



GOBIERNO DE CHILE  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN EJECUTIVA  
DEPTO CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN  
ÁREA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA

LISTA DE ASISTENCIA: COMITÉ OPERATIVO, PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00

Fecha: MARTES 10 DE FEBRERO 2009

Hora inicio: 10:30 hrs

Lugar: SALÓN CONAMA, PISO 4

Hora Fin: 13:00 hrs

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
1	Carmen Pérez	Conama			
2	Mary Cifuentes	SIS	382 4191	mucifude@siss.cl	
3	HERNAN CONTRERAS	CNE	3656876	hcontreras@cne.cl	
4	OLGA GONZALEZ	SAG	345-1535	olga.gonzalez@sag.gob.cl	
5	Jeanine Hermanson	SAG	345-1540 345-1531	jeanine.hermanson@sag.gob.cl	
6	Rossana Brontes	Cochilco	3829251	rbrontes@cochilco.cl	Rossana Brontes A
7	Claudia Galleguillos	CONAMA	2405706	cgallequillos@conama.cl	
8					
9					

ORD. N° 090528 /

ANT.: Proceso de revisión del DS 90/00

MAT.: Solicita antecedentes de los efectos del BORO en la agricultura y ganadería.

SANTIAGO, 11 FEB. 2009

DE : GONZÁLO LEÓN SILVA  
Jefe (S) Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente


A : FERNANDO BAERISWYL RADA  
Jefe División Protección Recursos Naturales Renovables  
Servicio Agrícola y Ganadero

En relación con el proceso de revisión de la "Norma de emisión para la regulación de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto Supremo N°90/2000", solicitamos a usted, tenga a bien informarnos respecto a los antecedentes y estudios que posee el Servicio Agrícola y Ganadero, sobre los efectos del boro en la agricultura y ganadería.

Dado que se necesita analizar esta información para ser presentada al Comité Operativo en reunión del 10 de marzo 2009, se solicita enviar los antecedentes citados antes del **03 de marzo 2009**.

Para mayores antecedentes, comunicarse con la profesional Claudia Galleguillos Canales, Teléfono: 56-2-2405706, correo electrónico [cgalleguillos@conama.cl](mailto:cgalleguillos@conama.cl)

Agradeciendo desde ya su apoyo, le saluda muy atentamente,

  
GONZALO LEÓN SILVA  
Jefe (S) Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

  
EGC/mjr

C.c.: Olga Espinoza, SAG  
Expediente Norma DS 90  
Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.

ORD. N° 090527

ANT.: Proceso de revisión del DS 90/00

MAT.: Solicita antecedentes de temperatura  
en cuerpos de agua continentales.

SANTIAGO, 11 FEB. 2009

DE : GONZÁLO LEÓN SILVA  
Jefe (S) Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

A : MESENIA ATENAS VIVANCO  
Jefa Departamento de Conservación y Protección de Recursos  
Hídricos  
Dirección General de Aguas

En relación con el proceso de revisión de la "Norma de emisión para la regulación de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto Supremo N°90/2000", solicitamos a usted, tenga a bien facilitar información que ha sido considerada relevante para el análisis de temas dentro del Comité Operativo de la norma:

1. Temperatura del agua en cuerpos de agua lacustres en Chile: Se requieren datos de temperaturas de cuerpos de aguas lacustres registradas en las diferentes regiones de Chile, incluyendo las zonas insulares, en las 4 estaciones del año, por 10 años atrás.
2. Temperatura del agua en cuencas terrestres: Se requieren datos de temperaturas de cuencas de agua terrestres, registradas en las diferentes regiones de Chile, incluyendo las zonas insulares, en las 4 estaciones del año, por 10 años atrás.

Dado que se necesita analizar esta información para ser presentada al Comité Operativo en reunión del 24 de marzo 2009, se solicita enviar los antecedentes citados antes del 17 de marzo 2009.

Para mayores antecedentes, comunicarse con la profesional Claudia Galleguillos Canales, Teléfono: 56-2-2405706, correo electrónico [cgallequillos@conama.cl](mailto:cgallequillos@conama.cl)

Agradeciendo desde ya su apoyo, le saluda muy atentamente,

  
GONZÁLO LEÓN SILVA  
Jefe (S) Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

  
CGC/mjr

C.c.: Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.  
Expediente Norma DS 90  
Sr. Fernando Aguirre, Departamento Conservación y Protección de Recursos Hídricos.

ORD. N° 090530 /

ANT.: Proceso de revisión del DS 90/00

MAT.: Solicita antecedentes de temperatura  
y emisarios submarinos en el país

SANTIAGO, 11 FEB. 2009

DE : GONZALO LEÓN SILVA  
Jefe (S) Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

A : JUAN BERASALUCE ASTUDILLO  
Capitán de Navío LT  
Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante

En relación con el proceso de revisión de la "Norma de emisión para la regulación de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto Supremo N°90/2000", solicitamos a usted, tenga a bien facilitar información que ha sido considerada relevante para el análisis de temas dentro del Comité Operativo de la norma:

1. *Temperatura del agua de mar:* Se requieren datos de temperaturas costeras marinas registradas en las diferentes regiones de Chile, incluyendo las zonas insulares, en las 4 estaciones del año, por 10 años atrás.
2. *Emisarios submarinos:* Se solicita conocer antecedentes de los emisarios que se ubican en bahías semicerradas que presentan problemas de contaminación y los que se encuentran en los fiordos y canales al sur de Puerto Montt. Los antecedentes requeridos son: largo de la ZPL, largo del emisario, pendiente, profundidad, altura de ola y la empresa responsable.

Dado que se necesita analizar esta información para ser presentada al Comité Operativo en reunión del 24 de marzo 2009, se solicita enviar los antecedentes citados antes del **17 de marzo 2009**.

Para mayores antecedentes, comunicarse con la profesional Claudia Galleguillos Canales, Teléfono: 56-2-2405706, correo electrónico [cgalleguillos@conama.cl](mailto:cgalleguillos@conama.cl)

Agradeciendo desde ya su apoyo, le saluda muy atentamente,



GONZALO LEÓN SILVA

Jefe (S) Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

GC/mjr

C.c.: Srta. Nancy Villarroel, DIRECTEMAR.  
Sr. Mario Herrera, DIRECTEMAR.  
Expediente Norma DS 90  
Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.



GOBIERNO DE CHILE  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

090529

ORD. N° 090529 /

ANT.: Proceso de revisión del DS 90/00

MAT.: Envía acta de reunión del 30.01.09

SANTIAGO, 11 FEB. 2009

DE : GONZÁLO LEÓN SILVA  
Jefe (S) Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

A : JUAN BERASALUCE ASTUDILLO  
Capitán de Navío LT  
Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante

En el marco del proceso de revisión de la "Norma de emisión para la regulación de las actividades asociadas a las descargas de residuos líquidos a aguas superficiales, Decreto Supremo N°90/2000", a través de la cual se adjuntamos a usted el acta de reunión realizada el día viernes 30 de enero de 2009 entre DIRECTEMAR y CONAMA.

Asimismo, tengo a bien de informar que los temas tratados en esa oportunidad, han sido considerados en la tabla de reunión del 10.03.09, donde esperamos que DIRECTEMAR exponga sus propuestas al Comité Operativo del proceso de Revisión del DS 90.

Para mayores antecedentes, comunicarse con la profesional Claudia Galleguillos Canales. Teléfono: 56-2-2405706, correo electrónico [cgalleguillos@conama.cl](mailto:cgalleguillos@conama.cl)

Agradeciendo su atención, le saluda muy atentamente,

  
GONZÁLO LEÓN SILVA

Jefe (S) Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

  
EGC/mjr

Adj: Acta reunión DIRECTEMAR- CONAMA 30.01.09

C.C: Srta. Nancy Villarroel, DIRECTEMAR.  
Sr. Mario Herrera, DIRECTEMAR  
Expediente Norma DS 90  
Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.

**ACTA REUNIÓN**  
**REUNIÓN ZONA DE PROTECCIÓN LITORAL**  
**PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00**

**Tema: ZONA DE PROTECCIÓN LITORAL, PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00**

**Fecha: 30 de enero 2009**

**Lugar: DIRECTEMAR, VALPARAÍSO**

**Horario: 11:00 hrs a las 13:00 hrs.**

<b>LISTA DE ASISTENCIA</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>
Cdte. Juan Berasaluce	DIRECTEMAR	<a href="mailto:jberasaluce@directemar.cl">jberasaluce@directemar.cl</a>
Mario Herrera	DIRECTEMAR	<a href="mailto:marioherrera@directemar.cl">marioherrera@directemar.cl</a>
Nancy Villarroel	DIRECTEMAR	<a href="mailto:nvillarroelr@directemar.cl">nvillarroelr@directemar.cl</a>
Jacobo Homsí A.	Kristal	<a href="mailto:jhomsí@kristal.cl">jhomsí@kristal.cl</a>
Mariela Arévalo	HIDRICA CONAMA	<a href="mailto:marevalo@conama.cl">marevalo@conama.cl</a>
Claudia Galleguillos C.	HIDRICA CONAMA	<a href="mailto:cgalleguillos@conama.cl">cgalleguillos@conama.cl</a>

<b>INASISTENTES</b>	
<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>

**TABLA DE LA REUNION:**

- Bienvenida
- Zona de Protección Litoral
- Concepto "vertimiento"
- Artefactos Navales para sostener la vida de recursos hidrobiológicos.

**TEMAS TRATADOS:**

**1.- Zona de Protección Litoral (ZPL)**

- CONAMA: Explica que el Comité Operativo del proceso de revisión del DS 90, realizada el día 23.12.08, solicitó a DIRECTEMAR modificar la propuesta presentada dado que no cumplía con los objetivos de la norma, el cual dice "Prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales".
- DIRECTEMAR: Plantea que la formula posee un mínimo de pendiente, el cual es 0,1. Esto está estipulado en el estudio realizado por Aquambiente. La fórmula aplicada con este valor, entrega como resultado 10,24 m para la ZPL.
- CONAMA: Explica que, según los antecedentes recopilados del proceso anterior, existen 2 datos de relevancia que se contradicen con los 10,24 m planteados. Estos datos son entregados por: (a) Estudio de Aquambiente citado, donde explica técnicamente por que la ZPL debiera tener 300 m lineales desde la costa, a lo largo de Chile; (b) Carta de la Universidad Católica de Valparaíso, donde menciona que hasta los 50 m de profundidad es una zona importante para la conservación, ya que muchas especies se reproducen en este sector. Asimismo, se muestra una presentación realizada por el Sr. Julio Neuling en el año 2000, como representante de la DIRECTEMAR, donde se muestran otros antecedentes relevantes.
- DIRECTEMAR: Explica que existe un error de conceptos, ya que una cosa es la ZPL y

**FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:**  
**MARTES 10 MARZO 2009, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS**

otra es el emisario. El largo de la ZPL no es el largo que debe tener un emisario, ya que estos últimos superan la ZPL. Por lo tanto, los 10,24 m de ZPL es el mínimo exigible.

- CONAMA: Insiste que los 10,24 m son insuficientes para el cumplimiento de los objetivos de la norma y no soluciona el principal problema que motivó a revisar la ZPL: los fiordos al sur de Pto. Montt y las bahías, las cuales están siendo contaminadas actualmente. Debemos pensar en el futuro, donde se visualiza que aumentarán considerablemente el número de emisarios submarinos. Se tiene conciencia que los emisarios submarinos existentes no podrán ser modificados, pero las nuevas construcciones debieran someterse a normas más estrictas en estos lugares. El análisis de la ZPL se debe focalizar en el problema detectado (de Pto. Montt al sur y Bahías), ya que la fórmula en general ha funcionado bien en el resto del País.
- DIRECTEMAR: Mencionan que están de acuerdo en lo planteado, en el sentido que aquellos cuerpos de aguas interiores y bahías (semicerrados) son impactados por cualquier tipo de descarga que en ellos se efectúa, por lo tanto deben ser los más protegidos, (aplicando la tabla más estricta posible) lo que queda demostrado con la presencia de algunos contaminantes producto de los emisarios al sur de Pto. Montt y las bahías costeras, lo anterior con el fin de fundamentar el cambio en la ZPL. Recalcan que la modificación sólo debiera aplicarse para las nuevas construcciones y no los emisarios ya existentes, salvo que estos ingresen al S.E.I.A nuevamente (modificación importante).
- ACUERDO CONAMA/DIRECTEMAR: Se acuerda que la fórmula del DS 90 quedará tal cual, sin embargo, los sectores de fiordos al sur de Pto. Montt y las bahías serán consideradas ZPL en su totalidad, tomando como referencia la Resolución Exenta N° 405, de DIFROL (Dirección de Fronteras y Límites), del 28 de diciembre de 1999 y que establece la Líneas de base Normal, desde las cuales se han trazado las jurisdicciones marítimas nacionales y antecedentes que dan cuenta del aumento de contaminantes por efecto de los emisarios actuales, cuyo fundamento será obtenido con los datos que cuenta la DIRECTEMAR. Esta propuesta será analizada jurídicamente para ser aplicada sólo a las nuevas construcciones de emisarios.

### **2.- *Concepto Vertimiento:***

- CONAMA: Explica que se hizo un análisis jurídico del concepto "vertimiento" en la norma, el cual está establecido en el DS N°1 "Reglamento de la Contaminación Acuática". Solicitan mayores antecedentes al respecto.
- DIRECTEMAR: Explica que el término "Vertimiento" está jurídicamente definido en un convenio ratificado por Chile y, además, consagrado en el derecho interno, en un instrumento reglamentario que se encuentra plenamente vigente y que, a diferencia de otros vocablos similares (descarga, evacuación, introducción, etc.), sólo es aplicable en casos que se utilice una nave o artefacto naval con el fin de transportar desechos y otras materias, y posteriormente introducirlos deliberadamente al mar, dejando fuera de su ámbito a las aguas interiores.
- ACUERDO CONAMA/DIRECTEMAR: DIRECTEMAR enviará el análisis jurídico del término "Vertimiento", el cual solicitan excluir del DS 90.

### **3.- *Artefactos Navales para sostener la vida de recursos hidrobiológico:***

- CONAMA: Expone que se ha presentado una propuesta por SERNAPESCA y

SUBPESCA para delegar en la Autoridad Marítima las metodologías que se exigirán a los artefactos navales que utilizan agua de mar, con fines de sostener la vida de recursos hidrobiológicos, por lo que no sufren proceso ni modificación sustancial (Ej. Ostiones); por consiguiente, no calificarían como una fuente emisora. Sin embargo, para que se pueda delegar este tema en la autoridad marítima, la DIRECTEMAR debiera sacar una circular con los procedimientos a seguir en estos casos específicos.

- **DIRECTEMAR:** Solicita se le envíe mayor información para realizar propuesta al respecto.
- **ACUERDO CONAMA/DIRECTEMAR:** Se acuerda que CONAMA enviará el párrafo propuesto para incluir en la norma antes del 06.02.09. DIRECTEMAR, se compromete a elaborar una circular o instrucción general con el procedimiento solicitado para el 28.02.09.

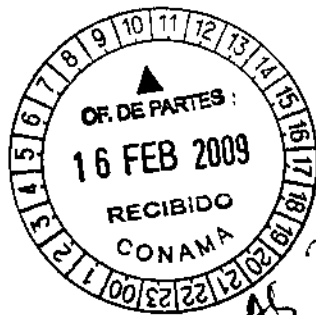
**OTROS:**

•

**COMPROMISOS ADOPTADOS:**

1. **DIRECTEMAR:** Aportará los antecedentes técnicos de aumento de algunos contaminantes en aguas interiores y bahías, para declara estas como zonas de ZPL.
2. **DIRECTEMAR:** Enviará nueva propuesta de ZPL, con el fundamento adecuado, el día 28 de febrero 2009.
3. **DIRECTEMAR:** Presentará nueva propuesta de ZPL, con los antecedentes que fundamentan el cambio, frente al Comité Operativo el día 10.03.09.
4. **DIRECTEMAR:** Enviará el análisis jurídico del término "Vertimiento", el día 28.02.09
5. **CONAMA:** Enviará el párrafo propuesto para incluir en la norma, respecto a los artefactos navales que utilizan el agua de mar para mantener la vida de los recursos hidrobiológicos, antes del 06.02.09.
6. **DIRECTEMAR:** Se compromete a tener una circular o instructivo con el procedimiento respecto a los artefactos navales que utilizan el agua de mar para mantener la vida de los recursos hidrobiológicos solicitado para el 28.02.09.





ORD. N° 400

ANT.: DS SEGPRES 90/00.  
Proceso de revisión

MAT.: Valores de parámetros de  
tabla 5 al año 10.  
Regulación de cloro libre  
residual y órgano clorados

ADJ: Minuta SISS

SANTIAGO, **16 FEB 2009**

DE: SUPERINTENDENTA DE SERVICIOS SANITARIOS

A: SR. DIRECTOR EJECUTIVO  
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

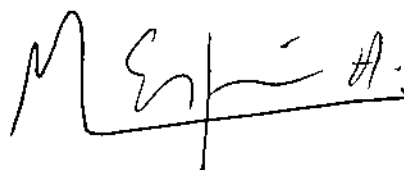
- 1.- Con relación al proceso de revisión del DS SEGPRES N°90/2000 "Norma de emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales" y conforme a lo solicitado por el Comité Operativo, adjunto Minuta SISS con análisis de los parámetros señalados en la materia.
- 2.- Para efectos del análisis de la factibilidad de incorporar la regulación del cloro libre residual, órganos clorados y respectivos límites máximos propuestos, se ha considerado información recopilada desde las empresas sanitarias, así como los antecedentes disponibles en la SISS.

En lo que respecta a los límites máximos más restrictivos a aplicar al año 10 para los parámetros aceites y grasas, sólidos suspendidos y sólidos sedimentables, conforme lo establece el DS90/00 en Tabla 5 para descargas al mar fuera de la zona de protección litoral, se ha analizado la información de autocontrol de un año calendario completo (octubre 2007 - septiembre 2008), de los 31 sistemas de emisarios submarinos de las empresas sanitarias que están en operación a la fecha.

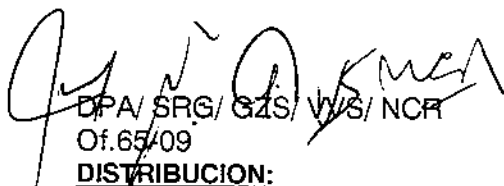
Para el parámetro sólidos suspendidos, adicionalmente se ha considerado información SISS del control de plantas de tratamiento de aguas servidas y estudios específicos de empresas sanitarias.

- 3.- De acuerdo a lo anterior, solicito a Ud. considerar en el proceso de revisión del DS 90 los antecedentes y proposiciones que se detalla en Minuta SISS indicada.

