2908

Valdivia, martes 11 de septiembre de 2012

OBSERVACIONES ANTEPROYECTO DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO VALDIVIA

Organizaciones que suscriben:

Centro Transdisciplinario de Estudios Ambientales y Desarrollo Humano Sostenible de la Universidad Austral de Chile
Colegio Médico de Valdivia
Colegio Médico Veterinario de Valdivia
Acción por los Cisnes
Observatorio Ciudadano
Conservación Marina
Agrupación Transdisciplinaria de Estudiantes (ATRAE)
Agrupación Biósfera
Agrupación de Promotores de Desarrollo Social y Ambiental (PRODESAM)
Núcleo de Ideas para el Desarrollo Ecológico (NIDO)

El presente documento presenta las observaciones al Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas de la Cuenca del Río Valdivia (en adelante Anteproyecto 2012) cuya elaboración ha estado a cargo del Ministerio de Medio Ambiente (MMA). Las observaciones que aquí se exponen han sido recogidas a partir de:

a) Foro Ciudadano: Construcción Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental ¿Cómo y cuánto protege al río Valdivia? realizado el jueves 16 de agosto y organizado por el CEAM en conjunto con la organización Agrupación Transdisciplinaria de Estudiantes (ATRAE);
b) Reuniones de trabajo del equipo del CEAM;
c) Reuniones de trabajo entre el equipo del CEAM y el equipo profesional del MMA a cargo del Anteproyecto 2012 (tanto de Valdivia como de Santiago); y
d) Taller de participación ciudadana convocado por el MMA en la ciudad de Valdivia, en el marco del proceso de elaboración del Anteproyecto 2012.

1. Sobre el origen de los cambios ecológicos ocurridos en el SNCA desde 2004:

Una parte importante de las observaciones que aquí se presentan dicen relación con la falta de claridad del Anteproyecto 2012 respecto a sus objetivos, así como con la contradicción entre los objetivos que supuestamente persigue y los parámetros de calidad ambiental que propone. Interpretamos que tales vacíos y contradicciones se originan en gran medida en la

ambigüedad con que el Anteproyecto 2012 se plantea respecto al desastre ecológico que desde febrero de 2004 ha venido afectando al Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter (SNCA), así como a sus causas. En particular, nos parece grave que los funcionarios del MMA a cargo de la elaboración de este Anteproyecto hayan afirmado que no existe una posición oficial de los organismos públicos respecto de la relación de causalidad entre el desastre que afecta al SNCA y las descargas de la planta de celulosa Valdivia de Celulosa Arauco y Constitución S.A. (en adelante CELCO-Arauco). Más aún, los técnicos del MMA a cargo de la elaboración de la norma han señalado públicamente que no tienen facultades para establecer parámetros más exigentes, en particular respecto a los compuestos descargados por la industria de celulosa, debido a que no existe un reconocimiento oficial de la relación entre las descargas de CELCO-Arauco y el desastre del Santuario del Río Cruces.

Contrariamente a lo señalado por los profesionales del MMA, existen diversas fuentes oficiales de organismos públicos que reconocen la responsabilidad de CELCO-Arauco en el desastre del SNCA. El propio Anteproyecto de 2012 se origina en instrumentos administrativos que realizan de forma expresa tal reconocimiento. Es por ello que nos parece fundamental que el Anteproyecto 2012 se haga cargo de su relación con dicho desastre y asuma de forma expresa los objetivos de recuperación del SNCA así como la necesidad de detener las descargas que han venido causando el agudo y crónico deterioro de dicho ecosistema. Al respecto, cabe recordar que el Anteproyecto 2012 tiene su origen en el anuncio realizado en Valdivia, el 16 de diciembre de 2004, por la entonces Directora Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Paulina Saball, como una de las medidas que permitiría detener y revertir el desastre ecológico que venía ocurriendo desde comienzos de ese año en el SNCA. Según lo informó la Directora de CONAMA, la norma secundaria del Río Cruces garantizaría la posibilidad de recuperar la calidad ambiental del Santuario[1].

Respecto a la relación entre las descargas de CELCO-Arauco y el desastre del Río Cruces, la Resolución Exenta N°377 del 6 de junio de 2005 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Décima Región (COREMA X) señalaba expresamente en su punto 4 de los considerandos: "*según los antecedentes enunciados en los vistos, ha quedado establecido que en los cambios ambientales ocurridos en el humedal del Río Cruces ha incidido en forma significativa la operación de la planta 'Valdivia', con las descargas de sus residuos industriales líquidos al cuerpo de agua señalado*"[2]. En particular, la Resolución 377/2005 ordenó a CELCO-Arauco retirar las descargas de su planta de celulosa Valdivia de

1 Diario Austral de Valdivia, 17 de diciembre de 2004, "Anuncian medidas".
2 Resolución Exenta N° 377, del 6 de junio de 2005, COREMA X, pg. 6.

CELCO-Arauco que venía realizando al Río Cruces desde febrero del año 2004, asumiendo que no existiría recuperación del ecosistema dañado mientras tales descargas continuaran.

Igualmente, el Plan Integral de Gestión Ambiental para la recuperación del SNCA (PIGA), publicado en agosto de 2006 por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), establece una relación directa entre el desastre del SNCA y las descargas de la planta de celulosa de CELCO-Arauco. En su página 12, dicho documento señala que: "*existiría una relación de causalidad con el inicio de la actividad industrial de la planta ubicada en San José de la Mariquina de la empresa Celulosa Arauco y Constitución (CONAMA-UACh, 2005). El factor determinante, aparentemente, estaría dado por el vertido de sulfato de aluminio, floculante utilizado en los tratamientos de los residuos industriales líquidos, provenientes de la industria. Dicha situación quedó expresada, en el Considerando 4°, de la Resolución Exenta N° 377 del 6 de junio de 2005, que emitió la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región de Los Lagos.*"[3].

A su vez, el 5 de septiembre de 2007 la ex Ministra de MA Ana Lya Uriarte señaló que para el Estado de Chile y el Ministerio que representaba la empresa CELCO-Arauco es la responsable directa del desastre del Río Cruces. La ex Ministra señaló concretamente que "*quisiera señalar en forma clara que el Consejo de Defensa del Estado, como órgano que representa judicialmente los intereses del Estado de Chile, demandó a la empresa Celulosa Arauco y Constitución como autora del daño ambiental del Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter. Esto significa que para el Estado de Chile, el responsable del desastre ocurrido en el Río Cruces, en el año 2004 es la empresa Celulosa Arauco y Constitución*"[4].

Finalmente, y en la misma línea argumentada por la ex Ministra Uriarte, el Consejo de Defensa del Estado (CDE) no sólo ha sostenido desde abril de 2005 que el origen del desastre del SNCA se vincula con las descargas de CELCO-Arauco, sino que así lo ha demostrado técnica y judicialmente, como parte de la investigación judicial realizada por el Primer Juzgado Civil de Valdivia en el marco de la demanda por reparación de daño ambiental interpuesta por el Fisco de Chile en contra de dicha empresa. Sin pretender abarcar en detalle los resultados de dicha investigación judicial, nos parece relevante resumir sus principales conclusiones:

a) Hasta antes de la entrada en operación de la planta de celulosa Valdivia de CELCO-Arauco, a fines del año 2003, el SNCA mostraba condiciones ecológicas estables.
b) Inmediatamente después de la entrada en operación de la planta Valdivia de CELCO-Arauco, en febrero de 2004, ocurrieron cambios ecológicos abruptos, de gran escala,

[3] "*Plan Integral de Gestión Ambiental del Humedal de Río Cruces*". Resumen Ejecutivo, Corporación Nacional Forestal Valdivia, Agosto de 2006.
[4] Valdivianoticias, 5 de septiembre de 2007, "*Ministra de Medioambiente fue clara: "Celulosa Arauco es responsable del desastre del Río Cruces*".

claramente establecidos por los peritos judiciales. Entre ellos destacan la muerte masiva de la planta acuática luchecillo; la muerte y migración masiva de cisnes de cuello negro, como también la desaparición de su actividad reproductiva; la drástica disminución poblacional de varias especies de avifauna; y el cambio agudo de las características físico-químicas de las aguas del Río Cruces y del Santuario. Tales cambios produjeron evidentes pérdidas del valor ecológico, paisajístico, y turístico del humedal del Río Cruces, según lo establecieron también los peritajes judiciales y las inspecciones realizadas durante la investigación.

c) Desde su entrada en operación, la planta de celulosa de CELCO-Arauco descargó al Río Cruces grandes volúmenes de sustancias tóxicas no autorizadas, en particular durante los primeros meses, cuando los sistemas de producción y tratamiento de Riles funcionaron de modo irregular. De acuerdo a los peritajes realizados, en el primer año de operación la planta Valdivia presentó en promedio un evento diario 'fuera de control'. Es decir, mostró fallas en el sistema de tratamiento de Riles que no correspondieron a situaciones aisladas sino a eventos habituales y sistemáticos.

d) Producto de tales fallas persistentes, la planta de celulosa de CELCO-Arauco excedió de forma reiterada los niveles máximos establecidos por la respectiva Resolución de Calificación Ambiental (RCA) para numerosos compuestos y parámetros. Ello consta en los propios informes de monitoreos de Riles realizados por la empresa, y se reflejó a su vez en la calidad de las aguas y concentraciones de sustancias tóxicas monitoreados por CELCO-Arauco en el Río Cruces y el SNCA. Compuestos altamente biotóxicos y exclusivamente atribuibles a la operación de la planta de celulosa, tales como los cloratos, excedieron en varias decenas de veces los niveles históricos registrados en el Río Cruces hasta antes de la entrada en operación de la planta Valdivia de CELCO-Arauco.

e) La empresa no sólo incumplió las condiciones de la RCA, sino que las descargas tóxicas vertidas por CELCO-Arauco al Río Cruces fueron ilegales, como ha sido confirmado por numerosas sanciones administrativas de distintos servicios públicos y por resoluciones judiciales ratificadas por la Corte Suprema. Ello pone a CELCO-Arauco al margen de la ley en el respeto a las normas ambientales vigentes y a los derechos constitucionales de los ciudadanos afectados por su accionar negligente. Más aún, conociendo sus propias transgresiones la empresa intentó negarlas u ocultarlas, como también ha sido establecido en procesos sancionatorios de público conocimiento[5]. Este accionar doloso no hace más que aumentar la gravedad de las transgresiones a las normas ambientales por parte de la empresa así como la gravedad de los efectos ecológicos que de ellas se desprenden.

f) Durante el juicio CELCO-Arauco intentó demostrar su inocencia a través de una serie de hipótesis alternativas sobre las causas del desastre que apuntaron a factores naturales

[5] Resolución 017/2005 de la COREMA de la Región de Los Lagos.

(p.e. eventos climáticos extremos o procesos de sucesión ecológica). Cada una de tales hipótesis alternativas propuestas por CELCO-Arauco fueron descartadas durante la investigación judicial, tanto por los peritos como por las inspecciones de terreno, debido a sus graves problemas metodológicos e inconsistencias con la evidencia empírica.

g) En conclusión, tanto la evidencia empírica sobre la temporalidad, magnitud y persistencia del desastre, como la evidencia legal y administrativa sobre las reiteradas infracciones cometidas por CELCO-Arauco a las normas vigentes, demuestran, de acuerdo a la investigación realizada por el Primer Juzgado Civil de Valdivia, una clara correlación de causalidad entre las descargas de la planta de celulosa Valdivia y los impactos registrados en el SNCA. Dicho de otra forma, el colapso ecológico del humedal tendría como causa directa las descargas tóxicas de CELCO-Arauco al Río Cruces. Más aún, la investigación judicial estableció que la magnitud y toxicidad de las descargas tóxicas e ilegales vertidas por CELCO-Arauco al Río Cruces fue tal que el ecosistema colapsó en sólo cuatro meses. Se trata por tanto de un desastre ecológico de inusual intensidad, por lo que ha sido considerado como uno de los más graves ocurridos en Chile.

Estando la respectiva investigación judicial finalizada, y restando solo la redacción del fallo por parte de la jueza a cargo del caso, no es comprensible que funcionarios públicos encargados de implementar algunas de las medidas decretadas para la recuperación ecológica del SNCA, como lo es el Anteproyecto 2012, insistan en afirmar que no hay antecedentes que vinculen las descargas de CELCO-Arauco con el desastre del humedal del Río Cruces.

Finalmente, cabe señalar que la ambigüedad con que los funcionarios del MMA han abordado la relación de causalidad entre los Riles descargados por CELCO-Arauco al Río Cruces y el desastre del SNCA, no sólo afectan la efectividad de las medidas a implementar, pues resulta un contrasentido para el propósito de recuperación del humedal que, por ejemplo, el Anteproyecto del 2012 autorice la continuidad de las mismas descargas causalmente involucradas con los agudos cambios ocurridos desde el 2004 en dicho ecosistema. Más aún, tales medidas contravienen el compromiso oficial adquirido el año 2006 por el Estado de Chile con la Convención Ramsar, al incorporarse al SNCA en el registro de Montreux de humedales en peligro de dicha Convención. De ello se desprende que el Estado de Chile tiene la obligación de implementar medidas necesarias para recuperar ecológicamente el humedal del Río Cruces. Mientras ello no ocurra el Santuario no sólo seguirá estando en la lista roja de humedales amenazados de la Convención Ramsar, sino que el Estado de Chile estará incumpliendo gravemente su obligación de proteger este ecosistema, adquirida en 1981, y de restaurarlo, adquirida el año 2006.

Es por todo lo anterior que ***solicitamos, se incluya en los fundamentos del Anteproyecto lo establecido en la Resolución 377/2005 de COREMA X respecto al origen del desastre que afecta al SNCA y a la necesidad de que CELCO-Arauco retire sus descargas de Riles desde el Río Cruces a fin de que el humedal del Río Cruces pueda recuperarse del agudo daño que lo ha venido afectando desde el 2004***. Con ello, el Anteproyecto podría enunciar de forma clara sus objetivos, a la vez que demostrar una mayor consistencia entre éstos y los parámetros considerados.

2. Sobre el propósito de la norma:

En el Artículo 1° (Título 1) el Anteproyecto 2012 señala que "*Estas normas de calidad ambiental tienen por objetivo asegurar la conservación del patrimonio ambiental y preservación de los ecosistemas hídricos, de manera que en dichos cursos de agua se salvaguarden sus comunidades acuáticas, los usos y los servicios ambientales que estos ecosistemas entregan en su conjunto*", sin explicitar de forma clara cuál será el estándar respecto del cual tales propósitos de conservación y preservación serán operacionalizados y evaluados.

Consideramos esta omisión un claro retroceso en relación a los objetivos expresados en el Anteproyecto de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental del Río Cruces presentado el año 2006 (en adelante Anteproyecto 2006), donde se establecía como objetivo primordial "(...) *proteger, mantener o recuperar la calidad del cuerpo de agua del Río Cruces que la sociedad quiere que se proteja, mantenga o recupere, de manera que en dicho curso de agua se salvaguarde el aprovechamiento del recurso y la protección y conservación de las comunidades acuáticas propias de cada cuerpo o curso de agua*" (Título I, Artículo 1, Párrafo 2). Concordantemente con ello, el Anteproyecto 2006 reconocía que "*el Río Cruces tuvo históricamente y hasta épocas recientes una muy buena calidad ambiental, por lo que el objetivo primordial de esta norma es la conservación de dicha calidad*", agregando que "*las normas secundarias de calidad ambiental, permitirán la protección y conservación de la calidad de las aguas del Río Cruces e impedirán su deterioro futuro*" (Título I, Artículo 1, Párrafo 3).

Cabe agregar que durante el taller realizado en la ciudad de Valdivia, el marco del proceso de participación ciudadana del Anteproyecto 2012, profesionales del MMA señalaron que el objetivo implícito de la norma propuesta es:

a) ***mantener la calidad histórica de las aguas***, en el caso de aquellas secciones de ríos, estuarios o humedales que hubiesen mantenido niveles de calidad relativamente estables, en el caso de los cuales se consideran como referente de tal calidad histórica los registros de la Dirección General de Aguas (DGA) disponibles a la fecha; y
b) ***recuperar la calidad histórica de las aguas***, en el caso de aquellas secciones de ríos, estuarios o humedales que hubiesen visto alterados sus niveles de calidad, como es el

caso del tramo inferior de la subcuenca del Río Cruces y del Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter (SNCA), en el caso de los cuales se consideran como referente de tal calidad histórica los registros de la DGA disponibles hasta el año 2003.

Por lo demás, omitir el objetivo de recuperación de la calidad histórica del Río Cruces y del SNCA del Anteproyecto 2012 contravendría el propósito que originó la elaboración de esta norma de calidad secundaria. Por lo tanto, ***solicitamos que se incorporen al texto del Anteproyecto 2012 los objetivos de mantener y recuperar las calidades históricas de los ríos, estuarios y humedales cuya calidad de aguas se busca normar, señalando de forma explícita que en relación al Río Cruces y al SNCA dicho propósito supone recuperar la calidad histórica existente hasta antes del año 2004, cuando tal ecosistema se vio afectado por cambios ecológicos drásticos y de gran escala.***

3. Sobre la interrelación entre componentes del ecosistema:

De acuerdo al Artículo 2°, Título I, "***El ámbito territorial de aplicación de la presente norma, corresponde a los ríos San Pedro, Calle Calle, Cruces y Valdivia, en toda su extensión***". Valoramos de forma especial que el Antepoyecto 2012 haya sido diseñado tomando como unidad de análisis la cuenca del Río Valdivia, y las subcuencas del Río Cruces y de los ríos San Pedro/Calle-Calle, incluyendo además en el área a normar los sistemas estuariales, humedales y canales intermareales que forman parte integral de dicha cuenca. A su vez, valoramos que el Anteproyecto 2012 considere los río Cruces, San Pedro/Calle-Calle y Valdivia en toda su extensión, y que para su elaboración se hayan tenido en cuenta las particularidades hidrodinámicas de la cuenca, así como los valores ecosistémicos y la fragilidad de los humedales y estuarios. Todo ello representa un significativo avance respecto del Anteproyecto 2006, el que a pesar de estar referido al Río Cruces y haber sido propuesta para recuperar al SNCA del desastre ecológico que lo afecta desde 2004, excluyó a dicho humedal del área a normar.

No obstante, nos preocupa que la visión ecosistémica que subyace al Anteproyecto de 2012 quede en la práctica anulada al proponerse parámetros de calidad ambiental que tratan a cada componente como unidades aisladas, sin considerar las dinámicas de interrelación existentes entre ellos –p.e. entre los estuarios y los ríos–. Lo anterior es contradictorio con los antecedentes ecosistémicos tenidos en cuenta para elaborar la presente propuesta, que el propio MMA ha resaltado.

