

004398

ANEXO 4

Informe "**Análisis Crítico de AGIES de la NCSA para la Cuenca del Río Valdivia. Informe Económico**", elaborado por el señor **Gabriel Bitrán** en 2016, acompañado en proceso de reclamación Rol R-25-2016, caratulado "Corporación para el Desarrollo de la Región de Los Ríos con Ministerio del Medio Ambiente", que complementa el Anexo 2 por cuanto sus principales conclusiones mantienen vigencia en relación con el AGIES del Anteproyecto.

004388

19 164

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

004399

**Análisis Crítico de AGIES de la NCSA
para la Cuenca del Río Valdivia**

Informe Económico

Santiago, febrero de 2016

004394



CONTENIDO

004400

1	INTRODUCCION Y OBJETIVOS	3
2	RESUMEN Y CONCLUSIONES	4
3	MARCO LEGAL	10
3.1	Antecedentes Generales	10
3.2	Leyes Ambientales	11
3.3	Reglamentos	13
4	MARCO CONCEPTUAL Y OTROS ANTECEDENTES	18
4.1	Criterios para la evaluación de normas ambientales	18
4.2	Análisis efectuados por expertos independientes y estudios contratados por CONAMA y MMA	24
5.	AGIES DE LA NCSA-CRV	31
5.1	Resumen del AGIES de la NSC-CRV preparado por el MMA	31
5.2	Comparación con otros AGIES preparados por el MMA	34
5.3	Comparación con AGIES de Agosto 2015 preparado por el MMA	38

Anexo: Bibliografía

1 INTRODUCCION Y OBJETIVOS

Con fecha 27 de noviembre de 2015 se dictó la nueva norma secundaria de calidad ambiental de la cuenta del río Valdivia (en adelante "NCSA-CRV"). Junto con la dictación de dicha norma, el Ministerio del Medio Ambiente (en adelante "el Ministerio" o el "MMA") presentó un informe de evaluación económica y social de la misma (el adelante "el AGIES" o "el AGIES CRV"). La NCSA-CRV fue impugnada por Arauco S.A. antes el tribunal ambiental correspondiente por considerar dicha empresa que:

- a. Los parámetros definidos en el decreto son arbitrarios.
- b. En la elaboración del decreto no se consideró información relevante como lo es el antecedente científico y técnico más reciente, relevante y completo sobre el ecosistema a regular.
- c. No se han identificado ni ponderado adecuadamente los efectivos costos económicos y sociales que producirán las NSCA contenidas en el decreto.

Arauco S.A. ha solicitado a Gabriel Bitrán & Asociados (en adelante "GBA") hacer un análisis del AGIES en cuanto a su aptitud como estudio de impacto económico y social de la nueva norma dictada.

Para esos efectos, GBA ha llevado adelante una revisión del AGIES basada en cuatro marcos de análisis: (i) el marco que define la misma ley 19.300, su reglamento y toda la normativa vigente aplicable, (ii) una definición propia de lo que debiera contener un estudio de impacto económico y social de una nueva norma ambiental, (iii) los criterios definidos por distintos expertos en estudios independientes y en aquellos que han sido contratados por el mismo Ministerio y (iv) otros AGIES que se han presentado con motivo de la dictación de otras normas.

Por último, se compara el AGIES con una versión posterior, recientemente publicada por el MMA.

Si bien el presente estudio ha sido encargado por Arauco S.A. a GBA, las opiniones en él vertidas corresponden únicamente a sus autores y en nada comprometen al mandante.

2 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se nos ha solicitado un análisis del AGIES presentado por el MMA en diciembre de 2013 relativo a una nueva norma secundaria de calidad ambiental – la NCSA-CRV - que tiene, a lo menos, tres peculiaridades: (i) excede las normas generalmente establecidas por la CONAMA, (ii) no la cumple el río aguas arriba de la planta Valdivia de Arauco (y no es claro si la cumple en su estado natural)¹, (iii) de ponerse en vigencia, significaría la pronta declaración de zona saturada de varias secciones del río² y no es claro que las empresas que tienen descargas en él puedan llegar a cumplir la norma ni los niveles de costo e inversión requeridos para ello.

Visto todo lo anterior, el AGIES reviste una particular relevancia, pues una norma de tal severidad y alcances debe ser muy cuidadosamente evaluada en la conveniencia de su aplicación atendidos sus posibles impactos económicos y sociales.

En el presente trabajo se ha analizado el AGIES presentado por el MMA para la NCSA-CRV desde los siguientes ángulos:

- a. Desde la perspectiva de los requisitos planteados por la normativa ambiental vigente;
- b. Desde la perspectiva de la teoría de análisis económico costo-beneficio de la aplicación de normas medioambientales;
- c. Desde la perspectiva de papers escritos por expertos nacionales en la materia y estudios y guías contratados por el MMA o CONAMA sobre lo que debe contener un AGIES;
- d. Desde la perspectiva de un análisis comparado entre el AGIES de la NCSA-CRV y otros AGIES realizados por el MMA.

A continuación se presenta una síntesis de las conclusiones obtenidas en cada uno de los marcos analíticos planteados:

Requisitos normativos para la dictación de una nueva norma secundaria de calidad ambiental

La necesidad de contar con un análisis estudio de impacto económico y social para la dictación de nuevas normas medioambientales está establecida en el artículo 32 la Ley

¹ Fuente: Arauco S.A.

² Fuente: Arauco S.A.

19.300 así como en el artículo 15 del DS 38/2012. En este último se indica: *“El Ministerio deberá llevar a cabo [...] un análisis general del impacto económico y social, considerando la situación actual y la situación con anteproyecto de norma. [...]. En especial, el análisis general del impacto económico y social referido deberá evaluar los costos que implique el cumplimiento del anteproyecto de norma de calidad ambiental o de emisión para la población, para los titulares de las fuentes o actividades reguladas y para el Estado como responsable de la fiscalización del mismo. Adicionalmente, este estudio deberá identificar y, cuando corresponda, cuantificar los beneficios que implique el cumplimiento de dichas normas para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas, para los titulares de las fuentes o actividades reguladas y para el Estado”* (el destacado es nuestro)

Revisado el AGIES CRV, podemos afirmar que este incumple la ley 19.300 y su reglamento (el DS 38/2012), en sus aspectos más esenciales, a saber:

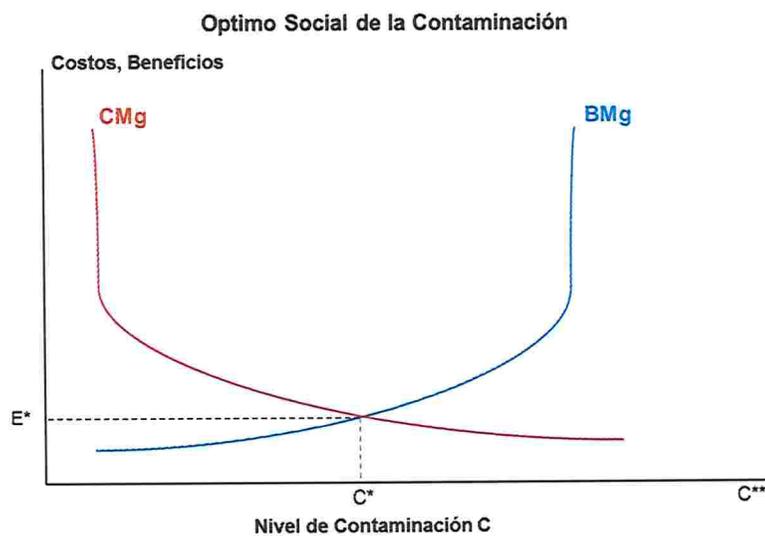
- a) El AGIES sólo entrega una visión general de la nueva norma, desde el punto de vista económico y social, ya que sólo se refiere en términos vagos al costo que irrogaría a los agentes privados y al Estado implementar la norma.
- b) No se entregan detalles de las soluciones técnicas de implementación necesarias ni de las opciones que fueron consideradas.
- c) No se entregan detalles de los costos involucrados en la implementación de la nueva norma (operacional, de mantención, de inversión en activo fijo y de capital de trabajo).
- d) No se hace una cuantificación del beneficio económico de implementar esta norma, indicándose solo algunos probables efectos en términos muy generales. El Decreto 38/2012 señala que deben identificarse y cuantificarse tanto costos como beneficios.
- e) En cuanto a los aspectos metodológicos de la evaluación, la normativa es clara y tal como se señala en el artículo 15 del DS 38/2012 debe efectuarse un análisis considerando **la situación actual³ y la situación con anteproyecto de norma**. El AGIES CRV no se entregan antecedentes ni supuestos respecto de la situación base y aquella con norma, aspectos que son clave para la evaluación económica y social. Poco o nada se dice respecto de cuál es la calidad actual del agua y cómo ésta se proyecta en el tiempo para el caso base o sin norma.

³

Esto es lo que se conoce como análisis de línea de base.

Teoría de análisis económico costo-beneficio de la aplicación de normas medio ambientales

Es obvio que el cumplimiento de normas medioambientales irroga costos a la sociedad, tanto a empresas como a personas. Impone costos a las empresas en cuanto éstas deben hacer inversiones y asumir los costos necesarios para reducir el impacto de su actividad en los cuerpos receptores naturales. Tiene costos sobre las personas por varias razones. Una de ellas es la eventual pérdida de empleos por el cierre de industrias que no están en condiciones económicas o materiales de cumplir con las normas establecidas. Dada la obvia existencia de estos costos, es siempre necesario que cuando se dicta una nueva norma se tenga especial cuidado que los beneficios que ella produce iguale o supere a los costos irrogados. Es el cálculo de este balance entre costos y beneficios de lo que se encarga una correcta evaluación en la forma de un AGIES de normas medioambientales. Ese balance o equilibrio es el que se ilustra en el gráfico siguiente:



Fuente: GreenLab UC, 2012

La dictación de una nueva norma de calidad ambiental tiene que estructurarse de manera que se verifique ese equilibrio. Eso supone hacer una completa y correcta estimación tanto de costos de implementación - con su debido detalle, justificación y un análisis económico de alternativas técnicas - como de los beneficios que la aplicación de la norma traerá, también con su debido detalle y justificación.