Saluda atentamente a Ud.,



MAGALY ESPINOSA SARRIA  
Superintendente de Servicios Sanitarios



DPA/ SRG/ GZS/ VVS/ NCR  
Of.65/09

**DISTRIBUCION:**

- Sr. Director Ejecutivo – Conama
- Fiscalía
- Oficina de Partes

Superintendencia de Servicios Sanitarios  
Moneda 673, Piso 9  
Código Postal: 6500 721  
Teléfono: 56 – 2 – 382 4000  
Fax: 56 – 2 – 382 4002 / 382 4003  
Santiago de Chile

<http://www.siss.gob.cl>

## SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

## FISCALÍA

Norma/DS 90/CLRLy parámT5año10

## MINUTA

**Revisión DS 90/2000. Antecedentes sobre  
Regulación Cl libre residual, órgano clorados y parámetros de Tabla N°5 al año 10**

**A. Regulación de cloro libre residual y órgano clorados**

En el contexto de revisión del DS 90, en el Comité Operativo se propuso incorporar la regulación de los parámetros Cloro libre residual (CLRL) en las Tablas de emisión N° 1, 2, 3, 4 y 5 y Trihalometanos (THMS), como cloroformo+bromoformo equivalente en las Tablas 4 y 5 esta norma, con los límites máximos que se indica:

Parámetro	Límite máx. (mg/l)	Tabla de emisión
Cloro libre residual	0.05	Todas (5)
Cloroformo+bromoformo equivalente	0.5	Tablas N° 4 y 5

La proposición indicada se genera en los antecedentes y acciones adoptadas por Sernapesca con relación al control del virus ISA y el estudio realizado por Conama a través de Ingesa "Antecedentes de la desinfección con cloro de los residuos líquidos de plantas de matanza y proceso de salmónidos y sus efectos en formación de compuestos órgano clorados".

Con relación a la desinfección con cloro en las descargas de plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS), previo a definir la incorporación de los parámetros y valores propuestos, la SISS estima necesario un mayor análisis y consideración de los antecedentes recopilados desde las empresas sanitarias y que se detalla en los puntos siguientes.

**1. Desinfección de efluentes de PTAS**

A diciembre 2008, existen en el país 257 PTAS, cuya situación en cuanto a la desinfección del efluente se indica en el siguiente cuadro:

Sistema Desinfección	N° de PTAS	(%)
Cloración <b>sin</b> dechloración	169	65,8
Cloración <b>con</b> dechloración	37	14,4
UV	20 (aprox)	7,8
Sin desinfección (emisarios subm)	31	12,0
<b>Total</b>	<b>257</b>	<b>100,0</b>

Conforme a lo informado por las empresas, las concentraciones de CLRL determinadas en los efluentes de las PTAS, están comprendidas en los rangos que se indica:

Empresa	Región	CLRL en PTAS (mg/L)
Aguas Chañar	III	0,2 – 0,35
Aguas del Valle	IV	0,1 – 0,5
EsvaI	V	0,2 – 0,5
Essbio	VI	-
Essbio	VII	-
Essbio	VIII	0,2 – 0,5
Aguas Araucanía	IX	0,2
Aguas Décima	XIV	0,05 – 0,15
Aguas Patagonia	XI	0,5 – 2
Aguas Andinas	RM	0,15 – 0,25

## 2. Decloración en efluentes de PTAS

En general, las PTAS no cuentan con equipamiento para decloración; las 37 PTAS que actualmente incorporan decloración en el efluente clorado corresponden sólo a algunas de las empresas Essbio y Aguas Araucanía, por exigencia de la RCA:

Empresa	Región	N° de PTAS con decloración	Observaciones
Essbio	VI	1 (de un total de 22)	Se exige por RCA en PTAS de Rancagua
Essbio	VII	6 (de un total de 26)	Cauquenes, Linares, Molina, Parral y Talca
Aguas Araucanía	IX	Todas	- CLRL máx. es 0,2 mg/l, por acuerdo con Corema regional - Resolución de comparadores Cl es de 0,1 mg/l

Los productos que habitualmente se utilizan para declorar corresponden a anhídrido sulfuroso (gas) y metabisulfito de sodio (solución de sal)

Para alcanzar niveles de CLRL de 0.05 mg/l y considerando las concentraciones de CLRL en las descargas de las PTAS que decloran, informadas por las empresas, sería necesario incrementar las dosificaciones de reactivos de decloración que actualmente se aplica, lo que podría generar problemas de consumo de oxígeno en el cuerpo receptor y de generación de olores al agregar un reactivo sin control.

### 3. Presencia de órgano clorados en efluentes de PTAS

Los antecedentes disponibles de resultados de monitoreos de órgano clorados en las descargas de las PTAS que a la fecha aplican cloración, presentan resultados bajo los límites establecidos en la Tablas 1 y 2 del DS 90/2000 para los parámetros tetracloroetano y triclorometano.

En atención a las dosis de cloro que normalmente se aplica y a los contenidos de materia orgánica de los efluentes, se estima que es poco probable la formación de estos compuestos en concentraciones indeseables.

### 4. Medición de concentración de 0.05 (mg/l) de CLRL

La medición de concentraciones de CLRL de 0,05 mg/l es prácticamente imposible, en atención a que los equipos tienen un límite de detección de 0,1 mg/l

En el control del agua potable, con los equipos habitualmente usados, se considera resultados confiables de medición del CLRL sólo hasta el primer decimal (0,1 o 0,2 mg/l).

### 5. Otras consideraciones. Propositiones

- i) De acuerdo a la NCh 409/1 "Agua potable – Requisitos", se establece que el agua potable distribuida por las redes públicas debe tener un contenido mínimo de CLRL de 0,2 mg/l y un máximo de 2,0 mg/l. Es del caso tener presente que la mayor parte de una red de distribución de AP debe tener un CLRL superior a 0,2 mg/l, para lograr que el valor mínimo de 0,2 mg/l se presente sólo en sus puntos más desfavorables.

En el evento que el DS 90 estableciera un límite máximo de 0,05 mg/l, implicaría que no es posible descargar agua potable a los cuerpos receptores.

- ii) El consumo de cloro, tanto para la desinfección de agua potable como de aguas servidas, implica un costo de operación significativo para los prestadores de servicios sanitarios, por lo que les interesa que las dosis aplicadas se ajusten a las estrictamente necesarias para cumplir con los requerimientos de las normas respectivas.
- iii) A su vez, la Res de Sernapesca que establece desinfectar los residuos líquidos provenientes de áreas cuarentenadas por el virus ISA, exige decolorar para alcanzar un nivel de CLRL máximo de 2.0 mg/l.
- iv) Aparentemente, un nivel del orden de 0,05 mg/l de CLRL podría ser una concentración apropiada para la condición de calidad deseable del cuerpo receptor. El establecimiento de un valor de concentración máxima para el

CLRL en la emisión, debería incorporar el efecto de la dilución de la emisión en el cuerpo receptor, lo que implicaría un valor varias veces superior para descargas a cuerpo fluvial y aún mayor para descargas al mar.

- v) En función de los antecedentes detallados, esta SISS estima que un valor factible de lograr y medir para el CLRL en efluentes de PTAS que descargan a cuerpos fluviales no debiese ser inferior a 0,5 mg/l. Para el caso de descargas al mar, en consideración a la mayor capacidad de dilución del receptor, se propone un valor no inferior a (2,0 mg/l) como límite máximo.

## B. Límite máx. de parámetros de Tabla N°5 para el año 10/ DS 90/2000

La Tabla N° 5. del DS 90/2000, "Límites máximos de concentración para descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos fuera de la zona de protección litoral", para los parámetros aceites y grasas (A y G), sólidos sedimentables (SSED) y sólidos suspendidos totales (SST), establece que a partir del 10° año de vigencia del DS 90 (07.03.2011), las concentraciones de las descargas deberán cumplir con los valores que se detalla:

Parámetro	Lím. máx (mg/l)	Lím. máx a partir del 10° año de vigencia del DS90/2000 (mg/l)
A y G	350	150
SSED	50	20
SST	700	300

La Tabla N°5. indicada corresponde aplicarla a los sistemas de disposición de residuos líquidos que descargan fuera de la zona de protección del litoral (ZPL), que en el caso de los servicios sanitarios afecta a 31 sistemas existentes de emisarios submarinos.

### B.1 Resultados de autocontrol de las empresas sanitarias

Con el propósito de verificar la factibilidad de cumplimiento de los valores establecidos para el año 10 para los tres parámetros indicados, por parte de las aguas servidas pretratadas que se disponen fuera de la ZPL mediante los 31 emisarios submarinos en operación a la fecha, se ha procedido a analizar la información remitida por las empresas sanitarias a la SISS para el período de un año calendario completo, octubre 2007-septiembre 2008.

Las aguas servidas crudas recolectadas por los servicios sanitarios, previo a su disposición en emisarios submarinos, son sometidas a un tratamiento preliminar que incluye unidades de separación de sólidos y de desarenación y adicionalmente en algunos sistemas, separadores de aceites y grasas.

### 1. Aceite y grasas (A yG)

Para el período octubre 2007 - septiembre 2008, se cuenta con un total de 1014 datos, cuyos resultados para los 31 emisarios y según su distribución por región/empresa sanitaria, se detallan en los siguientes cuadros:

Total datos. Resultados

A y G (mg/l)	Prom (mg/l)	Datos		
		(N°)	(%)	(%) acum.
5 - 60.	34,5	662	65,3	65,3
61 - 100	76	258	25,4	90,7
101 - 150	115	69	6,8	97,5
151 - 200	168	14	1,4	
201 - 350	263	5	0,5	
351 - 664	501	6	0,6	
Total datos		1014		

A nivel nacional, se observa que el 97,5% de los resultados para A y G tiene un valor de concentración  $\leq$  a 150 mg/l //

Información por región/ empresas

Reg	Empresa	Datos (N°)	A y G (mg/l)	Prom (mg/l)
I	A. Altiplano	117	9 - 129	46,4
II	A. Antofagasta	72	10 - 105	36,2
II	Essan	24	8 - 117	100,0
III	A. Chañar	48	5 - 374	70,0
IV	A. del Valle	87	11 - 105	51,7
V	EsvaI	266	14 - 188	64,1
VIII	Essbio	256	5 - 385	48,0
X	Essal	82	10 - 246	37,0
XII	A. Magallanes	62	5 - 741	164,0 *
	Total	1014		

(\*) Porvenir recibe descarga de matadero

Información de empresas EsvaI, Essbio y Essal:

Empresa	A y G (mg/l)	Prom (mg/l)	Datos		
			(N°)	(%)	(%) acum.
EsvaI	1 - 60.	41,3	129	48,5	48,5
	61 - 100	78,0	112	42,1	90,6
	101 - 150	118,0	23	8,6	99,2
	151 - 188	181,0	2	0,1	
	<b>Total</b>		<b>266</b>		
Essbio	1 - 60.	30,6	198	77,3	77,3

	61 - 100	73,5	32	12,5	89,8
	101 - 150	116,0	17	6,6	96,4
	151 - 200	171,0	6	2,3	
	201 - 385	257,0	3	1,2	
	<b>Total</b>		<b>256</b>		
<b>Essal</b>	1 - 60.	31,0	75	92,6	92,6
	61 - 100	72,0	5	6,2	98,8
	101 - 246	246,0	1	1,2	
	<b>Total</b>		<b>81</b>		

En las tres empresas se observa que sobre el 95% de los resultados de A y G presenta valores de concentración  $\leq$  a 150 mg/l

## 2. Sólidos sedimentables (SSED)

Los resultados disponibles para SSED alcanza a 1021 datos en el período oct.07-sep.08, según se detalla en cuadros siguientes:

Total datos. Resultados

SSED (mg/l)	Prom (mg/l)	Datos		
		(N°)	(%)	(%)acum.
0,0- 0,5	0,17	63	6,2	6,2
0,5- 1,0	0,55	193	18,9	25,1
1,0- 2,0	1,30	179	17,5	42,6
2,0- 3,0	2,17	187	18,3	60,9
3,0- 6,0	3,91	305	29,9	90,8
6,0-10,0	6,87	70	6,9	97,7
10,0-20,0	11,40	20	2,0	99,7
20,0-30,0	23,00	4	0,3	
Total datos		1021		

Se observa que el 99,5% de los resultados de SSED es  $\leq$  a 20 mg/l //

Información región/ empresas

Reg	Empresa	Datos (N°)	SSED (mg/l)	Prom (mg/l)
I	A. Altiplano	117	0,5-13,0	2,43
II	A. Antofagasta	72	0,7- 7,5	3,40
II	Essan	24	0,1-10,2	1,41
III	A Chañar	49	01-10,0	1,64
IV	A. del Valle	87	01-20,0	2,00
V	Esval	266	0,1-10,0	2,82
VIII	Essbio	255	0,5-30,0	3,17
X	Essal	86	0,5-17,0	2,70
XII	A. Magallanes	65	0,2-12,0	2,00
	Total	1021		



## Detalle información empresas Esva1 y Essbio

Empresa	SSED (mg/l)	Prom (mg/l)	Datos		
			(N°)	(%)	(%)acum.
Esva1	0,0-0,5	0,16	31	11,7	11,7
	0,5-1,0	0,60	20	7,5	19,2
	1,0-2,0	1,25	34	12,8	32,0
	2,0-3,0	2,20	45	16,9	48,9
	3,0-6,0	3,80	118	44,4	93,3
	6,0-10,0	7,83	18	6,8	100,0
	<b>Total</b>			<b>266</b>	
Essbio	0,0-0,5	0,50	79	31,0	31,0
	0,6-1,0	0,71	13	5,1	36,1
	1,0-2,0	1,00	16	6,3	42,4
	2,0-3,0	2,00	27	10,6	53,0
	3,0-6,0	3,70	75	29,4	82,4
	6,0-10,0	6,80	31	12,2	94,6
	10,0-20,0	11,50	11	4,3	98,8
	20,0-30,0	24,00	3	1,2	
	<b>Total</b>			<b>255</b>	

El 100% y 98,8% de los resultados de Esva1 y Essbio respectivamente, son inferiores a 20 mg/l

## 3. Sólidos suspendidos totales (SST)

La información disponible de resultados de SST entre oct.07-sep08 alcanza a un total de 1016 datos para los 31 emisarios del país:

## Total datos. Resultados

SST (mg/l)	Prom (mg/l)	Datos		
		(N°)	(%)	(%)acum.
1- 80	57,6	89	8,8	8,8
81-160	123,0	258	25,4	34,2
161-300	227,0	492	48,4	82,6
301-400	349,0	116	11,4	
401-500	444,0	43	4,2	
501-882	623,0	18	1,8	
<b>Total datos</b>		<b>1016</b>		

Del total de 1016 resultados, se observa que el 82,6% presenta concentraciones de SST  $\leq$  300 mg/l

## Información región/ empresas

Reg	Empresa	Datos (N°)	SST (mg/l)	Prom (mg/l)
I	A. Altiplano	117	50-496	270

II	A.Antofagasta	72	105-634	284
II	Essan	24	49-376	188
III	A Chañar	49	11-660	206
IV	A. del Valle	87	90-580	261
V	EsvaI	266	21-450	201
VIII	Essbio	255	29-696	187
X	Essal	86	10-490	172
XII	A.Magallanes	60 (*)	102-882	337
	<b>Total</b>	<b>1016</b>		

(\*) Excluye 5 datos con riles sobre 1000 mg/l

Detalle información empresas

Empresa	SST (mg/l)	Prom (mg/l)	Datos		
			(N°)	(%)	(%)acum.
<b>Aguas Altiplano</b>	1- 80	50	1	0,9	0,9
	81-160	139	15	12,8	13,7
	161-300	228	61	52,1	65,8
	301-400	356	26	22,2	
	401-500	453	14	12,0	
	<b>Total</b>			<b>117</b>	
<b>Aguas del Valle</b>	1- 80	-	0	-	
	81-160	136	13	14,9	14,9
	161-300	244	51	58,6	73,5
	301-400	351	20	23,0	
	401-600	491	5	3,4	
	<b>Total</b>			<b>87</b>	
<b>EsvaI</b>	1- 80	57	19	7,1	7,1
	81-160	121	52	19,5	26,6
	161-300	225	179	67,3	93,9
	301-400	338	13	4,9	
	401-500	440	3	1,1	
	<b>Total</b>			<b>266</b>	
<b>Essbio</b>	1- 80	60	41	16,1	16,1
	81-160	118	102	40,0	56,1
	161-300	217	74	29,0	85,1
	301-400	352	17	6,7	
	401-500	449	11	4,3	
	500-700	626	10	3,9	
	<b>Total</b>			<b>255</b>	
<b>Essal</b>	1- 80	54	17	19,8	19,8
	81-160	123	29	33,7	53,5
	161-300	234	33	38,4	91,9
	301-500	371	7	8,1	
	<b>Total</b>			<b>86</b>	

Resumen resultados SST  $\geq 300$  (mg/l):

<b>Empresa</b>	<b>Resultados &gt;300 (mg/l) (%)</b>
Aguas Altiplano	34,2
Aguas del Valle	26,5
Eskal	6,1
Essbio	14,9
Essal	8,1
Total país	17,4

## B. 2 Otros Antecedentes de SST

En atención a que de acuerdo a la información detallada en B.1, el % de resultados de SST que exceden el límite máximo para el 10° año es mayor que para el caso de A y G y SSD, se ha estimado conveniente complementar el análisis con información atinente adicional.

1. Estudio de Eskal "Emisarios submarinos: Estudio del impacto en el medio marino de los parámetros SST, A y G y SSED"/ Univ. de Valpo../ dic 2006

Este estudio, aportado por Andess A.G. a la SISS, incluye información de SST de aguas pretratadas descargadas por los emisarios Loma Larga (Gran Valparaíso) y de Quintero:

<b>Emisario</b>	<b>Loma Larga</b>	<b>Quintero</b>
Período	25.01.00 - 29.03.06	19.10.04 - 20.06.06
N° datos	151	34
Promedio (mg/l)	201,1	202,7
Valor mín (mg/l)	9,0	2,4
Valor máx (mg/l)	512,0	508,0
Desv. Estándar	80,2	95,6
N° datos $\geq 300$ (mg/l)	13	3,0
% datos $\geq 300$ (mg/l)	8,6	8,8

Estos resultados, en general, son consistentes con los obtenidos del análisis de la información SISS para Eskal, no obstante que abarcan períodos superiores a un año.

2. Informes Eskal "Caracterización de las aguas servidas domésticas en localidades dentro del territorio operacional de Aguas del Valle S.A." y "Caracterización de las aguas servidas domésticas en localidades dentro del territorio operacional de Eskal S.A."/ambos de Kristal Ing. Ambiental/2005

Estos estudios, consideran campañas de muestreo de aguas servidas crudas en redes de sectores sin riles de 19 localidades de A del Valle y 28 de Esval, con monitoreos de 48 horas y dos muestras compuestas de 24 horas en cada punto de muestreo. En lo que respecta a análisis de SST, sus resultados son:

SST a.s. crudas

Empresa	Aguas del Valle	Esval
N° localidades	19	28
N° datos	100	88
Promedio (mg/l)	131	182
Valor mín (mg/l)	34	59
Valor máx (mg/l)	279	304
N° datos $\geq$ 300 (mg/l)	2	13
% datos $\geq$ 300 (mg/l)	2,0	13,6

No obstante que estos datos corresponden a muestreos de 48 horas, se observa que los resultados que exceden el límite de 300 mg/l son comparables a los obtenidos de la información SISS para un año calendario.