Específicamente, resulta inconsistente con el enfoque ecosistémico utilizado que para las secciones III y IV del Río Cruces se propongan valores para algunos parámetros que más que duplican los valores propuestos para el tramo inmediatamente anterior (Río Cruces II) sin que exista ninguna justificación científica para ello. Profundizaremos en esta observación en el punto 4.

Igualmente, nos parece que la visión ecosistémica es inconsistente con los siguientes aspectos del Anteproyecto 2012:

a) la ***exclusión de análisis de sedimentos***, a partir de los cuales sea posible realizar un seguimiento histórico de la calidad ambiental del ecosistema y sus distintos componentes, en particular en zonas estuariales y humedales, para los cuales existe una carencia crónica de registros de la DGA;
b) la ***no consideración de los aportes de carga mensuales y anuales*** que se derivarían de los parámetros normados y su comparación con las cargas históricas, aspecto particularmente relevante considerando, por un lado, las amplias variabilidades estacionales de los caudales de los ríos considerados y, por otra parte, el efecto acumulativo que ocurre en los estuarios y humedales, que corresponden a los componentes más frágiles del ecosistema normado.
c) la ***carencia de biomonitoreos*** que permitan la detección de compuestos tóxicos mediante el estudio de los organismos característicos de la diversidad ecosistémica de la cuenca, que entreguen información directa sobre los efectos crónicos y agudos de los cambios en la calidad de las aguas, efectos que los monitoreos fisicoquímicos basados en muestreos puntuales no son capaces de revelar puesto que sólo indican la calidad del agua en el instante del muestreo y están limitados al análisis de compuestos y parámetros previamente definidos.

Es por lo anteriormente señalado que solicitamos que el análisis de sedimentos sea incluids en el respectivo Programa de Vigilancia. Respecto al análisis de cargas, solicitamos que éste sea realizado para cada parámetro propuesto y que los resultados sean considerados para la reformulación del Anteproyecto 2012, en conjunto con las observaciones ciudadanas recibidas por la autoridad ambiental. En relación a los biomoniteoreos, solicitamos incluir en el Programa de Vigilancia el uso de bioindicadores y el desarrollo de bioensayos al menos dos veces al año.

4. Sobre los parámetros de calidad ambiental propuestos:

Respecto de lo compuestos normados, y atendiendo la relevancia de las descargas de la planta de CELCO-Arauco, consideramos necesario que el Anteproyecto 2012 incluya compuestos que típicamente corresponden a este tipo de actividad industrial. En particular, ***solicitamos que se incluyan los AOX y Cloratos, los que han mostrados niveles que sobrepasan con mucho las concentraciones históricas para los tramos III y IV del Río Cruces y para el SNCA después de la entrada en operación de la Planta Valdivia de CELCO-Arauco y aguas abajo de sus descarga, de acuerdo a diversos estudios científicos. Se trata por lo demás de compuestos con impactos demostrados en la salud humana y la biota del cuerpo de agua.***

En el caso de los Cloratos, sus niveles están bajo los 0.1 mg/L en las mediciones de la línea base 2002-2003 realizada por CELCO-Arauco en la estación E2, aguas abajo de la descarga de su planta de celulosa. En el verano del 2005, los niveles de Clorato en la misma estación E2 alcanzaron cerca de 2 mg/L y en general duplicaron los valores de la línea base durante todo el 2005. Estos niveles de Cloratos medidos en el Río Cruces después de la entrada en operación de la planta de CELCO-Arauco no fueron casuales, sino que se correlacionan directamente con las excedencias reiteradas en el nivel de Clorato que la empresa tenía autorizado descargar al Río Cruces. En efecto, de acuerdo a los monitoreos de sus Riles realizados por la propia empresa CELCO-Arauco, durante los primeros meses de funcionamiento de su planta Valdivia, entre febrero y abril del 2004, el nivel de Cloratos excedió en un 90% de las ocasiones reportadas (mediciones) los niveles autorizados en la RCA, alcanzando una concentración máxima de 170 mg/L con una media de 45,9 mg/L siendo el nivel autorizado de 17 mg/L[6].

Resulta incomprensible que siendo los Cloratos un compuesto reconocidamente biotóxico, prácticamente inexistente hasta la entrada en operación de la planta de celulosa de CELCO-Arauco, y habiendo alcanzado las concentraciones ya indicadas en el Río Cruces como efecto de los reiterados incumplimientos de la RCA en que incurrió dicha empresa, no hayan sido incluidos entre los parámetros a normar por el Anteproyecto 2012. Por ello, solicitamos se incorporen los Cloratos en el Anteproyecto 2012, considerando los valores históricos para el Río Cruces. A su vez, solicitamos incorporar otros parámetros que también resultan fundamentales para evaluar la calidad ambiental de los ecosistemas presentes en la cuenca, tales como Temperatura, DBO, Coliformes, y Carbono orgánico (total y disuelto). Donde la DBO y el Carbono orgánico son parámetros que típicamente corresponden a actividades industriales como la producción de celulosa, siendo fundamentales para monitorear sus efectos debido a que altos niveles en estos parámetros provocan cambios drásticos en los ecosistemas acúaticos.

5. Sobre los niveles de parámetros propuestos y los criterios en que se fundan:

Los elementos o compuestos indicados en la **Tabla N° 2 Niveles de Calidad Ambiental por Área Vigilancia** del Anteproyecto 2012 son insuficientes y en varios casos sus niveles carecen de una adecuada fundamentación.

Respecto de los valores de los parámetros considerados, el Anteproyecto 2012 autoriza cargas que superan con mucho los niveles históricos medidos en algunos tramos del Río Cruces, y cuyos efectos ambientales negativos en el SNCA han sido reconocidos por estudios e informes oficiales, tales como los señalados en el punto 1 de este documento. En

[6] Informe Trimestral de Monitoreo Ambiental, Planta Valdivia de CELCO-Arauco, Febrero-Abril 2004.

particular, objetamos que para las secciones III y IV del Río Cruces se propongan valores para Sulfatos, Sodio y Cloruro que exceden y en algunos casos más que duplican los valores que el propio Anteproyecto 2012 considera para el tramo inmediatamente anterior (Río Cruces II) sin que exista ninguna justificación científica para ello. En concreto, el Anteproyecto propone para Sulfatos, Sodio y Cloruro 3 mg/L, 4,8 mg/L y 5,6 mg/L, respectivamente, para el tramo Río Cruces II, es decir, hasta la estación de medición Rucaco de la DGA, localizada antes de la descarga de CELCO-Arauco, mientras que para las secciones Río Cruces III y IV, aguas abajo de la estación Rucaco y hasta antes del SNCA, es decir, en el tramo que recibe los aportes de la planta de celulosa, se proponen valores de 7 y 7,8 mg/L para Sulfatos, 8,3 y 7,9 mg/L para Sodio, y 7,6 y 8,1 mg/L para Cloruros, respectivamente.

A nuestro entender, la única explicación para este arbitrario aumento de los niveles de Sulfatos, Cloruros y Sodio en sólo dos tramos del Río Cruces es que ***el Anteproyecto 2012 busca 'normalizar' las descargas industriales al Río Cruces realizadas desde febrero de 2004, inmediatamente aguas abajo de la estación Rucaco de la DGA. De ser efectivo tal propósito, ello sería abiertamente contradictorio con el objetivo del Anteproyecto 2012, cuál es, según lo señalado públicamente por los representantes del MMA, recuperar la calidad histórica del Río Cruces hasta antes del año 2004, es decir, hasta antes que la planta de CELCO-Arauco comenzaran a descargar sus Riles al Río Cruces. Ello también sería contradictorio con el objetivo original que las autoridades declararon para elaborar una norma de calidad secundaria para el Río Cruces, cual era, recuperar la calidad ecológica del SNCA, gravemente dañada por los Riles de CELCO-Arauco desde el febrero de 2004. Más aún, considerar como parte de la línea base del ecosistema los aportes de Sulfatos, Cloruros y Sodio provenientes de los Riles de la planta de celulosa de CELCO-Arauco y no como un aporte antrópico que requiere ser gestionado por la normativa ambiental, resulta científicamente insostenible y contrario a la legislación ambiental vigente y a la Constitución de la República.***

En particular respecto de los Sulfatos, los análisis presentados en el informe final contratado por la CONAMA a la Universidad Austral de Chile, que se basan en los monitoreos realizados por la propia empresa CELCO-Arauco, demuestran un evidente incremento de las concentraciones entre las Estaciones de monitoreo E1 (antes de la descarga de CELCO al Río Cruces) y E2 (después de la descarga), para el período de abril a diciembre del 2004[7]. Específicamente, durante el 2004 los Sulfatos aumentaron de <0,5 mg/L aguas arriba de la Planta (casi inexistentes) a 8,83 mg/L, aguas abajo, en promedio. En diciembre de 2004 la concentración de Sulfatos llegó a 15 mg/L aguas abajo de la

[7] "*Estudio sobre origen y mortalidad y disminución poblacional de aves acuáticas en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter en la provincia de Valdivia*", 18 de abril de 2005, Universidad Austral de Chile.

Planta, en la estación E2 del Río Cruces (aguas arriba en la misma fecha el valor fue de <0,5 mg/L). El aporte promedio de cargas netas de Sulfatos provenientes de los Riles de CELCO-Arauco durante el año 2004 fue de 39,1 ton/día. En julio de 2004 dicho aporte fue de 47,2 ton/día.

El significativo aumento de Sulfatos producto de la operación de la planta de celulosa de CELCO-Arauco también fue registrado por el informe elaborado a comienzos del 2005 por el consultor Claudio Zaror, contratado por CONAMA X, quien afirmó que "***la descarga de efluentes de la Planta Valdivia resulta en un incremento de la conductividad eléctrica y de las concentraciones de sulfato, sodio y AOX en las estaciones E2 y E3, comparadas con los valores de la estación E1 (aguas arriba de las descargas), y con los de la Línea de Base y de 2002-3***"[8]. El consultor agrega que "***estos incrementos son atribuibles a los efluentes de la Planta, ya que son componentes característicos de la producción de celulosa kraft blanca***"[9]. En particular, Zaror señala que "***los muestreos trimestrales de Julio, Octubre y Diciembre de 2004 mostraron un incremento de la concentración de sulfato aguas abajo de las descargas de la Planta, alcanzando valores de hasta 15 ppm***"[10].

Por su parte, las mediciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), realizadas en el marco del proceso de entrada en vigencia del DS 90/2000 MINSEGPRES que establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a descargas de Riles a aguas marinas y continentales superficiales (ríos, lagos y mar), confirmaron los excesivos niveles de Sulfatos descargados por CELCO-Arauco al Río Cruces[11]. Específicamente, la medición continua de 24 horas realizada por la SISS entre el 23 y el 24 de diciembre de 2004 detectó una ***concentración de 1.027 mg/L de Sulfatos, lo que sobrepasa el límite máximo establecido en Tabla 1 del DS 90/2000, y equivale a 59 toneladas diarias de Sulfato descargadas al Río Cruces en los RILES de la Planta de CELCO.***

A ello se agrega que CELCO-Arauco contraló una auditoría a la empresa Knight Piésold S.A., que, entre otros objetivos, debía determinar el origen de los Sulfatos existentes en el Río Cruces, en cumplimiento de lo establecido por la COREMA X en su Resolución 377 del 2005. En su informe del 6 de marzo de 2006 Knight Piésold S.A. concluye que **los**

---

[8] Claudio Zaror "*Apoyo al análisis de fuentes de emisión de gran magnitud y su influencia sobre los ecosistemas de la subcuenca del Río Cruces*", febrero de 2005, CONAMA X, pag. 3.
[9] Knight Piesold, "*Auditoría Ambiental Nacional Planta Celulosa Valdivia*", marzo 2006. Cuadro No1: Análisis Cumplimiento Exigencias Resolución 377/2005, letra c) del considerando I, pg. 11.
[10] Ibídem, pg. 13.

insumos de la Planta Valdivia "***explican el 93,3% del aporte de sulfato calculado a partir del monitoreo (realizado por la empresa) del río (Cruces)***"[12].

Es por todas las razones anteriores que resulta inaceptable que el Anteproyecto 2012 proponga valores de Cloruros, Sodio y Sulfatos que exceden los niveles históricos existentes en el Río Cruces, es decir, previos a la entrada en operación de la Planta Valdivia de CELCO-Arauco. En particular en relación ***a los Sulfatos, diversas fuentes oficiales, incluyendo el estudio de la UACh, así como otros informes y consultorías contratadas por la propia CONAMA o por CELCO-Arauco, incluyendo los antes mencionados, han determinado que el origen de estos compuestos proviene casi exclusivamente de la Planta de CELCO-Arauco.***

Los niveles de Sulfatos, Cloruros y Sodio propuestos en el Anteproyecto de 2012 para los tramos III y IV del Río Cruces tienen el agravante que, contradiciendo los criterios que el MMA ha declarado como fundamento técnico de los parámetros considerados, ellos ***se basan no en los niveles existentes antes del 2004 en el Río Cruces, sino en mediciones realizadas por la DGA aguas abajo de la descarga de CELCO-Arauco entre los años 2005-2009***. Así fue informado por representantes del MMA durante el taller de participación ciudadana realizado en Valdivia. Siendo, como ya se ha señalado, el propósito del Anteproyecto recuperar la calidad histórica del Río Cruces existentes antes del 2004, ***incluir mediciones realizadas para los años 2005-2009 resulta arbitrario y erróneo, debido a que con ello se estaría 'normalizando' la descarga contaminante de la fuente considerada como directamente responsable del daño ecológico que el Anteproyecto 2012 supuestamente busca contribuir a detener y reparar***. Si el argumento es que no existen otros antecedentes disponibles sobre la calidad de las aguas en los tramos III y IV del Río Cruces, se solicita considerar los informes de línea base realizados por CELCO-Arauco en los años 1995, 2002, 2003, que corresponde a los siguientes datos[13]:

[12] Ordinario 505 de la SISS del 24 de marzo de 2005 dirigido a la Gerencia de la Planta de CELCO y con copia a CONAMA X en que informa la presencia de insumos activos en los RILES de la Planta detectados en el muestreo del 22 y 23 de diciembre del 2004 y la superación del límite máximo de varios parámetros, en particular Aluminio, Sulfatos y Manganeso.

[13] "*Programa de monitoreo ambiental trimestre II, May-Jun-Jul 2004*", Celulosa Arauco y Constitución S.A. Planta Valdivia.

Tabla 1: Niveles de Cloruros, Sulfatos y Sodio medidos en las estaciones E2 y E3 del Río Cruces por CELCO-Arauco en la Línea Base ambiental de su planta Valdivia y los monitoreos previos a su entrada en operación, durante 2002 y 2003

Compuestos/ Estaciones y fecha de medición	E2 1995	E2 2002 (sep)	E2 2003 (mar)	E2 2003 (sep)	E3 1995	E3 2002 (sep)	E2 2003 (mar)	E2 2003 (sep)
Cloruros (mg/L)	3,3	1,9	4,0	3,5	2,9	1,9	2,5	2,8
Sulfatos (mg/L)	4,0	<5,0	<5,0	<5,0	2,5	<5,0	<5,0	<5,0
Sodio (mg/L)	2,35	2,55	3,60	3,10	2,3	2,85	3,88	3,4

Fuente: "*Programa de monitoreo ambiental trimestre II, May-Jun-Jul 2004*", Celulosa Arauco y Constitución S.A. Planta Valdivia.

Como se desprende de la tabla anterior, en todos los casos, ***los valores de Sulfatos, Sodios y Cloruros medidos por CELCO-Arauco en el Río Cruces, aguas abajo de su descarga, en las estaciones E2 y E3, que coinciden con los tramos RC III y RC IV, presentaron valores muy inferiores en los años 1995, 2002 y 2003 a los propuestos por el Anteproyecto 2012 del MMA. Estos datos corresponden a mediciones realizadas por laboratorios certificados y visadas y aprobadas por organismos públicos competentes, tales como la COREMA X y la CONAMA. Por lo tanto, siendo datos previos al 2004 son igualmente válidos para el propósito de proponer calidades ambientales para el Río Cruces previas a la entrada en operación de la planta Valdivia de CELCO-Arauco***. Más aún, según lo informado por los profesionales del MMA a cargo de la elaboración del Anteproyecto 2012, las mediciones realizadas en el Río Cruces por CELCO-Arauco como parte de su línea base, aguas abajo del punto de descarga de la planta Valdivia, fueron tomadas por el MMA como referente para los niveles propuestos en ciertos parámetros específicos del Anteproyecto 2012 (no se informó para qué parámetros se usaron las mediciones de CELCO-Arauco). De ello se desprede que, ***no existe ninguna justificación técnica para no considerar los valores de los Sulfatos, Cloruros y Sodios medidos en la línea base y monitoreos realizados por CELCO-Arauco, antes de la entrada en operación de su planta de celulosa.***

Por lo tanto, ***solicitamos que el MMA que elimine los valores de Sulfatos, Cloruros y Sodio propuestos para los tramos III y IV del Río Cruces basados en mediciones realizadas entre los años 2005 y 2009, es decir, que incluyen los aportes de la planta Valdivia de CELCO-Arauco. A su vez, solicitamos que considere basar los valores de tales parámetros en las mediciones realizadas por CELCO-Arauco en 1995, 2002 y 2003, las que se encuentran certificadas y validadas por la autoridad ambiental correspondiente. Y, en todo, caso, solicitamos que los valores que se propongan para estos compuestos en las estaciones III y IV del Río Cruces sean fundados científicamente***

teniendo en cuenta el objetivo de recuperación de la calidad histórica del ecosistema del Río Cruces y del SNCA.

6. Sobre las Áreas y el Programa de Vigilancia y los tipos de muestreo:

El Anteproyecto 2012 no explicita ninguna justificación técnica ni ambiental asociada a la determinación de las áreas de vigilancia, denotando falta de rigurosidad científica. Tampoco establece los puntos de monitoreo en los respectivos tramos de vigilancia, lo que que resulta de especial relevancia para los tramos II y III del Río Cruces, considerando los eventos que modificaron sustancialmente la calidad del agua, afectando la biota, a partir de los primeros meses de operación de la Planta de CELCOArauco durante el año 2004. A su vez, el tipo de muestreo propuesto en el Anteproyecto 2012 no permite tomar conocimiento de eventos críticos que puedan llegar a afectar la calidad del agua, dado que el flujo de agua se moviliza rápidamente y con ello los contaminantes asociados posibles eventos.