Como se verá más adelante (Capítulo 4), según la opinión de los expertos más prestigiados en Chile en esta materia, se entiende que la finalidad de una regulación ambiental es generar normas que reflejen un óptimo social. De esta forma lo pertinente es hacer un análisis que identifique, cuantifique y valore los costos y beneficios de manera de estimar cuan cerca o

lejos se está del óptimo social al aplicar la nueva norma. En estricto rigor, los niveles de un contaminante o contaminantes se debieran fijar en función del nivel que maximice el beneficio social neto. Nada de esto parece haber sido tomado en cuenta en el AGIES CRV.

En efecto, el AGIES CRV no provee ninguno de los elementos mencionados con la debida profundidad y justificación, ni menos hace un análisis de equilibrio económico-social. No es posible determinar entonces si los costos estimados son correctos, ni cual es la contrapartida de beneficios o quiénes los recibirán y menos aún, si hay un equilibrio entre costos marginales y beneficios marginales y se trata por tanto de una norma que busca el óptimo social.

En este ámbito, y sólo como ejemplo, no se dice por qué, cómo ni cuanto los servicios eco-sistémicos mejorarían como resultado del cambio en los parámetros que establece la norma. Por ejemplo, nada se dice de cómo ni cuánto una baja en la concentración de DQO puede beneficiar las actividades turísticas, o el impacto preciso de la reducción de AOX en la pesca deportiva. No hay una relación causa-efecto entre las medidas adoptadas y los beneficios percibidos.

Se concluye entonces que, desde un punto de vista metodológico puro, el AGIES CRV es altamente deficiente.

Papers escritos por expertos nacionales en la materia, estudios y guías del MMA o CONAMA sobre lo que debe contener un AGIES

En el capítulo 4 de este informe – sección 4.2 - se analizaron 10 documentos particularmente relevantes a los alcances de este estudio. Se trata de *papers* escritos por expertos nacionales altamente reputados en economía medioambiental - Ricardo Katz, Luis Cifuentes y Raúl O’Ryan, entre otros - así como guías para la elaboración de estudios de impacto económico y social de normas ambientales, algunas de las cuales han sido encargadas por la propia autoridad competente (MMA o CONAMA). Todos estos documentos, analizados en particular y como conjunto, permiten construir un marco claro y completo de lo que debe ser y contener un buen AGIES para la dictación de una nueva norma medioambiental.

En base a una revisión completa de los documentos señalados, se elaboró un marco que contiene los principales criterios y contenidos que son críticos en la elaboración de AGIES de la calidad necesaria para la evaluación de nuevas normas medio ambientales. Ese marco de referencia consta de 20 criterios y elementos de contenido. Luego, para cada uno de esos ítems, se revisó en qué medida el AGIES CRV lo incluye o cumple (según sea el caso), calificando con nota 3 si lo cumple, con nota 2 si lo hace parcialmente y con nota 1 si no lo cumple o incluye.

A partir de ello, se pudo concluir que el AGIES CRV incumple un 75% de los criterios o contenidos críticos que definen un buen AGIES, un 25% lo cumple parcialmente y no cumple

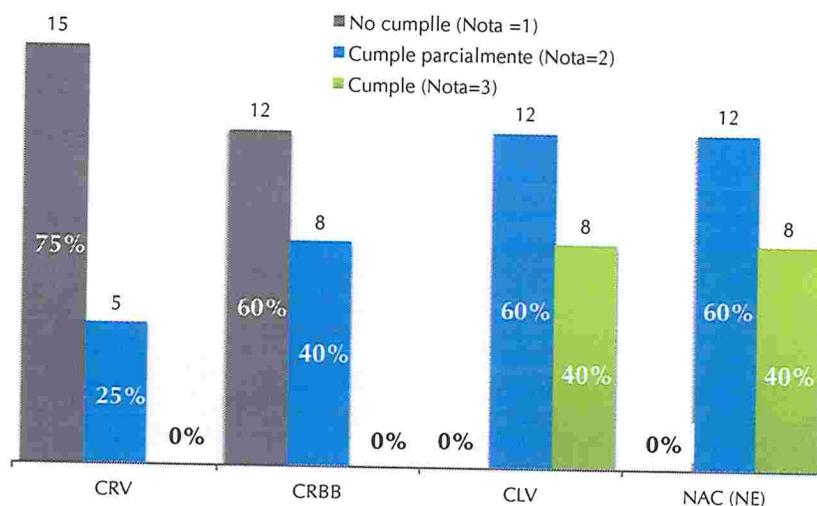
ninguno de manera cabal. El diagnóstico en base a este marco de análisis es por tanto coincidente con el que se obtuvo a partir del estudio de la idoneidad conceptual del AGIES CRV resumido en el punto anterior.

Análisis comparado entre el AGIES CRV y otros AGIES realizados por el MMA

Como marco de análisis complementario a los anteriores, se hizo una revisión comparada del AGIES CRV y 3 otros AGIES ejecutados por el MMA: el del Río Biobío, el del lago Villarrica y la NE a nivel nacional.

El análisis comparado se hizo en el marco de los 20 criterios y contenidos mínimos recopilados en la sección 4.2, citados en los párrafos anteriores. De este trabajo, se concluyó que el AGIES CRV es el más deficiente de los AGIES comparables revisados. En efecto, el gráfico siguiente muestra la síntesis de las evaluaciones del AGIES CRV vs. la de los otros tres AGIES.

Análisis comparado calidad y completitud AGIES AGIES CRV vs. RBB, RV y NAC NE



Si bien el AGIES CRBB tampoco cumple ningún criterio o contenido de manera cabal, es más completo y acabado que el de la CRV. Por otro lado, los otros AGIES estudiados, consiguen cumplir un 40% de los criterios y contenidos necesarios de manera cabal y un 60% de manera parcial, sin quedar ningún contenido no abordado. En el caso del AGIES CRV, como dijimos, un 75% de los contenidos y criterios mínimos simplemente no es abordado.

Por último, se concluye entonces que también en términos comparados, el del CRV es un AGIES particularmente deficiente y del cual difícilmente podría concluirse sobre el verdadero

impacto económico y social de la nueva norma NCSA-CRV, ni menos confirmar que los beneficios de su aplicación excederán los costos de la misma.

En relación a la comparación del AGIES de diciembre de 2013 y la versión que fue recientemente publicada por el MMA cuya fecha de elaboración habría sido noviembre de 2014, pudimos concluir lo siguiente: (a) No se aprecia una mejora relevante en calidad metodológica ni en la calidad y profundidad de las fuentes de información empleadas del AGIES 2 en relación al AGIES 1; (b) Se aprecia una altísima variación de valores entre el AGIES 1 y el AGIES 2, no obstante estar distanciados de menos de 1 año en su ejecución; y (c) Se constata una inconsistencia difícil de entender por cuanto el AGIES 2 supone el cumplimiento de 6 parámetros adicionales a los del AGIES 1 y sin embargo los costos de implementación se reducen en alrededor de un 70%.

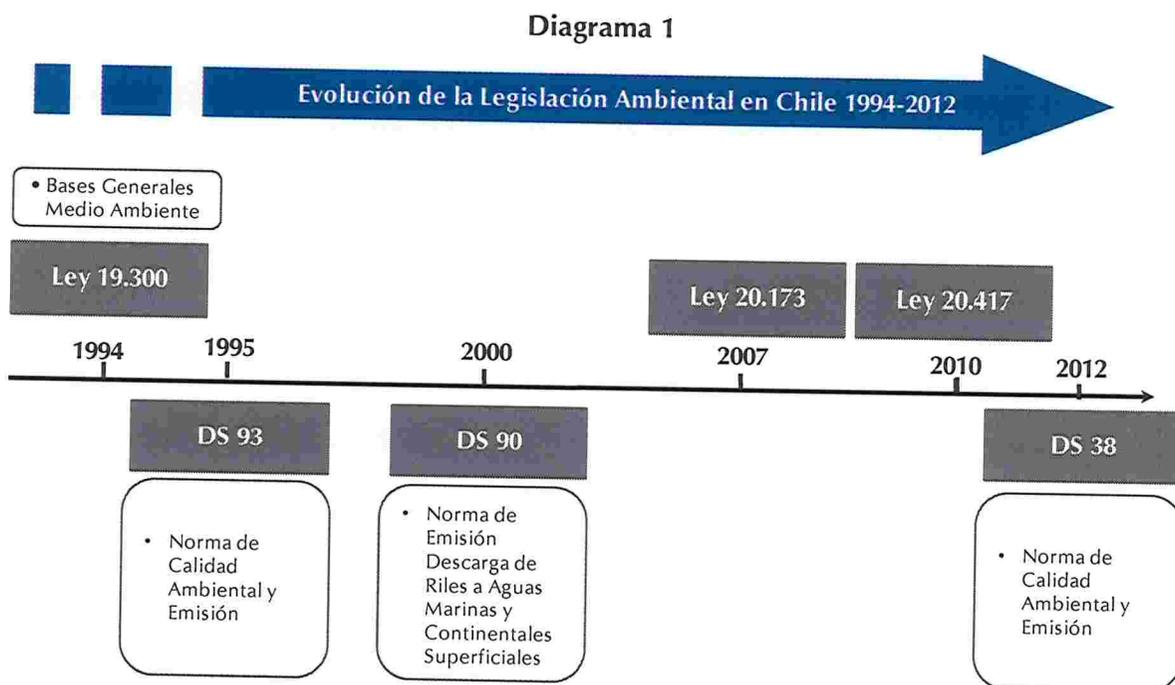
3 MARCO LEGAL

3.1 Antecedentes Generales

Con el objeto de fortalecer la regulación ambiental en el año 1994 se dictó la ley 19.300 que sentó las bases generales de la ley de medio ambiente en Chile. Esta ley fue revisada en los años 2007 y 2010, con el establecimiento de las leyes 20.173 y 20.417 respectivamente. Por otra parte se estableció una serie de decretos relativos a normas ambientales entre los que destacan el decreto supremo DS 90 y DS 93. La regulación ambiental considera aspectos institucionales y herramientas de gestión. Estas últimas consideran aspectos relativos a la evaluación económica y social de las normas.

Las normas ambientales son disposiciones legales que establecen los niveles de sustancias contaminantes que sean considerados aceptables y seguros para la salud humana y el medio ambiente.

El siguiente diagrama ilustra la evolución de las principales leyes y decretos a partir del año 1994:



Fuente: elaboración propia

3.2 Leyes Ambientales

3.2.1 Ley 19.300

En su Artículo 1° esta ley establece “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia”.