### 3. Resultados de SST de aguas servidas crudas de Aguas Andinas

Se ha analizado los antecedentes de SST de las PTAS de 8 localidades de la empresa Aguas Andinas en la región metropolitana, que tratan aguas servidas principalmente de origen doméstico. La información de autocontrol de la empresa remitida a la SISS, incluye resultados desde agosto/05 hasta noviembre/08, cuenta de 408 datos de resultados para SST, medidos en las aguas servidas crudas que ingresan a las PTAS:

SST a.s. crudas/ PTAS 8 localidades de Aguas Andinas (\*)

PTAS	Datos (N°)	Promedio (mg/l)	N° datos $\leq$ (300mg/l)	(%) datos $\leq$ (300mg/l)
Curacaví	82	219,8	77	93,9
Cexas	40	212,4	34	85,0
Esmeralda	48	191,0	46	95,8
San José Maipo	29	164,7	27	93,1
El Monte	63	230,9	53	84,1
Pomaire	49	121,4	49	100,0
Talagante	49	203,8	45	91,8
Tilti	48	118,8	48	100,0
Total 8 localidades(*)	408	182,9	379	92,9

(\*) Se ha excluido los datos de las PTAS de Paine y Valdivia de Paine, por presentar resultados muy por sobre y bajo, respectivamente, de valores aceptables como característicos de aguas servidas domésticas

Se observa que el % de datos con concentraciones  $\leq$  300 (mg/l) es superior al 80% de los datos en las 8 localidades de la región metropolitana.

### B.3 Proposición valores para A y G, SSED y SST al año 10

Conforme a los antecedentes detallados, el cumplimiento de los tres parámetros para los que el DS 90/00 reduce las concentraciones al año 10, se cumple en porcentajes importantes de los resultados analizados:

Autocontrol oct.07-sep.08 (31 emisarios)

Parámetro	Valor lím. año 10 (mg/l)	Cumplimiento (%)
A y G	150	97,5
SSED	20	99,5
SST	300	82,6

Otros antecedentes de SST (2 emisarios)

Estudio	Valor lím. 300 (mg/l) Cumplimiento (%)
Univ. Valpo./Loma Larga	91,4
Univ. Valpo./Quintero	91,2

SST en aguas servidas crudas

Estudio	SST $\leq$ 300 (mg/l) (%)
Kristal/ A. del Valle (*)	98
Kristal/ Esva (*)	85,2
SISS/autocontrol localidades A.Andinas (*)	84 - 100

(\*) Las aguas servidas crudas recolectadas, previo a su disposición en emisario submarino, son sometidas a procesos de separación de sólidos y desarenado que reducen sus concentraciones de SST en aprox. un 10%. Por lo tanto, en el caso de descargas a aguas marinas, los porcentajes menores a 300 (mg/l) del cuadro serían superiores a los indicados

En virtud de lo indicado, la SISS considera que para las descargas de emisarios submarinos de aguas servidas fuera de ZPL en operación a la fecha, es posible cumplir los límites máximos permisibles establecidos en el DS90/00 para A y G, SSED, SST , a partir del 10° año de vigencia de este decreto.

Santiago, 30 enero 2009



GOBIERNO DE CHILE  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

ORD. N° 090861 /

ANT.: Revisión norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Decreto Supremo N°90/2000.

MAT.: Cita a décima reunión del Comité Ampliado.

SANTIAGO, 06 MAR. 2009

DE : HANS WILLUMSEN ALENDE  
Jefe Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN

En relación con el proceso de revisión de la **"Norma de emisión para la regulación de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto Supremo N°90/2000"**, invito a usted a participar de la décima reunión del Comité Ampliado de la norma, la cual se realizará el día viernes 27 de marzo 2009, desde las 10:30 a 12:30 hrs, en salón de COCHILCO, ubicado en Agustinas N°1161, 4° piso, Santiago.

Se agradecerá a los grupos de trabajo del Comité Ampliado, realizar exposiciones respecto a las principales observaciones planteadas al borrador 6 de la norma. En esta oportunidad, se contará con la presencia del Comité Operativo.

La tabla de reunión es la siguiente:

HORARIO	TEMA	EXPOSITOR
10:30	Bienvenida e Introducción a la reunión	Srta. Mariela Arévalo CONAMA
10:40	Presentación y principales observaciones al borrador 6 del DS 90, respecto a descargas al mar.	Grupo Descargas al Mar
11:10	Presentación principales observaciones al borrador 6 del DS 90, respecto a Ríos y Lagos.	Grupo Ríos y Lagos
11:40	Presentación principales observaciones al borrador 6 del DS 90, respecto a Monitoreo y Control.	Grupo Monitoreo y Control
12:10	Presentación consultoría "Apoyo profesional para el desarrollo del Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) de la revisión de la "Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales".	Kristal Ingeniería Ambiental
12:30	Acuerdos y Cierre	Srta. Mariela Arevalo CONAMA

Agradeceré a usted confirmar su asistencia a la Srta. Claudia Galleguillos C., profesional del Departamento Control de la Contaminación de CONAMA Central, Teléfono: 02-2405706, correo electrónico: [cgalleguillos@conama.cl](mailto:cgalleguillos@conama.cl)

Sin otro particular, saluda atentamente,

HANS WILLUMSEN ALENDE  
Jefe Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

MAH/GBC/aaat

**DISTRIBUCIÓN:**

- Sr. Guillermo Pickering De La Fuente, Vicepresidente Ejecutivo ANDESS
- Sr. Juan Eduardo Correa Bulnes, Vicepresidente Ejecutivo CORMA
- Sr. Alfredo Ovalle Rodríguez, Presidente SONAMI
- Sr. Javier Cox, Gerente General Consejo Minero
- Sr. Luis Felipe Moncada A., Gerente ASIPES
- Sr. Andrés Montalva Lavanderos, Gerente ASIPNOR
- Sr. Cristián Fernández, Gerente General APOOCH
- Sr. Rodrigo Infante Varas, Gerente General SALMÓN CHILE
- Sr. Héctor Bacigalupo Falcón, Gerente General Sociedad Nacional de Pesca
- Sr. Marcelo Fuster R., Gerente General ASIMET
- Sr. Ricardo Junge, Gerente ASIQUIM
- Sr. Jaime Dinamarca Garate, Gerente de Operaciones y Medio Ambiente, SOFOFA
- Sr. Enrique Lira, Gerente General Vinos de Chile A.G.
- Sr. Guillermo González G., Gerente General CHILEALIMENTOS
- Sr. Enrique Figueroa, Presidente FEDELECHE
- Sr. Felipe de La Carrera Del Río, Gerente Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile
- Sr. Aldo Tamburrino T., Jefe de División de Recursos Hídricos y Medio Ambiente del Dpto. Ingeniería Civil de la Universidad de Chile
- Sr. Bonifacio Fernández L., Jefe Dpto. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile
- Sr. Sergio Lavanchy Merino, Rector Universidad de Concepción.
- Sr. Víctor Cubillos Godoy, Rector Universidad Austral de Chile
- Sr. Alberto Loyola Morales, Rector Universidad de Antofagasta
- Sr. Leopoldo Sánchez Grunert, Director Nacional INIA
- Sr. Rodrigo Pizarro Gariazzo, Director Ejecutivo Fundación Terram
- Sr. Rodrigo Herrera Jenó, Director Ejecutivo Greenpeace Chile
- Sr. Eugenio Figueroa, Director Ejecutivo CENMA
- Sr. Sergio Toro Galleguillo, Director Instituto Nacional de Normalización
- Sr. Alexander Chechilnitzky, Director AIDIS CHILE
- Sr. Jaime Pavez Moreno, Presidente Asociación Chilena de Municipalidades
- Sr. Pedro Navarrete, Programa Bio Río
- Sr. Mario Vásquez, Invertec
- Sr. Francisco Lucero, Invertec
- Sr. Alfonso Vial, Gestión Ambiente Consultores
- Sr. Alex Muñoz Wilson, Vicepresidente, oficina para Sudamérica, Oceana.

**c.c:**

- Archivo Dirección Ejecutiva CONAMA
- División Jurídica, CONAMA
- Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.
- Expediente Norma DS 90



GOBIERNO DE CHILE  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

ORD. N° 090862 /

09310

ANT.: Revisión norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Decreto Supremo N°90/2000.

MAT.: Invita al Comité Operativo a participar de reunión del Comité Ampliado del proceso de revisión del DS 90.

SANTIAGO, 06 MAR. 2009

DE : HANS WILLUMSEN ALENDE  
Jefe Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

A : SEGÚN DISTRIBUCIÓN

En relación con el proceso de revisión de la **“Norma de emisión para la regulación de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto Supremo N°90/2000”**, se invita a los representantes del Comité Operativo a participar de la reunión del Comité Ampliado, la cual se realizará el día viernes 27 de marzo 2009, entre las 10:30 y 13:00 hrs, en el salón de COCHILCO, ubicado en Agustinas N°1161, 4° piso, Santiago.

En esta oportunidad, el Comité Ampliado expondrá al Comité Operativo las observaciones realizadas al borrador 6 del proceso de revisión de la norma.

Agradeceré a usted confirmar su asistencia a la Srta. Claudia Galleguillos C., profesional del Departamento Control de la Contaminación de CONAMA Central, Teléfono: 02-2405706, correo electrónico: [cgallequillos@conama.cl](mailto:cgallequillos@conama.cl)

Sin otro particular, saluda atentamente,

HANS WILLUMSEN ALENDE  
Jefe Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

MAH/EGC/aat



**DISTRIBUCIÓN:**

- Sra. Nancy Cepeda, Encargada de la Unidad de Normas, Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)
- Sra. Mesenia Atenas V., Jefa del Departamento de Conservación y Protección de los recursos Hídricos, Dirección General de Aguas (DGA)
- Sra. Teresa Agüero T., Profesional del Departamento Políticas Agrarias de ODEPA.
- Sr. Christian Cid Monroy, Capitán de Fragata Litoral, Dirección del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR)
- Sr. Fernando Baeriswyl Rada, Jefe División Protección Recursos Naturales Renovables, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- Sra. Rossana Brantes Abarca, Profesional de de Dirección de Estudios de la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO)
- Sra. Carolina Ripa, Dpto. Salud Ambiental, Ministerio de Salud (MINSAL)
- Sr. Juan Ladrón de Guevara, Asesor de Medio Ambiente, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Sr. Leonardo Nuñez M., Jefe de Departamento de Administración Pesquera, Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA).
- Sr. Rodrigo Iglesias A., Secretario Ejecutivo Comisión Nacional de Energía.
- Sr. Roland Hager S., Departamento de Acuicultura, Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA).
- Sra. Carmen Rivera Mardones, Profesional EVYSA, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)
- Sr. Miguel Stutzin, Jefe Departamento RRNN, CONAMA Central.

**c.c.:**

- Dirección Ejecutiva CONAMA
- Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.
- Expediente Norma DS 90

002320



GOBIERNO DE CHILE  
COMISION NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

ORD. N° 090863 /

ANT.: Proceso de revisión del DS 90/00

MAT.: Solicita pronunciamiento respecto a parámetro temperatura en el DS 90.

SANTIAGO, 06 MAR. 2009

DE : HANS WILLUMSEN ALENDE  
Jefe Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

A : MESENIA ATENAS VIVANCO  
Jefa Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos  
Dirección General de Aguas

En relación con el proceso de revisión de la "Norma de emisión para la regulación de los contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, Decreto Supremo N°90/2000", solicitamos a usted, tenga a bien analizar la factibilidad que la DGA pueda establecer temperaturas basales de los cursos de agua superficiales y lagos, en relación a los puntos de descarga de los titulares de proyectos en la aplicación del DS 90, conjunto a la medición del Caudal Disponible para Dilución.

Agradecería enviar esta información antes del **17 de marzo 2009**, con el fin de ser presentada al Comité Operativo en reunión del 24 de marzo 2009.

Para mayores antecedentes, comunicarse con la profesional Claudia Galleguillos Canales, Teléfono: 56-2-2405706, correo electrónico [cgalleguillos@conama.cl](mailto:cgalleguillos@conama.cl)

Esperando contar con una buena acogida, saluda atentamente a usted,

HANS WILLUMSEN ALENDE  
Jefe Departamento Control de la Contaminación  
Comisión Nacional del Medio Ambiente

MAH/CPC/aaat

- C.C:
- Dirección Ejecutiva CONAMA
  - Archivo Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.
  - Expediente Norma DS 90
  - Sr. Fernando Aguirre, Departamento Conservación y Protección de Recursos Hídricos.



Dirección Ejecutiva  
Departamento Prevención y Control de la Contaminación  
Sección Control Hídrico

**20ª Reunión Comité Operativo**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Fecha : 10 de marzo 2009  
Lugar : CONAMA central, Teatinos N°258, Salón de reuniones, 4º piso.  
Hora : 10:00 a 13:00 hrs

**DOCUMENTOS DE REUNIÓN**

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>
1	Tabla de Reunión
2	Acta de reunión aprobada
3	Análisis jurídico “Concepto Vertimiento”- DIRECTEMAR
4	Lista de asistencia



**Dirección Ejecutiva**  
**Departamento de Control de la Contaminación**  
**Área Control de la Contaminación Hídrica**

**20ª Reunión Comité Operativo**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Fecha : Martes 10 de marzo 2009  
 Lugar : CONAMA Central  
 Teatinos N°258, salón de reuniones, 4° Piso  
 Hora : 10:30 a 13:00 hrs

**TABLA DE REUNIÓN**

<b>HORA</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
10:30	Bienvenida	Mariela Arévalo- CONAMA
10:40	Aprobación de las actas anteriores	Claudia Galleguillos- CONAMA
10:50	Presentación propuesta final de ZPL	DIRECTEMAR
11:20	Presentación antecedentes jurídicos concepto “vertimiento”	DIRECTEMAR
11:40	Presentación propuesta para elaboración de Circular con procedimiento respecto a Artefactos Navales que utilizan el agua de mar para mantener la vida de los recursos hidrobiológicos.	DIRECTEMAR
12:15	Revisión Borrador 6	Comité Operativo
13:00	Acuerdos y cierre	Mariela Arévalo- CONAMA

**ACTA REUNIÓN**  
**20° REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO**  
**PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00**

**Tema:** COMITÉ OPERATIVO, PROCESO DE REVISIÓN DS 90/00

**Fecha:** 10 de marzo 2009      **Lugar:** CONAMA CENTRAL, SALON DE REUNIONES 4° PISO

**Horario:** 10:30 hrs a las 13:00 hrs.

LISTA DE ASISTENCIA		
NOMBRE	INSTITUCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO
Jeanine Hermansen	SAG	<a href="mailto:jeanne.hermansen@sag.gob.cl">jeanne.hermansen@sag.gob.cl</a>
Nancy Cepeda R.	SISS	<a href="mailto:ncepeda@sis.cl">ncepeda@sis.cl</a>
Sarita Pimentel	COCHILCO	<a href="mailto:spimentel@cochilco.cl">spimentel@cochilco.cl</a>
Carmen Rivera	EVYSA CONAMA	<a href="mailto:crivera@conama.cl">crivera@conama.cl</a>
Olga Espinoza	SAG	<a href="mailto:olga.espinoza@sag.gob.cl">olga.espinoza@sag.gob.cl</a>
Jacobo Homsí	KRISTAL	<a href="mailto:jhomsí@kristal.cl">jhomsí@kristal.cl</a>
Patricia Matus	CENMA	<a href="mailto:pmatus@cenma.cl">pmatus@cenma.cl</a>
Cristian Andaur	SERNAPECA	<a href="mailto:caundaur@conama.cl">caundaur@conama.cl</a>
Ingrid Henríquez	JURIDICA CONAMA	<a href="mailto:ihenriquez@conama.cl">ihenriquez@conama.cl</a>
Conrado Ravanal	JURIDICA CONAMA	<a href="mailto:cravanal@conama.cl">cravanal@conama.cl</a>
Ricardo Serrano	RRNN CONAMA	<a href="mailto:rserrano@conama.cl">rserrano@conama.cl</a>
Alejandra Figueroa	RRNN CONAMA	<a href="mailto:afigueroa@conama.cl">afigueroa@conama.cl</a>
Mario Herrera	DIRECTEMAR	<a href="mailto:mario.herrera@directemar.cl">mario.herrera@directemar.cl</a>
Fernando Aguirre	DGA	<a href="mailto:fernando.aguirre@mop.gov.cl">fernando.aguirre@mop.gov.cl</a>
Mariela Arévalo	HIDRICA CONAMA	<a href="mailto:marevalo@conama.cl">marevalo@conama.cl</a>
Claudia Galleguillos C.	HIDRICA CONAMA	<a href="mailto:cgalleguillos@conama.cl">cgalleguillos@conama.cl</a>

INASISTENTES	
INSTITUCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO
ODEPA	<a href="mailto:taquero@odepa.gob.cl">taquero@odepa.gob.cl</a>
Ministerio de Economía	<a href="mailto:jladrondeguevara@economia.cl">jladrondeguevara@economia.cl</a>
MINSAL	<a href="mailto:pedro.riveros@minasal.cl">pedro.riveros@minasal.cl</a>
SUBPESCA	<a href="mailto:plagos@subpesca.cl">plagos@subpesca.cl</a>
Comisión Nacional de Riego	<a href="mailto:pparra@riegocnr.gov.cl">pparra@riegocnr.gov.cl</a>

**TABLA DE LA REUNION:**

- Bienvenida
- Aprobación de las actas anteriores
- Presentación antecedentes jurídicos concepto "vertimiento".
- Presentación propuesta para elaboración de Circular con procedimiento respecto a Artefactos Navales que utilizan el agua de mar para mantener la vida de los recursos

**FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:**  
**MARTES 24 DE MARZO 2009, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS**

hidrobiológicos.