Andrea Pino-Piderit, Directora Ejecutiva CEAM-UACh
andrea.pino@uach.cl

Claudia Sepúlveda Luque, Investigadora asociada CEAM-UACh
claudia.sepulveda.luque@gmail.com

Christian Henríquez Zúñiga, Investigador asociado CEAM-UACh. Doctorado en Ciencias Humanas UACh, Becario Conicyt. Investigador visitante Centro de Recursos Hídricos y Ecología Aplicada Universidad de Sao Paulo (CHREA-USP). Investigador y profesor Visitante Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares Universidad Federal de Paraná (ITCP-UFPR)
christianhen@gmail.com

Vladimir Riesco, Profesor adjunto Instituto Derecho Público, Universidad Austral de Chile
riesco2005@gmail.com

Sandor Mulsow, académico e investigador del Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile
sandormulsow@uach.cl

Stefan Woelfl, académico e investigador del Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile
swoelfl@uach.cl

Jorge Nimptsch, académico e investigador del Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile
jorge.nimptsch@uach.cl

Daniel Boroschek Krauskopf, Presidente Colegio Médico Veterinario Consejo Regional Valdivia A.G.
danielboroschek@hotmail.com

Eduardo José Israel Arditi, Encargado Medio Ambiente Colegio Médico, Consejo Regional Valdivia A.G
eisraela@gmail.com

Ximena Rosales Neira, en representación de Acción por los Cisnes
ximena.rosalesn@gmail.com

José Araya Cornejo, Observatorio Ciudadano
joseraval@gmail.com

Claudio Delgado, Conservación Marina
cdelgado@cmarina.org

Oriana Manríquez, Agrupación Transdisciplinaria de Estudiantes (ATRAE)
ori.ana.bima@gmail.com

Alberto Tacón, Agrupación Biósfera
biosfera.valdivia@gmail.com

Verónica Rojas Mujica, Agrupación de Promotores de Desarrollo Social y Ambiental
prodesam.vald@gmail.com

Renate Benner Stange, Núcleo de Ideas para el Desarrollo Ecológico (NIDO)
renatebenners@gmail.com

NOTA: Quienes suscriben solicitan el envío de las respuestas a estas observaciones de forma separada, a cada organización remitente.

ARAUCO

SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE
CARLOS ANWANDTER N° 466
RUT: 61.979.930 - 5
OFICINA DE PARTES
13 SET 2012

2024

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

GPV 098/2012 - C

San José de la Mariquina, septiembre 12 de 2012

Señores
Ministerio del Medio Ambiente
Presente

Attn. : **Sr. Daniel Del Campo Akesson**
Secretario Regional Ministerial de Medio Ambiente
Ministerio del Medio Ambiente
XIV Región de Los Ríos
Av. Carlos Anwandter N° 466 - Valdivia

Ant. : **Resolución Exenta N° 478, del 01 de junio de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas de la Cuenca del Río Valdivia.**

Mat. : **Formula observaciones al contenido del Anteproyecto de norma que indica.**

De mi consideración:

Sergio Carreño Moscoso, Gerente de Planta Valdivia, en mi calidad de representante de Celulosa Arauco y Constitución S.A., a la autoridad ambiental competente, respetuosamente digo:

La Resolución Exenta N° 478, del 01 de junio de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el Anteproyecto de normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas de la Cuenca del Río Valdivia (en adelante, el Anteproyecto), en su Resuelvo II ha dispuesto someter a consulta el citado anteproyecto. Para tales efectos, ha ordenado que, dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial del extracto de la antedicha resolución N° 478, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de las normas secundarias de calidad. Dichas observaciones deben ser presentadas, por escrito, en la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

ARAUCO

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur. Km 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia. Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

En concordancia con lo anterior, a través del presente, me permito formular las observaciones que a continuación se indican.

En primer lugar, y tal como se ha observado en otros procesos de elaboración y dictación de normas secundarias de calidad ambiental de aguas, estimamos del todo procedente enmarcar nuestras observaciones y aportes con consideraciones de alcance constitucional. Los distintos grupos de derechos que la Carta Fundamental reconoce y garantiza a los ciudadanos, entre los cuales se cuentan los relacionados con la protección ambiental y la libertad para desarrollar actividades económicas lícitas, deben coexistir en términos que la vigencia de uno no puede significar el desconocimiento de los otros. Lo que sí cabe es la restricción o limitación de algunos derechos en beneficio de otros, siempre que una ley así lo autorice expresamente y siempre que esa restricción o limitación no afecte la esencia de un derecho o imponga condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio, como prescribe el mismo texto constitucional.

El deber de protección del medio ambiente que es asignado al Estado por el constituyente y que se especifica a través de las leyes y reglamentos, exige que, cuando sus decisiones comprometen el ejercicio de otros derechos fundamentales, deban ellas estar respaldadas con estudios científicos concluyentes; con un análisis de los costos y beneficios para la población, para los ecosistemas, para titulares de los proyectos de inversión que puedan impactar el medio natural y para el Estado como responsable de la fiscalización; y con la opinión de terceros, públicos y privados, que puedan aportar a la determinación de la decisión. Todo ello conforma un cúmulo de antecedentes a analizar y ponderar para la adopción de la decisión final que se traduce en los aspectos específicos regulados.

En tal sentido, estimamos que el Anteproyecto de norma que se ha sometido a consulta adolece de los respaldos de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica que permitan justificar la propuesta regulatoria que se pretende aplicar, tal como se indicará en detalle en este documento.

Adicionalmente, como se verá, varios de los argumentos y consideraciones que a continuación se presentan, son reiteraciones de lo ya expuesto por mi representada en el marco del proceso de la dictación de la norma de calidad secundaria para el río Cruces[1] y que vemos que, respecto de las observaciones formuladas en su oportunidad, el presente Anteproyecto tampoco recogió.

[1] Observaciones al Anteproyecto a que se refiere la Resolución Exenta N° 1536, del 27 de junio de 2006, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprueba el Anteproyecto de las normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas del río Cruces.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

1. Observaciones generales al Anteproyecto de Norma:

1.1. El Anteproyecto carece de estudios científicos suficientes:

Aun cuando el Anteproyecto ha tenido en consideración estudios que contienen algunos antecedentes, como son las características históricas de la calidad del agua en diversos puntos de los tramos que se pretende regular, éstos no constituyen por sí solos los antecedentes científicos necesarios para sustentar la norma en discusión. Ello quedará demostrado en los antecedentes y análisis que más adelante se señalarán.

1.2. El Anteproyecto carece de una evaluación socioeconómica:

No se encuentra disponible el Estudio[2] sobre los impactos económicos y sociales que generará la norma si se aprueba en los términos contenidos en el Anteproyecto, requisito esencial según lo señalado anteriormente. Si se desea respetar el principio de participación consagrado en la Ley 19.300, las distintas personas interesadas deberían contar previamente con dichos antecedentes y conocer los análisis, resultados y/o conclusiones de los estudios socioeconómicos exigidos por ley, a fin de sopesar los costos y beneficios que para la sociedad importa la norma. Si los estudios económicos y sociales son postergados a una etapa posterior a la participación pública, difícilmente será posible que las partes interesadas puedan manifestar opinión sobre aquellos, salvo que se inicie un nuevo proceso de participación ciudadana.

A mayor abundamiento, en una de las actividades de difusión y participación ciudadana realizada en el marco del presente proceso normativo (San José de la Mariquina, 20 de agosto de 2012), el mismo personal del Ministerio del Medio Ambiente expresó que "lamentaban" no contar a esa fecha con el Análisis General de Impacto Económico y Social (obligatorio para toda norma), el que se informó que no estaba elaborado a la fecha y que estaría concluido en el mes de diciembre de 2012. Al respecto, parece del todo razonable someter un Anteproyecto de norma cuando se cuente con todos los antecedentes, no solo los de carácter técnico, científico y jurídico (que, como se verá, son además parciales), sino que también con los de carácter social y económico, tal como explícitamente lo señala la Resolución Exenta N° 478 del Ministerio del Medio Ambiente.

[2] Análisis General de Impacto Económico y Social, AGIES, obligatorio para toda norma.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B
San Jose de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

1.3. El Anteproyecto regula en forma innecesaria tramos de la cuenca del Río Valdivia y no la debida protección al Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter:

En innumerables ocasiones, la autoridad ha indicado que el objetivo principal de esta norma es proteger las aguas de la cuenca del río Valdivia, con el propósito esencial de salvaguardar las comunidades acuáticas, los usos y los servicios ambientales que estos ecosistemas entregan a la sociedad; todo lo anterior, focalizado en la protección de los componentes ambientales acuáticos presentes en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter.

De hecho, la autoridad fusionó los procesos de dictación de normas secundarias de calidad del río Cruces y de la cuenca del río Valdivia, por cuanto se llegó a la conclusión que "*los ríos Cruces, Calle Calle y Valdivia forman parte de un único sistema estuarial, donde sus aguas dependiendo del ciclo mareal (sicigia, cuadratura, pleamar, bajamar, mareas diurnas o nocturnas) podrían mezclarse en la zona del Santuario de la Naturaleza*"[3].

Es decir, el propósito de la norma es proteger la zona estuarina de la cuenca del río Valdivia, que corresponde en gran medida al Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter.

Entonces, si el propósito de la norma es proteger el citado Santuario, ¿para qué se pretende imponer límites de calidad a otros tramos de los ríos que conforman la cuenca, cuando esos límites no tienen relación alguna con la calidad que se desearía obtener en el Santuario? En el mismo sentido, ¿cómo es posible asegurar calidades en el Santuario normando parámetros distintos, con diferencias tan importantes e inconsistentes entre un tramo y otro?.

Es más, el Anteproyecto contiene una contradicción conceptual y regulatoria que no es posible dilucidarla con el análisis de su expediente; esto es, que el tramo donde se regula el menor número de parámetros es precisamente en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter. En efecto, en el tramo denominado "SNCA", que corresponde el citado Santuario, sólo se regulan 7 parámetros, de un total de 17 parámetros que se imponen para otros tramos, lo que claramente no tiene explicación desde el punto de vista técnico.

Si el propósito de la norma es proteger la zona estuarina de la cuenca del río Valdivia (Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter), no se entiende por qué el

[3] Presentación del Ministerio del Medio Ambiente.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Anteproyecto deja a este tramo como el "más desprotegido" desde el punto de vista de la regulación ambiental.

En el mismo sentido, no se entiende por qué en el resto de los tramos se propone establecer límites de calidad respecto de parámetros que en el Santuario, propósito central de la norma, no se regulan.

Con lo anterior, parece del todo razonable que se eliminen los límites de calidad propuestos para el resto de los tramos que no correspondan a la zona estuarina y/o al Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, propósito esencial de la norma. En su defecto, en los otros tramos deberían establecerse límites de calidad sólo para aquellos parámetros para los cuales se han propuesto limites para el tramo "SNCA". Por supuesto, esos límites deben tener una explicación y un sustento técnico y científico coherente, respecto de lo que se quiere proteger.

Finalmente, llama la atención la ausencia de parámetros relevantes para la protección de las comunidades acuáticas, los usos y los servicios ambientales que presta el Santuario, ya que el Anteproyecto no incorpora parámetros que son reconocidamente relevantes en un ecosistema como éste, tales como nitrógeno o fósforo.

En síntesis, el Anteproyecto parece más bien estar orientado a proteger innecesariamente, y sin justificación científica alguna, aquellos tramos fuera del objetivo esencial de la norma y a no establecer regulaciones en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, que es el objeto central de la norma.

1.4. El Anteproyecto carece de sustento técnico:

En algunos casos la autoridad ha utilizado un método estadístico que sólo da cuenta del comportamiento histórico, para definir los parámetros normados, evidenciando una grave desconexión con el objetivo de calidad que se pretendería conseguir con los valores propuestos.

En otros casos, la autoridad ha optado, por un método diferente al método estadístico ya señalado, basado en análisis o evaluación de riesgo ecológico, el que no ha quedado lo suficientemente explicitado en el expediente y, por lo tanto, no es posible conocer la relación con el objetivo de calidad perseguido.

Es más, el citado análisis de riesgo se ha basado en un procedimiento que ha consistido, además de un conjunto de etapas y consideraciones técnicas y metodológicas, en que, sobre la base del juicio de un conjunto de personas, se han definido las especies a proteger en el Santuario del Humedal del Río Cruces.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur. Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Marquina
Valdivia Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Al respecto, ¿no sería más razonable, dado el carácter de política pública de una norma ambiental, haber sometido a consulta o a un proceso más amplio de discusión la determinación de las especies a proteger? ¿No es acaso la esencia de esta norma la determinación del objetivo de protección? Por el contrario, el procedimiento ha impuesto las especies que deberían ser el objetivo de protección de la norma, dejando sin posibilidad de opinar al resto de los actores locales, regionales y nacionales que son usuarios y/o habitan en la cuenca del Río Valdivia. Lamentablemente, el procedimiento de consulta pública que se ha iniciado con la Resolución N° 478 del Ministerio del Medio Ambiente, no permite aportar a esta discusión, por cuanto ha impuesto unilateralmente y sin mayor consulta ni análisis, aquellas especies que supuestamente requerirían mayor protección.

Más adelante, se presentará un pormenorizado análisis técnico de la calidad de las aguas del rio Cruces y su relación con el anteproyecto de norma, demostrándose que éste carece de una justificación adecuada.

1.5. **El anteproyecto no define zonas de dilución para los efluentes:**

El Anteproyecto no define zonas de dilución, aspecto que está considerado en otras directrices de la autoridad (por ejemplo, la "Guía CONAMA" sobre normas secundarias de calidad). Es decir, aparentemente por un error involuntario, la norma pretende ser cumplida "en todo lugar" de la cuenca del Río Valdivia para el cual se han determinado tramos, en forma independiente del lugar en donde se encuentren los objetivos de protección.

Lo anterior trae como consecuencia que cualquier descarga de efluentes (domésticos, sanitarios, industriales, difusos, etc.) a la cuenca del Río Valdivia, con una concentración superior a los límites de calidad pretendidos, provocaría automáticamente la superación de la norma. Esto es consecuencia de que el Anteproyecto no determina con precisión espacial el objetivo de protección, asignándolo a cualquier lugar "donde exista agua".

Haciendo una analogía, si el mismo concepto de este Anteproyecto se aplicase a la calidad del aire, se llegaría al absurdo que las normas de calidad serían exigibles no solo en los lugares donde está presente el receptor a proteger (población humana, en caso de normas primarias, o componente ambiental específico, en caso de normas secundarias), sino que también en toda la "cuenca de aire", incluso en el mismo lugar donde se efectúa la emisión atmosférica.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Marquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

1.6. Incoherencia de las exigencias impuestas por el Anteproyecto de Norma con las resoluciones ambientales aprobadas a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental:

Los límites admisibles contenidos en el Anteproyecto de Norma no son compatibles con decisiones adoptadas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) expresadas en Resoluciones de Calificación Ambiental favorables sobre las cuales se pueden ejecutar proyectos de inversión.

El proceso del SEIA da cuenta de una determinada calidad del medio ambiente que acepta el efecto de los proyectos de inversión con todas sus medidas de control y exigencias del caso, la cual debe ser tenida en cuenta en la fijación de normas de calidad, a menos que existan nuevos antecedentes científicos, técnicos, toxicológicos y otros que demuestren lo contrario.

Esta consideración resguarda los derechos constitucionalmente reconocidos a los titulares de los proyectos de inversión aprobados a través del SEIA.

Esto es especialmente relevante cuando hay resoluciones que actualmente permiten el vertimiento de efluentes al río considerando expresamente su eventual impacto en el Santuario.

1.7. La norma conduce a un absurdo: mejorar las aguas que ya son de buena calidad.

Como se verá en el punto 2 del presente documento, algunos de los límites incluidos en el Anteproyecto de norma se verían superados en la condición actual del río, con las consecuencias del caso (declaración de saturación o latencia), lo que no resulta razonable considerando que el único diagnóstico disponible indica, en general, aguas de buena calidad.

Al respecto, cabe preguntarse si el establecer una norma de calidad que no define claramente el objetivo de protección (o lo define en un lugar distinto al que es el objetivo de la norma) y que sea más estricta que la calidad actual de las aguas (incluyendo aquellos proyectos aprobados en el marco del SEIA), en circunstancias en que ésta es de buena calidad, podría ser inconsistente.

Al respecto, cabe indicar que norma secundaria de calidad ambiental es un término o concepto definido por la Ley de Bases del Medio Ambiente como "aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, 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

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur Km 788
Casilla 122-B
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

protección o la conservación del medio ambiente o la preservación de la naturaleza" (artículo 2°, literal ñ), Ley 19.300).

Lo básico de esta definición es la palabra "riesgo", el que es determinado por permitir ciertos máximos o mínimos de valores presentes en el ambiente. Lo que se pretende, entonces, es evitar que haya un *riesgo* para la *protección* o *la conservación del medio ambiente* o la *preservación de la naturaleza*.

Tanto los términos *preservación de la naturaleza* como *protección del medio ambiente*, están definidos también en la ley 19.300.

A saber, la *preservación de la naturaleza* el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país.

Por otra parte, *protección del medio ambiente* es el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente, y a prevenir y controlar su deterioro.

No se persigue con la norma secundaria *proteger por proteger*, sino que evitar un riesgo a la protección o conservación del medio ambiente o la preservación de la naturaleza. En la medida que se superen los valores establecidos en la norma, se manifiesta en forma técnica que hay una eventualidad cierta de poner en riesgo al medio ambiente o la preservación de la naturaleza.

El Reglamento para la Dictación de Normas, en su artículo 29, agrega un antecedente básico para establecer los niveles de exposición o carencia para evitar un riesgo para la protección de la naturaleza o la conservación del medio ambiente. A este aspecto, se señala que se deben recopilar y encargar la preparación de estudios, o investigaciones de carácter técnico, científico, toxicológico, y otras que sean necesarias.

¿Cuál es la finalidad de encargar tales investigaciones? Precisamente para establecer los niveles de exposición o carencia para evitar un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente.

Cabe agregar que una norma secundaria no requiere mantener niveles porque sí, sino que, al establecerse éstos en la citada norma, se busca obtener los niveles necesarios para evitar riesgos.

Esos *niveles necesarios para evitar riesgos* se determinan, precisamente, a través de todos los documentos técnicos antes señalados (antecedentes

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 786
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

técnicos, científicos, toxicológicos y otros que sean necesarios, los que deben ser sopesados con su beneficio-perjuicio social y/o económico), los que, por tanto, pasan a ser determinantes para establecer los valores que se incluyan en el anteproyecto de norma.

En el mismo orden, existe un conjunto de criterios para establecer esos "niveles" y están claramente establecidos por el Reglamento para la Dictación de Normas, a través de lo señalado en sus artículos 30, 31 y 32 del Reglamento.