La protección del medio ambiente se ejerce por parte de la Administración del Estado a través de una serie de instrumentos de gestión ambiental:

- a) Educación e investigación.
- b) Sistema de evaluación de impacto ambiental.
- c) Participación de la comunidad en el procedimiento de impacto ambiental.
- d) Normas de calidad ambiental.
- e) Normas de emisión.
- f) Planes de manejo, prevención o descontaminación.

En la ley 19.300 se identifican tres tipos de normas:

Norma de Calidad Primaria (NPCA): aquélla que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

Norma de Calidad Secundaria (NSCA): 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.

Norma de Emisión (NE): las que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora.

Mediante decreto supremo, que llevan las firmas del Ministro del Medio Ambiente y del Ministro de Salud, se promulgan las normas primarias de calidad ambiental. Estas normas son de aplicación general en todo el territorio de la República y definen los niveles que originan situaciones de emergencia.

Mediante decreto supremo que llevan las firmas del Ministro del Medio Ambiente y del ministro competente según la materia de que se trate, se promulgan las normas secundarias de calidad ambiental. Esta clase de normas pueden ser de aplicación territorial más restringido.

Los reglamentos establecen el procedimiento a seguir para la dictación de normas de calidad ambiental, y consideran a lo menos las siguientes etapas:

- a) Análisis técnico y económico.
- b) Desarrollo de estudios científicos.
- c) Consultas a organismos competentes, públicos y privados.
- d) Análisis de las observaciones formuladas y una adecuada publicidad.
- e) Plazos y formalidades que se requieran.

Toda norma de calidad ambiental debe ser revisada a lo menos cada cinco años, aplicando el mismo procedimiento antes señalado. La coordinación del proceso de generación de las normas de calidad ambiental, y la determinación de los programas y plazos de cumplimiento de las mismas, corresponde actualmente al Ministerio del Medio Ambiente.

Las normas de emisión se establecen mediante decreto supremo, el que señala su ámbito territorial de aplicación.

3.2.2 Ley 20.417

En el año 2010, y con la promulgación de la ley 20.417, se establecieron cambios significativos a la institucionalidad ambiental, al proceso de evaluación de impacto ambiental y se establecieron nuevas reglas en materia de fiscalización y daño ambiental.

En lo que respecta a la institucionalidad se crearon los siguientes organismos:

- a) Ministerio del Medio Ambiente.

- b) Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.
- c) Servicio de Evaluación Ambiental.
- d) Superintendencia del Medio Ambiente.
- e) Tribunales Ambientales.

La Ley 20.417 se focalizó en cambios relevantes a la institucionalidad ambiental, no así en lo que respecta a instrumentos de gestión ambiental. Es importante destacar que la institucionalidad ambiental cambia de un modelo coordinador como lo establece la ley 19.300, a un modelo jerárquico según lo establece la ley 20.417.

3.3 Reglamentos

3.3.1 DS 93/95

El Decreto Supremo 93 de 1995 estableció el reglamento para el establecimiento y revisión de las normas de calidad ambientales primarias y secundarias. El procedimiento estableció las siguientes etapas:

- a) La formulación de un anteproyecto.
- b) El desarrollo de estudios científicos.
- c) La etapa de análisis técnico y económico.
- d) Etapa de consulta a organismos competentes públicos y privados.
- e) Procedimiento de revisión.
- f) Procedimiento de reclamo, etc.

Con respecto a la etapa de evaluación técnico económica (AGIES) ésta debe incluir:

- a) Evaluar los costos y beneficios para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas.
- b) Los costos y beneficios para él o los emisores que deberán cumplir la norma.

- c) Los costos y beneficios para el Estado como responsable de la fiscalización del cumplimiento de la norma.

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

3.3.2 DS 90/2000

Esta norma de emisión establece la concentración máxima de contaminantes permitida para residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile. Están sujetos al cumplimiento de esta norma todos los proyectos o actividades que califiquen como fuente emisora de acuerdo a la norma.

Fuente emisora se define como el establecimiento que descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores, como resultado de su proceso, actividad o servicio, con una carga contaminante media diaria o de valor característico superior en uno o más de los parámetros indicados en la Tabla 1.

Las fuentes que emitan una carga contaminante media diaria o de valor característico igual o inferior al señalado, no se consideran fuentes emisoras para los efectos de esta norma y no quedan sujetos a la misma, en tanto se mantengan esas circunstancias.

Carga contaminante media diaria es el cociente entre la masa o volumen de un contaminante y el número de días en que se descarga el residuo líquido al cuerpo de agua, durante el mes del año en que se genera la máxima producción de dichos residuos. Se expresa en unidades

de masa por unidades de tiempo⁴ o en unidades de volumen por unidad de tiempo⁵ o en coliformes por unidad de tiempo⁶.

La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere este decreto está determinada por los límites máximos indicados en la Tabla 1, analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad arrojen las mediciones que se efectúen sobre el particular. Los límites máximos permitidos están referidos al valor de la concentración del contaminante o a la unidad de pH, temperatura y poder espumógeno.

Si el contenido natural y/o de captación de un contaminante excede al exigido en esta norma, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido natural y/o de captación.

Tabla 1

DS N° 90 de 2000 ESTABLECE NORMAS DE EMISION PARA LA REGULACION DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LIQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES							
PARAMETROS (1)	UNIDAD	EXPRESION	VALOR CARACTERISTICO (2)	CARGA CONTAMINANTE MEDIA DIARIA (2)	LIMITE MAXIMO (3)	LIMITE MAXIMO (4)	LIMITE MAXIMO (5)
Oxígeno disuelto	mg/l	-	-	-	-	-	-
Conductividad eléctrica	µS/cm	-	-	-	-	-	-
pH	Unid.pH	pH	6,0-8,0	-	6,0-8,5	6,0-8,5	6,0-8,5
Cloruro	mg/l	Cl-	400	6400 g/d	400	2000	-
Sulfato	mg/l	SO42-	300	4800 g/d	1000	2000	1000
Demanda biológica de oxígeno	mg O2/l	DBO5	250	4000 g/d	35	300	35
Nitrógeno de nitrato	mg/l N-NO3-	-	-	-	-	-	-
Fósforo de ortofosfato	mg/l P-PO4-	-	-	-	-	-	-
Aluminio disuelto	mg/l	Al	1	16 g/d	5	10	1
Cobre disuelto	mg/l	Cu	1	16 g/d	1	3	0,1
Hierro disuelto	mg/l	Fe	1,0	16 g/d	5	10	2
Manganeso disuelto	mg/l	Mn	0,3	4,8 g/d	0,3	3	0,5
Zinc disuelto	mg/l	Zn	1	16 g/d	3	20	5
Compuestos Orgánicos Halogenados	mg/l	-	-	-	-	-	-
Cromo total	mg/l	-	0,1	1,6 g/d	-	-	2,5

(1) Solo se consideran parámetros que se miden en AGIES-NSC-CRV.

(2) Establecimiento emisor.

(3) Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales.

(4) Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales considerando la capacidad de dilución del receptor.

(5) Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua lacustres.

Fuente: elaboración en base a DS 90/2000

Las fuentes emisoras podrán aprovechar la capacidad de dilución del cuerpo receptor, incrementando las concentraciones límites establecidas en la Tabla 1.

⁴ Para sólidos suspendidos, aceites y grasas, hidrocarburos totales, hidrocarburos volátiles, hidrocarburos fijos, DBO5, arsénico, aluminio, boro, cadmio, cianuro, cloruros, cobre, índice de fenoles, cromo hexavalente, cromo total, estaño, flúor, fósforo, hierro, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitrógeno total kjeldahl, nitrito y nitrato, pentaclorofenol, plomo, SAAM, selenio, sulfatos, sulfuro, tetracloroetano, tolueno, triclorometano, xileno y zinc.

⁵ Para sólidos sedimentables.

⁶ Para coliformes fecales o termotolerantes.

3.3.3 DS 38/2012

En el año 2012 se introdujeron a las normas de calidad ambiental primarias y secundarias cuyos principales aspectos se resumen a continuación:

- a) Normas Primarias de Calidad: son aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos, permisibles de elementos cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o salud de la población, definiendo los niveles que originan situaciones de emergencia.
- b) Normas Secundarias de Calidad: son aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos, permisibles de elementos cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.
- c) Normas de Emisión: son aquellas que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante, medida en el efluente de la fuente emisora, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
- d) Procedimiento para la Dictación de las Normas de Calidad y de Emisión: desarrollo de estudios científicos, análisis técnico y económico, consulta a organismos competentes, públicos y privados, y análisis de las observaciones formuladas. Todas las etapas deberán tener una adecuada publicidad.
- e) Estudios Científicos: Una vez iniciada la elaboración de la norma, el Ministro encargará estudios científicos y solicitará los antecedentes que sean necesarios para la formulación de la norma y establecerá para cada caso una fecha límite para su presentación.
- f) Análisis Técnico: El Ministerio deberá llevar a cabo un análisis técnico que identifique y cuantifique, cuando corresponda, los riesgos para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas y un análisis general del impacto económico y social, considerando la situación actual y la situación con anteproyecto de norma. Ambos análisis deberán ser realizados dentro del plazo de elaboración del anteproyecto.

- g) Análisis Económico: En especial, el análisis general del impacto económico y social referido deberá evaluar los costos que implique el cumplimiento del anteproyecto de norma de calidad ambiental o de emisión para la población, para los titulares de las fuentes o actividades reguladas y para el Estado como responsable de la fiscalización del mismo. Adicionalmente, este estudio deberá identificar y, cuando corresponda, cuantificar los beneficios que implique el cumplimiento de dichas normas para la población, ecosistemas o especies directamente afectadas o protegidas, para los titulares de las fuentes o actividades reguladas y para el Estado.

El D.S. N° 38/2012, del MMA, mantiene en lo central los requisitos aplicables a la elaboración de AGIES, destacando requiriéndose que su ejecución sea coetánea con la elaboración del anteproyecto, de manera de asegurar la efectiva incorporación de la perspectiva de análisis económico en la regulación.