- Presentación propuesta final de ZPL
- Revisión Borrador 6
- Acuerdos y cierre

**LECTURA DEL ACTA ANTERIOR:**

- CONAMA HIDRICA: Menciona que las actas de reuniones (desde noviembre a febrero), fueron enviadas para su revisión y observaciones hasta el 06 de marzo 2009. Las observaciones recibidas por correo electrónico han sido consideradas en las actas. Consulta si alguna persona tiene alguna observación adicional, para estipularla antes de su aprobación.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se aprueban las actas de reuniones siguientes:
  - Reunión Grupo Lagos, del 10.11.08
  - Reunión Extraordinaria Comité Operativo, del 12.11.08
  - 14° Reunión Comité Operativo, del 25.11.08
  - 15° Reunión Comité Operativo, del 09.12.08
  - Reunión grupo de temas marinos 16.12.08
  - 16° Reunión Comité Operativo, del 23.12.08
  - Reunión grupo estuarios 06.01.09
  - 17° Reunión Comité Operativo, del 13.01.09
  - 18° Reunión Comité Operativo, del 27.01.09
  - 19° Reunión Comité Operativo, del 10.02.09

**1.- Antecedentes Jurídicos Concepto Vertimiento:**

- DIRECTEMAR: Expone el informe jurídico enviado a CONAMA, en el marco de la revisión del DS 90, el cual es parte integrante de esta acta. Este informe, entrega los fundamentos legales para sacar el concepto "vertimiento" de la norma, ya que según los antecedentes expuestos, este concepto indica una acción deliberada y se usa exclusivamente en el mar, excluyendo las aguas interiores. Asimismo, DIRECTEMAR no puede autorizar vertimientos, ya que está prohibido por la normativa sectorial aplicable.
- JURIDICA CONAMA: Considera que si el concepto de "vertimiento" en la norma produce complicaciones en su aplicación para la DIRECTEMAR, entonces es relevante hacer un cambio y eliminar este concepto de la norma.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Sacar el concepto "vertimiento" de la norma y reemplazarlo por descarga.

**2.- *Presentación propuesta para elaboración de Circular con procedimiento respecto a Artefactos Navales que utilizan el agua de mar para mantener la vida de los recursos hidrobiológicos.***

- DIRECTEMAR: Explica que los planteamientos realizados por APOOCH, quienes utilizan el agua de mar para mantener la vida de los organismos hidrobiológicos sin emisión de contaminantes en el agua que devuelven al mar, se están analizando para buscar la forma de no perjudicar con esta normativa a este tipo de actividad productiva. Probablemente, no se exigirá la caracterización de los residuos líquidos, sin embargo, se realizarán

fiscalizaciones periódicas en forma aleatoria, para caracterizar las aguas y verificar que no son fuente emisora.

- CENMA: Considera que la fiscalización aleatoria es un método adecuado para darse cuenta si califican o no como fuente emisora para este decreto.
- HIDRICA CONAMA: Recuerda al Comité Operativo que en reuniones anteriores se llegó a la conclusión que todos, sin excepciones, deben caracterizar sus aguas para verificar si califican como fuente emisora o no. Expone que la solución pasa por establecer procedimientos simples, representativos y de bajo costo, para caracterizar los residuos líquidos de este tipo de actividades (sólo para las actividades que utilizan el agua de mar para sustentar la vida de organismos vivos y se supone que la devuelven sin alteraciones ni contaminación). Estos procedimientos deben estar establecidos en una circular formal emitida por la DIRECTEMAR.
- EVYSA CONAMA: Indica que este tipo de proyectos deben ingresar al SEIA, donde deberán comprobar si son fuente emisora o no lo son.
- SERNAPESCA: Insiste que el procedimiento es un anexo necesario, pero en la norma se debe estipular un párrafo que le otorgue facultades a la Autoridad Marítima para establecer estos procedimientos de caracterización.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se acuerda que siempre se debe solicitar caracterización de las aguas residuales, sin embargo, DIRECTEMAR establecerá procedimientos simples, de bajo costo y representativos, solo para el caso de los artefactos navales que utilizan el agua de mar para sustentar la vida de los recursos hidrobiológicos. Estos procedimientos estarán establecidos en una Circular de DIRECTEMAR, la cual será entregada y presentada en reunión del 24 de marzo 2009. Asimismo, DIRECTEMAR enviará párrafo para vincularlo en la norma, antes del 24 de marzo 2009.

### 3.- Propuesta final Zona de Protección Litoral:

- CONAMA HIDRICA: Informa que el 30.01.09 se sostuvo una reunión entre DIRECTEMAR y CONAMA para analizar el tema de Zona de Protección Litoral. En aquella oportunidad y luego de intercambiar información, se llegó al siguiente acuerdo: "Se acuerda que la fórmula del DS 90 quedará tal cual, sin embargo, los sectores de fiordos al sur de Pto. Montt y las bahías serán consideradas ZPL en su totalidad, tomando como referencia la Resolución Exenta N° 405, de DIFROL (Dirección de Fronteras y Límites), del 28 de diciembre de 1999 y que establece la Líneas de base Normal, desde las cuales se han trazado las jurisdicciones marítimas nacionales y antecedentes que dan cuenta del aumento de contaminantes por efecto de los emisarios actuales, cuyo fundamento será obtenido con los datos que cuenta la DIRECTEMAR. Esta propuesta será analizada jurídicamente para ser aplicada sólo a las nuevas construcciones de emisarios".
- DIRECTEMAR: Informa que realizando un análisis de esta nueva propuesta, se dan cuenta que en la zona norte, un 70% de los emisarios actuales quedarían dentro de la ZPL y en el sur, un 100% de ellos, ya que la mayor parte de las descargas se ubican en las zonas de bahías y fiordos.
- CENMA: Plantea que se propongan todas las alternativas para su evaluación.
- EVYSA CONAMA: Consulta sobre la posibilidad que, en el evento que en el nuevo DS 90

las bahías y fiordos sean consideradas ZPL, las descargas existentes que emiten según tabla 5 lo continúen haciendo, no pudiendo modificar las condiciones de la descargas en el sentido de ampliar el volumen de la descarga. Asimismo, en el evento que estas instalaciones deseen ampliar o aumentar sus descargas, deberá evaluarse la pertinencia de someter al SEIA esta ampliación y cumplir con la normativa legal vigente en ese momento, es decir, descargar según tabla N°4.

- CENMA: Responde que no es posible fundamentar con la norma de emisión el congelamiento de las descargas. Es distinto que se cambie la forma de definir la ZPL, pero no es por una mirada a las actuales emisiones y la calidad.
- DIRECTEMAR: Menciona que DIRECTEMAR cuenta con antecedentes de la variación en concentraciones o cargas de ciertos parámetros considerados contaminantes en el medio marino, sin embargo, no han determinado hasta cuanta contaminación puede soportar ese cuerpo de agua (capacidad de carga).
- SISS: Solicita ver la información que demuestra la contaminación en estas zonas en conflicto, ya que la empresa privada ha mostrado estudios que dicen lo contrario, siempre considerando que toda descarga contempla una zona de sacrificio.
- RRNN CONAMA: Menciona que el espíritu de la norma es prevenir la contaminación y con esta medida se desea evitar que continúe la contaminación en los ambientes saturados.
- DIRECTEMAR: Desea aclarar que ZPL es un ámbito territorial y no es lo mismo que el emisario. Los actuales emisarios están cumpliendo con la normativa vigente, sin embargo, a pesar del cumplimiento, hay sectores donde los parámetros y contaminantes han aumentado. Esto indica que la actual forma de determinar la ZPL, relacionado directamente con el DS90 y las emisiones de residuos líquidos, ha sido insuficiente y debe ser ajustada.
- SERNAPESCA: Indica que el principal motor de la economía en el sur de Chile, es la acuicultura. Los problemas de contaminación en una bahía o fiordo, afecta enormemente a la comercialización internacional de los recursos bentónicos por la calidad de las aguas y otras actividades productivas de subsistencia.
- DIRECTEMAR: Menciona que para dejar todas las bahías, fiordos y canales dentro de ZPL, deberían citarse todas las normativas relacionadas. Plantea que en un principio, se propuso dejar establecido un mínimo de 10,24 m para la ZPL y, en los casos en que la distancia sea menor a 10,24 m, será la autoridad marítima quién establezca la ZPL.
- J. HOMSI- KRISTAL: Indica que aceptar los 10,24 m es complicado en términos sanitarios. Plantea la siguiente consulta a DIRECTEMAR: ¿Es la ZPL el instrumento a aplicar en el DS 90?
- DIRECTEMAR: Responde que el concepto ZPL debe estar en el DS90, pero se debe fijar en forma adecuada.
- J. HOMSI- KRISTAL: Propone dejar una ZPL con mínimo 40 m en la aplicación de la fórmula, ya que es el mínimo presentado por la DIRECTEMAR en un inicio de la norma.
- HIDRICA CONAMA: Recuerda al Comité Operativo que el fundamento por el cual se decidió modificar la ZPL, es por que la fórmula vigente ha presentado deficiencias en su aplicación, en las bahías cerradas, semicerradas, canales y fiordos al sur de Pto. Montt, por lo tanto, eso es algo que se debe corregir. Asimismo, plantea que fijar un mínimo de 10,24 m para la ZPL, no tiene un fundamento fuerte, ya que se basa en una fórmula con



deficiencias. Por otro lado, plantear un mínimo de 40 m para la ZPL, no tiene fundamentos. Por ello, considera que lo más adecuado es declarar ZPL las zonas de bahías cerradas, semicerradas, canales y fiordos.

- SISS: Indica que, en caso de considerarse la propuesta de declarar ZPL las bahías, fiordos y canales, se deben incorporar estos conceptos en la norma, para que los titulares de proyectos sepan a que atenerse.
- DIRECTEMAR: Se compromete a enviar las definiciones de bahía cerrada, bahía semicerrada, canales y fiordos, el viernes 13 de marzo 2009.
- SISS: Pone énfasis en que la norma de emisión no puede hacerse cargo de temas de calidad de agua, por lo tanto, no se debe confundir la norma de calidad con la norma de emisión.
- DIRECTEMAR: Plantea que el fundamento de la Autoridad Marítima para modificar la ZPL, se basa en un error en la aplicación de la fórmula, basados en el Hb y m. Los problemas de contaminación y deterioro de la calidad de las aguas en los sectores mencionados, son sólo antecedentes de apoyo al fundamento principal y donde el DS90 debe aplicar con el "Principio de Prevención".
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se planteará la propuesta que todas las bahías cerradas, semicerradas, canales y fiordos, según definición que será otorgada por la autoridad competente, serán consideradas como Zona de Protección Litoral, aplicando la resolución exenta Nro.405/1999. Esta nueva disposición en la normativa, sólo aplicará para las nuevas descargas que se instalen en las zonas mencionadas, quienes deberán ajustarse a la tabla 4. Las antiguas descargas continuarán haciéndolo por tabla 5, siempre y cuando mantengan las características de sus descargas.

#### 4.- Revisión borrador 6:

##### Disposiciones Generales:

*"La presente norma de emisión establece los parámetros y sus valores máximos y/o mínimos permitidos para los residuos líquidos descargados por fuentes emisoras, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de la República de Chile".*

- CONAMA HIDRICA: Expone que la SISS solicita trasladar este párrafo al punto 2 de la norma, Disposiciones Generales.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Aprueba trasladar el párrafo al punto 2 de la norma.

*"La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto está determinada por los límites establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5, analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad al punto 6.4 arrojen las mediciones que se efectúen sobre el particular".*

- CONAMA HIDRICA: Expone que la SISS solicita trasladar este párrafo al punto 2 de la norma, Disposiciones Generales.
- CENMA: Menciona que es un párrafo muy específico para este punto. Sugiere revisarlo con jurídica.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: En el punto 2 de la norma, quedará el siguiente párrafo: "La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente

decreto, está determinada por los límites establecidos en las tablas números 1, 2, 3, 4 y 5, en conformidad al presente instrumento”.

**Casos de emergencia.**

- CONAMA HIDRICA: Plantea que la SISS propone insertar la siguiente frase en el punto 2 de la norma, donde no aplica la norma: “A las descargas generadas por situaciones de emergencia o casos fortuitos no previstos en el SEIA (Resolución de Calificación Ambiental)”
- SISS: Plantea que las situaciones de emergencias, calificadas por la autoridad que corresponda, no aplica la norma.
- JURIDICA CONAMA: Indica que en los casos de fuerza mayor o caso fortuito, no se puede exigir cumplimiento de la norma. Esto puede quedar estipulado en el documento.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: El párrafo que indica que los casos de fuerza mayor o caso fortuito no aplica la norma, deberá ser redactado por jurídica CONAMA, para incluirlo en la norma.

**Definiciones:**

***Cuerpo de Agua Receptor:***

- CONAMA HIDRICA: Menciona que la SISS propone agregar en el concepto de Cuerpo de Agua Receptor, la frase “Las descargas a cursos o volúmenes de aguas artificiales, deben contar con la autorización de los propietarios para ser considerados como Cuerpo de Agua Receptor”.
- SAG: Indica que para realizar descargas en canales, siempre deben contar con autorización de los privados.
- EVYSA CONAMA: Menciona que la definición misma de Cuerpo de Agua Receptor, hace referencia a los cuerpos de agua artificial, donde caben los canales.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: No se considera la propuesta.

***Fuente Emisora:***

- CONAMA HIDRICA: Menciona que el CENMA considera relevante agregar el concepto de Fuente Emisora Difusa, ya que no está señalado en otras normativas.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se considera necesario definir este concepto en la norma, por lo cual se evaluará con jurídica la pertinencia de incluirlo.

**No se considerará fuente emisora a aquellas descargas inferiores a un volumen de 5 m<sup>3</sup>/d que excedan los valores característicos de la Tabla para temperatura, sólidos sedimentables y poder espumógeno”**

- CONAMA HIDRICA: Menciona que aún no hay una propuesta concreta por parte del Comité Ampliado respecto al volumen mínimo para ser considerado fuente emisora en los parámetros descritos.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se esperará propuesta concreta del Ampliado hasta la primera reunión del mes de abril, de otra forma, este párrafo queda como está propuesto.

Para efectos de evaluar la condición de Fuente Emisora:

**FECHA PRÓXIMA REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO:**  
MARTES 24 DE MARZO 2009, ENTRE LAS 10:30 A 13:00 HRS

**La suma de las descargas de aguas residuales que genere un establecimiento, incluidas las aguas servidas que sean parte integrante del proceso.**

- CONAMA HIDRICA: Menciona que esté párrafo fue modificado en su redacción.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se aprueba modificación.

**Los artefactos navales que permanecen fijos y descarguen residuos líquidos al mar, por procesos industriales o lavado de sistemas de cultivo.**

- CONAMA HIDRICA: Menciona que esté párrafo tiene la propuesta de SERNAPESCA y SUBPESCA, de agregarle el párrafo "Será facultad de la Autoridad Marítima el establecer la metodología de caracterización de los efluentes de artefactos navales utilizados en la acuicultura, de manera de determinar la obligatoriedad o no del cumplimiento del siguiente decreto"
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se aprueba propuesta. Sin embargo, DIRECTEMAR deberá analizar el párrafo descrito y enviar una propuesta antes del 24.03.09.

**Sólo se considerarán los parámetros regulados en la tabla de Fuente Emisora y, además, los estipulados en la tabla de descarga correspondiente.**

- CONAMA HIDRICA: Menciona que esté párrafo fue modificado en su redacción respecto al borrador 5.
- ACUERDO COMITÉ OPERATIVO: Se aprueba una nueva redacción, pero sería la siguiente: "Sólo se considerarán los parámetros regulados en la tabla de descarga correspondiente, cumpliendo con los valores establecidos en la tabla de fuente emisora"

**OTROS:**

- No se alcanza a revisar completamente el borrador 5

**COMPROMISOS ADOPTADOS:**

- DIRECTEMAR: Enviará procedimientos para los artefactos navales que utilizan el agua de mar para sustentar la vida de los recursos hidrobiológicos, establecidos en una Circular antes del 24 de marzo 2009. Asimismo, enviará párrafo para vincularlo en la norma, antes del 24 de marzo 2009.
- DIRECTEMAR: Se compromete a enviar las definiciones de bahía cerrada, bahía semicerrada, canales y fiordos, el viernes 13 de marzo 2009.
- JURIDICA CONAMA: Redacción del párrafo que indica que los casos de fuerza mayor o caso fortuito no aplica la norma, antes del 27.03.09
- HIDRICA CONAMA: Buscar definición de Fuente Emisora Difusa, para incluirla en el borrador 7.

**Informe Jurídico- DIRECTEMAR**

**“Uso del concepto vertimiento en la normativa ambiental vigente”.**

**I.- Definición del término vertimiento.**

El término “vertimiento” se encuentra expresamente definido en nuestro ordenamiento jurídico, en el Art. 27º, N° 38, del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, promulgado por D.S.(M) N° 1 de 1992 y publicado en el Diario Oficial del 18 de Noviembre del mismo año, como:

*“Toda evacuación deliberada de desechos u otras materias, efectuadas desde buques, artefactos navales, aeronaves u otras construcciones en el mar, de acuerdo con las normas del Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, de 1972. Se entiende con el mismo significado el hundimiento deliberado del mismo material nombrado anteriormente”.*

Esta conceptualización, es plenamente coincidente con lo formulada por el Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias de 1972, promulgado por D.S.(MINREL) N° 476 de 1977 y publicado en el Diario Oficial del 11 de Octubre del mismo año, la cual en su Art III prescribe:

*“A los efectos del presente Convenio:*

- 1. a) *Por “vertimiento”, se entiende:*
  - i) *toda evacuación deliberada en el mar de desechos u otras materias efectuada desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar;*
  - ii) *todo hundimiento deliberado en el mar buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.*
- b) *El “vertimiento”, no incluye:*
  - i) *la evacuación en el mar de desechos y otras materias que sean incidentales a las operaciones normales de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar y de sus equipos o que se deriven de ellas, excepto los desechos y otras materias transportados por o a buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar, que operen con el propósito de eliminar dicha materias o que se deriven del tratamiento de dichos desechos u otras materias en dichos buques, aeronaves, plataformas o construcciones;*
  - ii) *la colocación de materias para un fin distinto del de su mera evacuación, siempre que dicha colocación no sea contraria a los objetivos del presente Convenio.*
- c) *La evacuación de desechos u otras materias directamente derivadas de la exploración, explotación y tratamientos afines, fuera de la costa, de los recursos minerales de los fondos marinos o con ellos relacionados no estará comprendida en las disposiciones del presente convenio.”*

## II.- **Ámbito de aplicación del término.**

Atendiendo dicha definiciones, el uso del concepto "vertimiento" está directamente relacionada con aquellas actividades o faenas desarrolladas en el "mar". Ello encuentra su justificación en los siguientes fundamentos:

- 1) La normativa antes identificada, al definir el concepto vertimiento, se encarga de establecer su ámbito de su aplicación al señalar: "(...) toda evacuación deliberada en el mar (...)"; o bien, "todo hundimiento deliberado en el mar buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.".
- 2) De igual forma, el Art. III, N° 3, del citado convenio, explica lo que debe entenderse por mar, al señalar que éste corresponde "a todas las aguas marinas que no sean las aguas interiores de los Estados", limitando el ámbito geográfico de aplicación de operaciones de vertimiento.
- 3) Asimismo, el Artículo 106° del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, establece que "En las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, se prohíbe el vertimiento de toda clase de desechos u otra materia en cualquier forma o condición, excepto en los casos expresamente autorizados por el Convenio de Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, de 1972", lo cual inserta una restricción a aquellas actividades relacionadas con esta materia.
- 4) A mayor abundamiento, los Arts. 104° y 405° del mismo Reglamento antes mencionado, establecen lo siguiente:

*"Artículo 104°.- Las naves, artefactos navales y aeronaves chilenas que carguen desechos con el fin de verterlos en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional o en alta mar, se regirán por las disposiciones del presente capítulo.*

*Artículo 105°.- Quedan también sometidas a las disposiciones del presente capítulo, las naves, artefactos navales y aeronaves extranjeras que carguen desechos con el fin de verterlos en aguas sometidas a la jurisdicción nacional."*

## III.- Conclusiones.

Si se atiende a las definiciones señaladas precedentemente en el capítulo I, así como también a lo indicado en el punto 2) del Capítulo II, todo en relación con lo dispuesto por el Art. 106° del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, se puede concluir lo siguiente:

- a) Está absolutamente prohibido efectuar el "vertimiento" de cualquier clase de desechos u otra materia, en cualquiera de sus formas o condiciones, salvo que ello se realice de la forma como lo establece el Convenio de Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, de 1972.
- b) Por consiguiente, solo podría efectuarse este "vertimiento", mediante el empleo de una nave, artefacto naval, aeronave, plataforma u otra construcción en el mar; no pudiéndose autorizarse en aguas interiores o en otros cuerpos de aguas continentales.
- c) Además, todo aquel proyecto o actividad que se someta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y que desee efectuar operaciones de "vertimientos", deberán solicitar el permiso ambiental sectorial (PAS) que se encuentra dispuesto en el Art. 69 del D.S.(SEGPRES) N° 95/2001. Lo anterior, dista de lo aplicado para las "descargas" de residuos líquidos desde fuentes terrestres, lo cuales solicitan el PAS contemplado en el art. 73 del referido cuerpo normativo.