En nuestra opinión, estos criterios no fueron debidamente considerados en el Anteproyecto de norma.

Debe agregarse, además, que la autoridad, en cierta forma, ya ha establecido, a través de documentos oficiales y actos amparados por ley, niveles aceptables de calidad secundaria en el río Cruces, los que no se han considerado en el Anteproyecto.

El establecimiento de dichos niveles no sólo se ha desarrollado a través del pronóstico fundado de evaluación ambiental que significa la existencia de una Resolución de Calificación Ambiental, como es el caso de la RCA de nuestro Proyecto Valdivia (y sus modificaciones, que consideraron de manera especial la situación del Santuario), sino ratificados a través de modificaciones a la citada RCA, de acuerdo a la facultad del dictamen 20.477 de la Contraloría General de la República.

En efecto, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Los Lagos (antecesora de la actual Comisión de Evaluación de la Región de Los Ríos), a través de su Resolución 279/98, determinó que dicho proyecto no impactaba significativamente las aguas del río Cruces, lo que significó, en definitiva, su aprobación. Esto fue ratificado después del inicio de la operación de la Planta por parte de estudios encargados por la propia CONAMA al Doctor Claudio Zaror, quien determinó que las aguas seguían siendo de buena calidad.

Contrariamente a lo señalado en el informe del Doctor Zaror, la CONAMA modificó, a través de la resolución 377 de 2005, ciertos parámetros exigidos al Proyecto Valdivia.

Sin embargo, el solo haber modificado ciertos parámetros para la operación de la Planta, determinó que los demás parámetros sí cumplen con la calidad deseada del río Cruces, esto es, una buena y, a veces, excepcional calidad.

ARAUCO

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

En cambio, los parámetros normados en la Resolución 377, en teoría, y de acuerdo a lo establecido por el órgano técnico y su comité asesor[4], los parámetros aprobados por la CONAMA que, en un principio, pronosticaban la mantención de una buena calidad en el río Cruces, no fueron los suficientes. Sin embargo, luego de ver la evolución de los parámetros, y su comportamiento en el río, la CONAMA tuvo a su disposición las herramientas para determinar los niveles que ofrecen un impacto menor a las aguas, manteniendo su buena calidad. Es decir, luego de la resolución 377, se establece que la calidad actual de las aguas del río, con operación del Proyecto Valdivia, cumple con la legislación vigente y logra un buen nivel de calidad. Incluso, así lo han ratificado diversas resoluciones de la autoridad emitidas con posterioridad al año 2005.

Como consecuencia de ello, las circunstancias bajo las cuales fueron normados los parámetros en las citadas Resoluciones estarían siendo ignoradas y/o modificadas por vía indirecta a través de una norma secundaria

Similar análisis debe hacerse para todo el resto de las fuentes emisoras que, previa autorización de los organismos competentes, descargan sus efluentes a los cursos que conforman la cuenca del río Valdivia.

1.8. El objetivo perseguido por el anteproyecto de norma no está claro y se aparta del mandato legal y reglamentario:

Como ya se ha indicado, el Anteproyecto de norma no explicita el componente ambiental que se desea proteger, mantener y/o recuperar ni establece un objetivo ni componente específico a proteger para cada tramo de la cuenca. Más bien, como se dijo, la norma busca regular la calidad de las aguas para "proteger las aguas".

Un objetivo claro y explícito, para toda la cuenca y/o para cada tramo, garantiza que la futura norma no sea un conjunto de prohibiciones y restricciones que, además de arbitrarias, terminarán por conculcar algunos de los derechos consagrados en la Constitución Política ya citados anteriormente, sin perjuicio del costo que tendría para las regiones de la Araucanía y de Los Ríos y para el país, en términos económicos y ambientales, sin justificación alguna.

Se debe señalar que el Reglamento para Dictación de Normas establece diversos requisitos que deben ser cumplidos a cabalidad dentro del procedimiento de elaboración de una norma secundaria. Entre otros, cabe destacar los siguientes.

[4] En su oportunidad, la Corema y el Comité Operativo de Fiscalización, COF.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Establece el Reglamento para la Dictación de Normas que se debe señalar, en la resolución que da inicio al procedimiento de dictación de la norma, el plazo de recepción de los antecedentes sobre el contaminante o los contaminantes a normar, lo que no se cumplió en este proceso. En efecto, la Resolución Exenta N° 3401, del 18 de diciembre de 2006, y la Resolución Exenta N° 393, del 31 de marzo de 2005, ambas de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, no hacen mención alguna a los contaminantes a normar. Ignoramos si la Resolución N°947 de CONAMA, del 14 de septiembre de 2010, mediante el cual se ordena la acumulación de los dos procesos normativos (Río Cruces y Río Valdivia), también adolece de este vicio.

Cuestión aparte, y para el cual el Anteproyecto y su expediente no aporta ninguna justificación, es la ausencia de antecedentes o estudios que relacionen los límites propuestos con la protección y conservación de las comunidades acuáticas propias de los tramos de cursos de agua distintos al tramo SNCA.

Así, para determinar el objetivo de una norma de calidad secundaria, es necesario estudiar lo establecido en el Párrafo Segundo del Título Tercero del Reglamento para la dictación de normas. De acuerdo al artículo 30, para establecer las normas secundarias de calidad ambiental, deberán considerarse el sistema global del medio ambiente, además de las especies y componentes del patrimonio ambiental que constituyan el sostén de poblaciones locales. Agrega que también se considerarán los antecedentes relativos a las condiciones de explotación de los recursos naturales renovables.

Por lo tanto, previo al trámite de publicación del Anteproyecto, deben haberse considerado en el proceso de dictación, al menos:

a) Las especies y los componentes del patrimonio ambiental que constituyen el sostén de las poblaciones presentes en el sector geográfico a normar.

b) El sistema global del medio ambiente que constituye el sostén de dichas poblaciones.

c) Las condiciones que permitan una explotación sustentable de los recursos naturales renovables presentes en el sector a normar.

Las especies, componentes y sistemas que se indiquen y consideren en el proceso de acuerdo a lo establecido en el artículo 30, serán el objeto de estudio y reglamentación más básico. Si no se cumple este requisito, no se cumple con el objeto de la norma.

ARAUCO

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia. Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Otro elemento determinante para establecer si el Anteproyecto cumple con el objetivo de una norma secundaria, lo encontramos en el artículo 31. Éste señala que en la elaboración de una norma secundaria de calidad ambiental deberán considerarse, conjuntamente, los siguientes criterios:

a) Alteración significativa del patrón de distribución geográfica de una especie de flora o fauna o de un determinado tipo de ecosistema nacional, especialmente de aquellos que sean únicos, escasos o representativos, que ponga en peligro su permanencia, capacidad de regeneración, evolución y desarrollo;

b) Alteración significativa en la abundancia poblacional de una especie, sub-especie de flora o fauna, o de un determinado tipo de comunidad o ecosistema, que ponga en peligro su existencia en el medio ambiente;

c) Alteración de los componentes ambientales que son materia de utilización por poblaciones locales, en especial plantas, animales, suelo y agua; y

d) Degradación significativa de monumentos nacionales, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Es evidente, entonces, que en la elaboración de la norma se deberán considerar todos estos criterios. Ello, porque determinan, una vez conocidos los elementos esenciales presentes en el medio ambiente local, los niveles de riesgo para cada uno de elementos presentes en el sector a ser objeto de la norma[5].

Por último, el artículo 32 del Reglamento establece que toda norma secundaria de calidad ambiental señalará, además de lo indicado en el artículo 28[6], los valores de las concentraciones y períodos máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos.

En resumen, de acuerdo al Reglamento, primero se debe establecer la necesidad de reconocer el sistema global del medio ambiente a normar y los componentes del patrimonio ambiental que sostienen poblaciones locales (artículo 30). Hecho

[5] Como la distribución geográfica de una especie de flora o fauna o de un determinado tipo de ecosistema, la abundancia poblacional de alguna especie o un determinado tipo de comunidad o ecosistema que ponga en peligro su existencia en el medio ambiente. los componentes ambientales que son utilizados en poblaciones locales como plantas, animales suelo y agua. y la degradación de monumentos nacionales o sitios con valor antropológico arqueológico histórico, o pertenecientes al patrimonio ambiental.

[6] Esto es, los valores críticos que determinen las situaciones de emergencia ambiental, el plazo para su entrada en vigencia y los organismos públicos con competencia para fiscalizar el cumplimiento, las metodologías de medición y control de la norma,

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

eso, se establecerán cómo se relacionan dichos elementos con el medio ambiente a normar para determinar cuándo hay un riesgo (artículo 31). Sólo después de ello, se deben establecer, como etapa conclusiva del proceso de determinación de la norma, los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos, permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos.

Sin este proceso que permite, en definitiva, determinar los límites máximos establecidos en una norma, resulta prácticamente imposible cumplir con el objeto propio de una norma secundaria.

Finalmente, en relación a lo dispuesto en el Anteproyecto como objetivo, se estima que sólo sería posible plantearlo en la medida que, previamente, y a través de los pasos establecidos ya mencionados, se determine claramente cuáles son los elementos del medio ambiente que deben ser protegidos, cuáles deben ser mantenidos y cuáles debe ser directamente recuperados.

Como se desprende del anteproyecto de norma y su expediente, nada de lo anterior se ha realizado y, en consecuencia, el objetivo perseguido por el anteproyecto de norma no está claro, y se ha apartado del mandato legal y reglamentario.

2. Observaciones específicas al Anteproyecto de Norma:

2.1. Del por qué el Anteproyecto no consigue su propósito:

El Anteproyecto propone límites para 17 parámetros fisicoquímicos en ocho tramos designadas dentro de la cuenca del Río Valdivia basado en los registros de calidad del agua en cada tramo, salvo para el tramo que corresponde al Santuario de la Naturaleza Carlos Andwanter (SNCA).

En tal sentido, se estima que el Anteproyecto no logra su propósito. Concretamente, y por las razones que a continuación se exponen, no logra:

- demostrar que el medio ambiente dentro de la cuenca del Río Valdivia ha experimentado alteración o degradación significativa;
- demostrar que el medio ambiente dentro de la cuenca del Río Valdivia está en riesgo;
- demostrar que el Anteproyecto de norma es necesario para proteger el medio ambiente;
- demostrar que las normas existentes de alta calidad ambiental de CONAMA no serían lo suficientemente protectoras del medio ambiente; y

ARAUCO

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

- demostrar el impacto económico y social del cambio propuesto para el estándar actual.

2.1.1. El Anteproyecto no demuestra que el ambiente dentro de la cuenca del Rio Valdivia ha experimentado alteración significativa o degradación:

El Párrafo 2° del Decreto Supremo N° 93 de 1995[7] define las reglas de procedimiento para la elaboración de normas de calidad ambiental. Específicamente el Artículo N° 31 define:

> *En la elaboración de una norma secundaria de calidad ambiental deberán considerarse, conjuntamente, los siguientes criterios:*
>
> *(a) Alteración significativa del patrón de distribución geográfica de una especie de flora o fauna o de un determinado tipo de ecosistema nacional, especialmente de aquellos que sean únicos, escasos o representativos, que ponga en peligro su permanencia, capacidad de regeneración, evolución y desarrollo;*
>
> *(b) Alteración significativa en la abundancia poblacional de una especie, subespecie de flora o fauna, o de un determinado tipo de comunidad o ecosistema, que ponga en peligro su existencia en el medio ambiente;*
>
> *(c) Alteración de los componentes ambientales que son materia de utilización por poblaciones locales, en especial plantas, animales, suelo y agua; y,*
>
> *(d) Degradación significativa de monumentos nacionales, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.*

Ni el Anteproyecto, ni sus documentos de soporte[8, 9], proporcionan evidencia sobre la existencia de alteración ambiental o degradación — significativa o de otro tipo — para apoyar la realización y objetivo del Anteproyecto de norma. Esto anula la validez jurídica de lo que se ha propuesto en el Anteproyecto.

---

[7] Decreto Supremo No 93 de 1995. Ministerio Secretaria General de la Presidencia de la República (DO 26.10.1995). Reglamentos para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión.

[8] AQUAMBIENTE, 2007. Recopilación y Análisis de Información en Apoyo para la elaboración del Anteproyecto de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del rio Valdivia. Referencia AQBTE No 18/01/07.

[9] Universidad Católica de Temuco, 2009. Aproximación Ecotoxicológica y Evaluación de Riesgo Ecológico Teórico en apoyo a la Elaboración del Anteproyecto de N.S.C.A para la protección de las aguas de la Cuenca del Rio Valdivia, Región de Los Ríos. Preparado para el Gobierno de Chile. Referencia 5604-17-LE09.

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

De hecho, el Anteproyecto proporciona evidencia para demostrar lo contrario: las aguas superficiales en la cuenca del Río Valdivia no están actualmente alteradas o degradadas.

Esta evidencia está dada por las propias normas propuestas en el Anteproyecto, ya que se basan en la calidad del agua superficial registrada dentro de los respectivos tramos de la cuenca. Como se muestra en Tabla 2.1-1, la calidad del agua existente con el cuenca del Río Valdivia cumple con los estándares de calidad ambiental Clase 0 establecidos por la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA)[10].

Tabla 2.1-1: Comparación de las Normas del Anteproyecto con los Estándares de Calidad Ambiental Clase 0 Establecidos por CONAMA[5]

Parámetro	Unidad	Estándares del Anteproyecto – basados en los registros de calidad de agua dentro de la cuenca del Río Valdivia								Estándar de CONAMA
		RSP	RCC	RV	RC I	RC II	RC III	RC IV	SNC A	Clase 0
pH	-	6.5-8.0	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-7.5	6.5-8.0	6.5-8.0	6.5-8.0	6.5-8.0	6.5-8.5
Oxígeno disuelto	mg/L	8.3	8.9	8	9.4	8.8	9.7	8.5	8.5	7.5
Conductividad eléctrica	µS/cm	100	100	-	100	100	100	100	-	600
Sulfato	mg/L	-	-	-	-	3	7	7.8	-	120
Sodio	mg/L	4.6	4.6	-	4.4	4.8	8.3	7.9	-	-
Cloruro	mg/L	5.3	7.1	-	6.4	5.6	7.6	8.1	-	80
Calcio	mg/L	6.9	7.7	-	5.1	4.4	3.9	-	-	-
Magnesio	mg/L	4.7	1.5	-	1.9	1.9	1.8	-	-	-
Potasio	mg/L	2.6	1.8	-	0.75	2.1	2.2	-	-	-
Aluminio	mg/L	0.19	0.36	0.47	0.44	0.39	0.5	0.08*	0.22	0.07*
Cobre	mg/L	-	-	0.02	0.02	-	0.02	-	0.03	0.0075
Cromo	mg/L	-	0.013	0.02	-	-	-	-	-	0.032
Hierro	mg/L	0.1	0.19	0.41	0.4	0.5	0.4	0.14*	0.39	0.8
Manganeso	mg/L	0.01	0.02	0.04	0.04	0.05	0.04	0.02	0.8	0.04
Zinc	mg/L	0.02	0.014	0.02	0.02	0.01	0.018	0.01	0.04	0.097
Nitrato	mg/L	0.08	0.1	0.19	0.2	0.19	0.2	0.5	-	-
Fosfato	mg/L	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.03	-	-	-

* Referido al valor de la fracción disuelta

[10] Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). Guía CONAMA para el Establecimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas.

ARAUCO

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Los Estándares de Calidad Ambiental Clase 0 Establecidos por CONAMA[5] han sido designados para proteger aquellos cuerpos de agua continentales que poseen una calidad excepcional y por ende brindan protección completa a la vida acuática, permiten cualquier uso doméstico de este recurso y posee tal pureza como para ser considerado parte del patrimonio de Chile.

Los parámetros Aluminio y Cobre pueden representar posibles excepciones, pero se debe tener presente que niveles elevados de aluminio y cobre son atribuidos a las características geológicas de la cuenca en vez de fuentes antropogénicas.

2.1.2. El Anteproyecto no demuestra que el ambiente dentro de la cuenca del Río Valdivia está en riesgo:

El Artículo N° 2(ñ) de la Ley N° 19.300[11] define *"Norma Primaria de Calidad Ambiental"* como:

> *"aquélla que establece los valores de las concentraciones y períodos, 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 la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza"*

Como se mencionó anteriormente, ni el Anteproyecto ni sus documentos de soporte proporcionan evidencia actual de alteración ambiental o degradación — significativa o de otro tipo — para apoyar el Anteproyecto de normas. En ausencia de alteración o degradación en el medio ambiente, no puede haber ningún riesgo para su protección o conservación, restando validez jurídica de lo que se ha propuesto en el Anteproyecto.

El Informe de la Universidad Católica de Temuco [4] elaborado para evaluar el riesgo ecológico dentro de la cuenca del Río Valdivia, no menciona el riesgo asociado con los límites propuesto en el Anteproyecto y, por lo tanto, no cumple con la definición del Artículo N° 2(ñ) de la Ley N° 19.300. En el expediente, no ha sido posible identificar ningún otro informe que responda a esta definición o requerimiento.

[11] Ley No 19.300. Ley Sobre Bases Generales del Medioambiente. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 9 de marzo de 1994.

ARAUCO

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

2.1.3. El Anteproyecto no demuestra que sea necesario regular la protección del medio ambiente:

El Artículo N° 1 del Anteproyecto declara que la norma está destinada a conservar el patrimonio ambiental y preservar el ecosistema acuático, incluyendo las comunidades acuáticas y usos beneficiosos.

Sin embargo, la base lógica para el establecimiento de las normas del Anteproyecto considera sólo la calidad del agua existente. No se consideran los factores que afectan la conservación del patrimonio ambiental o la preservación de los ecosistemas acuáticos.

Al respecto, la Tabla 2.1-2 siguiente presenta los criterios de calidad de agua de diversas agencias reguladoras[3]: Chile, Estados Unidos, Canadá, Australia, Sudáfrica, Uruguay, Ecuador, Unión Europea, Organización Mundial de la Salud. Estos criterios de calidad de agua fueron establecidos para conservar y proteger el medio ambiente. No obstante, los límites propuestos en el Anteproyecto (a que se refiere la Tabla 2.1-1) no se comparan con estos otros criterios de calidad de agua. Específicamente,

- El Anteproyecto incluye una serie de parámetros, tales como sodio, calcio, magnesio y potasio, que no son considerados por otros organismos reguladores como sustancias cuya presencia en el medio ambiente ponga en riesgo la protección y preservación del medio ambiente o la conservación de la naturaleza;

- El Anteproyecto no incluye otros parámetros, tales como fósforo total, nitrógeno, sólidos suspendidos totales, amoníaco y bacterias, que son generalmente consideradas por otras agencias reguladoras, como sustancias cuya presencia en el ambiente en niveles elevados presentan un riesgo para la protección y preservación del medio ambiente o la conservación de la naturaleza;

- El Anteproyecto impone límites altamente restrictivos para ciertos parámetros, tales como oxígeno disuelto, conductividad y sulfato; límites que otras agencias reguladoras no consideran necesarios para la protección y preservación del medio ambiente o la conservación de la naturaleza.

