcando la provincia de Elqui y las comunas de La Serena, Andacollo, Paiguano y Vicuña. Se extiende desde la latitud 29°18' por el norte hasta la latitud 30°26' por el sur, con una extensión de 9.826 km<sup>2</sup>, equivalente al 24% de la superficie regional.

El río Elqui nace a 815 m.s.n.m., 2 km. aguas arriba de Rivadavia, de la unión de los ríos Turbio y Claro o Derecho. Desde este punto, a 75 km. de La Serena, el río principal se desarrolla casi en dirección E-W y prácticamente no recibe afluentes, salvo varias quebradas de considerable desarrollo, que sólo aportan agua en años lluviosos, por la ribera norte las más importantes son Marquesa y Santa Gracia, por el sur, recibe las quebradas San Carlos, Arrayán y Talca, aparte de otras menores.

El río Turbio se forma 43 km. aguas arriba de Rivadavia, a 1.370 m.s.n.m., de la unión de los ríos Toro y La Laguna, y el aporte del río Ingaguaz, drenando un área de 4.196 km<sup>2</sup>. A partir de la confluencia de sus tributarios, toma rumbo al NW y a la altura del pueblo de Guanta, describe un gran arco para definir un rumbo N-S el que se modifica a la altura del pueblo de Rivadavia en que discurre finalmente en sentido E-W.

El río Claro o Derecho nace de la confluencia del río Cochiguaz y el estero Derecho. El área drenada es de 1.512 km<sup>2</sup>, y toma rumbo S-N con una longitud de 65 km.

El régimen del río Elqui y sus afluentes principales es nivo-pluvial

Las aguas del río Elqui están reguladas por medio de dos embalses: La Laguna (cota 3.150 m.s.n.m.) el que opera desde el año 1941, con una capacidad de 40 millones de m<sup>3</sup> y el embalse Puclaro (cota 432 m.s.n.m.) que opera desde el año 1999, con una capacidad de 207 millones de m<sup>3</sup>.

Las aguas de la cuenca son distribuidas para el uso agrícola mediante 126 canales que reparten 400 Hm<sup>3</sup> de agua al año, medidos en bocatoma, que representan a 25.342 derechos superficiales, permanentes y continuos. Regando una extensión aproximada de 16.000 hectáreas, con una seguridad de riego del 85%.

La cuenca del río Elqui es la fuente de abastecimiento de agua potable para las principales ciudades de la Provincia, La Serena y Coquimbo, que significa un consumo diario promedio anual de 700 l/s desde una bocatoma ubicada en el sector Las Rojas, que abastece una planta de tratamiento de propiedad de la Empresa Aguas del Valle. Otras localidades como Vicuña y Paiguano obtienen aguas desde pozos

profundos cuya recarga proviene de la misma cuenca. La misma situación se repite en los 26 Comité de Agua Potable Rural (APR) abasteciendo con agua a cerca de 30.000 personas de localidades rurales que se ubican mayoritariamente en las inmediaciones del cauce.

Este río sustenta una variada flora y fauna silvestre que utiliza a este curso de agua como hábitat y nichos de relevancia para sus actividades de reproducción y alimentación. Sin embargo no se cuenta con un levantamiento exhaustivo de las especies de flora y fauna silvestres que habitan la cuenca del río Elqui y su entorno, por lo que no conocemos el estado de sus poblaciones y si se encuentran en alguna categoría de conservación. Respecto de la fauna íctica se ha registrado las siguientes especies nativas: *Basilichthys microlepidotus*, *Cauque brevianalis* y *Galaxias maculatus*. Además existe la presencia de fauna íctica introducida: *Oncorhynchus mykiss* y *Salmo trutta* en los afluentes superiores, ríos La Laguna, Claro, Ingahuaz, Estero Derecho y Cochiguaz.