10 de marzo 2009.



GOBIERNO DE CHILE

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN EJECUTIVA  
DEPTO CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN  
ÁREA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA

LISTA DE ASISTENCIA: REUNIÓN COMITÉ OPERATIVO, PROCESO DE REVISIÓN DS90.

Fecha: MARTES 10 MARZO 2009

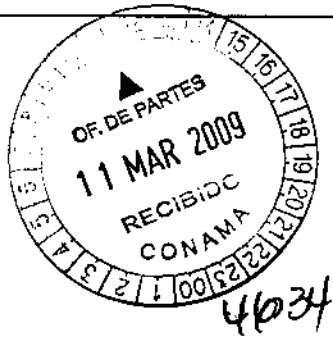
Hora inicio: 10:30 hrs

Lugar: SALÓN CONAMA, PISO 4

Hora Fin: 13:00 hrs

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
1	Marcy Cepedon	SISS			
2	Jacobo Honzi R	KUSTAL	7320209	JHONSI@KRISTAL.CL	
3	Patricia Hatus	CONAMA	2994112	phatus@conama.cl	
4	CRISTIAN ANDRUE	SERVADES	32-2819279	ANDRUE@SERVADES.CL	
5	Ingrid Yumiquiz	CONAMA	2405698	inumiquiz@conama.cl	
6	Carmon Pirece	Conama	2405679	carmon@conama.cl	
7	CONRADO KAVAUAL	"	2405624	cravaua@conama.cl	
8	RICARDO SERRANO	CONAMA	2441825	rserrano@conama.cl	
9	Sarita Pimentel	Cochilco	3828285	spimentel@cochilco.cl	

N°	Nombre	Institución	Teléfono/Fax	e. mail	Firma
10	Mario Henrue A.	Directora	32-2208352	mariohenrue@directora.d	
11	Marcela Arevalo	Conama		marcelo@conama.d	
12	Jeanine Hermanson	SAG	345-1540	jeanine.hermanson@seg.gob.d	
13	Olga Espinoza B.	SAB	345-1535	olga.espinoza@seg.gob.d	
14	Alejandro Figueroa	CONAFIA PRIMA	240 5654	alejandro@conama.d	
15	Fernando Aguirre Z.	NOA	449-3742	fernando.aguirre@ <del>conama</del> <sup>mapigob.d</sup>	
16	Claudia Gallegillos	Hidrica CONAFIA	02-2405706	cgallejillos@conama.d	
17					
18					
19					
20					



2372

ORD. : N° \_\_\_\_\_ /

ANT. : ORD. N° 90528, 11.02.09

MAT. : Antecedentes sobre efectos del Boro en agricultura que indica.

SANTIAGO,

10 MAR 2009

**DE: JEFE DIVISION PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES – SAG**

**A : JEFE DEPARTAMENTO CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN CONAMA**

De acuerdo a lo solicitado mediante documento que se indica en el Ant. en el marco del proceso de revisión del DS N° 90/00, relativo a informar sobre antecedentes y estudios que posee el SAG, sobre los efectos del boro en la agricultura y ganadería, adjunto envío a Ud. una Minuta técnica con la información disponible a la fecha por esta Unidad Técnica respecto al tema.

Saluda atentamente a Ud.,



**FERNANDO BAERISWYL RADA**  
**JEFE DIVISION PROTECCION DE R.N.R.**

*M. C. O. E. M. / J. H. G.*  
M.C/OEM/JHG

Distribución:

- Depto. Control Contaminación-CONAMA
- DIPROREN-SAG
- Of. Partes





## **Minuta: Antecedentes sobre los efectos del boro en la agricultura**

### **1. Antecedentes generales**

El boro (B) es uno de los micronutrientes esenciales en el desarrollo de los organismos vegetales, participando en distintos procesos tales como: traslocación y metabolismo de los azúcares, en el desarrollo y mantención de la integridad de la membrana y pared celular, crecimiento del tubo de polinización, lo que incide en la formación de la semilla, frutos, y por tanto en el rendimiento final del cultivo.

Los contenidos de Boro en la capa arable del suelo varían desde 2 a 200 ppm dependiendo del tipo de suelo. El boro asimilable como ácido bórico ( $H_3BO_3$ ) o como Bórax ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ), es muy pequeño en relación al boro total (entre 0,1 y 3 ppm).

Los factores que influyen en la disponibilidad del boro en el suelo, son (FAO, 1986):

- pH: la disponibilidad del boro disminuye a medida que aumenta el pH del suelo.
- Materia orgánica: El efecto global es una disponibilidad alta de boro en los suelos ricos en materia orgánica.
- Textura del suelo: Los suelos con textura gruesa y poca materia orgánica son, por naturaleza pobre en boro disponible.
- Humedad del suelo: a medida que el suelo se va secando, aumenta su capacidad de fijar el boro en forma no disponible. Las condiciones de humedad favorecen la disponibilidad de boro.
- Interacción con otros nutrientes: el calcio dificulta la disponibilidad del boro para los cultivos.

La distribución de boro en las plantas no es uniforme, su acumulación es más alta en las hojas que en raíces, tallos y frutos, aunque existen excepciones (duraznero, cerezo), y su contenido varía según la especie, la edad y los órganos analizados.

### **2. Efectos del Boro en niveles de toxicidad para las plantas**

Las diferencias del tiempo necesario en las plantas para mostrar síntomas de toxicidad se basan únicamente en dicha acumulación, lo que indicaría que las diferencias de tolerancia al boro en plantas pueden ser causadas por las distintas proporciones de acumulación de boro en hojas y no por las diferencias de sensibilidad en ellas. Las plantas tolerantes acumulan boro a una velocidad baja mientras que las plantas sensibles lo hacen muy rápidamente.

Los síntomas de toxicidad en la mayoría de los cultivos es la con necrosis progresiva de las hojas, que comienza por un amarilleamiento, clorosis de los bordes de las hojas, progresa entre

los nervios laterales hacia la nervadura central y termina con un oscurecimiento y la posterior necrosis.

Las monocotiledóneas muestran necrosis en las puntas, mientras que en las dicotiledóneas la necrosis es tanto marginal como apical (existen excepciones, como la cebada) (Sardá y de Torres, *Boro micronutriente agrícola*. Ed Borax España, S.A.).

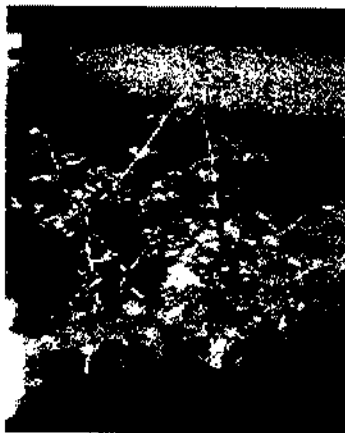
La toxicidad del boro en las plantas se caracteriza por crecimiento lento, malformación de la hoja, colores café y amarillento, necrosis, incremento de moho, marchitez e inhibición de germinación de polen y crecimiento de tubos de polen (Butterwick et al, 1989; Eisler, 1990: referencia U. Chile, Criterios de calidad de suelos y de aguas o efluentes tratados para uso en riego).

Los indicadores de B son altamente relativos, el nivel de tolerancia de las plantas varía según el la especie y variedades del cultivo, las condiciones del suelo (FAO, 1987), además de las condiciones climáticas.

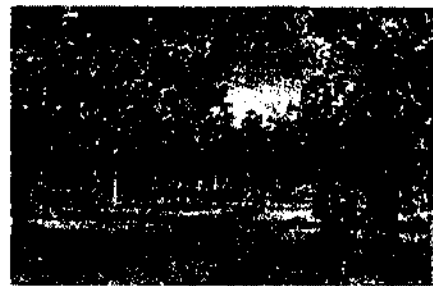
A pesar de que los síntomas de toxicidad son provocados por una concentración excesiva de boro, el rendimiento comercial del cultivo no se ve afectado hasta que los síntomas visibles son muy graves.

La sensibilidad es diferente en cada variedades de vid. Ej. La var. Cabernet Sauvignon tiene tolerancia intermedia y Moscatel de Alejandría es una de las menos tolerantes. Las plantas con exceso de Boro presentan una brotación y crecimiento retardado.

“Durante el crecimiento activo de los brotes las hojas en expansión toman forma acucharada y se arrugan porque los bordes detienen su crecimiento por la acumulación de boro; posteriormente la necrosis marginal avanza hacia el interior de la lámina. En ocasiones puede aparecer un moteado clorótico general, que al cabo de tres o cuatro meses termina necrosando las hojas, junto con la muerte de la madera adyacente al brote” (INIA-Quilmapu, Magdalena Cruz).

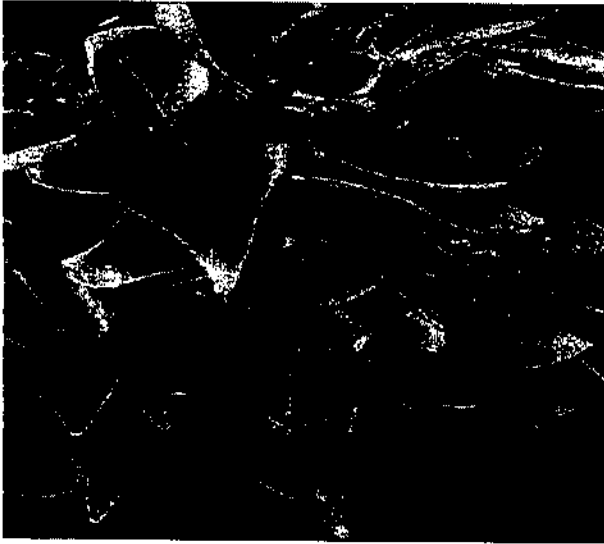


Brotación retardada en planta con 3g de boronatrocalenta/2kg suelo (Izquierda). Planta normal en maceta con 0,25g de boronatrocalenta/2kg suelo (Derecha).

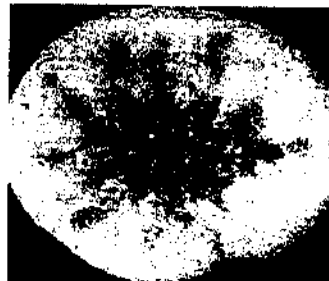


Cabernet Sauvignon con brotes necrosados en un suelo granítico con 4,39 ppm de B en e extracto de saturación por aplicaciones excesivas de boronatrocalenta.

En el estudio de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en el Proyecto INNOVA 204-4037, Identificación y caracterización de un posible transportador de boro en cítricos, Octubre, 2007, se observan los síntomas por toxicidad de B antes descritos.



Asimismo en este estudio, se señala que el déficit o exceso de Boro genera síntomas similares a los inducidos por patógenos.



### 3. Rangos de niveles de concentración de boro: Toxicidad en cultivos

Las concentraciones de boro en agua de riego menores de 0,70 µg B/ml suelen ser beneficiosas para la mayoría de las plantas, sin embargo, los valores comprendidos entre 1,0 y 4,0 µg B/ml producen necrosis celular siendo inadecuadas para las plantas.

La mayoría de los cultivos presenta problemas de toxicidad a partir de una concentración superior a los 3 mg/l. Inhibición del porcentaje de germinación en el choclo, zanahorias y tomates.

Estudios del Ministerio de Agricultura en conjunto con la Universidad de Chile demuestran que la restricción del uso de aguas de la Región de Arica obedece a los altos contenidos de boro de las aguas superficiales, que restringe el tipo de cultivos, siendo los cítricos los más afectados ya que su nivel de tolerancia llega a 2mg/l. Se han observado que el Boro es altamente tóxico cuando su contenido en las aguas de riego supera los 5 mg/l produciéndose necrosis, malformación en hojas, inhibición de la germinación, entre otros.

A modo de referencia se presenta en Anexo algunos valores guías recopilados en el Estudio de la Universidad de Chile (2005) Criterios de calidad de suelos y de aguas o efluentes tratados para uso en riego. Esta referencia alude información de las siguientes fuentes bibliográficas:

## ANEXO 1

Tolerancia al Boro de cultivos agrícolas <sup>1,2</sup>

<b>Muy Sensible</b>	<b>(&lt;0.5 mg/l)</b>
Limonero	<i>Citrus limon</i>
Zarzamora	<i>Rubus spp.</i>
<b>Sensitive</b>	<b>(0.5 – 0.75 mg/l)</b>
Palto	<i>Persea americana</i>
Pomelo toronja	<i>Citrus X paradisi</i>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>
Damasco	<i>Prunus armeniaca</i>
Durazno	<i>Prunus persica</i>
Cerezo	<i>Prunus avium</i>
Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>
Caqui	<i>Diospyros kaki</i>
Higuera	<i>Ficus carica</i>
Vid	<i>Vitis vinifera</i>
Nogal	<i>Juglans regia</i>
Cebolla	<i>Allium cepa</i>
<b>Menos Sensibles</b>	<b>(0.75 – 1.0 mg/l)</b>
Ajo	<i>Allium sativum</i>
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>
Trigo	<i>Triticum eastivum</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>
Maravilla	<i>Helianthus annuus</i>
Poroto chino	<i>Vigna radiata</i>
Sésamo	<i>Sesamum indicum</i>
Lupino	<i>Lupinus hartwegii</i>
Frutilla	<i>Fragaria spp.</i>
Poroto	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Poroto lima	<i>Phaseolus lunatus</i>
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>
<b>Moderadamente Sensible</b>	<b>(1.0 – 2.0 mg/l)</b>
Pimiento, ají	<i>Capsicum annum</i>
Arveja	<i>Pisum sativa</i>
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>
Rabanito	<i>Raphanus sativus</i>
Papas	<i>Solanum tuberosum</i>

Pepino	<i>Cucumis sativus</i>
<b>Moderadamente (2.0 – 4.0 mg/l)</b>	
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>
Repollo	<i>Brassica oleracea capitata</i>
Apio	<i>Apium graveolens</i>
Nabo	<i>Brassica rapa</i>
Poa , pasto azul	<i>Poa pratensis</i>
Avena	<i>Avena sativa</i>
Maiz	<i>Zea mays</i>
Alcachofa	<i>Cynara scolymus</i>
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
Mostaza	<i>Brassica juncea</i>
Trébol dulce	<i>Melilotus indica</i>
Zapallo	<i>Cucurbita pepo</i>
Melón	<i>Cucumis melo</i>
<b>Tolerante (4.0 – 6.0 mg/l)</b>	
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>
Tomate	<i>Lycopersicon lycopersicum</i>
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Vicia	<i>Vicia benghalensis</i>
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>
Betarraga	<i>Beta vulgaris</i>
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>
<b>Muy Tolerante (6.0 – 15.0 mg/l)</b>	
Algodón	<i>Gossypium hirsutum</i>
Esparrago	<i>Asparagus officinalis</i>

<sup>1</sup> Data taken from Maas (1984). <sup>2</sup> Maximum concentrations tolerated in soil-water or saturation extract without yield or vegetative growth reductions. Maximum concentrations in the irrigation water are approximately equal to these values or slightly less. Fuente: FAO (reimprimed 1989,1949), Calidad de agua de riego.

Sensibilidad y tolerancia al Boro por especies vegetal

- a. Cultivos sensibles (0,30 - 1,00 ppm):  
manzano, cerezo, limonero, naranjo, peral, durazno, pomelo, palto, damasco, higuera, vid, ciruelo, porotos.
- b. Cultivos semitolerantes (1,00 - 2,05 ppm):  
cebada, alfalfa, repollo, zanahoria, lechuga, cebolla, papa, zapallo, espinaca, tabaco, olivo, tomate, trigo.
- c. Cultivos tolerantes (2,05 - 4,00 ppm):  
espárrago, arándano, pepino, sésamo, remolacha, haba, menta y centeno gladiolo, tulipán.

Fuente: Universidad Politécnica de Madrid "Diseño y desarrollo de un sistema de tratamiento para la eliminación de boro en vertidos industriales" (2000). Tesis Doctoral.