Así, el Anteproyecto pretende mejorar una calidad que hoy es adecuada, ya que se cumplen los parámetros más exigentes, sin tener claridad para qué y a qué costo social. Todo ello, claramente, no tiene sentido.

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Tabla 2.1-2: Criterios de Calidad de agua Superficial de Otros Organismos Reguladores[3]

Parámetro	Unidad	Estándares para la protección de la vida acuática							Estándares para la protección del agua potable		Rango propuesto en el Anteproyecto (considerando todos los tramos)
		Chile Clase 0	USEPA	Canadá	Australia	Sur África	Uruguay	Ecuador	UE	OMS	
pH	Rango	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-9.0	6.4-8.3	+/-5%	6.5-9.0	6.5-9.0	6.5-9.0	-	6,5-8,5
Oxígeno disuelto	mg/L	7.5	6.5	5.5-6.0	80% 95 %	-	2.5	-	-	-	>8 a > 9,7
Conductividad eléctrica	µS/cm	600	-	-	100-1500	-	-	-	250	250	100
Sulfato	mg/L	120	-	-	-	-	-	-	250	500	3-7 a 8
Sodio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	200	200	4,4 a 8,3
Cloruro	mg/L	80	230	120	-	-	-	-	250	250	5,3 a 8,1
Calcio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9 a 7,7
Magnesio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5 a 4,7
Potasio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75 a 2,6
Aluminio	mg/L	0.07*	0.75	0.1	0,055	0.01	-	0.1	0.2	0.2	0,08 a 0,5
Cobre	mg/L	0.0075	0,009	0.002	0,0014	0,0003	1	0.2	2	2	0,02 a 0,03
Cromo total	mg/L	0,032	-	-	-	-	-	-	-	-	0,013 a 0,02
Cromo VI	mg/L	-	0.011	0,001	0,001	0.007	-	-	0.05	0.05	0,013 a 0,020
Hierro	mg/L	0.8	1	0.3	-	+ 10 %	-	0.3	0.2	-	0,1 a 0,5
Manganeso	mg/L	0,04	-	-	-	0,18	-	0.1	0.05	0.5-	0,01 a 0,8
Zinc	mg/L	0.097	0,12	0.03	0.008	0.002	0.3	0,18	-	3	0,01 a 0,04
Nitrato	mg/L	-	-	13	0,7	-	-	-	50	50	0,08 a 0,5
Fosfato	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02 a 0,06

* basado en la fracción disuelta.

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia. Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

2.1.4. El Anteproyecto no demuestra que las normas secundarias de calidad ambiental existentes establecidas en su oportunidad por la "Guía CONAMA" no serían lo suficientemente protectoras del medio ambiente:

Las normas de calidad ambiental propuestas por la "Guía CONAMA" (que se muestran en la Tabla 1) están destinadas a proteger las comunidades acuáticas y maximizar los beneficios sociales, económicos y ambientales. Más específicamente, están destinadas a proteger, mantener o mejorar la calidad de agua para su uso como suministro de agua potable para el consumo humano; para protección y conservación de las comunidades acuáticas; para conservación de pesca deportiva y recreación y acuicultura; para consumo por animales salvajes o domésticos; para uso como riego; para preservación del estado trófico; y para protección de entornos prístinos.

Los cuerpos de agua que están designados bajo la clase 0 incluyen los cuerpos de aguas continentales que tienen una calidad excepcional; calidad que garantiza una protección completa para la vida acuática, permite cualquier uso doméstico de agua, y que tiene tal pureza como para ser considerado parte del patrimonio de Chile.

Al respecto, el Anteproyecto no demuestra que las normas existentes de alta calidad ambiental de la Guía CONAMA (clase 0) no serían lo suficientemente protectoras del medio ambiente y/o que no cumplirían con la finalidad prevista de conservar el patrimonio ambiental y preservar el ecosistema acuático.

2.1.5. El Anteproyecto no demuestra la debida consideración de los impactos sociales o económicos:

El Artículo N° 15 del Decreto Supremo N° 93 de 1995 [2] establece que:

> *Elaborado el anteproyecto de norma, el Director encargará un análisis general del impacto económico y social de la o las normas contenidas en dicho anteproyecto. Este análisis deberá ser evacuado en un plazo de cincuenta días.*
>
> *En especial, dicho estudio deberá evaluar los costos y beneficios para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas; los costos y beneficios a el o los emisores que deberán cumplir la norma; y los costos y beneficios para el Estado como responsable de la fiscalización del cumplimiento de la norma.*

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

El Informe elaborado por la Universidad Católica de Temuco[12] destinado a identificar, cuantificar y determinar el valor económico de los servicios del ecosistema dentro de la cuenca del Río Valdivia, no contempla los requisitos del Artículo N° 15 del Decreto Supremo N° 93 de 1995. En el expediente, no se ha identificado ningún otro informe que satisfaga este requerimiento.

De hecho, de imponerse los términos del Anteproyecto se estima que éste puede causar un impacto económico adverso directo y significativo a la población; a quienes deban cumplir con las normas del Anteproyecto, y al Estado en sí ya que será el responsable por el control y el cumplimiento de dichas normas.

Debe tenerse presente que aproximadamente el 90% de la población urbana dentro de la cuenca del Río Valdivia reciben servicio de alcantarillado. Aproximadamente el 62% de dichas aguas son descargas directamente en el Río Valdivia por las plantas de tratamiento de aguas servidas que dan servicio a las ciudades de la cuenca. El Río Cruces y el Río Calle-Calle reciben aproximadamente el 32% y 6%, respectivamente, de la producción total de las plantas de tratamiento de agua servidas de la cuenca del Río Valdivia.

Del mismo modo, un total de 12 industrias están autorizadas a descargar sus aguas residuales en la cuenca del Río Valdivia, sin perjuicio de otras descargas que no requieren o no han obtenido su autorización.

Así, el Anteproyecto no ha demostrado el impacto económico y social sobre la población y usuarios de la cuenca del río Valdivia.

2.2. Observaciones sobre los parámetros normados y los tramos seleccionados:

A continuación se presenta una revisión del *Anteproyecto* considerando tanto aspectos generales de ella, así como consideraciones singulares referentes a las características sitio específicas de las áreas de vigilancia RC II y RC III, particularmente en lo que concierne a sus objetos de conservación biológica y a los parámetros conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, cloruros, sulfato y nitrato.

2.2.1. Objetivos de la norma y comunidades acuáticas de los tramos normados:

Si bien el propósito central de la norma es proteger a las comunidades acuáticas del tramo SNCA, aparentemente también pretende, entre otros aspectos, salvaguardar a

[12] Universidad Católica de Temuco. Identificación, Cuantificación y Recopilación de Valores Económicos para los Servicios de la Cuenca del Río Valdivia

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

las comunidades acuáticas, en el caso especifico de la subcuenca del río Cruces[13]. Para ello, se debe cautelar en primer lugar la protección de los taxa más sensibles a los contaminantes. Estos taxa (a nivel de familias), que se localizan en los tramos RC I y RC II, ordenados de menor a mayor tolerancia[14], son los siguientes: (a) Tolerancia 1: Austroperlidae, (b) Tolerancia 2: Hydrobioscidae, Limnephilidae, (c) Tolerancia 3: Glossosomatidae, Grypopterygidae, Leptophlebiidae, Aeglidae. En este sentido, los niveles de calidad ambiental de los 16 parámetros normados en estos tramos, no deberán tener efectos agudos ni crónicos sobre estos taxa altamente sensibles. De esta forma, se garantizará que no se vean afectados los restantes componentes de la comunidad acuática que son más tolerantes que ellos, incluyendo a los peces, localizados en el mismo tramo, situados río abajo o en el Santuario. En otras palabras, para que la norma pueda cumplir su objetivo de salvaguardar a las comunidades acuáticas, los niveles de calidad de los parámetros deberán ser determinados en función de los taxa más sensibles presentes en el área, los cuales fueron señalados anteriormente. En cuanto a los peces, en el área del río Cruces se han registrado nueve especies nativas que deben ser protegidas (*e.g. Percilia gillisi, Galaxias maculatus, Cauque mauleanum, Trichomycterus areolatus, Diplomystes sp., Bacilichthys australis, Cheirodon australis, Percichthys trucha, Galaxias platei* y *Geotria australis*[15]), las cuales presentan una amplia distribución en la cuenca del río Valdivia[16]. Además de estas especies nativas, según Campos (1995), en el área existen otras especies introducidas como los salmónidos *Oncorhynchus mykiss* y *Salmo trutta*. Estas dos especies son reconocidas mundialmente por su exigencia de aguas de buena calidad, sin embargo, son más tolerantes para muchos parámetros de calidad de agua que los macro invertebrados señalados anteriormente.

2.2.2. Análisis de los niveles de calidad ambiental por parámetros y por áreas o tramos de vigilancia:

2.2.2.1. Oxígeno disuelto:

Los niveles de oxígeno disuelto en el agua dependen de una serie de factores físicos, químicos y biológicos. La saturación de oxígeno en las aguas dulces es controlada principalmente por la temperatura del agua. Estas variables se correlacionan de manera negativa, en la cual a mayor temperatura, menores son las concentraciones posibles de oxigeno disuelto presente en el agua. En condiciones naturales, la temperatura media del agua se incrementa río abajo desde las zonas ritrales a las potamales por efecto de una mayor insolación, por lo cual los niveles medios de oxígeno disuelto en el agua tienden a decrecer en la misma dirección de flujo.

[13] Ver UACH, 2005.
[14] Ver Figueroa *et al.* 2003.
[15] Campos, 1995.
[16] Valdovinos *et al.* 2012.

ARAUCO

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Telefono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

En la Tabla 2.2-1 se indican los valores normados de oxígeno disuelto (OD) a lo largo del río Cruces. En la zona superior de su recorrido (RC I), en la zona de ritrón caracterizada por aguas más frías y turbulentas lo que favorece la oxigenación de las aguas, se establece un nivel mínimo permisible de 9,4 mg/L, seguido por un valor de 8,8 mg/L en su sector inferior (RC II). En condiciones cercanas a la saturación de oxígeno, como las esperadas para estas dos áreas de vigilancia, se espera que estos valores se cumplan en caso que la temperatura del agua no supere los 17°C en RC I y los 20°C en RC II, situación que generalmente se presenta en este tramo. Aguas abajo, al inicio de la zona hiporitral (RC III), se establece un nivel mínimo permisible de 9,7 mg/L, que no sigue el patrón esperado de un descenso de las concentraciones de oxígeno río abajo, explicado por un incremento de la temperatura media de las aguas. Para poder cumplir con esas concentraciones de oxígeno, las temperaturas del río no debieran superar los 15ºC, situación que no se cumple en los períodos de estiaje. Al respecto, no se comprende cómo el Anteproyecto justifica un valor de 9,7 mg/L, que no se ajusta al patrón de variabilidad natural a lo largo del río, ni a los valores de saturación de oxígeno asociados a la temperatura media del agua. En la zona inferior, al término de la zona hiporitral (RC IV), se establece un nivel mínimo permisible de 8,8 mg/L, similar al normado en el área de vigilancia RC II, el cual es razonable asumiendo una saturación de oxígeno de 100% a temperaturas inferiores a 20°C.

Existe una gran cantidad de información a nivel mundial sobre el efecto de las concentraciones de oxígeno sobre los organismos acuáticos. Normas exigentes como la de Canadá e Italia (Norma de Lombardía), tienen valores mínimos permisible para ríos de 6,5 mg/L[17] y 7,0 mg/L[18], respectivamente. Por otra parte, el Acuerdo N° 210 del Consejo de Ministros de Conama, del 12 de diciembre de 2002, relativo a procedimiento para la dictación de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Aguas Marinas[19], señala un valor superior a 7,5 mg/L para aguas de "Clase Excepcional" y de 7,5 mg/L para aguas de "Clase 1" o de muy buena calidad.

Desde un punto de vista del objetivo de salvaguardar a las comunidades acuáticas, al comparar los valores normados a lo largo del río Cruces, desde RC I a RC IV, se constata que estos son valores son altamente exigentes y claramente están por sobre los requerimientos reales de las comunidades acuáticas que se desean salvaguardar. Estudios realizados en ríos del sur de Chile, con una comunidad acuática comparable a la existente en el tramo RC I y RCII[20], se ha demostrado que niveles de oxígeno de 6,3 mg/L permiten albergar comunidades de macroinvertebrados bentónicos de Clase IBH 1, que corresponden a "Excelente Calidad".

[17] CCME, 1999.
[18] Parra *et al.* 1998.
[19] Guía Conama, 2004
[20] Figueroa *et al.* 2003

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur. Km 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia. Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Tabla 2.2-1. Comparación de los valores normados en el río Cruces en las áreas de vigilancia RC I – IV, con los valores máximos históricos registrados en las áreas RC II – III, y con normas de referencia comparativas consideradas en Chile y en otras regiones del mundo, con ecosistemas fluviales comparables (Norma Canadiense, Guía Conama, Norma de Lombardía, Anteproyecto de Norma del río Aysén). Se indica además, una propuesta de valores a normar en el río Cruces.

Valores de referencia / Parámetros	Oxígeno disuelto (mg/L)	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Sulfato (mg/L)	Cloruro (mg/L)	Nitrato (mg/L)
Condiciones sitio específicas del río Cruces[21]					
Valores normados en RC I	>9,4	100	-	6,4	0,2
Valores normados en RC II	>8,8	100	3	5,6	0,19
Valores normados en RC III	>9,7	100	7	7,6	0,2
Valores normados en RC IV	>8,5	100	7,8	8,1	0,5
Máximos históricos en tramos RC II – RC III[22]	5,9[23]	236	42	21,3	1,02
Normas de referencia comparativa					
Norma Canadiense para la protección vida acuática	9,5[24]-6,5[25]	500	500	120[26]-640[27]	13[28]-550[29]
Guía Conama[30] – Clase Excepcional[31]	>7,5	<600	<120	<80	SC

[21] Los valores normados corresponden a los indicados en el documento: Aprueba anteproyecto de normas secundarias de calidad ambiental
[22] Valores históricos compilados por ARAUCO S.A.
[23] Para el caso del oxigeno disuelto, se indica el valor mínimo histórico registrado en el río Cruces.
[24] Valor para estados tempranos de desarrollo en aguas frías (<20°C).
[25] Valor para otros estados de desarrollo en aguas frías (<20°C).
[26] Valor de Cloruro para exposición de largo término.
[27] Valor de Cloruro para exposición de corto término.
[28] Valor de Nitrato para exposición de largo término.
[29] Valor de Nitrato para exposición de corto término.
[30] CONAMA. 2004. Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas. Conama, 18 pp. Acuerdo N° 210 del Consejo de Ministros de CONAMA, del 12 de diciembre de 2002, relativo a procedimiento para la dictación de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Aguas Marinas.
[31] Según CONAMA 2004, "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 adecuada también para la conservación de las comunidades acuáticas y demás usos definidos cuyos requerimientos de calidad sean inferiores a esta Clase".

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Telefono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Valores de referencia / Parámetros	Oxígeno disuelto (mg/L)	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Sulfato (mg/L)	Cloruro (mg/L)	Nitrato (mg/L)
Guía Conama – Clase 1[32]	7,5	600-750	120-150	80-100	SC
Norma de Lombardía[33] – Clase A[34]	7,0	1000	150	150	5
Anteproyecto de norma Río Aysén[35]	>7,5	300	60	40	-
Valores propuestos a normar en RC I – RC IV	**>7,5**	**300**	**60**	**40**	**2,5**

2.2.2.2. Conductividad eléctrica:

La conductividad eléctrica de los ríos del mundo es de aproximadamente 220 µS/cm, pudiendo variar entre 10 y 1.000 µS/cm, y está en estrecha relación con los sólidos disueltos totales (TDS). En el caso del río Cruces, se estableció arbitrariamente un nivel de calidad ambiental para este parámetro de 100 uS/cm, independientemente de la zona del río que se trate.

A nivel mundial, la revisión más reciente relativa a los efectos de la conductividad eléctrica sobre los organismos, fue realizada por Carr & Rickwood (2008), como soporte a la norma canadiense de protección de la vida acuática[36]. Esta revisión consideró el análisis de 15 casos de estudio en los cuales se asocia este parámetro con efectos sobre la biota acuática fluvial. Uno de esos casos de estudio, correspondió al realizado sobre macroinvertebrados bentónicos del río Damas señalado anteriormente[37], y que posee una comunidad similar a la existente en el río Cruces en las áreas de vigilancia RC I y RC II. Carr & Rickwood (2008) concluyeron que debe normarse un valor de 500 uS/cm para la protección de la vida acuática (Norma Canadiense) (Tabla 2.2-1). La Guía Conama (2004) señala un valor inferior a 600 mg/L para aguas de "Clase Excepcional" y entre 600 y 750 uS/cm para aguas de "Clase 1" o de muy buena calidad. Por otra parte, la Norma de Lombardía (Italia), que es la que se ha estado aplicando

[32] Según CONAMA 2004, corresponden a aguas de "Muy buena calidad". "Indica un agua adecuada para la protección y conservación de las comunidades acuáticas, para el riego irrestricto y para los usos comprendidos en las Clases 2 y 3".
[33] Norma de referencia de mayor larga data utilizada en un río de Chile. Corresponde a la norma de Lombardía Risorse 1984 - Piano regionale di Risanamento della Acque della Lombardía Studio sui corpi idrici superficiali. Regione Lombardía, Milano. En ausencia en Chile de normas de referencia, esta ha sido utilizada por el Programa de Monitoreo de la Calidad de Agua del río Biobío (PMB8) por más de 17 años. Esta norma fue seleccionada en el Biobío por ser considerada la que más se acerca a las condiciones limnológicas de los ríos del centro-sur de Chile.
[34] La Clase A de la Norma de Lombardía, indica aguas de "Muy buena calidad".
[35] República de Chile. Anteproyecto de normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Aysén. 12 pp.
[36] CCME, 2011[a].
[37] Figueroa *et al.* 2003.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

para el caso de la cuenca hidrográfica del río Biobío por más de 17 años[38], establece un valor de 1.000 uS/cm para aguas de Clase I (muy buena calidad).