Los asentamientos humanos, en general, se emplazan próximos a los cauces de los ríos Elqui, Claro o Derecho y Turbio. La población urbana asociada a la cuenca al año 2002 fue de 170.000 habitantes. La Serena, el centro urbano más importante, se emplaza en la costa, en la desembocadura del río Elqui. Esta ciudad, capital de la Región de Coquimbo, concentra un número importante de población y servicios básicos, además constituye un centro cultural y turístico de la cuenca y la región. Al interior se emplazan otros asentamientos humanos con importante porcentaje de población urbana, las localidades de Vicuña y Andacollo, localizadas en la parte alta del río Elqui y al sur de la cuenca respectivamente.

Las principales actividades económicas que se desarrollan en la cuenca corresponden a la agricultura y minería. La actividad agrícola tiene como principales cultivos: uva pisquera, uva de mesa, cítricos (mandarinos, naranjos, limoneros), papayos, chirimoyos, hortalizas de invierno y verano (principalmente papas), y en el último tiempo, paltos y uva vinera. Lo cual ha dado origen a plantas deshidratadoras y de producción de vinos y licores, como: pisco y aguardiente; y una importante actividad de exportación, con plantas embaladoras de frutas y frigoríficos. En la zona se observa también actividad ganadera, de ganado caprino principalmente, bovinos y cabalares.

El uso del suelo agrícola disponible en la cuenca comprende 27.713 Ha equivalentes al 3% de la superficie total. Los terrenos agrícolas se presentan desde Vicuña, destacando la superficie agrícola destinada a frutales, viñas y parronales en la comuna de Vicuña, hasta la desembocadura en La Serena y Coquimbo donde se encuentra el sector agrícola más extenso, en áreas aledañas a las terrazas fluviales del cauce. En el sector alto del río se encuentra una pequeña superficie agrícola en algunos sectores del río Claro o Derecho y el río Cochiguaz. En la cuenca del río Elqui no se presenta uso de suelo forestal. El uso del suelo de tipo urbano que comprende ciudades, pueblos y zonas industriales en la cuenca sólo alcanza 343 Ha, equivalentes al 0,03% de la superficie total. La superficie de la cuenca destinada a la actividad minera, es reducida, menor a 156,25 Ha, pero de gran importancia económica.

La cuenca del río Elqui no posee Áreas bajo Protección Oficial pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado. El Libro Rojo de la CONAF (2001) definió para la cuenca los siguientes sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: sector costero al norte de La

f 1916

- *No es posible definir vía norma secundaria, áreas de protección para las estaciones de monitoreo, por lo tanto no es posible condicionar la localización de nuevas descargas para evitar la afección de las mediciones, pudiéndose lograr esto a través de una norma de emisión o a través del sistema de evaluación de impacto ambiental.*
- *En conclusión, la aplicación del concepto de zona de dilución y la definición de una metodología detallada para la determinación de zonas de dilución de descargas de residuos líquidos, no es necesaria para la generación de los anteproyectos de normas secundarias.*

*Finalmente se establece que en los anteproyectos se deberá retirar el concepto de Zona de Dilución, dejando la normativa sólo condicionada al cumplimiento de la NCh 411/6 Of96, Calidad del Agua – Muestreo- Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.*

#### **h) CUMPLIMIENTO Y EXCEDENCIAS**

*En esta sección se debe Indicar de qué manera se entiende el cumplimiento de la norma y bajo qué condiciones y excepciones se entenderá éste. Algunos de los puntos a considerar son:*

- *Las normas secundarias de calidad sólo se entenderán en cumplimiento cuando el límite máximo permisible no es superado por el percentil 66 de todas las mediciones realizadas durante los dos años establecidos para vigilancia de la norma (mínimo 8 datos) y en las estaciones de calidad consideradas para determinar la calidad actual. No se deberán considerar otras alternativas para establecer excedencias de la norma.*