Cuadro: Sensibilidad o Tolerancia al Boro de Cultivos Agrícolas

Tolerancia	Concentración de Boro en Agua de Riego	Cultivo Agrícola
Muy Sensible	< 0,5	Mora
Sensible	0,5 – 1,0	Durazno, cereza, ciruela, uva, cebolla, ajo, camote, trigo, cebada, girasol, frutillas, alcachofa, porotos
Sensible Moderadamente	1,0 – 2,0	Pimienta roja, arveja, zanahoria, rábano, papa, pepino
Tolerante Moderadamente	2,0 – 4,0	Lechuga, repollo, apio, avena, maíz, alcachofa, tabaco, trébol, calabaza
Tolerante	4,0 – 6,0	Tomate, alfalfa, perejil, betarraga, remolacha
Muy Tolerante	6,0 – 15,0	Espárragos

Fuente: BRITISH COLUMBIA WATER QUALITY GUIDELINES

Cuadro: Normas y recomendaciones para el Boro en aguas de riego

	Valores	Jurisdicción	Fecha	Referencias
La concentración de boro total en aguas de riego no debería exceder 0,5 mg/L para plantas sensibles, pero podría ser tan alta como 6,0 mg/L para plantas tolerantes	0,5 – 0,6 mg/L	Canadá	1987	CCREM (1987)
Se recomienda 0,75mg/L para aguas usadas continuamente sobre todo el suelo y 2,0 mg/L para aguas usadas sobre 20 años en suelos de textura fina de pH 6,0 a 8,5	0,75 – 2,0 mg/L	Ontario, Canadá	1984	Ontario Ministry of the Environment (1984)
Se recomienda 0,5 mg/L para aguas de riego usadas como una fuente única, 1,0 mg/L para protección de suelos de textura fina a media sobre los 20 años	0,5 – 2,0 mg/L	Manitota, Canadá	1983	Williamson (1983)
Guías de Calidad de Aguas para usos agrícolas	0,5 – 6,0 mg/L	Alberta, Canadá	1999	Aliberta Environment (1999)
La concentración máxima de boro recomendada para aguas de riego de todos los tipos de suelo son 2,0 mg/L para cultivos tolerantes, 1,0 mg/L para plantas semitolerantes y 0,3 mg/L para cultivos sensibles	0,3 – 2,0 mg/L	Australia	1974	Hart (1974)
La concentración de boro en aguas de riego y suelos no debería exceder concentraciones de contameinante de 0,5 mg/L.	0,5 mg/L	Australia	1999	Australia and New Zealand Environment and Conservation Council (1999)
Cultivos sensibles	0,3 – 1,25 mg/L	USA	1987	Sprague (1972), Papachristou et al (1987), EPA (1975) in Eisler (1990)
Cultivos semitolerantes	0,65 – 2,5 mg/L	USA	1987	Sprague (1972), Papachristou et al (1987), EPA (1975) in Eisler (1990)
Cultivos Tolerantes	1 – 4 mg/L	USA	1987	Sprague (1972), Papachristou et al (1987), EPA (1975) in Eisler (1990)
Concentración segura máxima	4 mg/L	USA	1987	Papachristou et al (1987), EPA (1975) in Eisler (1990)
El siguiente patrón numérico no debe ser excedido: Boro disuelto	0,75 mg/L	New Mexico Streams, USA	1995	New Mexico Water Quality Control Comm. (1995)
Aguas de riego que contienen más que 1,0 ppm de boro puede causar acumulación de niveles	1,0 mg/L	Nebraska, USA	1977	Hergert et al (1977)



tóxicos para cultivos sensibles				
Carácter del cultivo: Sensible Semitolerante Tolerante	0,3 – 1,0 mg/L 1 – 2 mg/L 2 – 4 mg/L	USA	1935	Eaton (1935) in Butterwick et al (1989)
Sensible Semitolerante Tolerante	0,5 – 1,0 mg/L 1, - 2 mg/L 2 – 10 mg/L	Food and Agriculture Organization (UNESCO)	1976	Gupta (1983) in Butterwick et al (1989)
Todos los Cultivos	0,7 mg/L	Israel		Gupta (1983) in Butterwick et al (1989)
Todos los suelos/ Grandes periodos en suelos de textura fina por 20 años	1,0 mg/L 2,0 mg/L	USA	1972	Gupta (1983) in Butterwick et al (1989)
Todos los suelos/ Grandes periodos en suelos neutros y alcalinos de textura fina por 20 años	0,75 mg/L 2,0 mg/L	USA	1973	Gupta (1983) in Butterwick et al (1989)
Grado de problema Sin problema Problema en aumento Problema grave	< 0,5 mg/L 0,5 – 2,0 mg/L 2,0 – 10,0 mg/L	Food and Agriculture Organization	1976	Ayers et al (1976 in Butterwick et al (1989)
Límites permisibles Cultivo sensible (nogal, alcachofa Jerusalem, porotos navy, olmo americano, ciruelo, para, manzana, uva, higo, cereza, durazno, damasco, naranja, aguacate, pomelo, limón)	0,33 – 0,67 mg/L 0,67 -1,00 mg/L 1,00 – 1,25 mg/L > 1,25 mg/L	USA	1990	Van der Leeden (1990) in Texas A&M University Agricultura Program
Semi tolerante (girasol, papa, algodón, tomate, rábano, arvejas, olivo, cebada, trigo, maíz, avena, calabaza, papa dulce, poroto lima)	0,67 – 1,33 mg/L 1,33 – 2,00 mg/L 2,00 – 2,50 mg/L > 2,50 mg/L	USA	1990	Van der Leeden (1990) in Texas A&M University Agricultura Program
Tolerante (espárragos, palmera, remolacha, alfalfa, gladeolos, cebolla, repollo, lechuga, zanahoria)	1,00 – 2,00 mg/L 2,00 – 3,00 mg/L 3,00 – 3,75 mg/L > 3,75 mg/L	USA	1990	Van der Leeden (1990) in Texas A&M University Agricultura Program
Criterios de calidad para grandes periodos de riego sobre cultivos sensibles	0,75 mg/L	USA	1986	Criterios de calidad para riego agrícola
1,0 mg/L	Arizona, USA	1986	EPA (1988)	
Criterios de calidad para riego agrícola	0,75 mg/L (promedio en 30 días)	Colorado, USA	1986	EPA (1988)
Criterios de calidad para agricultura (Clase IV)	0,75 mg/L	Florida, USA	1986	EPA (1988)
Criterios de calidad para riego	0,75 mg/L	Kansas, USA	1987	EPA (1988)

agrícola				
Criterios de calidad para riego	0,75 mg/L	Missouri, USA	1988	EPA (1988)
Criterios de calidad para riego	1,0 mg/L	Humbolt, River, Nevada, USA	1985	EPA (1988)
Criterios de calidad para agricultura y fauna	0,5 mg/L	Minnesota, USA	1982	EPA (1988)

Referencia: Universidad de Chile (2005) Criterios de calidad de suelos y de aguas o efluentes tratados para uso en riego.

#### Referencias Bibliográficas:

- FAO (1986), Boletín FAO Fertilizantes y Nutrición Vegetal: Micronutrientes.
- FAO (1987, Reprinted 1989,1994) Water Quality for Agricultura.
- M<sup>a</sup> del Mar de la Fuente (2000): "*Diseño y desarrollo de un sistema de tratamiento para la eliminación de boro en vertidos industriales*". Referencia: Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid (Martínez J.L., de la Fuente M.M. (U.Politécnica de Madrid), Muñoz C.E. (U. de A. Coruña): *El boro en los vertidos industriales*. Ingeniería Química)
- Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Genética Molecular y Microbiología, Laboratorio de Bioquímica, Cañón P., Rodríguez A., Álvarez X., Arce-Johnson P, Presentación del Proyecto INNOVA 204-4037, Identificación y caracterización de un posible transportador de boro en cítricos, 2007.
- Universidad de Chile (2005) Criterios de calidad de suelos y de aguas o efluentes tratados para uso en riego. Esta referencia alude información de las siguientes fuentes bibliográficas:
- U. de Chile (2005): "*Análisis del impacto económico en sector silvoagropecuario del anteproyecto de norma de calidad de aguas del río Elqui*".



Dirección Ejecutiva  
Departamento de Control de la Contaminación  
Área Control de la Contaminación Hídrica

**DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Enviado por : SUBPESCA- Pablo Lagos  
e-mail : [plagos@subpesca.cl](mailto:plagos@subpesca.cl)  
Fecha : Martes 10 de marzo 2009  
Hora : 17:28 hrs

**DOCUMENTOS ANEXOS**

N°	DOCUMENTO
1	Informe técnico AMERB N°314 / 2003 Página 6, da cuenta del caso del Área de Manejo ubicada en Arauco, Concepción, donde la contaminación del agua afecta la factibilidad de repoblar la pradera de pelillo, para el uso productivo de los pescadores artesanales.

**INFORME TECNICO AMERB N° 314/2003**
**EVALUACION**
**ESTUDIO DE SITUACION BASE DEL AREA  
Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO**
**I. ANTECEDENTES GENERALES**
**a) Del Sector**

Nombre	<b>Arauco sector B</b>		Región	<b>VIII</b>
Programa	ARAUCO	Nro. de sectores	2	
D.S. disponibilidad área	N° 498	Fecha publicación D.O.	08/08/01	
Carta Base	SHOA 6120, 4ª Ed. 1999, 1: 80000	Superficie (ha)	19	
Especies Principales	Nombre Común		Nombre científico	
	Pelillo		<i>Gracilaria chilensis</i>	

**b) De la Organización**

Organización Solicitante	Sindicato de Trabajadores Pescadores Independientes de Caleta Arauco.				
N° Registro Artesanal	427	Fecha	17/05/99	Socios	37
Representante	Sr. Raúl Sáez			Rut	8.781.397-5
Categorías	Sin información				

**c) Del Consultor**

Nombre	Biocosta Consultores Ltda.						
Jefe de Proyecto	Sin información						
Fono		FAX		Ciudad	Concepción	e-mail	

**d) Administrativos**

Evento	C.I. SSP	Fecha	Res. SSP	Fecha
Propuesta ESBA	10082	28/11/02	<b>315</b>	30/01/03
ESBA y PMEA	8410	12/11/03		

**METODOLOGIA DEL ESTUDIO**
**a) Cartas (Batilitológica y Bentónica)**

Batilitológica	Bentónica
<b>Método de observación</b>	
Se estableció una grilla imaginaria en sentido transversal al área, con nodos distanciados entre si cada 20 a 50 metros y en cada uno de ellos se estableció estaciones cada 5 a 10 m de distancia. En cada nodo se tomó el tipo de sustrato y se midió la profundidad con escandallo.	Se utilizaron los mismos nodos de la grilla establecida para la carta batilitológica.
<b>Número y distribución de puntos de observación</b>	
No se señalan el número de nodos muestreados.	No se señalan el número de nodos muestreados.
<b>Método de georreferenciación</b>	
A través de GPS con tecnología WAAS.	
Clasificación de sustrato	Se identificaron <b>2</b> tipos de sustratos predominantes, correspondientes a: a) Fango, y b) Islas ( ambiente de vega)

**b) Evaluación Directa (Pelillo)**

Fecha del muestreo	No indica.
Tipo y distribución del muestreo	Muestreo sistemático en los nodos utilizados para carta batilitológica.
Descripción del muestreo	Se extrae toda el alga presente en una superficie de 1 m <sup>2</sup> .
Unidad mínima de muestreo	Cuadrata de 1 m <sup>2</sup> .
Área mínima de muestreo	No se indica (En planilla Excel se identifican 10 puntos de muestreos de 1m <sup>2</sup> ).

**c) Procesamiento de datos**

Densidad	No se detecto la presencia de recursos principal y secundarios, por lo que el procesamientos de datos no se realizó.
Abundancia	
Área efectiva distribución	
Varianzas	
Índices comunitarios	

**d) Antecedentes de la organización y de administración del AMERB**

Metodología recopilación información	Se efectuó una entrevista al presidente de la organización y se consultó los registros con que cuenta la directiva.
--------------------------------------	---

**e) Evaluación económica**

No se indica.

**f) Capacitación y transferencia tecnológica**

Sin indicaciones.

**II. RESULTADOS**
**a) Cartas (Batilitológica y Bentónica)**

Carta Batilitológica	Se presenta figura que incluye batimetría y distribución de sustratos al interior de los límites del área decretada. El sustrato predominante corresponde a Islas ambiente de vega (56,35%) y Fango (43,65%).
Carta Bentónica	No se detectó la presencia de invertebrados y algas estuarinas posiblemente debido al estado de eutroficación del sector.

**b) Evaluación Directa**

Recurso	Pelillo
Tamaño muestra	Dentro del área decretada no se encontró recurso principal
Densidad media (kilos/m <sup>2</sup> )	
Desviación estándar	
Área apropiada (ha)	
Biomasa (kg)	

**c) Comunidad bentónica**

No se detectó la presencia de invertebrados y algas estuarinas posiblemente debido al estado de eutroficación del sector.

**d) Antecedentes de la organización y de administración del AMERB**

**Localidad**

La caleta se ubica en la comuna de Arauco, en el sector denominado Arauco Norte. La caleta forma parte del sector urbano de Arauco, por lo que sus habitantes tienen acceso a recintos hospitalarios, escuelas, agua potable, sin embargo, existen sectores que aún no poseen alcantarillado.

**Organización**

El sindicato cuenta con 63 socios activos, pero solo 37 están inscritos en el Registro pesquero artesanal. Los recursos pesqueros objetivos más importantes para este grupo de pescadores son la merluza, el huepo y la corvina, siendo el huepo el que tiene el periodo extractivo más prolongado, sin embargo, hay que descontar los meses de invierno donde no se pueden realizar las labores extractivas normalmente. El grupo de socios es relativamente joven entre los 20 y 40 años, y un promedio de 36,6 años. En temporada baja los socios reciben un ingreso promedio mensual menor a \$50000, y en temporada alta entre \$50000 y \$150000. El número de beneficiarios indirectos de la organización sobrepasa las 200 personas, con un promedio de 4 familiares por pescador.

**e) Capacitación y transferencia tecnológica**

En las actividades desarrolladas durante la ejecución del ESBA los socios participaron activamente en las actividades de terreno y en las reuniones convocadas para coordinar las actividades y efectuar capacitación.

**III. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO**

**a) Objetivos**

**Objetivos Principales:** Una vez que se solucione el problema sanitario existente en el extremo sur del estuario del río Carampangue, hacer productiva el área de manejo Arauco B en términos biológicos y económicos.

**Objetivos Secundarios:**

- Recuperar la pradera de *Gracilaria chilensis*, actualmente colapsada, por medio de repoblamiento.
- Aumentar el conocimiento técnico respecto de aspectos relevantes relacionados con un área de manejo y la especie principal correspondiente.
- Proponer un plan de manejo que permita hacer un uso adecuado de la pradera de *Gracilaria chilensis*, una vez que sea recuperada, de tal modo que se sustente en el tiempo y a su vez sea rentable.
- Proponer un plan de monitoreo (seguimiento) anual que permita evaluar la evolución de la pradera en términos biológicos y económicos.



## b) Proposición metodológica

Hipótesis, supuestos y fundamento teórico	La baja biomasa del alga <i>Gracilaria chilensis</i> hace necesario intervenir el sector para acelerar el incremento en biomasa y evitar, por un lado la desmotivación de la organización, y por otro lado el alto costo de oportunidad que implica postergar el funcionamiento productivo del sector. El fundamento biológico del repoblamiento se basa en la capacidad del alga para reproducirse vegetativamente y la posibilidad de producir material biológico nuevo a partir de plantas cistocárpicas en esporocultivos.
Programa de Explotación	Una vez la pradera restaurada se basará básicamente en el establecimiento de dos tipos de cosechas. La primera con propósitos comerciales y la segunda con el fin de mantener o aumentar la cobertura de la pradera. Se propone cosechar comercialmente cuando la pradera desarrolla todo su potencial reproductivo, es decir, desde mediados de la primavera (octubre) hasta fines del verano (marzo), cuando existe mayor cantidad de horas luz y mayor temperatura. La poda se realizará a mano a una altura de 40 cm. desde el fondo. Se hace necesario efectuar inspecciones previo a esta cosecha, para determinar con exactitud los lugares de baja biomasa donde se efectuaran el trasplante de los talos cosechados. Esta acción se deberá efectuar al menos dos veces en el invierno.
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación de la pradera de pelillo a través de repoblamiento.</li> </ul>
Cuota de captura	No se señala cuotas de captura hasta la recuperación del área.

## c) Evaluación económica

- No se presenta evaluación económica.

## d) Programa de actividades y cronograma

### Capacitación y transferencia

Capacitar a los usuarios para manejar autónomamente el área de manejo con un mínimo de asesoría técnica.

### Repoblamiento de la Pradera

Repoblar con plantas provenientes de otra pradera dado el bajo nivel de biomasa en el área de Arauco B.

### Monitoreo de la Pradera

Medir la biomasa media y la estructura de talla en forma trimestral.

### Evaluación anual de la pradera

Monitorear el estado de la pradera transcurrido un año.

### Informe de Seguimiento

En el se señalaran los principales efectos del plan de manejo propuesto, logros, problemas, resultados de las cosechas ( si las hubieran) y eventuales cambios de plan.



**e) Resultados esperados**

- |                                      |
|--------------------------------------|
| ▪ No se señalan resultados esperados |
|--------------------------------------|

**IV. EVALUACION**
**1. Resultados Estudio Situación Base (Art. 18 del Reglamento AMERB)**

a) Carta Bentónica	<b>Con observaciones.</b> No se observan especies principales y secundarias en el área decretada. No se indica la fecha en que se realizó el muestreo y cual fue el área mínima de muestreo.
b) Cuantificación directa	
c) Carta Batilitológica	<b>Sin observaciones.</b>
d) Metodología	<b>Con observaciones.</b> La metodología empleada no corresponde a lo aprobado en la Propuesta ESBA, sin embargo se enmarca dentro de los estándares técnicos.
e) Socioeconómicos	<b>Con observaciones.</b> Se recomienda incluir en la descripción de los miembros de la organización, las categorías de pescador en que están inscritos cada uno de ellos

**2. Propuesta de Plan de Manejo (Art. 19 del Reglamento AMERB)**

a) Objetivos principales y secundarios	<b>Sin observaciones.</b>
b) Proposición metodológica	<b>Sin observaciones.</b>
c) Descripción y justificación acciones	<b>Con observaciones.</b> Si bien existe un fundamento biológico para sugerir el repoblamiento artificial de <i>Gracilaria</i> (Aspectos reproductivos), esta se hace inconsistente debido a la situación sanitaria presente en el sector donde se desarrolla el área.
d) Programa de Explotación (Cuotas de extracción)	<b>No corresponde.</b>
e) Programa de actividades y cronograma	<b>Con observaciones.</b> En relación al repoblamiento de la pradera de pelillo, la presencia de fango anóxico, producto de un exceso de materia orgánica y escasa circulación en las aguas del sector, no permitirá la recuperación y desarrollo de la pradera de pelillo, ya que la cantidad de coliformes totales y fecales están sobre el límite permitido para la actividad acuícola en general y recreacional no pudiendo efectuar actividades de buceo.
f) Resultados esperados	<b>Rechazado.</b> No indica cuales serán los resultados esperados.



<p><b>g) Propuesta metodológica Seguimiento</b></p>	<p><b>Con observaciones.</b> De acuerdo a la última modificación al Reglamento AMERB (D.S. N° 253/02), el Plan de Manejo debe incluir una propuesta metodológica para el seguimiento y evaluación del desempeño del área, señalando los indicadores a utilizar.</p>
---	---

## V. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

El documento analizado corresponde al informe final del Proyecto Área de Manejo denominado "Estudio de Situación Base para el Área de Manejo Arauco sector B" y "Plan de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos para el Área de Manejo Arauco sector B", solicitado por el Sindicato de Trabajadores Independientes de Caleta Arauco, reúne parcialmente los requisitos exigidos por el Reglamento de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (D. S. MINECON N° 355/95), y se enmarca dentro de las consideraciones técnicas definidas en el Documento Técnico AMERB N°3. Por lo tanto, desde la perspectiva del análisis técnico, el Departamento de Pesquerías de la Subsecretaría de Pesca, **recomienda la aprobación del informe de resultados y plan de manejo.** No obstante, las acciones de repoblamiento del recurso pelillo (*Gracilaria chilensis*) se autorizarán una vez que los estudios demuestren que hay cambios significativos en las condiciones ambientales del sector. Por otro lado, la ausencia del recurso principal (*G. chilensis*) y que los límites del área decretada no correspondan a los solicitados por la organización son elementos que resultan incompatibles para el buen desempeño y desarrollo del área de manejo.