Los ríos de la Patagonia Chilena han sido considerados dentro de los más prístinos del mundo[39]. Dentro de este amplio territorio se localiza la cuenca del río Aysén, que se caracteriza además de su buena calidad de agua, por su relevante biodiversidad, dentro de la cual se encuentran los mismos taxa mayores de macroinvertebrados existentes en el río Cruces[40]. Al analizar los datos sobre los parámetros de calidad de agua de la cuenca del río Aysén, se ha constatado que la mayoría de ellos caen dentro de la "Clase Excepcional", establecidas en la *"Guía Conama para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas"* (Conama 2004). Esta clase es de calidad superior a la de "muy buena calidad" (Clase 1), y "que por su extraordinaria pureza y escasez, forma parte única del patrimonio ambiental de la República. Esta calidad es adecuada también para la conservación de las comunidades acuáticas y demás usos definidos cuyos requerimientos de calidad sean inferiores a esta Clase". Para resguardar la "Clase Excepcional" de este río, en el "*Anteproyecto de normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Aysén*", aplicaron para varios de los parámetros normados, un criterio de aún mejor calidad, equivalente al 50% del valor de "Clase Excepcional". Como se muestra en la Tabla 2.2-1, en el caso de la conductividad eléctrica se propuso normar un valor de 300 uS/cm, con el objeto de salvaguardar la extraordinaria calidad de sus aguas.

En consecuencia, no se comprende ni cómo ni por qué el Anteproyecto justifica un valor de 100 uS/cm.

2.2.2.3. Sulfato:

En el Anteproyecto se propone normar este parámetro en las áreas de vigilancia RC II a RC IV, con valores comprendidos entre 3 y 7,8 mg/L. La norma Canadiense[41], establece un límite máximo de 500 mg/L (Tabla 2.2-1), ya que sobre dicha concentración se comienzan a detectar efectos sobre algunas especies de la comunidad acuática (criterio basado en una revisión mundial de los efectos del sulfato). La Guía Conama (2004) es más exigente que la canadiense, señalando un valor inferior a 120 mg/L para aguas de "Clase Excepcional" y entre 120 - 150 mg/L para aguas de "Clase 1" o de muy buena calidad. La Norma de Lombardía (Italia), que se ha estado utilizando en la cuenca del río Biobío establece un valor máximo permisible de 150 mg/L para aguas de Clase I (muy buena calidad). En el caso de la cuenca del río Aysén, dada la extraordinaria pureza de sus agua en cuanto a este parámetro, en el

[38] Parra *et al.* 1998.
[39] Valdovinos 2006, 2008.
[40] ver Oyenedel *et al.*, 2008; Valdovinos *et al.* 2010
[41] Singleton, 2000.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

anteproyecto de norma de este río se ha establecido un valor más exigente que el de 120 mg/L indicado por la Guía Conama (2004) para "Clase Excepcional", equivalente al 50% de esta concentración es decir, de 60 mg/L.

En consecuencia, no se comprende ni cómo ni por qué el Anteproyecto justifica valores comprendidos entre 3 y 7,8 mg/L.

2.2.2.4. Cloruro:

El Anteproyecto propone establecer, para las cuatro áreas de vigilancia, valores de concentraciones de Cloruro que varían entre 5,6 y 8,1 mg/L. La norma canadiense (CCME, 2011b), es significativamente menos restrictiva para este parámetro, estableciendo un límite máximo de 120 mg/L para exposiciones de largo término, y de 640 mg/L para las de corto término (Tabla 2.2-1). Se ha determinado experimentalmente que sobre dichas concentraciones se comienzan a detectar efectos sobre algunas especies de la comunidad acuática, al comenzar a detectarse efectos sobre especies altamente sensibles a este parámetro, como los moluscos bivalvos Sphaeriidae (familia también presente en el río Cruces). El 50% de las especies dulceacuícolas estudiadas a nivel mundial, han mostrado efectos a concentraciones superiores a 1.000 mg/L. La Guía Conama (2004), es más exigente que la canadiense, señalando un valor inferior a 80 mg/L para aguas de "Clase Excepcional" y entre 80 – 100 mg/L para aguas de "Clase 1" o de muy buena calidad. Por otra parte, la Norma de Lombardía (Italia), establece un valor máximo permisible de 150 mg/L para aguas de Clase I (muy buena calidad).

En el caso de la cuenca del río Aysén, dada la extraordinaria pureza de sus aguas en cuanto a cloruros, en el anteproyecto de norma de este río se ha establecido un valor aún más exigente que el de 80 mg/L indicado por la Guía Conama (2004) para "Clase Excepcional". El valor normado equivale al 50% de esta concentración es decir, de 40 mg/L.

En consecuencia, no se comprende ni cómo ni por qué el Anteproyecto justifica valores de concentraciones de Cloruro que varían entre 5,6 y 8,1 mg/L.

2.2.2.5. Nitrato:

El Anteproyecto propone establecer, para las áreas de vigilancia analizadas, valores que varían entre 0,2 y 0,5 mg/L. La norma Canadiense (CCME, 2012), es menos exigente y establece un límite máximo permisible de 13 mg/L para exposiciones de largo término y de 550 mg/L para las de corto término (Tabla 2.2-1). La Guía Conama (2004), al igual que el anteproyecto de norma del río Aysén, no incluyen valores guía para este parámetro. La Norma de Lombardía (Italia), establece un valor máximo permisible de 5 mg/L para aguas de Clase I (muy buena calidad). Es importante señalar

ARAUCO

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

que desde un punto de vista limnológico, la mitad de esta concentración califica dentro de la categoría de mesotrofía (1-5 mg/L), lo que permite una moderada productividad biológica en el ecosistema fluvial y una adecuada mantención de las comunidades acuáticas que soporta.

En consecuencia, nuevamente no se comprende cómo ni por qué el Anteproyecto justifica valores de concentraciones de nitrato que varían entre varían entre 0,2 y 0,5 mg/L.

2.3. Análisis de la Base de Información que sustenta el Anteproyecto de Norma:

2.3.1. Introducción:

Como se sabe, en el Anteproyecto de Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas de la Cuenca del Río Valdivia (NCSAV) se propone que, para efectos de la aplicación y control del cumplimiento de la Norma, se ha establecido para la cuenca del río Valdivia un total de 8 áreas o tramos de vigilancia definidas según los límites que se entregan en la Tabla 2.3-1 (Art. 4° NSCAV).

Tabla 2.3-1.
Coordenadas geográficas que definen áreas de vigilancia según Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia. Coordenadas en UTM, Datum WGS84, Huso 18S.

Este	Norte	Área	Cauce	Límites
741521	5635576	RC I	Río Cruces	Cruces Naciente
705228	5639597	RC I	Río Cruces	Cruces Loncoche
705228	5639597	RC II	Río Cruces	Cruces Loncoche
680443	5620006	RC II	Río Cruces	Cruces Rucaco
680443	5620006	RC III	Río Cruces	Cruces Rucaco
667634	5620787	RC III	Río Cruces	Cruces Cahuincura
667634	5620787	RC IV	Río Cruces	Cruces Cahuincura
658822	5614447	RC IV	Río Cruces	Cruces SL Alba
658822	5614447	SNCA	Río Cruces	Cruces SL Alba
648860	5590372	SNCA	Río Cruces	Confl. Calle Calle
648860	5590372	RV	Río Valdivia	Confl. Calle Calle
637966	5585128	RV	Río Valdivia	Bahía Corral
674754	5592061	RCC	Río Calle Calle	SJ Antilhue
648860	5590372	RCC	Río Calle Calle	Confl. Calle Calle
716287	5595015	RSP	Río San Pedro	Lago Riñihue
674754	5592061	RSP	Río San Pedro	Antilhue

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

En el Art. 5° del Anteproyecto se señala que para cada una de las áreas definidas en la Tabla anterior se ha asignado un nivel de calidad ambiental para cada uno de los compuestos o elementos normados, teniendo en cuenta que los valores máximos y mínimos están referidos a concentraciones o unidades totales, con la excepción del Al y Fe en el área de Vigilancia RC IV (Tabla 2.3-2).

Tabla 2.3-2.
Niveles de calidad ambiental por áreas de vigilancia según Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA									
Parámetro	UM	RSP	RCC	RV	RC I	RC II	RC III	RC IV	SNCA
pH	--	6,5 - 8,0	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 7,5	6,5 - 8,0	6,5 - 8,0	6,5 - 8,0	6,5 - 8,0
Oxígeno disuelto	mg/L	>8,3	>8,9	>8,0	>9,4	>8,8	>9,7	>8,5	>8,5
Conductividad	µS/cm	100	100		100	100	100	100	
Sulfato	mg/L					3	7	7,8	
Sodio	mg/L	4,6	4,6		4,4	4,8	8,3	7,9	
Cloruro	mg/L	5,3	7,1		6,4	5,6	7,6	8,1	
Calcio	mg/L	6,9	7,7		5,1	4,4	3,9		
Magnesio	mg/L	4,7	1,5		1,9	1,9	1,8		
Potasio	mg/L	2,6	1,8		0,75	2,1	2,2		
Aluminio	mg/L	0,19	0,36	0,47	0,44	0,39	0,5	0,08	0,22
Cobre	mg/L			0,02	0,02		0,02		0,03
Cromo	mg/L		0,013	0,02					
Hierro	mg/L	0,1	0,19	0,41	0,4	0,5	0,4	0,14	0,39
Manganeso	mg/L	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	0,04	0,02	0,8
Zinc	mg/L	0,02	0,014	0,02	0,02	0,01	0,018	0,01	0,04
Nitrato	mg/L	0,08	0,1	0,19	0,2	0,19	0,2	0,5	
Fosfato	mg/L	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,03		
Referido al valor en la fracción disuelta									

En cuanto al control del cumplimiento de la norma, el Art 11° del Anteproyecto de la NCSAV establece que se considerarán sobrepasadas las normas secundarias de

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

calidad establecidas, cuando el percentil 85 móvil de las concentraciones de las muestras analizadas para un compuesto o elemento, según la frecuencia mínima establecida en el Programa de Vigilancia y durante 2 años consecutivos, sean mayores a los límites establecidos en la norma.

En el mismo Artículo se añade que considerarán también sobrepasadas las normas secundarias de calidad si antes de concluir el primer año, de cada periodo móvil de control, se registrase al menos 2 monitoreos, según la frecuencia mínima establecida en el Programa de Vigilancia, en los cuales algunos de los parámetros normados registre concentraciones mayores a los límites establecidos en la norma.

En el Art. 12° del Anteproyecto se señala que, cuando la representatividad de las muestras analizadas se vea afectada por fenómenos excepcionales y/o transitorios tales como inundaciones, sequías, catástrofes naturales, los datos podrán ser excluidos de las mediciones destinadas a verificar el cumplimiento de la declaración de norma. Adicionalmente, se señala que en el evento que sobre la base de información objetiva verificada por la autoridad competente, se determine que la superación de la NCSAV se debe a factores naturales, esta superación no dará lugar a la declaración de la zona como saturada o latente.

2.3.2. Análisis de la ubicación de Estaciones de Monitoreo:

De acuerdo a la información contenida en el expediente del NSCAV, las estaciones de monitoreo que definen las áreas o tramos de vigilancia ambiental se encuentran en los límites superiores o aguas arriba de los tramos definidos en cada área de vigilancia ambiental (Figura 2.3-1). Esto implica que no se considera en este Anteproyecto los aportes de sedimentos que se producen a lo largo del tramo o área de vigilancia ambiental. En efecto, normar con datos del inicio del tramo puede ocasionar que los tramos localizados río abajo califiquen automáticamente como áreas de latencia o saturación. Destaca en este sentido, la situación producida entre los tramos RCI y RCII, para los cuales se dividen estas áreas de vigilancia sobre la base de una sola estación de monitoreo (Estación Río Cruces Ante Loncoche).

Esta asignación espacial implica que las áreas de vigilancia ambiental han sido definidas en atención a la ubicación de puntos de muestreo y que no existe un análisis comparativo de la calidad de los compuestos normados que permita discriminar si estas áreas son efectivamente tramos diferentes, tanto desde el punto de vista hidrológico, como de la calidad ambiental (ver numeral 2.2.1).

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

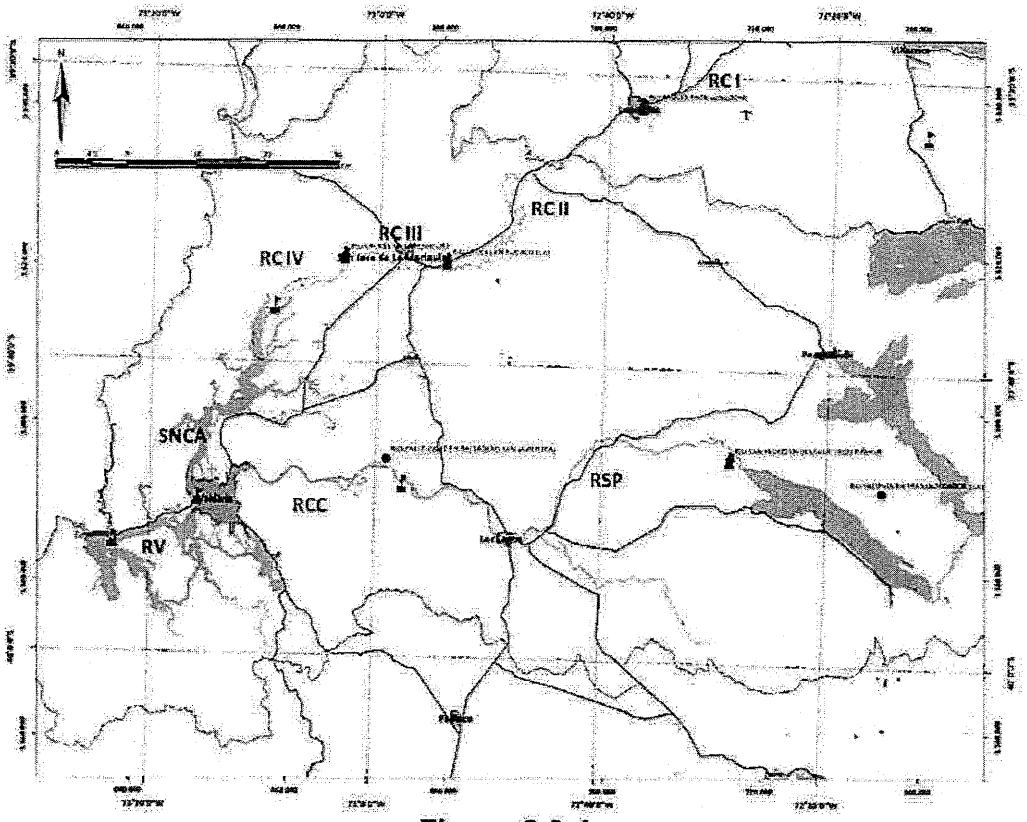


Figura 2.3-1.
Estaciones de monitoreo y áreas de vigilancia definidos en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia. Coordenadas en grados UTM, Datum WGS84, Huso 18S.

2.3.3. Análisis de los parámetros que sustentan la Norma para la sección río Cruces:

El análisis de los parámetros que sustentan la norma para los tramos RCI, RCII, RCIII y RCIV (Estaciones Río Cruces Ante Loncoche, Río Cruces en Cahuincura, Río Cruces en Rucaco), basado en la información entregada por el Departamento de Recursos Hídricos del Ministerio de Medio Ambiente se entrega en las Figuras 2.3-2 a 2.3-10.

De la verificación de los comportamientos observados, se puede señalar lo siguiente:

1. Las Estaciones Cahuincura y Loncoche poseen 10 y 13 datos para cada parámetro, número que se considera insuficiente y poco representativo para la fijación de los límites establecidos en la NSCAV.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B.
San José de la Mariquina
Valdivia Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

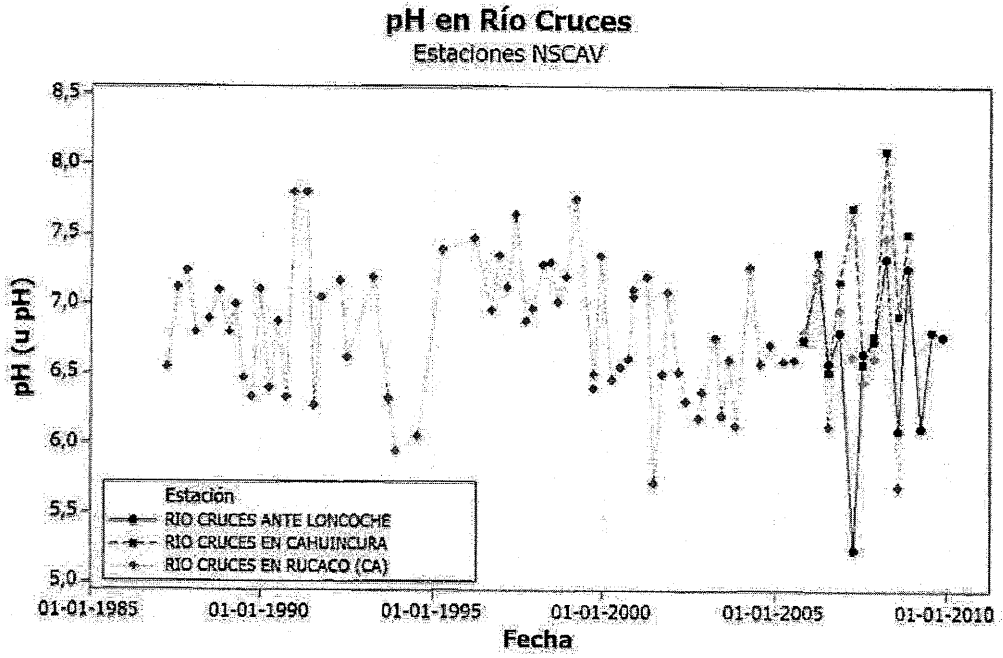
2. Se verifica en todas las estaciones y parámetros una alta variabilidad en las concentraciones observadas. A partir del año 2005 los parámetros conductividad, sulfato sodio y cloruros exhiben concentraciones superiores a los límites establecidos en la NCSAV, particularmente en el caso de las estaciones Cahuincura y Loncoche.

3. En el caso del oxígeno disuelto, se verifican comportamientos similares para todas las estaciones de muestreo y destacan concentraciones inferiores a 8 mg/L durante los años 2002 y 2003 para la estación Rucaco (CA). Como no existe información para las estaciones Cahuincura y Loncoche durante estos años, no es posible determinar si la disminución observada pudiera haber afectado a todo cauce del Cruces. En este sentido, el establecimiento de un límite de Oxígeno disuelto de 9,7 mg/L se alejaría completamente de lo recomendable dada la alta variabilidad observada en la historia de la estación Rucaco (CA).