*También debe tenerse en consideración que el número mínimo de datos para controlar la norma es de 8 en dos años, dichos datos deben ser representativos de los diferentes periodos estacionales del cuerpo de agua a normar. Por lo tanto, se deberá ajustar la frecuencia de muestreo en los casos en que el cuerpo de agua a normar presente un régimen estacional cuyo número de periodos no sea submúltiplo de 8. En dichos casos, se deberá ajustar la frecuencia de monitoreo de tal forma que los datos sean representativos y para que se obtengan como mínimo 8 datos en dos años.*

*En esta sección, es importante indicar cuales son las excepciones, según Guía CONAMA, para no determinar zonas de latencia o saturación.*

- **Respecto a la determinación de una zona como saturada o latente, es necesario señalar lo siguiente: "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 de fenómenos excepcionales y transitorios tales como inundaciones, sequías, catástrofes naturales y otras situaciones relacionadas con variación natural del caudal, podrán ser excluidos de las mediciones a considerar para los efectos de entender verificada la condición que hace procedente la declaración de una zona latente o saturada. Corresponderá a la Dirección General de Aguas pronunciarse respecto de las situaciones anteriores.**

- **Por otra parte, si el parámetro es de origen natural, no procede la declaración de zona latente o saturada, lo anterior supone que deberán identificarse a priori los el origen de los contaminantes presentes en la cuenca.**

#### **i) FISCALIZACIÓN**

**En esta sección se deben indicar las instituciones responsables de la fiscalización de la norma y en qué aspectos en particular.**

#### **j) INFORME DE CALIDAD**

**ARTICULO X:** La Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, coordinará a las autoridades competentes en la elaboración de un informe bienal sobre el estado de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca o río que estén afectas en la norma.

Las autoridades competentes deberán proveer de toda la información pertinente, la que comprenderá a lo menos antecedentes tales como calidad natural, calidad actual y objetivos de calidad Este informe bienal será de conocimiento público y estará disponible en CONAMA.

El informe bienal deberá contener la metodología y cálculo del Índice de Calidad de Agua Superficial (ICAS).

#### **k) ENTRADA EN VIGENCIA**

**Indicar según que la norma secundaria de calidad entrará en vigencia una vez que se publique en el Diario Oficial.**

#### **l) CARTOGRAFÍA**

**Adjuntar mapas, si es necesario.**

1977  
f

Serena; Condoriaco; Llanos de Guanta - Cordillera de Doña Ana; Estero Derecho, aguas arriba de Alcoguz, Quebrada El Arrayán en las comunas de Vicuña y Andacollo. La Estrategia Regional de Biodiversidad priorizó en esta cuenca los siguientes sitios: Sector costero desde el estero El Culebrón hasta Laguna Saladita; Sendero Turístico Quebrada Santa Gracia; Sector costero al Norte de La Serena y Vegas de Tambo, en la subcuenca del río Vacas Heladas.

Por las características descritas se hace necesario dotar de los instrumentos normativos y de gestión necesarios, que permitan avanzar en la conservación y/o recuperación de la calidad de los recursos hídricos de la cuenca del río Elqui, cautelando de esta manera su desarrollo sustentable.

En este marco se inserta la presente Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las aguas del Río Elqui representando la culminación de un extenso período de estudio, análisis y discusión donde se ha incorporado la realidad ambiental, económica y social de este territorio, acorde con criterios y procesos homogéneos y estandarizados de calidad del agua superficial a nivel nacional.

Los hitos relevantes de este proceso incluyen la elaboración, durante el año 2004, de un diagnóstico de la cuenca hidrográfica, sobre la base de información existente y en el marco del Comité río Elqui integrado por los servicios públicos con competencia, cuyo trabajo se centró en una discusión en el marco de la aplicación de una futura norma secundaria de calidad para la protección de aguas continentales.