*Unidad de Áreas de Manejo, 28 de Noviembre de 2003.*

Dirección Ejecutiva  
Departamento de Control de la Contaminación  
Área Control de la Contaminación Hídrica

**DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Enviado por : DIRECTEMAR- Cdte. Juan Berasaluce  
e-mail : [jberasaluce@directemar.cl](mailto:jberasaluce@directemar.cl)  
Fecha : Viernes 13 de marzo 2009  
Hora : 16:53 hrs

**DOCUMENTOS ANEXOS**

N°	DOCUMENTO
1	Nuevo concepto de Zona de Protección Litoral (ZPL), el cual se ajusta a las observaciones realizadas por el Comité Operativo.

## CONCEPTOS PROCESO MODIFICACIÓN DS 90/00

<b>CONCEPTO</b>	Zona de Protección Litoral
<b>PROponente</b>	DIRECTEMAR
<b>FECHA APROBACIÓN</b>	Pendiente
<b>COMITE OPERATIVO</b>	
<b>DEFINICIÓN ACTUAL EN EL DS 90/00</b>	
3.13	<p>Zona de Protección Litoral: Es un ámbito territorial de aplicación de la presente norma que corresponde a la franja de playa, agua y fondo de mar adyacente a la costa continental o insular, delimitada por una línea superficial imaginaria, medida desde la línea de baja marea de sicigia, que se orienta paralela a ésta y que se proyecta hasta el fondo del cuerpo de agua, fijada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante en conformidad a la siguiente formula:</p> $A = [(1,28 \times H_b) / m] \times 1,6$ <p><u>En que:</u>  H<sub>b</sub> =altura media de la rompiente (mts).  m =pendiente del fondo.  A =ancho zona de protección de litoral (mts).</p> <p>Para el cálculo de H<sub>b</sub>, se deberá utilizar el método HindCasting u otro equivalente autorizado por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.</p>
<b>DEFINICIÓN PROPUESTA: ZPL</b>	
<p><b>"3.13. Ancho de Zona de Protección Litoral:</b> corresponde a una distancia determinada por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, que comprende la proyección imaginaria de la línea de costa continental o insular, que se orienta paralela a ésta y alcanza hasta el fondo del cuerpo de agua, medida desde la línea de baja marea de sicigia, a proposición de cualquier interesados, de acuerdo a la siguiente expresión:</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <math display="block">A = [ ( 1,28 \times H_b ) / m' ] \times 1,6</math> </div> <p><u>En donde:</u></p> <p>A: Es el Ancho de la Zona de Protección Litoral.  H<sub>b</sub>: Es la altura media de la rompiente de la ola (mts.).  m': Es el promedio geométrico de tres pendientes de fondo, ubicadas equidistantemente a 10 m entre ellas.</p>	

En el caso de bahías cerradas, fiordos y canales ubicados al interior de la línea de base o línea de base recta de la República, determinada de conformidad lo dispone la Resolución Exenta N° 405 de la Dirección de Fronteras y Límites del año 1999; el ancho de zona de protección litoral corresponderá a toda su extensión hasta dicho límite, y hasta el fondo del cuerpo de agua.

Para los efectos de la presente norma, se entenderá por bahía toda escotadura bien determinada cuya penetración tierra adentro, en relación con la anchura de su boca, es tal que contiene aguas cercadas por la costa y constituye algo más que una simple inflexión de ésta, y por "bahía cerrada" aquella cuya distancia entre las líneas de bajamar de los puntos naturales de entrada de la bahía no excede de 24 millas marinas, para lo cual la línea de demarcación trazada entre las dos líneas de bajamar y las aguas que queden así encerradas serán consideradas íntegramente como el ancho de protección litoral de dicho cuerpo de agua.

#### JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO:

#### OBSERVACIONES REALIZADAS COMITÉ OPERATIVO (CO)

Nota: Se debe anotar nombre de la institución o empresa que realiza la observación y la fecha.

✓

#### OBSERVACIONES REALIZADAS COMITÉ AMPLIADO (CA)

Nota: Se debe anotar nombre de la institución o empresa que realiza la observación y la fecha.

#### OTROS ANTECEDENTES:

##### Informe Jurídico

#### "Uso del concepto vertimiento en la normativa ambiental vigente".

##### I.- Definición del término vertimiento.

El término "vertimiento" se encuentra expresamente definido en nuestro ordenamiento jurídico, en el Art. 27º, N° 38, del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, promulgado por D.S.(M) N° 1 de 1992 y publicado en el Diario Oficial del 18 de Noviembre del mismo año, como:

*"Toda evacuación deliberada de desechos u otras materias, efectuadas desde buques, artefactos navales, aeronaves u otras construcciones en el mar, de acuerdo con las normas del Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, de 1972. Se entiende con el mismo significado el hundimiento deliberado del mismo material nombrado anteriormente".*

Esta conceptualización, es plenamente coincidente con lo formulada por el Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias de 1972, promulgado por D.S.(MINREL) N° 476 de 1977 y publicado en el Diario Oficial del 11 de Octubre del mismo año, la cual en su Art III prescribe:

*"A los efectos del presente Convenio:*

1. a) Por "vertimiento", se entiende:
  - i) *toda evacuación deliberada en el mar de desechos u otras materias*

efectuada desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar;

ii) todo hundimiento deliberado en el mar buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar.

b) El "vertimiento", no incluye:

i) la evacuación en el mar de desechos y otras materias que sean incidentales a las operaciones normales de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar y de sus equipos o que se deriven de ellas, excepto los desechos y otras materias transportados por o a buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar, que operen con el propósito de eliminar dicha materias o que se deriven del tratamiento de dichos desechos u otras materias en dichos buques, aeronaves, plataformas o construcciones;

ii) la colocación de materias para un fin distinto del de su mera evacuación, siempre que dicha colocación no sea contraria a los objetivos del presente Convenio.

c) La evacuación de desechos u otras materias directamente derivadas de la exploración, explotación y tratamientos afines, fuera de la costa, de los recursos minerales de los fondos marinos o con ellos relacionados no estará comprendida en las disposiciones del presente convenio."

## II.- Ámbito de aplicación del término.

Atendiendo dicha definiciones, el uso del concepto "vertimiento" está directamente relacionada con aquellas actividades o faenas desarrolladas en el "mar". Ello encuentra su justificación en los siguientes fundamentos:

- 1) Las normativa antes identificada, al definir el concepto vertimiento, se encarga de establece su ámbito de su aplicación al señalar: "(...) toda evacuación deliberada en el mar (...)"; o bien, "todo hundimiento deliberado en el mar buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar".
- 2) De igual forma, el Art. III, N° 3, del citado convenio, explica lo que debe entenderse por mar, al señalar que éste corresponde "a todas las aguas marinas que no sean las aguas interiores de los Estados", limitando el ámbito geográfico de aplicación de operaciones de vertimiento.
- 3) Asimismo, el Artículo 106° del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, establece que "En las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, se prohíbe el vertimiento de toda clase de desechos u otra materia en cualquier forma o condición, excepto en los casos expresamente autorizados por el Convenio de Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, de 1972", lo cual inserta una restricción a aquellas actividades relacionadas con esta materia.
- 4) A mayor abundamiento, los Arts. 104° y 405° del mismo Reglamento antes mencionado, establecen lo siguiente:

"Artículo 104°.- Las naves, artefactos navales y aeronaves chilenas que carguen desechos con el fin de verterlos en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional o en alta mar, se regirán por las disposiciones del presente capítulo.

Artículo 105°.- Quedan también sometidas a las disposiciones del presente capítulo, las naves, artefactos navales y aeronaves extranjeras que carguen desechos con el fin de verterlos en aguas sometidas a la jurisdicción nacional."

### III.- Conclusiones.

Si se atiende a las definiciones señaladas precedentemente en el capítulo I, así como también a lo indicado en el punto 2) del Capítulo II, todo en relación con lo dispuesto por el Art. 106° del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, se puede concluir lo siguiente:

- a) Está absolutamente prohibido efectuar el "vertimiento" de cualquier clase de desechos u otra materia, en cualquiera de sus formas o condiciones, salvo que ello se realice de la forma como lo establece el Convenio de Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, de 1972.
- b) Por consiguiente, solo podría efectuarse este "vertimiento", mediante el empleo de una nave, artefacto naval, aeronave, plataforma u otra construcción en el mar; no pudiéndose autorizarse en aguas interiores o en otros cuerpos de aguas continentales.
- c) Además, todo aquel proyecto o actividad que se someta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y que desee efectuar operaciones de "vertimientos", deberán solicitar el permiso ambiental sectorial (PAS) que se encuentra dispuesto en el Art. 69 del D.S.(SEGPRES) N° 95/2001. Lo anterior, dista de lo aplicado para las "descargas" de residuos líquidos desde fuentes terrestres, lo cuales solicitan el PAS contemplado en el art. 73 del referido cuerpo normativo.

#### **DEFINICIÓN FINAL**

Fecha:

Definición:



Dirección Ejecutiva  
Departamento de Control de la Contaminación  
Área Control de la Contaminación Hídrica

**DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Enviado por : ANDESS- Patricio Herrada  
e-mail : [pherrada@andess.cl](mailto:pherrada@andess.cl)  
Fecha : Lunes 16 de marzo 2009  
Hora : 12:54 hrs

**DOCUMENTOS ANEXOS**

N°	DOCUMENTO
1	Envía observaciones borrador 6, proceso de revisión del DS 90.



**COMENTARIOS ANDESS 16.03.2009****BORRADOR 6 CONAMA D.S.90**

Observación de tipo administrativa:

Que se agilice la actualización del expediente público en la página web de Conama, que se cree un archivo con el registro público de documentos asociados a la norma.

De la revisión del texto, podemos comentar los siguientes temas de modo general:

Punto N°2

En las disposiciones generales se establecen una serie de excepciones a la aplicación de la normativa. Se requiere saber la posición respecto a si será aplicable a las descargas de las plantas de agua potable de las empresas sanitarias.

Punto N°3.10

Se propone mantener la actual definición de ZPL para aquellos casos en donde ella ya existe, especialmente en el caso de los emisarios instalados cuyo funcionamiento se encuentra dentro de la actual norma vigente

Punto N°4.1.8

No nos queda claro este punto ni la observación formulada por el grupo 3 del comité ampliado. Nos gustaría se analizara mas este tema está enfocado directamente a las empresas sanitarias que independiente de la concentración del afluente, siempre sus PTAS califican como FE y por lo tanto deben cumplir la tabla correspondiente a su lugar de descarga.

Tabla N°1 Descargas a Cursos Superficiales sin dilución

Se debe elevar el valor del parámetro Cloruro aun valor de 500 mg/L. Dado que las Aguas residuales presentan mayores concentraciones que en agua potable (en AP limite igual a 400 mg/l).

Mantener el valor de la DBO carbonácea en 35 mg/l, hasta que se genere una nueva revisión del DS 90 de manera que existan resultados reales sobre los cuales establecer un valor confiable. Hoy no existen datos para todas las ptas del país.

El valor del fósforo total se debe subir a 20 mg/L, dado que existe evidencia presentada en cartas anteriores, y que corresponden a monitoreos regulares y especiales, en donde se demuestra que las AS domésticas pueden presentar valores mayores a 15 mg/l. ( lo mismo para Tabla N°2).

En la tabla N° 2 incorporar el descuento algal para los parámetros DBOc y SST, tal como se indica en la Tabla N° 1.

#### Tabla N°4

En tabla N°4 (\*), debe quedar claro que en aquellas zonas donde previamente a la instalación de centros de manejo y explotación de recursos bentónicos existía un emisario submarino, se debe cumplir con 1.000 NMP/100ml. En caso contrario, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100ml.

#### Tabla N°5

En la tabla N°5, andess presentó estudios que demuestran que el impacto ambiental de las descargas de los emisarios en el medio marino ha sido mínimo y se encuentra acotado exclusivamente a la zona de sacrificio de la descarga marina, por lo que se propuso mantener los límites actuales máximos permitidos de descarga fuera de la zona de protección litoral para los parámetros: Sólidos Suspendidos Totales (700 mg/l) y Sólidos Sedimentables (50 mg/l), salvo que existan antecedentes que demuestren que el medio marino sería afectado. Respecto del parámetro Aceites y Grasas, dada la implicancia que tiene en la correcta operación de la red de recolección de aguas servidas y en principio de que los usuarios sanitarios no subsidien a los establecimientos industriales, se propone exigir a las sanitarias el cumplimiento de una concentración de 150 mg/l siempre que se establezca en el DS 609 la obligación de las actividades económicas asterisco, nuevas o antiguas, de contar con cámaras o dispositivos que impidan el vertido de aceites y grasas a la red pública de alcantarillado sobre la caracterización de las aguas servidas domésticas y se aumenten las facultades fiscalizadoras y de control directo de las empresas sanitarias.

De la revisión del documento de la SISS que respalda la modificación en oficio N°400 de 16.02.2009, se observa que para información derivada de controles en las descargas de los emisarios submarinos se tienen los siguientes niveles de cumplimiento:

parámetro	Valor limite año 10	% cumplimiento
Aceites y grasas	150	97,5
Sólidos sedimentables	20	99,5
Sólidos suspendidos	300	82,6

Claramente el valor propuesto para los sólidos suspendidos será insuficiente dado que las empresas deberán invertir en infraestructura adicional para poder cumplir con el consiguiente efecto en tarifa.

Cabe destacar, que en el origen de esta normativa, que estableció en 300 ppm la concentración característica de las aguas servidas crudas en dicho parámetro lo que a la luz de los antecedentes es insuficiente, aspecto que se ve reflejado en el informe de la SISS toda vez que las aguas servidas crudas de las localidades analizadas presentan valores superiores a 300 ppm en un 13,4 % ( 86,6% dentro del límite) para el caso de esval y un 7,1% (92,9% dentro del límite) para el caso de las localidades de aguas andinas.

Por lo anterior, si se desea aplicar una baja al control de este parámetro desde los actuales 700 ppm, debe ser a un valor mas acorde a la caracterización de las aguas servidas en la actualidad, que en todos los casos debe ser mayor a 300 ppm.

Finalmente un aspecto que se debe revisar en detalle es el cumplimiento de la normativa toda vez que no es lo mismo exceder el límite máximo que el incumplimiento de estos parámetros.

#### Punto N°6.4 Resultado de los análisis

En la letra b) del punto 6.4.2, se establece que para estar dentro de la norma, bajo ciertas condiciones definidas un contaminante puede exceder hasta en un 100% el límite establecido.

Esta condición no debe ser aplicable a los coliformes fecales (CF). La determinación de su número más probable (NMP) es logarítmica, no aritmética. Esto significa que las variaciones dentro de un orden de magnitud (de 1.000 a 9.999) en realidad no son variaciones significativas. Por esa misma razón es que los resultados de los análisis de CF se expresan con numeración científica.

Por lo tanto, lo relevante son los ordenes de magnitud de la presencia de estos indicadores y no su variación dentro de un mismo rango (a modo de ejemplo las aguas servidas cruda tienen conformes en un rango de  $10^6$  -  $10^7$  NMP/100 ml; las aguas tratadas y cloradas tienen valores entre  $10^0$  y  $10^3$ , por lo tanto una variación entre 1.000 y 5.000 por ejemplo no es estadísticamente significativa).

En consecuencia, el numeral 6.4 del DS 90 debiera explicitar que incurriría en incumplimiento de este parámetro el Establecimiento Emisor que registre un resultado igual o superior a 10.000 NMP/100 ml en una muestra, si se toman menos de diez o en el diez por ciento de las muestras, si se toman más de diez muestras en un periodo.

Se propone por tanto para este parámetro permitir el cumplimiento de norma siempre que no se produzca un cambio en el orden de magnitud de la media geométrica de los resultados, redefiniendo el incumplimiento del parámetro coliformes fecales considerado un rango de 1.000 a 10.000 NMP/100 ml en el control..

Respecto al cumplimiento de la Norma, especialmente los criterios estadísticos de incumplimiento, se sugiere revisar y precisar cada uno de los criterios de cumplimiento del punto 6.4.2 de la Norma.

Es necesario introducir criterios y definiciones más claras para definir los incumplimientos de la norma, manteniendo como idea central que las PTAS pueden tener episodios puntuales de disfunción o pueden existir problemas de muestreo y

análisis, por lo tanto el autocontrol, fiscalización y definición de incumplimiento normativo debe tender a observar y evaluar el comportamiento estadístico de largo plazo, evitando la imposición de multas frente a problemas puntuales.



Dirección Ejecutiva  
Departamento de Control de la Contaminación  
Área Control de la Contaminación Hídrica

**DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Enviado por : Comisión Nacional de Energía- Carolina Gómez  
e-mail : [cgomez@cne.cl](mailto:cgomez@cne.cl)  
Fecha : Lunes 16 de marzo 2009  
Hora : 15:27 hrs

**DOCUMENTOS ANEXOS**

N°	DOCUMENTO
1	Envía minuta técnica de análisis costo/beneficio de instalar un sistema de enfriamiento de una central térmica.

## **MINUTA TÉCNICA DE ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO DE INSTALAR UN SISTEMA DE TORRE DE ENFRIAMIENTO EN UNA CENTRAL TÉRMICA**

### **1. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN**

#### **Sistemas de Refrigeración de Centrales Termoeléctricas:**

Las plantas de generación termoeléctrica requieren de un medio de enfriamiento para condensar el vapor generado en la caldera y así reiniciar el ciclo térmico. Para efectuar este cambio de fase, es necesario extraer el calor latente del vapor, el cual debe ser transferido al medio ambiente a través del agua de refrigeración.

Para realizar esta operación, las centrales térmicas que operan con ciclo de vapor, pueden utilizar tres tecnologías:

- a. Refrigeración con agua en circuito abierto (once-through cooling system OTCS).
- b. Refrigeración a través de torres de enfriamiento o cooling towers.
- c. Refrigeración seca (a través de aire).

#### **a. Sistema de refrigeración en circuito abierto u once-through cooling (OTCS)**

Esta tecnología es ampliamente utilizada cuando se posee agua fría en abundancia, como es el caso de zonas costeras, ríos o lagos. En este sistema el agua es tomada desde el cuerpo de agua directamente y es conducida hacia el condensador que produce el intercambio de calor del vapor al agua de refrigeración. En este proceso se produce un incremento en la temperatura del agua que varía entre los 6°C a 10°C. Después de su paso por el condensador el agua es evacuada hacia el cuerpo de agua natural.

En este proceso no se produce pérdida de agua, siendo descargado el mismo caudal que ingresa, sin embargo, se genera evaporación en la vecindad de la pluma de descarga.