4. Los resultados de un análisis estadístico no paramétrico entre estaciones de muestreo permiten observar que no se detectan diferencias significativas entre estaciones de muestreo para el 70% de los parámetros normados. Sólo en el caso de conductividad, sulfatos, cloruro, sodio y potasio se observaron diferencias estadísticas significativas (Tabla 2.3-3). Para el resto de los parámetros, los resultados de esta prueba estadística indican que no se justifica la determinación de límites diferenciales entre áreas de vigilancia ambiental.

5. El NSCAV no considera la estacionalidad de las variaciones de los parámetros normados, aspecto que pudiera estar relacionado con la falta de regularidad en los muestreos que originan la norma (ver Figuras 2.3-2 a 2.3-10.). En las Figuras 2.3-11 a 2.3-17 se entregan los resultados de los monitoreos de pH, oxígeno disuelto, conductividad, aluminio, sulfatos, sodio, cloruros, cobre, hierro soluble, manganeso y nitratos realizados en el contexto del Plan de Vigilancia Ambiental del Río Valdivia entre los años 2005 y 2012. De la observación de este análisis, se desprende una estacionalidad evidente para oxígeno disuelto, conductividad, sulfatos, sodio, cloruros y nitratos.

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 786
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412



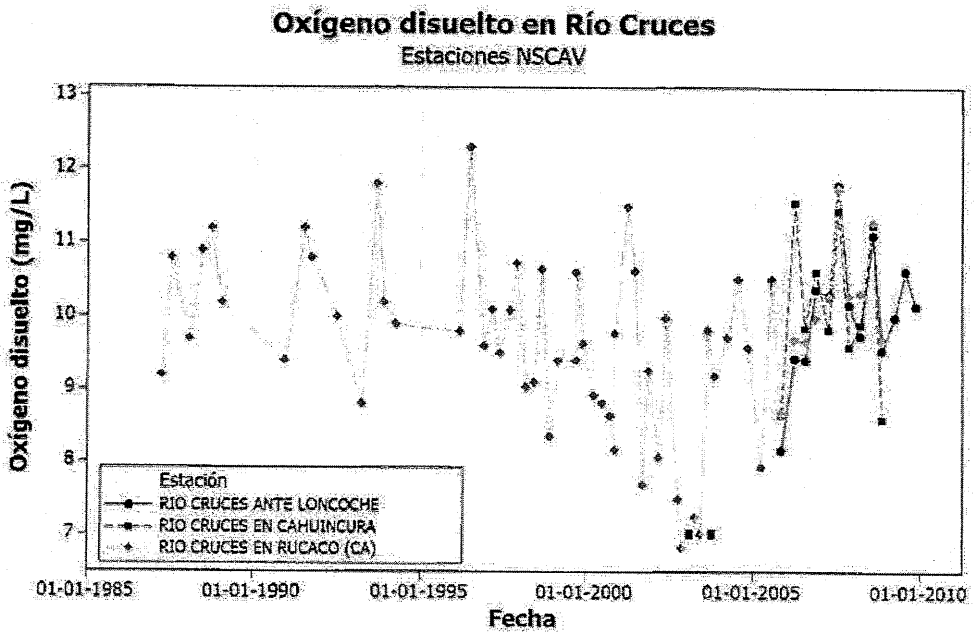
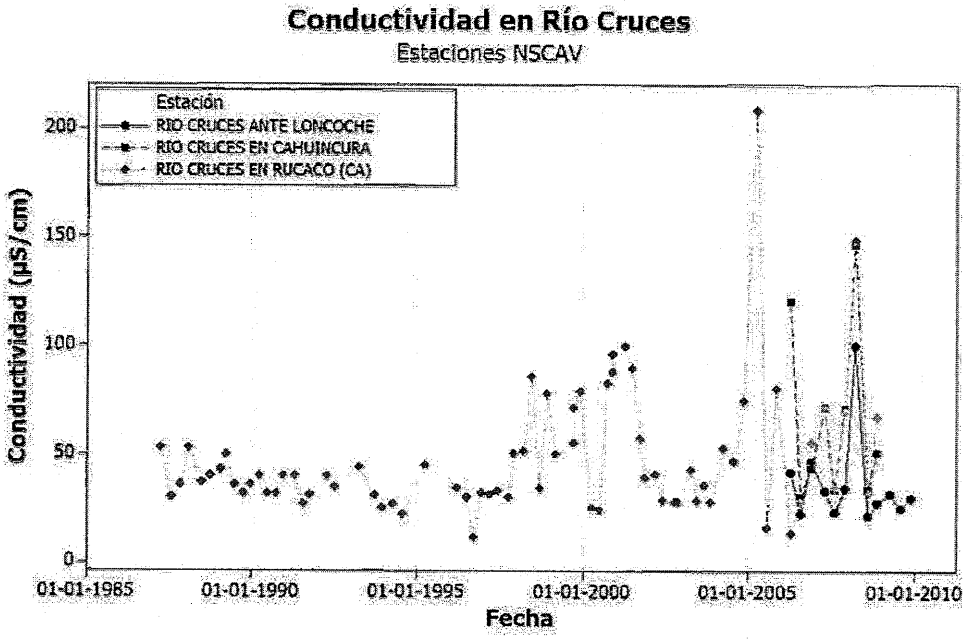


Figura 2.3-2.
Evolución de los niveles de pH y Oxígeno disuelto (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el río Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412



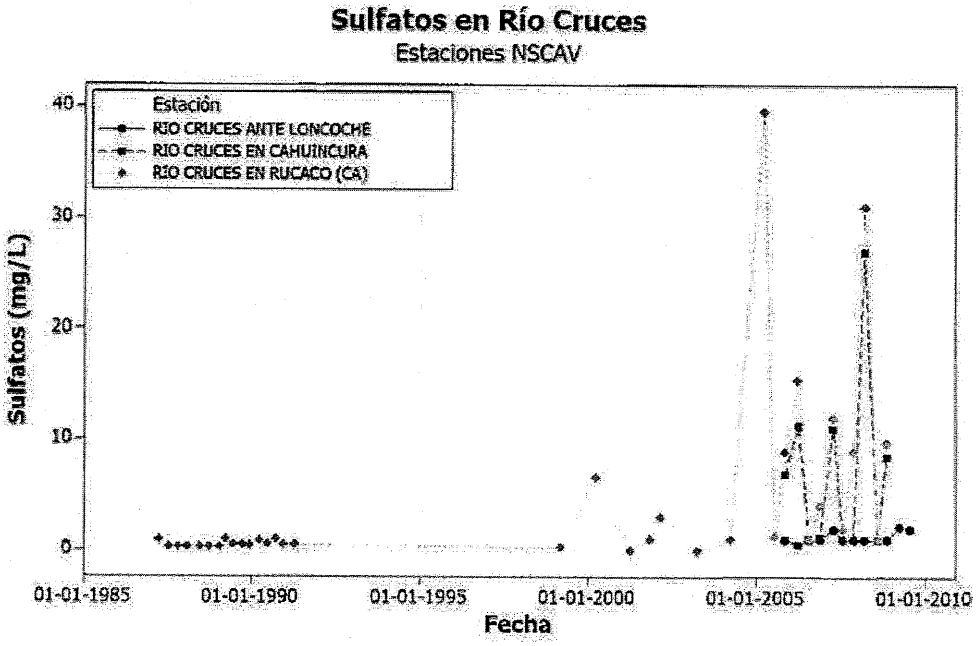
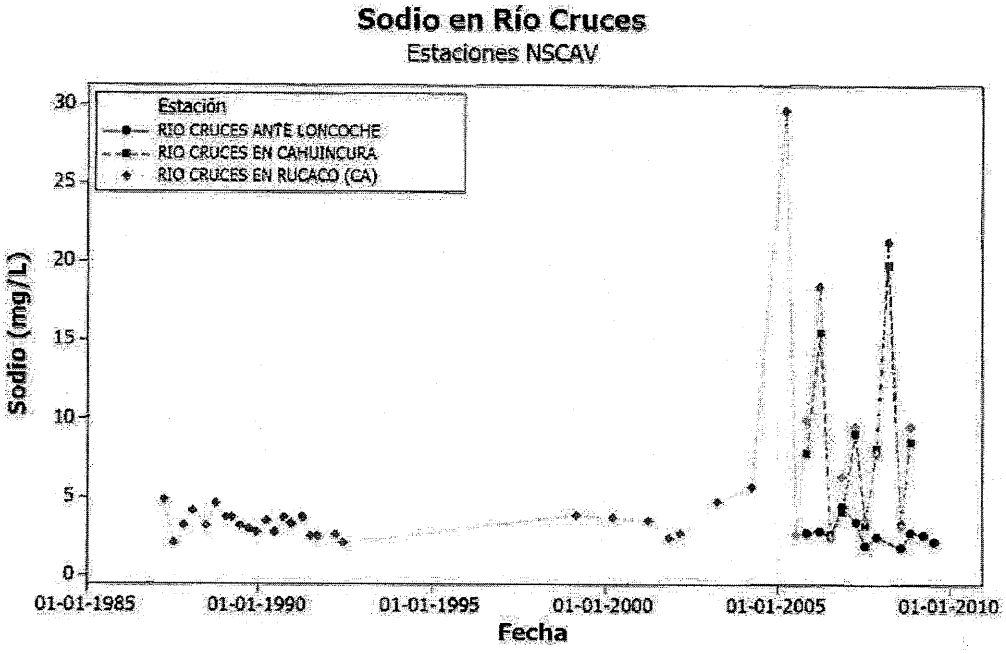


Figura 2.3-3.
Evolución de los niveles de Conductividad (µs/cm) y Sulfatos (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el rio Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412



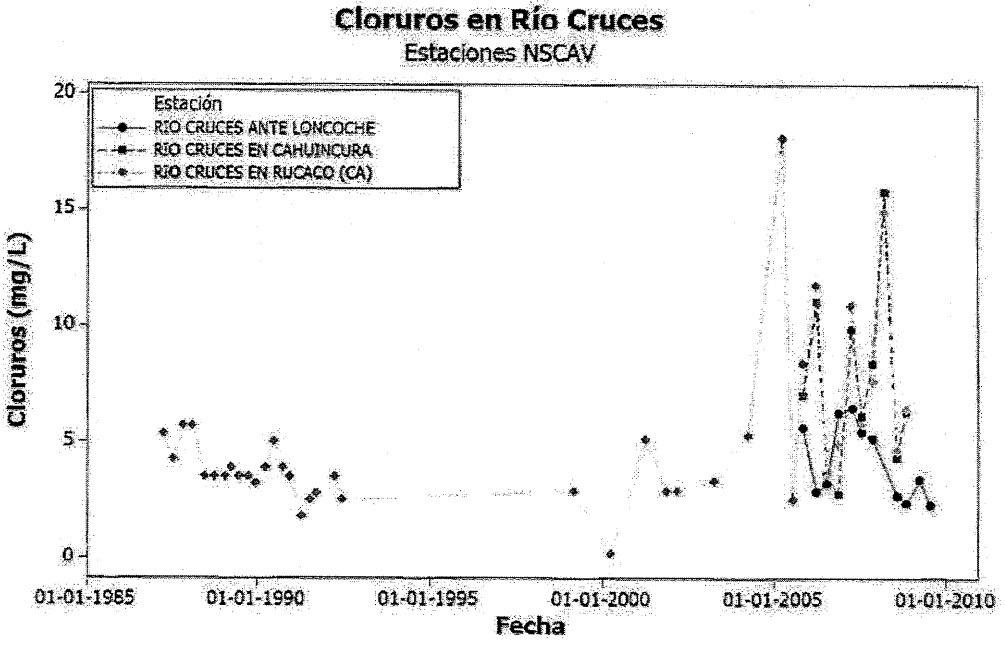
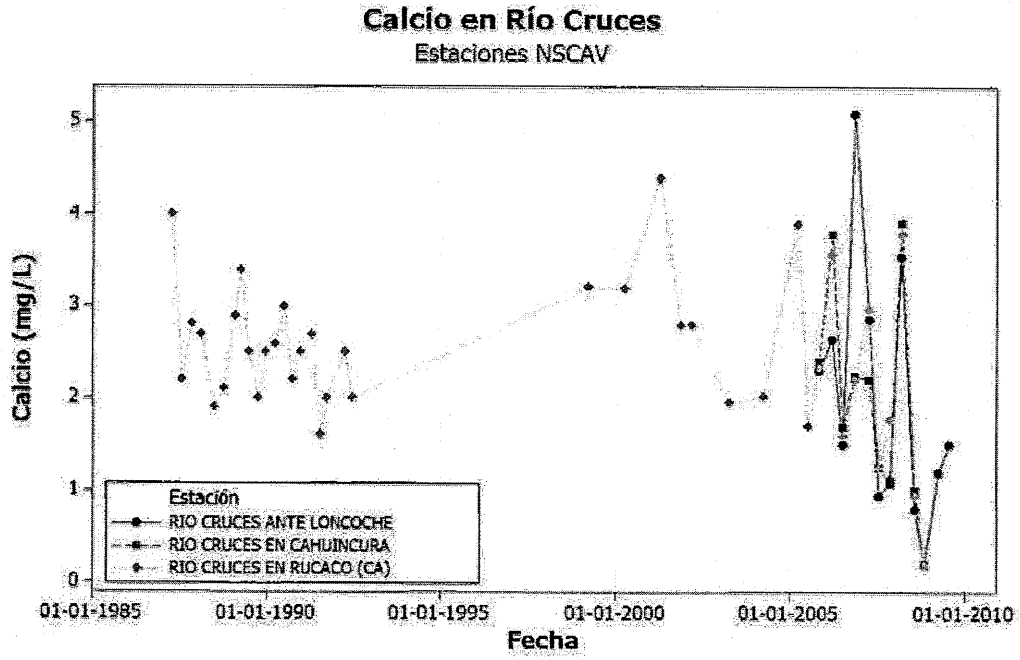


Figura 2.3-4.
Evolución de los niveles de Sodio (mg/L) y Cloruros (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el río Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412



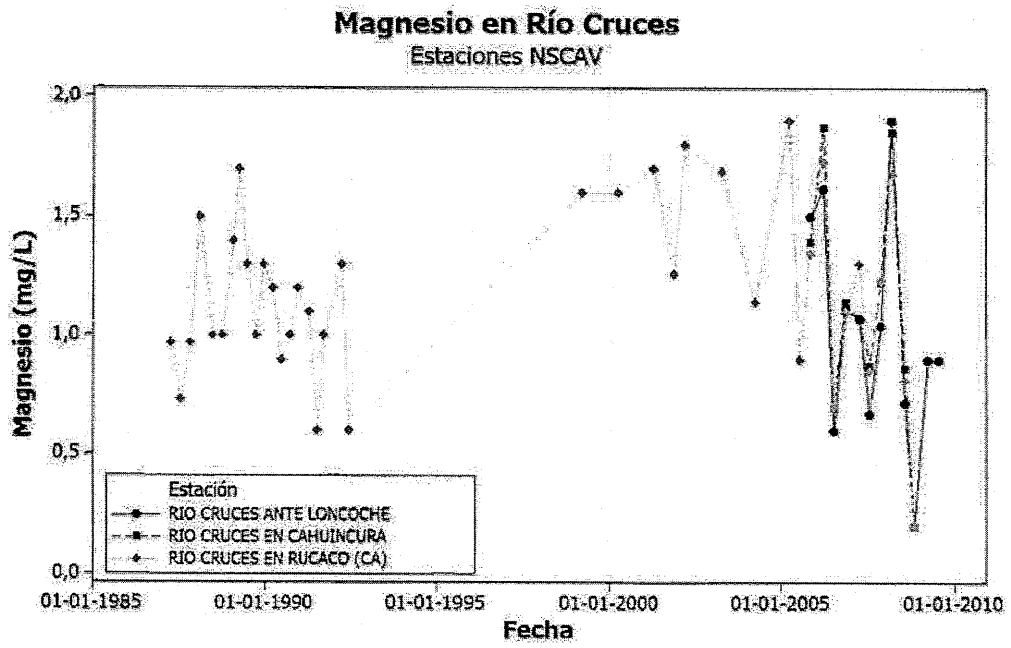
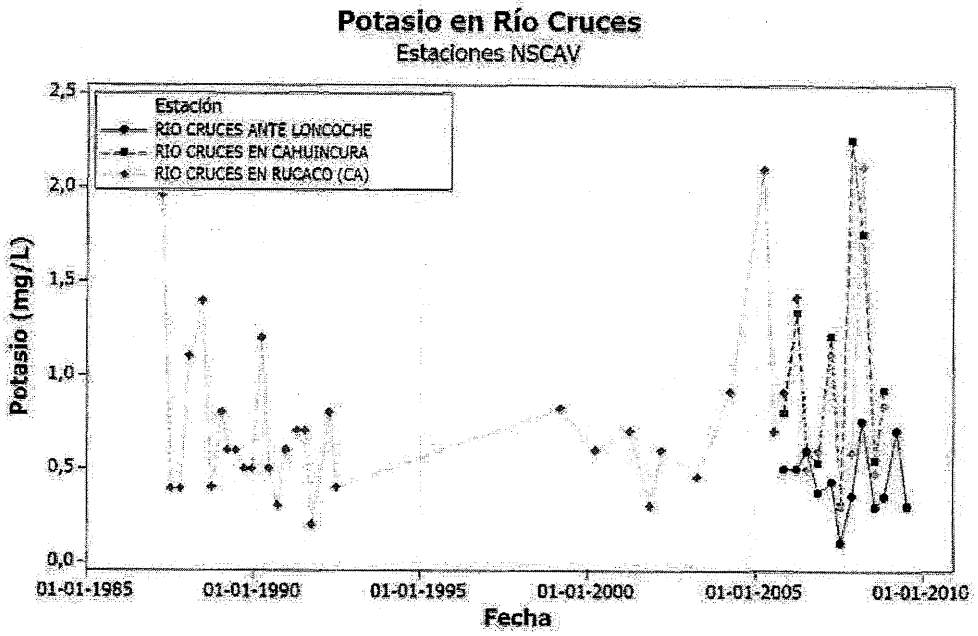


Figura 2.3-5.
Evolución de los niveles de Calcio (mg/L) y Magnesio (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el río Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412