## **b) DISPOSICIONES GENERALES Y OBJETIVOS DE LA NORMA**

**Artículo 1.** El ámbito de aplicación de la norma, corresponde a los siguientes cursos de agua de la cuenca del río Elqui:

- Río Vacas Heladas
- Río Malo
- Río del Toro
- Río de la Laguna
- Río Turbio
- Río Ingaguaz
- Río Claro o Derecho
- Río Cochiguaz
- Río Elqui

**Artículo 2.** La norma secundaria de calidad ambiental de la cuenca del río Elqui expresa los objetivos de calidad e indica la calidad que la sociedad quiere que se proteja, mantenga o recupere, en los ríos Vacas Heladas, Malo, del Toro, De La Laguna, Turbio, Ingaguaz, Claro o Derecho, Cochiguaz y Elqui, de manera que en la cuenca se salvaguarde el aprovechamiento del recurso (agua potable, riego, bebida de animales, paisaje, entre otros) y la protección de las comunidades acuáticas propias de cada curso de agua, maximizando los beneficios medioambientales, sociales y económicos.

La norma secundaria de calidad ambiental, permitirá la protección y conservación de la calidad actual impidiendo su deterioro futuro, asegurando un nivel aceptable conforme a criterios científicos y técnicos disponibles.

**Artículo 3.** La presente norma de calidad ambiental tiene como objetivos específicos:

1. Mantener o recuperar la calidad de las aguas para proteger y contribuir a la conservación de las comunidades acuáticas.
2. Proteger la calidad de las aguas para la bebida de animales sea que vivan en estado silvestre o bajo el cuidado y dependencia del hombre.
3. Proteger la calidad de las aguas para riego de manera de contribuir a la conservación de los suelos y la flora silvestre o cultivada.
4. Proteger cuerpos o cursos de agua de extraordinaria calidad que constituyen parte del patrimonio ambiental.

### **c) DEFINICIONES**

**Artículo 4.** Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Aguas continentales superficiales:* aguas terrestres definidas en el artículo 2º del Código de Aguas como aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y que pueden escurrir por cauces naturales o artificiales.
- b. *Autoridad competente:* aquella designada por la ley para velar por la calidad de las aguas continentales superficiales. Corresponde al organismo público señalado en el artículo 13 de la presente norma.
- c. *Área de vigilancia:* territorio o área geográfica que abarca una cuenca hidrográfica o parte de ella y que es determinada por la autoridad competente para efectos de proponer, asignar y gestionar la calidad objetivo.

d. *Calidad Actual:* es la unidad o concentración de un compuesto o elemento en el curso de agua continental superficial, que corresponde a la expresión objetiva de las características físico-químicas y biológicas que tiene el agua, que está determinada por los efectos antrópicos y naturales y que representa la situación actual. El criterio estadístico a aplicar para la determinación de la calidad actual, es el percentil 66% por período estacional.

e. *Calidad natural:* 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 antrópico. Esta calidad será determinada por la Dirección General de Aguas.

f. *Calidad objetivo:* concentración de un compuesto o elemento en el cuerpo y/o curso de agua continental superficial, que corresponde a la meta de calidad para el recurso que se desea salvaguardar.

- g. *Compuestos o elementos de mayor significación:* aquellos que sean prioritarios de monitorear ya que pueden afectar los usos existentes y/o la vida acuática de la zona ocasionando efectos en el corto plazo o daños de gravedad.
- h. *Comunidades acuáticas:* conjunto de poblaciones biológicas que tienen en el medio acuático superficial 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 preservación.
- i. *Índice de calidad de agua superficial (ICAS):* indicador agregado y global de la calidad del agua, definido por la autoridad competente, cuyos valores varían entre cero y cien, siendo cero un agua de muy mala calidad, mientras que un valor cien representa un agua de calidad excepcional, conforme a los rangos establecidos en la siguiente tabla:

RANGO	CALIDAD
90-100	Excelente
70-90	Buena
50-70	Regular
25-50	Mala
0-25	Muy mala