4 MARCO CONCEPTUAL Y OTROS ANTECEDENTES

4.1 Criterios para la evaluación de normas ambientales

4.1.1 Elementos de Economía Ambiental

En este capítulo se revisarán algunos conceptos relevantes que proporciona la economía para analizar las políticas públicas relacionadas con el medio ambiente. Entre los conceptos destacan los siguientes:

- a) Economía del bienestar
- b) Mercado perfecto
- c) Fallas del mercado: externalidades, otros, etc.
- d) Análisis económico

Desde el punto de vista económico, el medio ambiente es un conjunto de recursos que debe ser asignado eficientemente a través del tiempo de modo de maximizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. El medio ambiente posee un valor económico (DII U. De Chile, 1997).

La metodología de medición del valor económico derivados de cambios en la calidad del medio ambiente se basa en la microeconomía tradicional y particularmente en la "Teoría del Bienestar", la cual es una aproximación para analizar los mercados desde la perspectiva de eficiencia y equidad; y establecer criterios para las políticas públicas con respecto a la asignación de recursos (Timothy Besley 2002/DICTUC 2011).

La economía del bienestar analiza el bienestar general a partir de las elecciones individuales, y postula que la maximización de la utilidad del individuo lleva a la maximización por parte de la sociedad. Su herramienta conceptual más relevante es la curva de posibilidades de utilidad que define el conjunto de asignaciones de utilidad que se puede lograr en una sociedad sujeta a las limitaciones de las elecciones individuales y las tecnologías (Timothy Besley 2002/DICTUC 2011).

El mercado, como sistema económico, es una forma de obtener una asignación eficiente de recursos económicos escasos, donde el elemento central es el sistema de precios el cual refleja el valor de escasez de los productos y servicios. De esta manera, si se cuenta con mercados competitivos, se podrán alcanzar asignaciones eficientes desde el punto de vista

económico que maximicen el bienestar económico de la sociedad. Un análisis en términos de bienestar exige asumir que la óptica desde la que se observarán las decisiones será aquella que determina la sociedad en su conjunto. Es decir, se trata de alcanzar situaciones en las que nadie pueda mejorar en relación a su situación de partida sin que otro miembro de la sociedad empeore (eficiencia en el sentido de Pareto) (Mendieta 2000.).

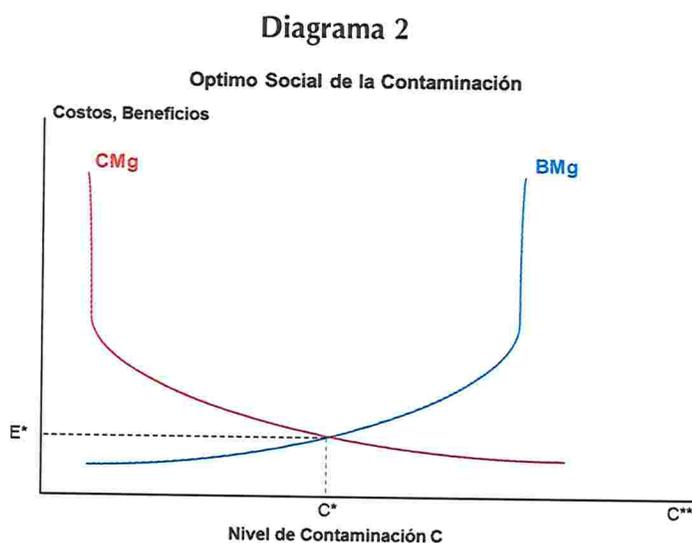
Para que se pueda alcanzar la condición de Optimo de Pareto es relevante la existencia de mercados perfectos. Sin embargo, los mercados fallan en asignar de manera eficiente bienes y servicios cuando estos últimos tienen características de bienes públicos, cuando se encuentran presente externalidades, cuando se tienen problemas de información, etc.

Las externalidades pueden ser negativas o positivas. El equilibrio del mercado no es eficiente cuando hay externalidades, ya sea negativas o positivas, porque los compradores y los vendedores no tienen en cuenta los efectos de sus actos al decidir la cantidad que van a demandar o producir. Por ello, el equilibrio competitivo no maximiza el beneficio total de la sociedad.

Un ejemplo clásico de externalidad negativa es el de la contaminación. Se produce una externalidad negativa cuando se dan las siguientes condiciones:

- Una actividad de un agente provoca una pérdida de bienestar a otro agente.
- La pérdida de bienestar no está compensada.

El diagrama siguiente ilustra el nivel de contaminación óptimo para el caso de una empresa que contamina el medio ambiente con un residuo C que se genera de su proceso productivo:



Fuente: GreenLab UC, 2012

Las curvas de beneficio y costo marginal indicadas en el gráfico se derivan de las curvas de beneficio y costo total, donde el Beneficio Neto se determina por la siguiente fórmula:

$$\text{Beneficio Neto} = \text{Beneficio Total}(C) - \text{Costo Total}(C)$$

El beneficio neto está dado por la diferencia entre el beneficio total y el costo total, siendo ambas curvas una función del nivel de contaminación al medio ambiente (C).

Beneficio Total(C) = Daño al medio ambiente por la contaminación de la empresa.

Costo Total(C) = Costo para la empresa de reducir la contaminación.

El nivel óptimo de contaminación desde la perspectiva social está dado por la intersección de las curvas de beneficio marginal (BMg) y costo marginal (CMg), las cuales como ya se ha señalado se derivan de las curvas de beneficio y costo total respectivamente.

$$\text{BMg} = \text{CMg} \rightarrow \text{Nivel Óptimo de Contaminación} = C^*$$

Un nivel de contaminación mayor a C^* no es óptimo desde el punto de vista social. En un escenario sin regulación probablemente la empresa elegiría un nivel de contaminación mayor a C^* ya que el beneficio marginal o costo marginal social es, en teoría, cero para la empresa.

La curva BMg, que representa el costo social marginal del daño al medio ambiente debido a la contaminación, es creciente con el incremento en el nivel de contaminación. A esta curva, a veces, se le denomina como la disposición marginal a pagar para disminuir la contaminación (Ej. el valor marginal del aire o agua limpia).

La curva CMg, que representa el costo marginal para la empresa de reducir la contaminación, es decreciente con el incremento en el nivel de contaminación. Esto porque cuando la empresa reduce sus emisiones de C, los costos aumentan ya que la empresa debería ir agotando sus alternativas de abatimiento a partir de las menos costosas hacia las que generan un mayor costo.

El análisis marginal descrito anteriormente constituye el fundamento teórico básico y esencial para la aplicación de normas o instrumentos económicos para la regulación ambiental. No es posible hacer políticas ambientales serias y eficaces sin un análisis de este tipo.

La aplicación del análisis marginal se muestra en el siguiente diagrama que corresponde al AGIES de la NSCA del Lago Villarrica. En este caso en particular, se analiza si la concentración definida para el fósforo está en la vecindad del óptimo social (análisis del todo ausente del AGIES CRV):

Diagrama 3

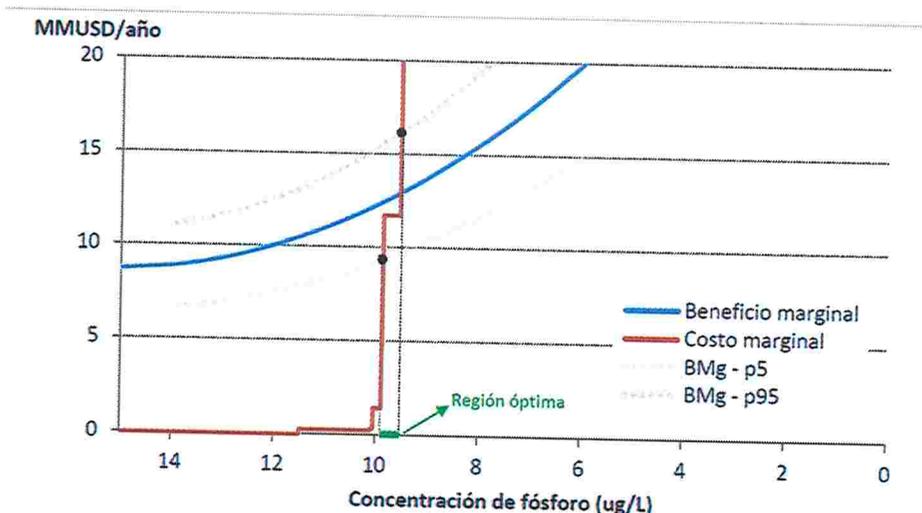


Figura 23. Análisis marginal de costos y beneficios

Fuente: AGIES del anteproyecto de normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas del Lago Villarrica, MMA, Septiembre 2011.

El diagrama gráfica las curvas marginales de costos y beneficios, además de los intervalos de confianza para la curva de beneficios marginales (percentil 5 y percentil 95). Se evidencia de la figura anterior que el valor de norma propuesto se ubica próximo a la región óptima que maximiza el beneficio neto.

Desde luego, la aplicación de esta metodología básica supone que es posible estimar de manera razonablemente confiable tanto los costos que irroga la implementación de la nueva norma como los beneficios que produce.

4.1.2 Valor Económico Total

En términos generales se puede definir valoración como el proceso mediante el cual se hace una medición o estimación cuantitativa del beneficio/utilidad generado por:

- a) El uso o explotación de un ecosistema y/o sus recursos naturales y el ambiente
- b) El beneficio o utilidad de la simple existencia del mismo para los humanos.

Valorar económicamente al ambiente supone el intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por los recursos ambientales, independientemente de la existencia de precios de mercado para los mismos. Este proceso implica identificar, medir y valorar los impactos ambientales.

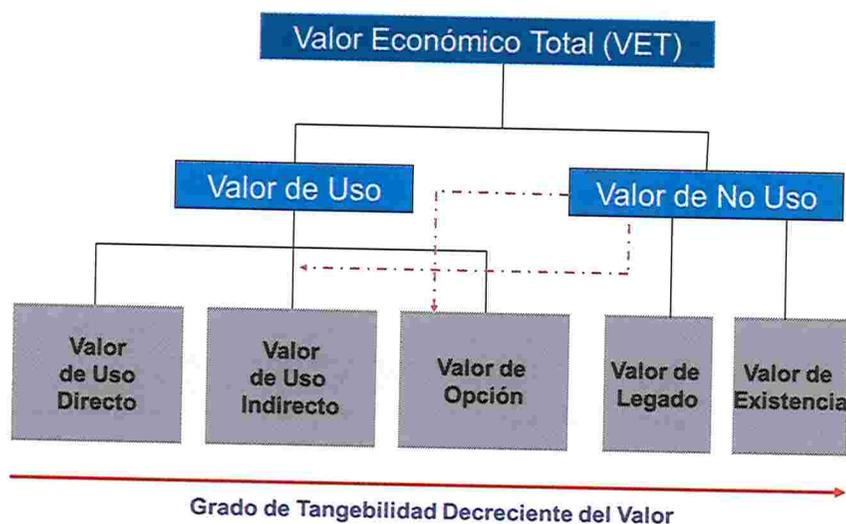
La inclusión de las externalidades o valores para los cuales no hay establecido un mercado ha sido una constante en la economía ambiental. El marco conceptual comúnmente aceptado es la teoría del valor económico total desarrollada por Pearce (1993) y Pearce y Turner (1990); y luego profundizada por otros autores. Esta teoría tiene la característica de adaptar la economía a la cuantificación de los recursos naturales y ambientales.