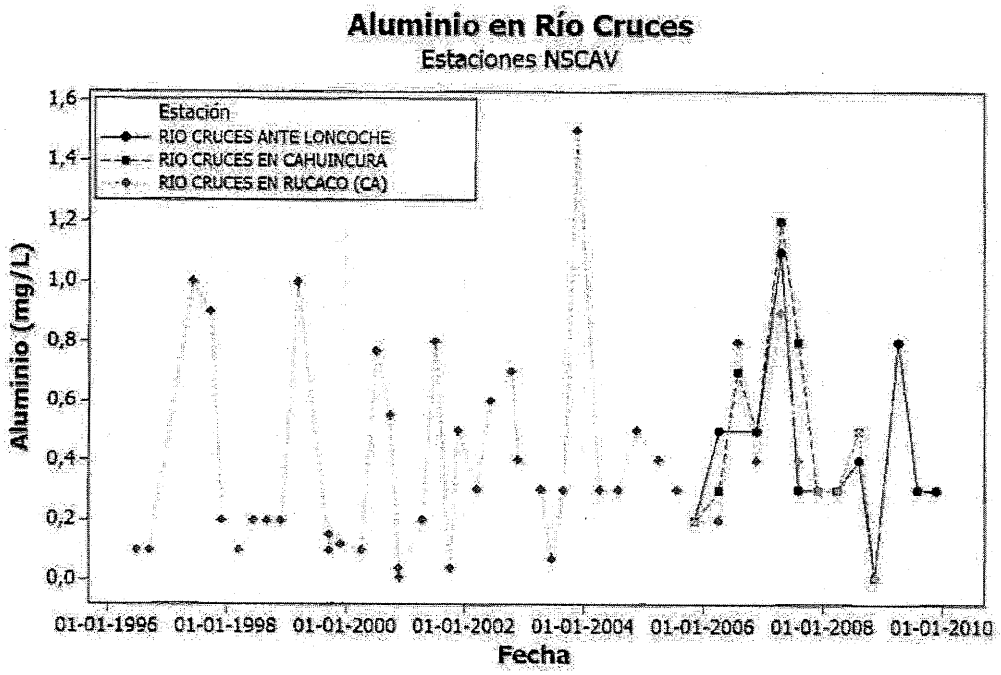
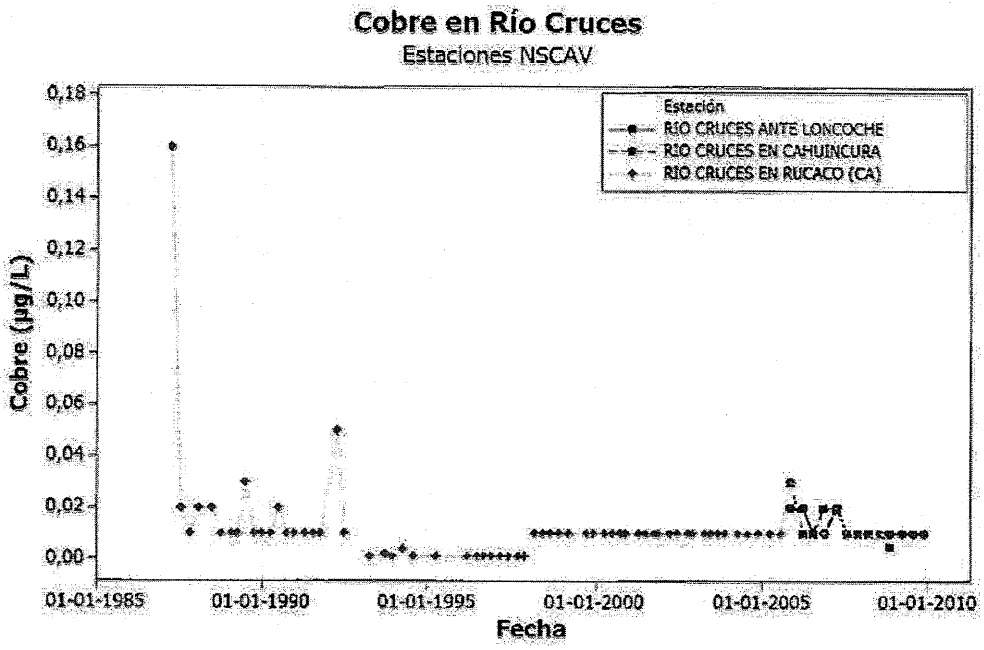


Figura 2.3-6.
Evolución de los niveles de Potasio (mg/L) y Aluminio (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el río Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412



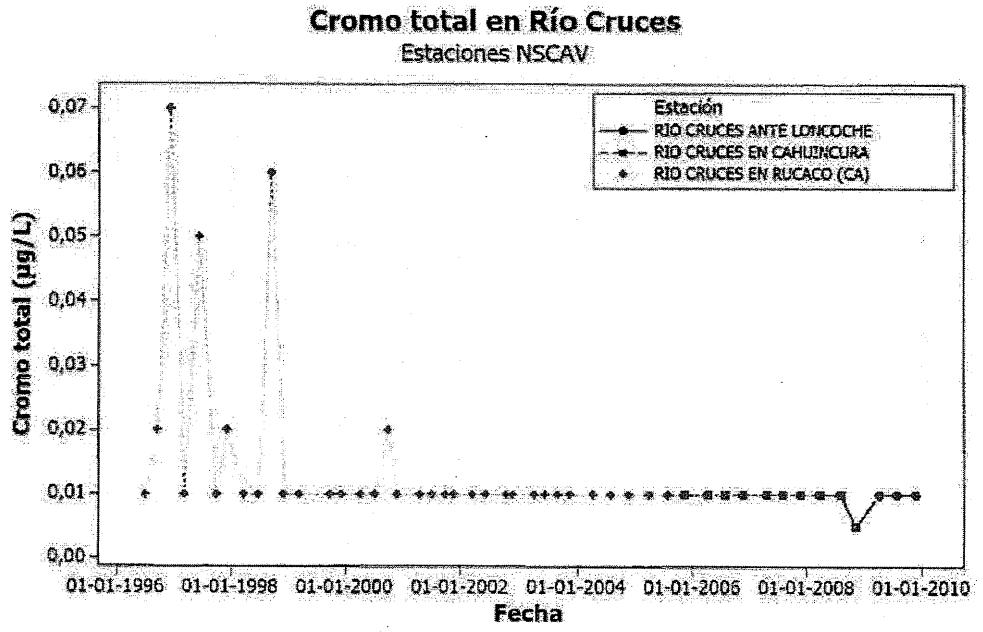
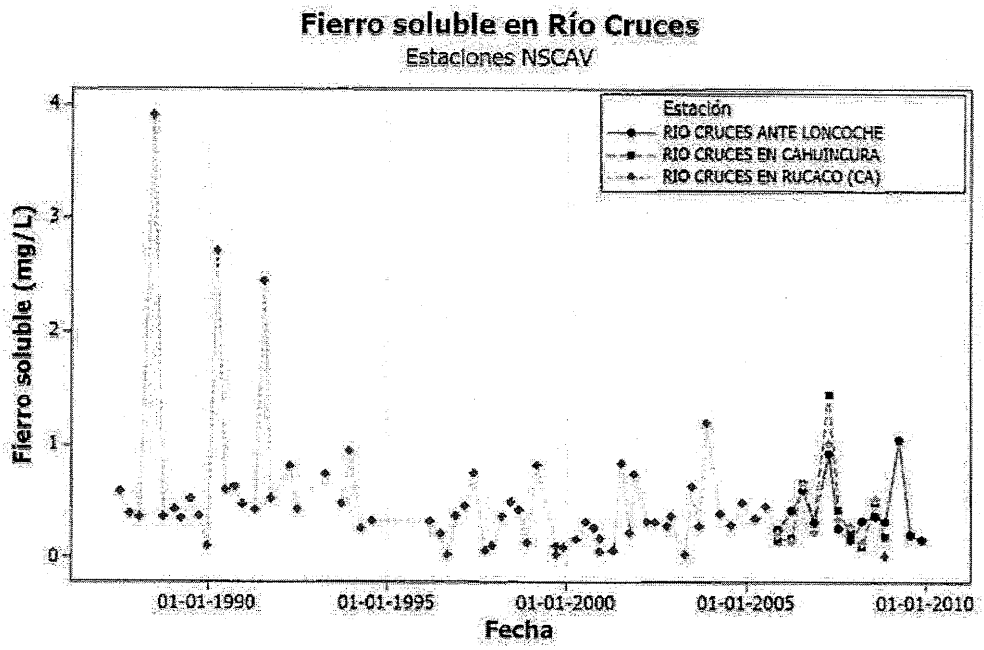


Figura 2.3-7.
Evolución de los niveles de Cobre (mg/L) y Cromo (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el río Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412



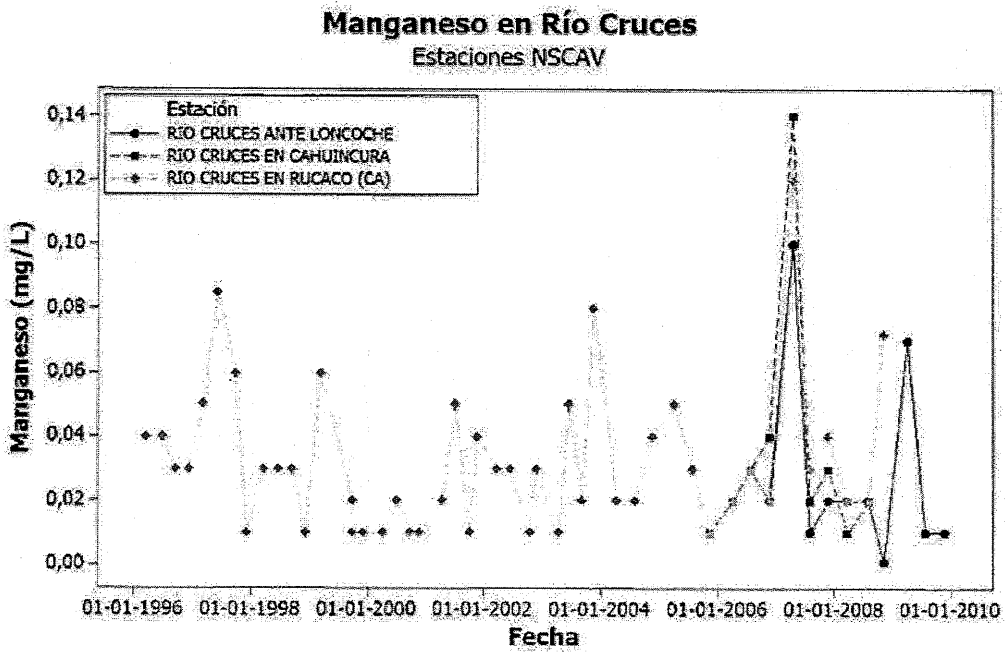
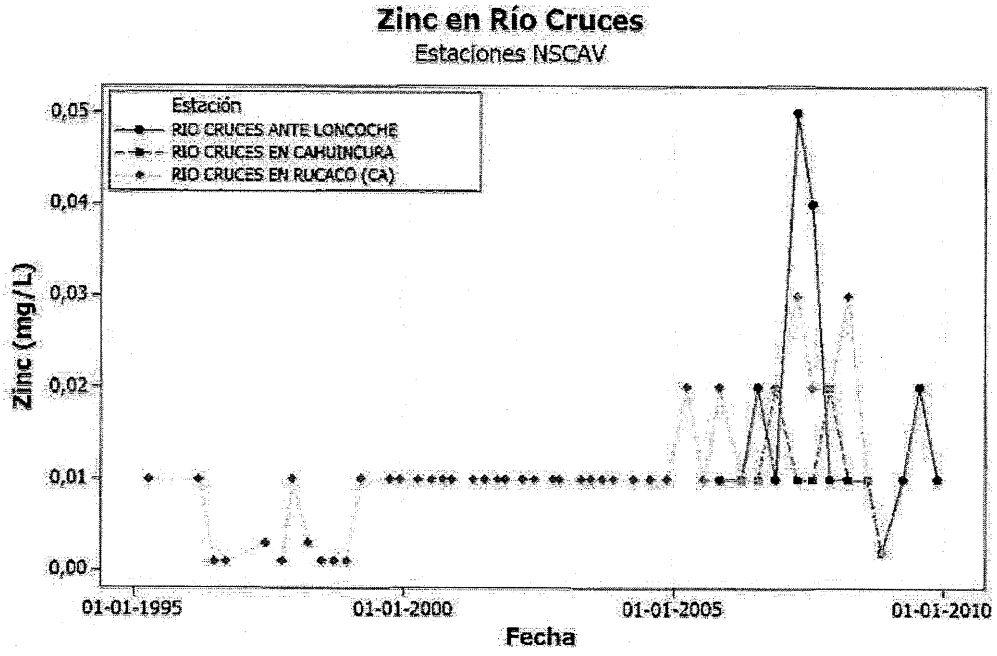


Figura 2.3-8.
Evolución de los niveles de Sodio (mg/L) y Cloruros (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el río Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Celulosa Arauco y Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Marquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412



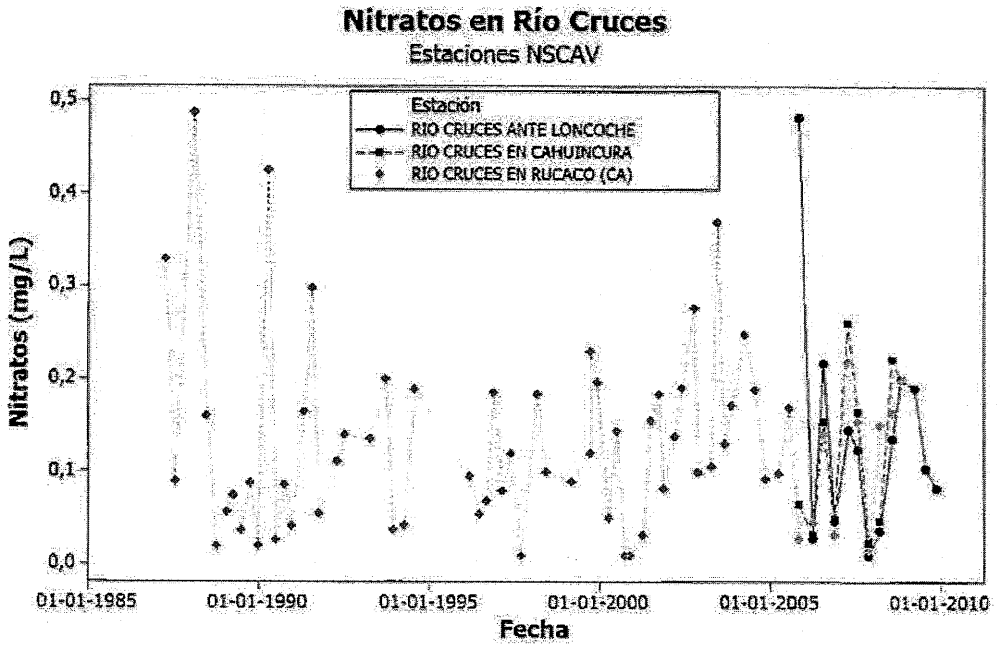


Figura 2.3-9.
Evolución de los niveles de Zinc (mg/L) y Nitratos (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el río Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km. 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

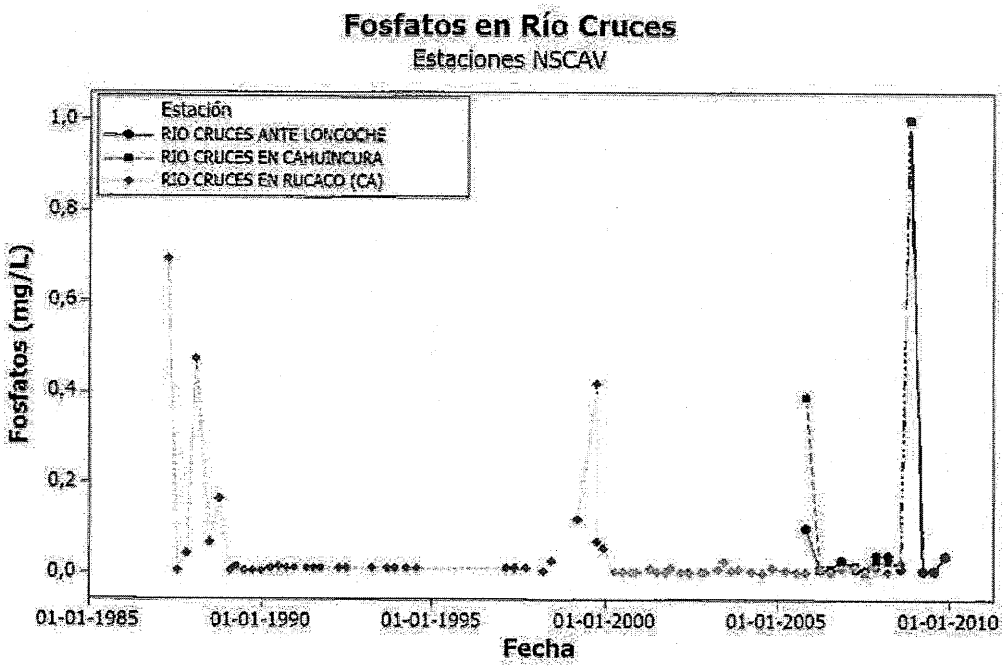


Figura 2.3-10.
Evolución de los niveles de Fosfatos (mg/L) en las estaciones de muestreo ubicadas en el río Cruces que originaron los límites contemplados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

ARAUCO

Celulosa Arauco y
Constitución S. A.
Ruta 5 Sur, Km 788
Casilla 122-B,
San José de la Mariquina
Valdivia, Chile
Teléfono (56-63) 631700
Fax (56-63) 631412

Tabla 2.3-3.
Resultado de la Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (K-W (H)) efectuada para la evaluación de la existencia de diferencias significativas en la concentración de cada uno de los parámetros normados en el Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del Río Valdivia.

Parámetro	K-W (H)	g.l.	P
pH	3,2	2	0,202
Oxígeno Disuelto (mg/L)	0,05	2	0,975
Conductividad (µS/cm)	6,72	2	0,035
Sulfatos (mg/L)	10,99	2	0,004
Sodio (mg/L)	13,71	2	0,001
Cloruros (mg/L)	8,65	2	0,013
Calcio (mg/L)	0,27	2	0,874
Magnesio (mg/L)	0,45	2	0,8
Potasio (mg/L)	9,84	2	0,007
Aluminio (mg/L)	0,25	2	0,882
Cobre (µg/L)	0,14	2	0,932
Cromo Total (µg/L)	0,01	2	0,994
Fierro Soluble (mg/L)	0,56	2	0,756
Manganeso (mg/L)	2,3	2	0,316
Zinc (mg/L)	2,07	2	0,356
Nitratos (mg/L)	0,14	2	0,931
Fosfatos (mg/L)	3,26	2	0,196