- j. *Cuenca hidrográfica:* área de un sistema de escurrimiento de aguas superficiales, ocupada por un río y sus tributarios y delimitada por la divisoria de aguas que divide topográficamente esta área de otra(s) cuenca(s) vecina(s). Por su parte una Sub cuenca es el área de un sistema de escurrimiento de aguas superficiales ocupadas por un tributario de un río que define una cuenca
- k. *Intervención antrópica:* intervención del hombre que altera los volúmenes y/o la calidad de las aguas mediante actividades tales como la modificación de la morfología de la ribera, extracción de caudal o descarga directa o difusa de contaminantes a cuerpos o cursos de agua receptores, e introducción de especies biológicas exóticas.
- l. *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.
- m. *Metal esencial:* metal requerido por los organismos vivos para su supervivencia por ser constituyentes de proteínas esenciales para la fisiología celular o participar en mecanismos bioquímicos vitales.
- n. *Objetivo de calidad:* es la calidad del agua, para cada parámetro, que la sociedad quiere que se proteja, mantenga o recupere, en cada cuerpo de agua de manera que se salvaguarde el aprovechamiento del recurso y la protección y conservación de las comunidades acuáticas.

*o. Percentil 66:* es el valor ubicado en la posición "K" de un conjunto de valores efectivamente medidos para un elemento o compuesto en una misma estación de monitoreo y ordenados en orden creciente. Donde "K" es el resultado obtenido al aproximar al entero más próximo el producto entre 0,66 y la cantidad de valores que se incluyen en el conjunto.

*p. Plan de Control:* programa de vigilancia y monitoreo sistemático o conjunto de ellos, destinado a caracterizar, medir o controlar la variación de la calidad de las aguas en un periodo de tiempo.

*q. Salidas disueltos y suspendidos:* aquellos que se adecuan a las definiciones contenidas en los puntos 5.52.1 y 5.52.4, respectivamente, de la NCh 410.Of96.

*r. Usos del agua:* todo aprovechamiento o utilización del recurso hídrico a que puede verse afecto un cuerpo o curso de agua.

*s. Usos prioritarios:* usos más sensibles respecto de la condición del agua, cuyos requerimientos de calidad permiten asegurar el resto de los usos. Para estos efectos, los usos prioritarios son captación de agua para riego irrestricto, riego restringido, bebida para animales, acuicultura y pesca deportiva y recreativa.

#### **d) AREAS DE VIGILANCIA**

**Artículo 5.** Para el desarrollo y fiscalización de la norma se considera el trabajo por área de vigilancia, el cual corresponde a cada cauce normado en la cuenca del río Elqui, los que se detallan en la Tabla Nº1.

**Tabla Nº 1: Áreas de Vigilancia para la Cuenca del Río Elqui**

Área de Vigilancia	Lugar Monitoreo (coordenadas UTM)	Límite Inicio	Límite Término
1 Río Vacas Heladas	Río Vacas Heladas antes junta río Malo N:6.691.448 E:398.695	Naciente río Vacas Heladas	Confluencia río Malo
2 Río Malo	Río Malo antes junta río Vacas Heladas N:6.691.476 E:398.693	Naciente río Malo	Confluencia río Vacas Heladas
3 Río Del Toro	Río Del Toro antes río De La Laguna. N:6.683.812 E:394.642	Confluencia ríos Malo y Vacas Heladas	Confluencia río La Laguna
4 Río La Laguna	Río De La Laguna antes junta río Del Toro N:6.683.226 E:394.692	Salida embalse La Laguna	Confluencia río Toro
5 Río Turbio 1	Río Turbio bajo juntas del río Del Toro y Río de La Laguna N: 6.684.068 E:392.701	Confluencia ríos Del Toro y De La Laguna	Confluencia río Ingaguaz
6 Río Turbio 2	Río Turbio en Guanta N:6.697.706 E:365.826	Confluencia río Ingaguaz	Límite sub-cuenca
7 Río Ingaguaz	Río Ingaguaz antes junta río Turbio N:6.682.039 E:379.701	Naciente río Ingaguaz	Confluencia río Turbio