Sin embargo, la valoración ambiental tiene complejidades. Es así como Azqueta Oyarzun (1994) realiza una adecuada definición de las dificultades que existe en la valorización que los individuos le otorgan a la calidad ambiental, clasificando los valores que son posibles de otorgar y definiendo las complicaciones de expresar en valor monetario cada uno de ellos. Azqueta Oyarzun (1994) diferencia entre los valores de uso y no uso. Los valores de uso, y que en general son más simples de otorgar un valor monetario, corresponden a los que entran directamente en la función de utilidad de los individuos ya que consumen el bien ambiental directa o indirectamente. El consumo o uso indirecto se refiere a que el individuo no consume el bien directamente pero ese bien si influye en su nivel de utilidad, por ejemplo vivir cerca de un parque (DICTUC 2011).

Por su parte, los valores de no uso corresponden a los que no dependen del uso del bien y se pueden clasificar en los valores de opción, que se refieren a que el individuo no usa el bien en la actualidad pero puede que en el futuro lo quiera usar por lo que le otorga un valor, y los valores de existencia, que aunque el individuo no use el bien ni piense usarlo en el futuro le otorga un valor. Los motivos por los que se otorga un valor de existencia pueden ser variados: herencia, por el deseo de preservar el bien para el uso de generaciones futuras; altruismo, el deseo del bien en otros individuos, y derechos, por la existencia de otras formas de vida per se (DICTUC 2011).

Los conceptos anteriores se resumen en el siguiente diagrama:

Diagrama 4



Existen varios criterios para la toma de decisiones en busca de cumplir con la teoría del bienestar social. Estos se agrupan principalmente en cuatro grandes categorías: basados en la utilidad, basados en los derechos, basados en las tecnologías y criterios híbridos (Morgan & Henrion 1990/DICTUC 2011).

Dentro de los criterios de valoración basados en la teoría de la utilidad se cuentan el análisis costo-beneficio (ACB) y el análisis costo-efectividad (ACE), los cuales buscan integrar los beneficios y los costos.

4.1.3 Análisis Costo-Beneficio (ACB)

En términos simples, el análisis costo-beneficio (ACB) se puede asemejar a lo que para una empresa representa su estado de resultados.

El ACB básicamente consiste en identificar y estimar monetariamente, los impactos asociados a un cierto proyecto o alternativa para luego contraponerlos y comparar el beneficio social que generan (ejemplo: la aplicación de una norma ambiental para reducir emisiones). Una manera simple de ejemplificar el concepto consiste en la representación de balanzas que pesan los costos contra los beneficios para identificar aquellas alternativas rentables socialmente. (DICTUC 2011):

Las etapas relevantes de un ACB son las siguientes:

- a) Identificar los impactos que producen los contaminantes a evaluar y analizar.
- b) Cuantificar (o medir), lo cual implica relacionar la concentración de contaminantes con los efectos o el nivel de impacto de ellos.
- c) Valorizar los efectos en términos monetarios para así compararlos con los costos y evaluarlos.

Es importante destacar que el análisis costo-beneficio supone una proyección en el tiempo, y por ende el uso de una tasa de descuento social para descontar los beneficios y costos futuros.

4.1.4 Análisis Costo-Efectividad (ACE)

El análisis ACE toma como un dato la determinación de la meta ambiental que se desea alcanzar, y se preocupa de buscar la manera más barata o económicamente eficiente de

lograr la meta. El proceso no necesariamente resultará en una eficiente asignación de recursos ya que el objetivo deseado puede estar muy lejos del óptimo social (R. O'Ryan et al, 1995).

4.2 Análisis efectuados por expertos independientes y estudios contratados por CONAMA y MMA

4.2.1 Introducción

El objetivo de esta sección es revisar y analizar documentos relevantes sobre análisis económicos preparados por expertos y organizaciones relacionadas con estudios del medio ambiente. Se revisaron en detalle alrededor de quince documentos, siete de los cuales se resumen en esta sección. En el anexo 1 se encuentra detalle e información de todos los documentos revisados.

En base a lo anterior, al final de esta sección, se elaboró tabla que sintetiza el conjunto de indicadores y criterios que debe contener un buen AGIES (en base a la opinión de todos los expertos cuya opinión ha sido estudiada así como los estudios y guías de la autoridad competente en esta materia).

4.2.2 Documentos seleccionados

En esta sub-sección incluimos una breve síntesis del contenido de cada uno de los documentos analizados:

Documento: Gestión Ambiental en Chile

Autor: Ricardo Katz, et al-CEP-2000

El documento se centra en los análisis técnicos y económicos asociados a la generación de una norma, ya que a juicio de los autores son los aspectos más importantes para el futuro de la regulación ambiental.

Teniendo conciencia de la dificultad de estimar el nivel de calidad ambiental que maximice el beneficio social neto, la intención de la ley fue obligar a quienes deben tomar decisiones a considerar la evaluación económica para efectos de que los niveles de las normas se encuentren en el rango en que los beneficios fueran mayores que los costos.

Las evaluaciones económicas "costean" las implicancias de niveles predeterminados, no evalúan los costos y beneficios de distintos niveles como para poder estimar cuán cerca o lejos se está del óptimo de calidad ambiental. La finalidad evidente de la Ley es generar regulaciones ambientales que reflejen un óptimo social.

Documento: El ACB en la Práctica en Chile

Autor: Luis Cifuentes-CMA, Escuela de Ingeniería UC-2009

Toda regulación mayor requiere de un ACB. Para esos fines, se deben proponer metodologías comunes y valores de parámetros (no solo la tasa de descuento).

Un buen ACB debe considerar un análisis de los aspectos de distribución y debe también hacerse cargo explícitamente la incertidumbre de las estimaciones (especialmente en los beneficios).

Documento: Instrumentos de Regulación Ambiental en Chile

Autor: Raúl O’Ryan, et al-PROGEA/DII U. de Chile-1995

Si bien la regulación directa (normas) puede conducir a lo menos teóricamente a la meta deseada, su uso presenta algunos problemas ya que por ejemplo no necesariamente son eficientes desde un punto económico.

El enfoque ACE toma como un dato la determinación de la meta ambiental que se desea alcanzar, y se preocupa de buscar la manera más barata o económicamente eficiente de lograr la meta⁷. El proceso no necesariamente resultará en una eficiente asignación de recursos ya que el objetivo deseado puede estar muy lejos del óptimo social.

El nivel de ingreso, además de otros factores, determina la valoración relativa de los activos ambientales. Por estas razones, las metas ambientales de un país pueden diferir de las de otro, a pesar de los factores objetivos considerados para su establecimiento. Si este es el caso hay que tener cuidado con adoptar normativas aplicadas en otros países.

Se hace necesario poner un precio a los recursos ambientales. La forma como tradicionalmente se ha hecho es vía la regulación directa. En la elección de estos instrumentos implícitamente, al restringir, se está colocando un valor de escasez al uso de estos recursos. Desgraciadamente estas restricciones no tienen incluidas un estudio técnico que respalde la meta o restricción, por lo tanto el valor implícito pasa a ser arbitrario. Por lo tanto el enfoque correcto y en el que hay que avanzar es en el análisis Costo-Beneficio.

⁷ Tarea no asumida en el AGIES CRV.

Documento: Análisis Costo-Beneficio de las Políticas Medioambientales en Países en Desarrollo

Autor: Michael Livermore-CEP-2010

Bajo el criterio ACB: el propósito de la regulación ambiental es maximizar los beneficios netos en el margen. Esto es, para adoptar una regulación se llega hasta el punto donde el beneficio marginal es igual al costo marginal.

Las regulaciones ambientales imponen costos a la sociedad; el más típico es el que exige a los actores privados incurrir en gastos de cumplimiento. Por otra parte, la ciudadanía sólo experimenta indirectamente los costos de cumplimiento a través de precios más altos, menos oportunidades de empleo, etc. Estos costos son menos evidentes y no se les asigna un peso relevante.

Examinar la distribución de los costos y beneficios es un aspecto fundamental en el análisis de impactos de las regulaciones.

En países en desarrollo debe aplicarse ACB por cuanto es relevante contar con mecanismos que aseguren que las regulaciones generen beneficios que justifiquen los costos. Se mejora la transparencia al hacer explícito el proceso de toma de decisiones.

Documento: Guía Metodológica para la Elaboración de un AGIES de Calidad del Aire

Autor: Luis Cifuentes, et al-GreenLabUC DICTUC-2011

Entidad Contratante: Ministerio del Medio Ambiente

a) Buenas prácticas para la elaboración de un AGIES:

1. Situación Base: la situación base debe estar establecida bajo criterios lógicos y consistentes.
2. Integración: se debe proveer información clara acerca de los efectos que generan los costos y beneficios. Esto en desmedro de sólo publicar los resultados en valores monetarios, disminuyendo la transparencia.
3. Valorización: los efectos directos e indirectos de los costos y beneficios deben ser valorados extensivamente mediante métodos consistentes.
4. Equidad: el ACB debe contar con un análisis de equidad para identificar quienes incurren en costos y perciben los beneficios.
5. Datos: evidencia de que los datos usados en el análisis han sido evaluados por pares y además son consistentes y creíbles.
6. Incertidumbre: un ACB debe contar con un análisis de incertidumbre. La incertidumbre puede ser enfrentada mediante un análisis de sensibilidad
7. Comunicación: se debe presentar los resultados bajo un formato estándar (indicadores y tablas) de manera transparente.

b) Descripción General Metodología para la Elaboración de un AGIES utilizando un ACB:

1. Definición del alcance
2. Estimación de emisiones
3. Medidas de reducción de emisiones
4. Cálculo de costos sociales
5. Determinación de la reducción de concentraciones ambientales producto de las medidas de reducción de emisiones.
6. Calculo de los beneficios
7. Análisis económico

Documento: Análisis Económico y Valoración Ambiental

Autor: John Dixon et al, Banco Mundial -1998

Determinación de impactos ambientales implica identificar, medir y valorar. Impactos ambientales están muchas veces desplazados en el tiempo y espacio, lo que hace más complejo establecer la relación causa y efecto.