1999  
7

Área de Vigilancia	Lugar Monitoreo (coordenadas UTM)	Límite Inicio	Límite Término
8 Río Claro o Derecho	Estero Derecho en Alcohuaz N:6.655.761 E:356.153	Naciente Estero Derecho	Esta. DGA Estero Derecho en Alcohuaz
9 Río Claro	Río Claro en Rivadavia N:6.682.461 E:350.127	Esta. DGA Estero Derecho en Alcohuaz	Confluencia río Turbio
10 Río Cochiguaz	Río Cochiguaz en el Peñón N:6.666.946 E:361.548	Naciente río Cochiguaz	Confluencia Estero Derecho
11 Río Elqui 1	Río Elqui en Algarrobal N: 6.680.433 E: 347.144	Confluencia ríos Turbio y Claro	Entrada Embalse Puclaro
12 Río Elqui 2	Río Elqui en Almendral N: 6.681.773 E: 316.855	Salida Embalse Puclaro	Límite sub-cuenca
13 Río Elqui 3	Río Elqui en Las Rojas N: 6.681.798 E:301.310	Límite sub-cuenca	Desembocadura

**e) OBJETIVO DE CALIDAD AMBIENTAL**

Artículo 6. Para cada área de vigilancia identificada en la Tabla N°1, se ha asignado un objetivo de calidad (límite máximo o mínimo permisible, según corresponda) en función de la calidad actual o calidad natural y los usos actuales y potenciales en cada área de vigilancia.

La norma secundaria de calidad ambiental para las aguas potencialmente aptas para la protección y conservación de las comunidades acuáticas y los usos actuales y potenciales en las distintas áreas de vigilancia de la cuenca del río Elqui son los expresados en las Tablas 2-1 a la 2-13.

Tabla N° 2-1: Río Vacas Heladas antes junta Río Malo

Elementos o Compuestos	Unidad	Límite
<b>Físicos y Químicos</b>		
1 Conductividad eléctrica	µS/cm	1930
2 Oxígeno disuelto	mg/L	7,8
3 pH	Unidad	5,6 - 8,8
<b>Inorgánicos</b>		
4 Cloruro	mg/L	121
5 Sulfato	mg/L	874
<b>Metales Esenciales (totales)</b>		
6 Boro	mg/L	4,50
7 Cobre	mg/L	0,1976
8 Hierro	mg/L	20,6
9 Manganeso	mg/L	4,76
10 Molibdeno	mg/L	0,02

11	Níquel	mg/L	0,0300
12	Zinc	mg/L	0,835

**Metales No Esenciales (totales)**

13	Aluminio	mg/L	27,96
14	Arsénico	mg/L	0,59
15	Plomo	mg/L	0,0260

**Tabla N° 2-2: Río Malo antes junta río Vacas Heladas.**

	<b>Elementos o Compuestos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite</b>
--	-------------------------------	---------------	---------------

**Físicos y Químicos**

1	Conductividad eléctrica	µS/cm	1770
2	Oxígeno disuelto	mg/L	7,9
3	pH	Unidad	4,8 - 5,1

**Inorgánicos**

4	Cloruro	mg/L	82
5	Sulfato	mg/L	1018

**Metales Esenciales (totales)**

6	Boro	mg/L	3,94
7	Cobre	mg/L	22,910
8	Hierro	mg/L	28,5
9	Manganeso	mg/L	8,08
10	Molibdeno	mg/L	0,02
11	Níquel	mg/L	0,060
12	Zinc	mg/L	3,810

**Metales No Esenciales (totales)**

13	Aluminio	mg/L	46,64
14	Arsénico	mg/L	1,19
15	Plomo	mg/L	0,0200

**Tabla N° 2-3: Río Del Toro antes río De La Laguna**

	<b>Elementos o Compuestos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite</b>
--	-------------------------------	---------------	---------------

**Físicos y Químicos**

1	Conductividad eléctrica	µS/cm	1901
2	Oxígeno disuelto	mg/L	8,5
3	pH	Unidad	5,0 - 5,3

**Inorgánicos**

4	Cloruro	mg/L	113
5	Sulfato	mg/L	901