Documento: Generación de Metodología para el Desarrollo de AGIES de NSCA.

Autor: Luis Cifuentes, 2008

Entidad Contratante: CONAMA

Si bien la normativa chilena exige un AGIES para la dictación de normas, no específica la metodología y criterio para estimar el impacto. La ley exige evaluar costos y beneficios pero no señala la realización de un ABC y tampoco exige que los beneficios deban ser mayores que los costos para dictar la norma⁸.

Existe gran concordancia a nivel internacional que el ACB es la metodología más recomendada para apoyar la toma de decisiones en materia de diseño de normas medioambientales.

⁸ Esta metodología fue en los hechos descartada en el caso del AGIES CRV a favor de una tipo ACE, en que la aplicación de la norma es un dato, sin abordar la temática de los beneficios de la manera que la metodología ACB establece, a saber: identificar, cuantificar y valorizar (Cifuentes 2008). De estos 3 elementos, el AGIES CRV sólo tiene una identificación general, pero no cuantifica ni menos valoriza. Por ello, si bien se indica que el AGIES considera costos y beneficios, en los hechos sólo se identifican, cuantifican y valorizan los costos (aunque sin proveer ninguna fundamentación o antecedente de respaldo relevante).

Tabla 2

COMPARACION ACB Y ACE	
Análisis de ACB	Análisis de ACE
Considera costos y beneficios del proyecto	Sólo considera los costos de diferentes alternativas
Considera la identificación, cuantificación y valoración de impactos	No considera los impactos. Si la decisión ya está tomada busca la mejor manera de realizarla.
Requiere mucha información y de buena calidad	Permite decidir cuando la información es escasa
Permite considerar múltiples parámetros y dimensiones en un proyecto en la toma de decisión	No permite decidir considerando variaciones en múltiples parámetros simultáneamente y múltiples impactos. No es operativo.
Determina claramente cual alternativa es más beneficiosa para la sociedad	No permite determinar cual alternativa es más beneficiosa para la sociedad. No considera evaluación de impactos
Un buen ACB considera en su análisis un ACE	UN ACE no considera en su análisis un ACB

Fuente: Luis Cifuentes, 2008

La valorización de beneficios es compleja ya que muchos de ellos no tienen un mercado asociado. Sin embargo, a lo largo del tiempo se han desarrollado distintas metodologías para valorizarlos, con diferentes niveles de aceptación.

A nivel nacional se revisaron 9 AGIES realizados para las NSCA y otras investigaciones efectuadas por fundaciones y universidades. En general estos estudios entregan antecedentes limitados. La metodología más usada es el ABC, aunque también en algunos casos se usó el método ACE. Esta última metodología es inadecuada ya que el reglamento DS 93/95 exige considerar costos y beneficios. (el destacado es nuestro).

En ocasiones los AGIES desarrollados son incapaces de otorgar información necesaria que permita tomar una decisión adecuada a la hora de decidir sobre normar o no. (metodologías inadecuadas, falta de datos, conocimientos técnicos incompletos, etc.).

Se propone comenzar a elaborar una planificación similar a la que se está llevando a cabo en Europa y que considere: bases de datos de concentraciones históricas, bases de datos con valores de referencia, estudios de indicadores de calidad del agua, periodo de evaluación (40 años para beneficios ambientales), el mismo proceso metodológico para futuros AGIES (permitirá comparar resultados de distintos AGIES, para que futuros AGIES puedan apoyarse en éstos).

4.2.3 Definición de indicadores y criterios para analizar el nivel de cumplimiento y calidad de un AGIES

En función de los documentos revisados y otros antecedentes que resultan pertinentes, se definieron los elementos que, según la visión de expertos, debe contener un buen AGIES, los

cuales se han estructurado en las siguientes categorías: información, supuestos, metodología de evaluación, análisis distributivo, situación base y con normativa ambiental, análisis de incertidumbre. Asimismo, se revisó la estructura de contenido que un buen AGIES debiera seguir.

En total se definió un total de 20 indicadores que permiten evaluar la calidad de un AGIES y también efectuar un análisis comparativo entre AGIES.

Con el objeto de calificar el cumplimiento de cada indicador en los AGIES revisados, se estableció la siguiente escala:

Nota 1: No cumple

Nota 2: Cumple parcialmente

Nota 3: Cumple

Es importante destacar que para poder evaluar y comparar, más que el puntaje total obtenido, lo relevante es el porcentaje de cada nota para un AGIES determinado. Es decir, considerando los 20 indicadores evaluados para un AGIES se debe determinar la cantidad y porcentaje de No cumple, Cumple parcialmente y Cumple. Mientras mayor el porcentaje (o cantidad) de Cumple y Cumple parcialmente obtenidos, mayor posibilidad de tener una mejor evaluación respecto de otros AGIES.

La siguiente tabla contiene el detalle de categorías y elementos que, a juicio de los expertos cuya literatura ha sido revisada, deben ser evaluados en un AGIES.

**Tabla 3. Principales elementos metodológicos y de contenido
Para el adecuado desarrollo de un AGIES**

INFORMACION
<p>1. Se debe usar información actualizada.</p> <p>2. Se debe proveer evidencia que los datos usados en el análisis han sido evaluados por pares, y además son consistentes.</p> <p>3. Se deben aplicar parámetros y valores propios del país, teniendo mucho cuidado al hacer extensibles normas o parámetros de otros países que pudieran no ser aplicables a Chile (las metas ambientales de un país pueden diferir debido al nivel de ingreso y otros factores que cambian la valoración relativa).</p> <p>4. Se debe detallar y documentar toda la información relevante usada en la evaluación.</p>
SUPUESTOS
<p>5. Se debe usar un conjunto común de supuestos económicos para el cálculo de costos y beneficios.</p> <p>6. Se deben explicitar y detallar los supuestos considerados en la evaluación.</p>
METODOLOGIA DE EVALUACION
<p>7. Se deben emplear metodologías estándar y no una metodología nueva o ad-hoc para cada AGIES (lo que permite comparara los resultados de distintos AGIES).</p> <p>8. Se deben considerar tres aspectos claves: identificar, medir y valorar.</p> <p>9. Se deben evaluar los costos y beneficios para distintos niveles de la norma, para poder estimar cuán cerca o lejos se está del óptimo de calidad ambiental (análisis marginal). La finalidad evidente es generar regulaciones que reflejen un óptimo social. (beneficio marginal social = costo marginal social) [5].</p> <p>10. Se debe preferir un análisis ACB por sobre un ACE [6].</p> <p>11. Se deben detallar y documentar los modelos usados en la evaluación en base a esquemas, diagramas de flujo, etc.</p>
ANALISIS DISTRIBUTIVO
<p>12. Las evaluaciones deben incorporar los efectos distributivos e implicancias sectoriales (enfoque sistémico). Es decir, deben contar con un análisis de equidad para identificar quienes incurren en costos y perciben los beneficios.</p>
ANALISIS DE INCERTIDUMBRE
<p>13. Se debe contar con un análisis que permita entregar los resultados con la incertidumbre considerada.</p>
PRINCIPALES ETAPAS PARA DESARROLLAR UN AGIES
<p>14. Se debe definir correctamente el problema y de los alcances de la evaluación: geográfico, temporal, contaminantes considerados, fuentes emisoras, población y/o receptores afectados, efectos a considerar, etc.</p> <p>15. Se debe representar y cuantificar la situación base (actual y futura). Esta debe establecerse bajo criterios lógicos y consistentes.</p> <p>16. Se debe representar y cuantificar la situación con norma: opciones para las fuentes: tecnología de descontaminación, reducción en el nivel de producción, cierre de la fuente, cambios tecnológicos en los procesos, etc.</p> <p>17. Identificación detallada de los impactos ambientales y económicos.</p> <p>18. Análisis y estimación de los costos: estimación de costos sociales de implementar las medidas, Identificar la magnitud y distribución de costos en los diferentes actores sociales, etc.</p> <p>19. Análisis y estimación de los beneficios: identificar receptores, establecer relaciones emisión-calidad, cuantificar impactos producto de la aplicación de la norma, valorizar impactos en terminos monetarios, etc.</p> <p>20. Evaluación económica y análisis de resultados: agregación de beneficios y costos, selección tasa de descuento, indicadores de rentabilidad social, análisis de sensibilidad, etc.</p>

5. AGIES DE LA NCSA-CRV

5.1 Resumen del AGIES de la NSC-CRV preparado por el MMA

Antecedentes Generales

A continuación se presentan los principales aspectos considerados en la elaboración del AGIES de la NSCA de la CRV con fecha diciembre del 2013.

La tabla siguiente muestra los datos relevantes de la CRV:

Tabla 4

Indicadores Generales Cuenca Río Valdivia	
Superficie	10.275 Km ²
Longitud Río Principal	230 Km
Regiones	Los Ríos y La Araucanía
Caudal Medio	650-70 m ³ /s
Población	370 Mil habitantes
Fuente: MMA 2013	

Respecto a los principales usos del suelo en la cuenca del río Valdivia, las áreas cubiertas por el bosque nativo ocupan un 49%, las praderas un 24% y las plantaciones forestales de especies exóticas un 15% (CONAF, CONAMA et al. 2011).

La norma evaluada se resume a continuación:

Tabla 5

Resumen Características Norma Evaluada	
Áreas de Vigilancia	10
Parámetros	15
Límites	151
Criterios de excedencia	Mínimo entre percentil 95 o penúltimo dato, trienal móvil ²
Frecuencia anual de monitoreo	12
Medición de indicadores biológicos	SI
Fuente: MMA 2013	

Metodología General Aplicada:

En los hechos, se aplicó una metodología ACE, no obstante los expertos y guías contratadas por CONAMA recomiendan usar el método ACB. Cabe señalar que se entregan antecedentes muy generales de la metodología empleada. Tampoco se detalla la solución técnica (y su factibilidad) ni el detalle de los costos de abatimiento para dar cumplimiento a la norma (operación, mantenimiento, inversiones, periodo de amortización de la inversión, etc.).

Estimación de Costos:

- a) Se utilizó serie de datos del agua del período 2010-2012. Con este fin se contrastaron los límites normativos con los valores característicos (percentil 95 o penúltimo dato según sea el caso) de la serie de datos usados. No se entrega el detalle de esta información.
- b) Luego se afirma que se estimó el costo que supondría alcanzar las metas propuestas para cada combinación parámetro-área de vigilancia donde las NSCA no se hubiesen cumplido. Se afirma que se empleó un modelo integrado de emisión-calidad y económico, el cual habría determinado la combinación de medidas de abatimiento óptima bajo un criterio de costo efectividad, es decir, minimizando los costos totales de modo de cumplir con la norma. No se entregan mayores detalles de este modelo.
- c) Para los costos de abatimiento se utilizó como base el estudio preparado por la Fundación Chile en el año 2010.
- d) El AGIES estimó los costos de implementación para un diseño de muestreo que permita el control y gestión de la norma, considerándose tanto los costos de laboratorio como los relacionados con aspectos de logística. Así se calculó el costo adicional que implicaría robustecer el monitoreo que actualmente realiza la DGA a través de un aumento de la periodicidad de muestreo (mensual), adición de nuevos parámetros y la inclusión de monitoreo biológico.

Identificación de Beneficios:

- a) Se identificaron de manera muy general algunos beneficios, pero no se cuantificaron ni valorizaron.
- b) Se afirma que la implementación de instrumentos de gestión ambiental, tales como las NSCA, facilita la mantención de flujos sostenibles de servicios eco-sistémicos, al mejorar o conservar las condiciones ambientales de las cuencas.

- c) Se añade que los servicios eco-sistémicos corresponden a los beneficios que la sociedad obtiene y derivan de las funciones eco-sistémicas, las cuales se estructuran en base a los componentes físicos, químicos y biológicos de los ecosistemas y sus interacciones.
- d) Los servicios eco-sistémicos identificados se clasifican en: provisión, regulación, hábitat o de soporte, culturales y amenidades (se identificaron 14 en total).
- e) Se trata entonces de un planteamiento general y meramente conceptual que no contiene ningún esfuerzo razonable de cuantificar beneficios que pudieran ser balanceados con los costos, también estimados de manera muy general y sin proveer mayores antecedentes.

Resultados:

La siguiente tabla muestra los resultados de la evaluación:

Tabla 6

ITEM	UNIDAD	CRV
BENEFICIO ANUAL	MMUSD/Año	-
BENEFICIO-VAN	MMUSD/Año	-
CUSTO ANUAL		
Abatimiento	MMUSD/Año	-
Monitoreo	MMUSD/Año	-
Total	MMUSD/Año	
COSTO-VAN		
Abatimiento	MMUSD	37,6
Monitoreo	MMUSD	1,5
Total	MMUSD	39,1
Tasa Descuento	%	6
Periodo Evaluación	Años	20
Cumplimiento		140
Exedencia		11
Total		150

Fuente: MMA 2013

El costo de abatimiento y monitoreo en valor presente se estima en 39 MMUSD. Se entrega distribución del costo por rubro y zona de monitoreo. Se estima que a la industria de la

celulosa, madera y papel le corresponde un 11% del costo. No se indica distribución del costo por parámetro normado.

5.2 Comparación con otros AGIES preparados por el MMA

Se analizaron varios AGIES preparados por el MMA, cuya información relevante se resume en el cuadro siguiente:

Tabla 7

ITEM	UNIDAD	NSCA-CRV	NSCA-CRBB	NSCA-CRBB (1)	NSCA-CLV	NE-Nacional (2)
BENEFICIO ANUAL	MMUSD/Año				13,4	20-80
BENEFICIO-VAN	MMUSD			10	104	
COSTO ANUAL						
Abatimiento	MMUSD/Año		3,8			7,6
Monitoreo	MMUSD/Año		0,03			0,8
Total	MMUSD/Año		3,83		0,4	8,4
COSTO-VAN						
Abatimiento	MMUSD	37,6	43,6			
Monitoreo	MMUSD	1,5	0,3			
Total	MMUSD	39,1	43,9	125	3	97
Fecha Ente Evaluador		dic-13 MMA	oct-14 MMA	nov-08 Luis Cifuentes	sep-11 MMA	dic-15 MMA
Tasa Descuento Anual	%	6	6	8	6	6
Periodo Evaluación	Años	20	20	11	10	20
Area	Km2	10.275	24.400	24.400	175	
Longitud R. Principal	Km	230	380	380		
Población	M	370	1200		74	
Datos Calidad Agua		2010-2012	2011-2013		1985-2010	
Detalla Calidad Actual		NO	SI	SI	SI	
Areas de Vigilancia		10	14	25	6	
Parametros		15	19		8	
Limites		151	280			
Excedencia Norma		11	81			89
Cumplimiento Norma		140	150			769
Sin Información			49			
Método de Evaluación		ACE	ACE	ACB	ACE/ACB/A. Marginal	ACE/ABC
Detalla Metodología		Muy General	Algunos aspectos	SI	SI	SI
Estimación Beneficios		Cualitativo	Cualitativo Se incluye matriz parametro-receptor	Se valorizó un beneficio: cambio en productividad agrícola	Cuantitativo Principalmente valor recreativo y estético	Cuantitativo
Medida Abatimiento		-	-	Se detalla	Se detalla	Se detalla
Tipo de Tecnología		-	-	Se detalla	Se detalla	Se detalla
Fuente Costos		Fundación Chile 2010 Corregidos 2011	Fundación Chile 2010 Corregidos 2011	Centro EULA-2006	Basado en datos internacionales	Fundación Chile 2010 AMPHOS 21 2014
Amortización Inversión	Años					5
Ind. Celulosa % Costos	%	11%	20%			0

(1) Luis Cifuentes, Investigador GreenLab DICTUC-UC.

(2) Evaluación Marginal: Nueva norma con respecto a norma DS 90/2000.

(3) Valores de VAN en rojo corresponden a estimación propia usando datos anuales estimados por MMA.

(4) NSCA-CRV: normas de calidad secundaria aguas cuenca río Valdivia, NSCA-CRBB: normas de calidad secundaria aguas cuenca río Biobío, NSCA-CLV: normas de calidad secundaria aguas cuenca lago Villarrica (todas estas normas se refieren a aguas continentales superficiales).

NE-Nacional: normas de emisión para la regulación de contaminantes asociado a la descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

Como se indica en la tabla 6 los AGIES que se han considerado son los siguientes: AGIES de la NSCA del río Valdivia (NSCA-CRV), río Biobío (NSCA-CRBB), lago Villarrica (NSCA-CLV) y también al AGIES de la norma NE a nivel nacional (NE-Nacional). Cabe destacar que esta última norma se envió para discusión y aprobación por parte del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS) el 21 de Diciembre del 2015, es decir, se encuentra en estado de "elaboración" como se indica en la página web del MMA. El último documento ingresado al expediente de esta norma es el AGIES que se ha usado en este reporte.

En el caso del AGIES de la NSCA-CRV se ha considerado como base el estudio de Diciembre del año 2013 preparado por el MMA. Más adelante se realiza un análisis con respecto al AGIES de la NSCA-CRV de Agosto del año 2015 preparado por el MMA.

En el caso del Río Biobío se ha incluido el AGIES preparado por el MMA en el año 2014. Además se ha incluido el AGIES preparado por Luis Cifuentes, experto en temas ambientales de la UC, que se incluye en el estudio preparado el 2008 para CONAMA: "Generación de Metodología para el Desarrollo de AGIES de NSCA".

El cuadro siguiente muestra el conjunto de indicadores para el análisis de AGIES definido en el capítulo 4.2. Para cada indicador se ha asignado una nota de 1 a 3, en que 3 significa que se cumple cabalmente, 2 que se cumple parcialmente y 1 que no se cumple.

Tabla 8
Análisis Comparado de Calidad Metodológica y Completitud
AGIES CRV vs. Otros AGIES Analizados

INDICADORES PARA EVALUAR UN AGIES	CRV	CRBB	CLV	NAC (ND)
INFORMACION	6	6	9	9
1. Se debe usar información actualizada.	2	2	2	2
2. Se debe proveer evidencia que los datos usados en el análisis han sido evaluados por pares, y además son consistentes.	1	1	2	2
3. Se deben aplicar parámetros y valores propios del país, teniendo mucho cuidado al hacer extensibles normas o parámetros de otros países que pudieran no ser aplicables a Chile (las metas ambientales de un país pueden diferir debido al nivel de ingreso y otros factores que cambian la valoración relativa).	2	2	2	2
4. Se debe detallar y documentar toda la información relevante usada en la evaluación.	1	1	3	3
SUPUESTOS	2	2	4	5
5. Se debe usar un conjunto común de supuestos económicos para el cálculo de costos y beneficios.	1	1	2	2
6. Se deben explicitar y detallar los supuestos considerados en la evaluación.	1	1	2	3
METODOLOGIA DE EVALUACION	6	6	13	12
7. Se deben emplear metodologías estándar y no una metodología nueva o ad-hoc para cada AGIES (lo que permite comparara los resultados de distintos AGIES).	1	1	2	2
8. Se deben considerar tres aspectos claves: identificar, medir y valorar.	2	2	3	3
9. Se deben evaluar los costos y beneficios para distintos niveles de la norma, para poder estimar cuán cerca o lejos se está del óptimo de calidad ambiental (análisis marginal). La finalidad evidente es generar regulaciones que reflejen un óptimo social. (beneficio marginal social = costo marginal social) [5].	1	1	3	2
10. Se debe preferir un análisis ACB por sobre un ACE [6].	1	1	1	1
11. Se deben detallar y documentar los modelos usados en la evaluación en base a ecuaciones, diagramas de flujo, etc.	1	1	2	2
ANALISIS DISTRIBUTIVO	1	1	2	2
12. Las evaluaciones deben incorporar los efectos distributivos e implicancias sectoriales (enfoque sistémico). Es decir, deben contar con un análisis de equidad para identificar quienes incurren en costos y perciben los beneficios.	1	1	2	2
ANALISIS DE INCERTIDUMBRE	1	2	3	2
13. Se debe contar con un análisis que permita entregar los resultados con la incertidumbre considerada.	1	2	3	2
PRINCIPALES ETAPAS PARA DESARROLLAR UN AGIES	9	11	17	18
14. Se debe definir correctamente el problema y de los alcances de la evaluación: geográfica, temporal, contaminantes considerados, fuentes emisoras, población y/o receptores afectados, efectos a considerar, etc.	2	2	3	3
15. Se debe representar y cuantificar la situación base (actual y futura). Esta debe establecerse bajo criterios lógicos y consistentes.	1	2	2	2
16. Se debe representar y cuantificar la situación con norma: opciones para las fuentes: tecnología de descontaminación, reducción en el nivel de producción, cierre de la fuente, cambios tecnológicos en los procesos, etc.	1	1	2	2
17. Identificación detallada de los impactos ambientales y económicos.	1	2	3	3
18. Análisis y estimación de los costos: estimación de costos sociales de implementar las medidas, identificar la magnitud y distribución de costos en los diferentes actores sociales, etc.	2	2	2	3
19. Análisis y estimación de los beneficios: identificar receptores, establecer relaciones emisión-calidad, cuantificar impactos producto de la aplicación de la norma, valorizar impactos en términos monetarios, etc.	1	1	3	3
20. Evaluación económica y análisis de resultados: agregación de beneficios y costos, selección tasa de descuento, indicadores de rentabilidad social, análisis de sensibilidad, etc.	1	1	2	2

Como se aprecia el AGIES de la NSCA-CRV con fecha Diciembre del 2013 presenta la peor calidad considerando el conjunto de indicadores analizados. Esto se ve reflejado y reforzado en los siguientes aspectos relevantes al compararlo con los otros AGIES analizados:

Podría alguien pensar que la cuantificación de beneficios, o el análisis marginalista o la estimación de incertidumbre a través de escenarios o la correcta representación de la línea de base es algo muy difícil de hacer o bien que el MMA nunca lo ha hecho. Pero no es el caso. A continuación se entregan algunos contraejemplos de cómo ello es posible y casos en que el MMA lo ha hecho correctamente en los respectivos AGIES.

- Es perfectamente posible cuantificar los beneficios (metodología ACB) como lo muestran los AGIES de la NSCA-CLV con fecha Septiembre del 2011 y de la Norma de NE a nivel nacional con fecha Diciembre 2015. En ambos AGIES se efectúa un análisis costo-beneficio (ACB), es decir se estiman los beneficios y los costos.
- En el AGIES de la NSCA-CLV se efectúa un análisis marginalista respecto de la norma definida para el fósforo. Es decir, se verifica si el nivel de concentración definido en la norma para este parámetro se encuentra o no en la vecindad del óptimo social (beneficio marginal social = costo marginal social). Al respecto en el documento preparado se señala lo siguiente: “.....según el análisis, la maximización de los beneficios netos se obtendría con un valor de concentración de fósforo de 8,2 ug/L en el centro del lago, para un escenario máximo. Por lo tanto, se concluye que una reducción de carga de nutrientes en el lago es socialmente deseable y que la norma propuesta va en la dirección correcta”.
- En el AGIES de la NSCA-CLV se consideraron tres escenarios para evaluar los impactos según el alcance de la norma: pasivo, normal y máximo. El escenario máximo corresponde a aquel de máximo potencial de reducción, el normal es aquel más probable y el pasivo contempla un alcance menor de las medidas en análisis. En la misma línea, el AGIES de la norma NE a nivel nacional considera tres métodos para calcular los beneficios, definiendo un rango en base a la disposición a pagar, precios sombra y recuperación. Es decir, otros AGIES han considerado la definición de escenarios y de sensibilidad.
- En el AGIES de la NSCA-CLV se analizó que parámetros presentan un mayor impacto en los costos, constatándose que el mayor impacto corresponde a la tasa de crecimiento de la piscicultura y la tasa de crecimiento de la población de Pucón. Es decir, se realiza un análisis de sensibilidad en parámetros relevantes.
- Los AGIES de la NSCA-CRBB, de la NSCA-CLV y de la norma NE nacional entregan los resultados de costos y/o beneficios incorporando la incertidumbre. Es decir, en estos AGIES se incorporan ciertas funciones de distribución de probabilidad para el análisis de la incertidumbre.
- En el AGIES de la norma NE a nivel nacional se entrega un detalle de los supuestos considerados para los costos como por ejemplo que no existen impedimentos para instalar las tecnologías de abatimiento requeridas, que la solución óptima definida por el modelo de optimización es factible de instalar. En este caso se indican con claridad los supuestos relevantes considerados para la estimación de costos (independiente que éstos puedan ser discutibles).

- Los AGIES de la NSCA-CLV y de la norma NE a nivel nacional entregan detalle de las tecnologías de abatimiento consideradas para los distintos parámetros que considera la norma.
- En el AGIES de la NSCA-CRBB se indica la calidad actual del agua para cada parámetro y área de vigilancia considerada en el análisis, información que se usó para definir el caso base. Esta información no se incluye en el AGIES de la NSCA-CRV. Es decir, en el AGIES de la NSCA-CRBB se representó mejor la situación base.

5.3 Comparación con AGIES de Agosto 2015 preparado por el MMA

Hace pocos días (según Arauco S.A.) se habría hecho público un segundo AGIES para la norma NCSA-CRV, de fecha noviembre de 2014. Si bien no es el objetivo de este informe pronunciarse sobre él, hemos querido destacar algunos aspectos que nos llamaron la atención del mismo para lo cual planteamos a continuación un análisis comparativo de ambos AGIES (noviembre 2014 – “AGIES 2” vs. diciembre 2013 – “AGIES 1”).

Debe primero señalarse que el segundo AGIES considera nuevos parámetros a ser evaluados, una nueva estación de monitoreo y un aumento en la frecuencia de monitoreo anual de 3 a 4 veces.

Información

Tanto para la calidad del agua actual y costos de abatimiento ambos estudios utilizaron las mismas fuentes de información. El AGIES 2 entrega la calidad del agua considerada por tipo de parámetro y área de monitoreo.

Metodología de evaluación

Ambos estudio utilizan en el hecho el método ACE. En ninguno de los dos se entregan mayores detalles de las tecnologías de abatimiento para cada parámetro y su factibilidad técnica y económica. No se cuantifican ni tampoco se valorizan los beneficios, ya que ambos AGIES sólo se limitan a identificar los servicios eco-sistémicos de la cuenca del río Valdivia. El estudio de fecha Agosto del 2015 incluye información adicional tal como matriz parámetro-receptor y matriz tramo-receptor a nivel conceptual. Dado lo anterior, no es posible verificar en ambos estudios si los parámetros de la norma se encuentran o no en la vecindad del óptimo social, aspecto relevante en la evaluación de una norma.

Resultados

En el AGIES 1 el VAN del costo estimado para dar cumplimiento a la norma es de 39 MMUSD. En el AGIES 2 el VAN del costo es de aproximadamente 12,8 MMUSD, valor que se ha estimado usando una tasa de descuento anual de un 6% y un periodo de evaluación de 20 años para hacerlo comparable con el del AGIES 1 (como se indica en la tabla 6 el análisis del AGIES 2 entrega el costo anual). Es decir, poco tiempo después la estimación de costo se reduce en casi un 70%. Esto muestra un alto grado de variabilidad e inconsistencia en los resultados obtenidos, ya que en un AGIES que evalúa más parámetros (21 versus 15) y tiene un mayor nivel de excedencia de la norma (15 versus 11), se esperaría que los costos sean superiores. Pero ocurre exactamente lo contrario: más parámetros, más exigencias y, sin embargo, mucho menores costos. Ello, no obstante se está usando la misma fuente de información para los costos de abatimiento (estudio preparado por Fundación Chile el año 2010 y revisado el 2011 por MMA).

Otro aspecto que llama bastante la atención en los resultados obtenidos tiene relación con la incidencia de la industria de celulosa/madera/papel en los costos obtenidos.

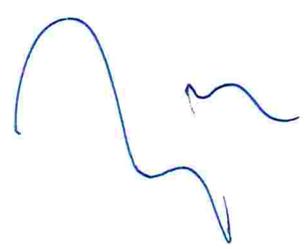
En el estudio del 2013 esta industria presenta una participación de un 11% en los costos, en tanto que el estudio del año 2015 esta industria presenta una participación de un 73% (alto grado de variabilidad).

Síntesis del análisis comparado

- a. No se aprecia una mejora relevante en calidad metodológica ni en la calidad y profundidad de las fuentes de información empleadas del AGIES 2 en relación al AGIES 1.
- b. Se aprecia una altísima variación de valores entre el AGIES 1 y el AGIES 2, no obstante estar distanciados de menos de 1 año en su ejecución.
- c. Se constata una inconsistencia difícil de entender por cuanto el AGIES 2 supone el cumplimiento de 6 parámetros adicionales a los del AGIES 1 y sin embargo los costos de implementación se reducen en alrededor de un 70%.

Tabla 9

ITEM	UNIDAD	NSCA-CRV	NSCA-CRV
BENEFICIO ANUAL	MMUSD/Año		
BENEFICIO-VAN	MMUSD		
COSTO ANUAL			
Abatimiento	MMUSD/Año		0,014
Monitoreo	MMUSD/Año		1,1
Total	MMUSD/Año		1,11
COSTO-VAN			
Abatimiento	MMUSD	37,6	12,62
Monitoreo	MMUSD	1,5	0,16
Total	MMUSD	39,1	12,8
Fecha		Dic-13	Ago-15
Ente Evaluador		MMA	MMA
Tasa Descuento Anual	%	6	6
Periodo Evaluación	Años	20	20
Area	Km2	10.275	10.275
Longitud R. Principal	Km	230	230
Población	M	370	370
Datos Calidad Agua		2010-2012	2010 y 2011
Detalla Calidad Actual		NO	SI
Areas de Vigilancia		10	10
Parametros		15	21
Limites		151	204
Excedencia Norma		11	25
Cumplimiento Norma		140	119
Sin Información			60
Método de Evaluación		ACE	ACE
Detalla Metodología		Muy General	Algunos aspectos
Estimación		Cualitativo	Cualitativo
Beneficios			Se incluye matriz parametro-receptor
Medida Abatimiento		-	-
Tipo de Tecnología		-	-
Fuente Costos		Fundación Chile 2010 Corregidos 2011	Fundación Chile 2010 Corregidos 2011
Amortización Inversión	Años		
Ind. Celulosa % Costos	%	11%	73%


GABRIEL BITRAN
 C.I. 7.033.711-8