Para los sistemas de refrigeración se utilizan alrededor de 115 a 170 m<sup>3</sup>/hr por cada MW de potencia de la central, lo cual varía dependiendo de la temperatura del agua al ingreso del condensador.

Este sistema tiene las ventajas de ser más eficiente que las otras alternativas, tiene una baja pérdida de agua y un bajo costo de instalación y operación.

Sin embargo presenta las siguientes desventajas:

- Genera una pluma térmica en la descarga
- Arrastre e impacto (contra los sistemas filtrado) de organismos que habitan en el cuerpo de agua.
- Presenta una alta tasa de retiro o caudal succionado.

#### **b. Sistema de enfriamiento húmedo en recirculación (recirculating wet cooling RWC)**

Este sistema funciona de la misma forma que el sistema abierto al interior del condensador, es decir el intercambio de calor del vapor se hace a través de agua de refrigeración. La diferencia radica en que en el sistema de recirculación el agua no es retornada al medio sino que se enfría en torres de enfriamiento y se recircula al condensador.

En las torres, la refrigeración se logra a través de la evaporación de una fracción del agua de recirculación esto es del orden de 1 a 2%. Por lo anterior el sistema debe ser llenado con agua en la cantidad suficiente para suplir la pérdida por evaporación y purgas del sistema. El aporte de agua al sistema varía entre 2,3 a 3.4 m<sup>3</sup>/hr por MW. El agua de aporte puede provenir de distintas fuentes dentro de las que se cuenta el agua de mar.

El agua recirculada eventualmente acumula sólidos disueltos y material suspendido. El líquido de descarga o purga de las torres de enfriamiento (un porcentaje del agua recirculada) se descarga regularmente, y se trata y agrega agua fresca de recarga al sistema de recirculación para paliar esta acumulación de sólidos. Los contaminantes de preocupación en la purga de las torres de enfriamiento incluyen cloro, químicos orgánicos y metales traza provenientes del control del ensuciamiento biológico y de la corrosión.

Existen dos tipos de RWC, de tiro natural y de tiro forzado. En las de tiro natural, el aire fluye a través de la torre debido a las diferencias de densidad en un "efecto chimenea", lo cual requiere de torres más esbeltas (80 m a 200 m de altura) y por lo tanto de mayor costo de inversión. Las torres de tiro forzado poseen un ventilador en su parte superior que obliga a circular el aire hacia el interior de la torre.

Estos sistemas se justifican en aquellos lugares donde no hay acceso a fuentes de agua.

Las ventajas ambientales de este sistema respecto al sistema de refrigeración en circuito abierto son; reduce el caudal de succión del cuerpo de agua y reduce el efecto de arrastre e impacto de organismos en el agua, no descarga agua a mayor temperatura.

Las desventajas del sistema son: disminuye la eficiencia de la planta, aumenta el costo de inversión, aumenta el consumo de agua por efecto de pérdida de agua en la evaporación, se tiene una pluma a la atmósfera visible y a la deriva, aumentan las emisiones atmosféricas de material PM-10 (por las concentraciones de sales en la pluma de vapor), se requiere una planta de tratamiento de efluentes, problemas de corrosión en los alrededores de la torre de enfriamiento y el ataque de sulfatos y cloro a las estructuras de hormigón armado.

Este sistema de enfriamiento es aplicado tanto en agua dulce como en agua salada. Para este último caso se deben tener en consideración los materiales constructivos para proteger la estructura de la corrosión del ambiente marino.

### **c. Sistema de enfriamiento seco (Dry cooling)**

Los sistemas secos están divididos en directos e indirectos. En los sistemas directos el vapor de la turbina es entregado directamente a un condensador enfriado por aire (Air-cooled condenser ACC), el traspaso de calor a la atmósfera ocurre en un solo paso. El vapor es condensado en el interior de tubos aletados que se disponen en un marco con forma de "A" donde son enfriados por el aire soplado a través de las superficies aletadas. Al igual que el sistema húmedo, la torre de enfriamiento seca puede ser de tiro natural o de tiro forzado.



### Resumen Ventajas y Desventajas Sistemas Enfriamiento

Sistema	Ventajas	Desventajas
a. Sistema de enfriamiento circuito abierto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta eficiencia</li> <li>- Menor costo de inversión</li> <li>- Menor costo de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta tasa de succión de agua de refrigeración.</li> <li>- Pluma térmica en la descarga.</li> <li>- Impacto ambiental en la succión por arrastre y golpes de organismos acuáticos.</li> </ul>
b. Torre de enfriamiento húmedas en recirculación (de tiro natural y tiro forzado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor tasa de succión de agua de mar</li> <li>- Menor impacto de pluma térmica</li> <li>- Menor impacto en la succión por arrastre y golpes de organismos acuáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuye la eficiencia de la planta.</li> <li>- Aumenta el costo de inversión y operación.</li> <li>- Existe una pluma atmosférica visible.</li> <li>- Aumentan las emisiones atmosféricas (PM-10 sales).</li> <li>- Se requiere una planta de tratamiento de efluentes.</li> <li>- Impacto visual por altura de la torre (torre de tiro natural).</li> <li>- Emisiones de ruido (Torres de tiro forzado).</li> </ul>
c. Sistema directo e indirecto de enfriamiento seco	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No requiere consumo de agua (salvo para sistemas secundarios)</li> <li>- No existe impacto por arrastre y golpes de organismos acuáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuye la eficiencia más que en las torres de enfriamiento.</li> <li>- Altos costos de operación por energía requerida por los ventiladores.</li> <li>- Emisiones de ruido.</li> <li>- Tienen una capacidad de disipación de calor limitada esta depende de la temperatura del aire ambiente.</li> </ul>

## 2. COSTOS DE TORRES DE ENFRIAMIENTO

Para una adecuada cuantificación de los costos de estas tecnologías, se deben considerar:

- Los costos de instalación y operación
- Los mayores costos, en comparación a una central con circuito de refrigeración de ciclo abierto para una misma cantidad de energía generada, debido a la pérdida de eficiencia del proceso y mayor costo por aumento de consumo de carbón con el consecuente aumento de las emisiones atmosféricas
- Así también se deben medir los efectos que tendría la incorporación de torres de enfriamiento a los proyectos de centrales termoeléctricas, en particular en las centrales carboneras. Destaca el efecto en el Precio de Largo Plazo y su efecto a cliente final.

El costo estimado del sistema de enfriamiento con torres usando agua de mar, se considera entre 30 a 60 MM-US\$.

El área eléctrica de la CNE hizo el ejercicio<sup>1</sup> de determinar cuál es el nivel de precios que asegura la rentabilidad de un proyecto a carbón, y por tratarse de la tecnología de desarrollo de los sistemas SING y SIC, este nivel de precios constituye la señal económica de desarrollo y al mismo tiempo una referencia para los precios futuros del sistema.

Otro aspecto, es determinar que para cubrir la menor producción de un proyecto a carbón, será necesario sobredimensionar el tamaño/producción de cada proyecto y por ende aumentar la cantidad de emisiones.

### PRECIO DE LARGO PLAZO

En el Largo Plazo, el costo marginal de largo plazo es el precio de ventas de energía que en conjunto con los precios de transacción de la potencia permiten lograr una rentabilidad adecuada para el módulo de desarrollo del sistema. El módulo de desarrollo del sistema se entiende como el módulo de oferta de una determinada tecnología eficiente, que para la relación de precios de largo plazo que se proyecta (a noviembre de 2008), corresponde al desarrollo en base a carbón.

Los efectos concretos de la exigencia de torres de enfriamiento sobre el módulo de desarrollo del SIC-SING es un aumento de los costos de inversión equivalente a 3 %, y una disminución de la potencia disponible equivalente a 2,8 %.

Lo anterior se traduce en aumentar el costo de inversión –unitario- de 2.300 [US\$/kW] a 2.369 [US\$/kW], mientras que la capacidad útil de cada proyecto se reduciría de 200 [MW] a 194,4 [MW].

En relación a los ingresos por potencia, se ha considerado un precio de potencia de 8,5 [US\$/kW/mes], con un factor de reconocimiento de potencia (Potencia Firme) de 80%. Como resultado de lo anterior, los ingresos por venta de potencia iguales a 11,1% de los ingresos totales –sin torre de enfriamiento- se reducen a 10,5% al incorporar el efecto de torre de enfriamiento, lo cual redundaría en aumentar los ingresos de energía por la vía de un mayor precio.

Con todo, el costo marginal de largo plazo que permiten rentar el módulo de desarrollo antes indicado, aumenta de 89,1 [US\$/MWh] a 94,4 [US\$/MWh]. En el siguiente cuadro se entrega la información relevante del análisis realizado.

<sup>1</sup> Con información a noviembre de 2008

<b>Análisis Unidad de Desarrollo del Sistema</b>	<b>Sin Torre</b>	<b>Con Torre</b>	<b>Delta</b>
Potencia Diseño [MW]	200	200	-
Potencia Disponible [MW]	200	194.4	- 5.60
Inversión [Millones US\$]	475	502	27.45
Ren [Ton/MWh]	0.397	0.408	0.01
Consumo Unitario de Carbón [Ton/GWh]	397	408	11
Cvar [US\$/MWh]	56.52	58.00	1.48
Energía Anual [GWh]	1464.67	1423.66	-41.01
Total Costos Vida Útil (Ope + Inv.) MUSS	\$ 1,319.36	\$ 1,349.38	30.02
<b>Costo Marginal de Largo Plazo [US\$/MWh]</b>	<b>89.13</b>	<b>94.36</b>	<b>5.24</b>

El mayor precio de largo plazo, por ejemplo, aplicado a la energía destinada a clientes regulados para el año 2012 en el SIC, esto es 27.633 [GWh], generaría un mayor costo anual equivalente a 145 Millones de dólares.

<b>Impacto Sistema</b>	<b>Sin Torre</b>	<b>Con Torre</b>	<b>Delta</b>
Energía Regulada Anual SIC año 2012 [GWh]	27633	27633	0
Costo Energía Anual valorada a CMLp [Millones US\$]	2463	2608	145

Como conclusión final, se puede mencionar que en largo plazo el precio de la energía aumentaría 5,9 %, lo cual provocaría un aumento en las tarifas a cliente final residencial igual a 3,1 %.

#### **MAYOR UTILIZACIÓN DE CARBÓN**

Otro efecto importante de consignar y que está contenido en el cuadro anterior, son los requerimientos de carbón necesarios para producir la misma cantidad energía. Por cada 1465 [GWh/año] generado por una central con torres de enfriamiento, se necesitan 16.115 [Ton/año] de carbón adicionales respecto de la central sin torres de enfriamiento. La cifra anterior tiene que ser considerada junto a otras variables ya que significa potencialmente mayores emisiones y mayores requerimientos del transporte de combustible.

#### **COSTO AMBIENTAL DE SUPLIR DISMINUCIÓN DE OFERTA ELECTRICA**

La pérdida de eficiencia implica una disminución de oferta en el lugar, que debe suplirse con otra en algún otro lugar, con sus consecuentes impactos, que deben ser evaluados dependiendo del tipo de combustible, tecnología utilizada y emplazamiento de la Central y sus respectivos equipos.

#### **CAMBIOS DE DISEÑO DE LOS PROYECTOS**

Para la incorporación del sistema de torres de enfriamiento en una central con un diseño previo definido, es necesario definir a que tipo de diseños de ingeniería de las centrales es aplicable la Tecnología con torres de enfriamiento y qué cambios de ingeniería necesitarían para incluirlas (y su costo asociado), que debería sumarse a los costos de impactos sobre las Tarifas.

Dirección Ejecutiva  
Departamento de Control de la Contaminación  
Área Control de la Contaminación Hídrica

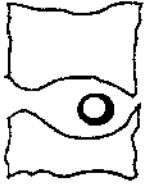
**DOCUMENTO ENVIADO POR CORREO ELECTRÓNICO**  
**“Proceso de Revisión DS 90”**

Enviado por : ASIPNOR A.G. – Andrés Montalva  
e-mail : [amontalva@corpesca.cl](mailto:amontalva@corpesca.cl)  
Fecha : Lunes 16 de marzo 2009  
Hora : 18:23 hrs

**DOCUMENTOS ANEXOS**

N°	DOCUMENTO
1	Carta conductora de envío observaciones al borrador 6, del proceso de revisión del DS90.
2	Documento observaciones a la Versión 6 de la revisión de la norma de emisión a aguas marinas y continentales DS90
3	Documento denominado “Análisis del efecto del tratamiento del RIL, generado por la industria pesquera en la calidad del agua del cuerpo receptor, en las regiones XV, I y II. Caso CORPESCA S.A.- Febrero 2009

ASIPNOR



ASOCIACION DE ARMADORES  
E INDUSTRIALES PESQUEROS  
DEL NORTE GRANDE I Y II  
REGION A.G.

002371

Iquique 13 de Marzo de 2009

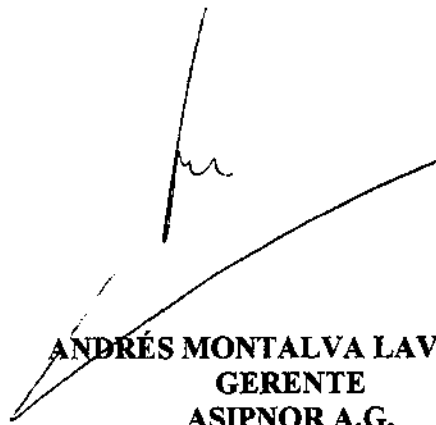
**Señores:**  
**Comisión Nacional del Medio Ambiente**  
**Atn Sra. Claudia Galleguillos**  
**Presente**

**Ref.: Observaciones ASIPNOR A.G. a Borrador N° 6 DS 90**

Adjuntamos las observaciones más relevantes que la Asociación de Armadores e Industriales Pesqueros del Norte Grande I y II Región, ASIPNOR A.G. ha encontrado en el borrador enviado por ustedes.

Solicitamos su incorporación al expediente de la norma, y esperamos que estas sean un aporte a la discusión de la misma.

Atentamente,



**ANDRÉS MONTALVA LAVANDERO**  
**GERENTE**  
**ASIPNOR A.G.**



## **REVISIÓN BORRADOR N° 6 DS 90, ASIPNOR A.G.**

### **Observaciones a la Versión 6 de la revisión de la Norma de Emisión a aguas marinas y continentales DS 90**

#### **1.- OBJETIVO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RESULTADOS ESPERADOS**

En los objetivos se señala “prevenir *la contaminación* de las aguas... mediante el control de *contaminantes*...para que alcancen la condición de ambientes libres de *contaminación*”. Como se desprende de ello hay un afán de resaltar de modo peyorativo el elemento de contaminación.

Alcanzar la condición de ambientes libres de contaminantes en el mar no solo depende del control de los residuos líquidos contenidos en la Norma en comento sino además de otros factores, tales como las descarga al mar de los barcos en sus rutas de transito, el derrame de petróleo por accidentes marinos, las floraciones algales nocivas (FANs), el dumping de residuos radioactivos, entre otros mecanismos de degradación de las aguas, por lo cual la norma ataca uno de los tantos mecanismos de degradación.

#### **2.- DISPOSICIONES GENERALES**

Respecto a quienes se aplica la norma debiera establecerse claramente su ámbito de aplicación ya que en el proyecto solo se limita a señalar que se aplica en todo el territorio nacional, pero sin señalarse taxativamente a quienes aplica.

Quizás debiera también incluirse en la actual Norma las descargas efectuadas también en aguas presentes en territorios insulares, las que no aparecen claramente definidas en la actual norma.

Lo que pretende la Norma de emisión es controlar las descargas de residuos líquidos industriales en aguas marinas y continentales superficiales para que en determinados parámetros físico-químicos no se excedan aquellos valores que garantizan una buena calidad del agua. Por ende es urgente ir a la elaboración de Normas de Calidad de aguas para las diferentes regiones o áreas geográficas que tengan en el caso del mar similares padrones oceanográficos.

Así entonces en la actualidad se está regulando la cantidad máxima permitida de aquellos elementos constitutivos del ambiente acuático que no son contaminantes per se por lo que identificar estos en la Norma como de emisión de contaminantes no es adecuado. De allí entonces que debe cambiarse donde corresponda la palabra contaminante por la palabra parámetro.



### 3.- DEFINICIONES

En las definiciones mismas pensamos que en el caso de la determinación de las características del cuerpo de agua receptor marino debiera ser la entidad oficial oceanográfica chilena que es el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) la que fijara esta condición, por lo que hacemos la indicación correspondiente.

#### Punto 3.5 Fuente Emisora

Hay inconsistencia entre los valores de carga contaminante media diaria de la tabla de fuente emisora, y el caudal para el cual se considera que una fuente no sería emisora. Si se considera que el valor de referencia para fuente emisora está basado en 100 habitantes/día entonces el caudal para calificar una fuente como no emisora **debe ser mayor a 5 m<sup>3</sup>/día y ser de entre 16 y 20 m<sup>3</sup>/día que es el caudal estimado** para una población de hasta 99 habitantes.

Primer párrafo bajo tabla de fuente emisora dice:

“La suma de las descargas de aguas residuales que genere un establecimiento incluidas las aguas servidas que son parte integrante del proceso”

Debiera decir:

“La suma de las descargas de aguas residuales que genere un establecimiento incluidas las aguas servidas que **fuesen** son parte integrante del proceso”

#### Punto 3.10

Se solicita mantener la definición actualmente vigente en el DS 90, coincidimos plenamente con la observación de ANDESS en el sentido que en las fuentes emisoras existentes en que han sido aprobados los emisarios y se han realizado las inversiones de acuerdo a lo estipulado en el DS 90 actualmente vigente, no deben ser sometidas a una nueva definición de ZPL.

#### Punto 3.11

Nos parece que esta definición no debe estar aquí, ya que de lo contrario deberíamos definir el significado de cada uno de los parámetros de la tabla de fuente emisora, la definición de sólidos sedimentables y suspendidos totales es la que se desprende de la revisión de la Norma de análisis respectiva.



#### **4.- LIMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA DESCARGAS DE RESIDUOS LIQUIDOS A AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES Y MARINAS**

##### **TABLAS 4 y 5**

En cuanto al régimen aplicado a las descargas industriales al mar se nota un afán de incorporar nuevos parámetros de control y de poner valores más estrictos a los actuales sin que ello se derive de un análisis científico objetivo de la condición ambiental del mar Chileno-. En este sentido ASIPNOR A.G. está adjuntando un estudio realizado por consultores independientes, que reúne la información de los últimos 6 años, respecto de la calidad de las aguas del cuerpo receptor en donde operan las empresas en la Zona Norte, que demuestran fehacientemente una condición ambiental óptima..

A mayor abundamiento, los estudios realizados por empresas sanitarias, los cuales constan en el expediente de CONAMA, demuestran con claridad que la actual legislación ha cumplido con creces con el objetivo de la norma, alcanzando las aguas los niveles de calidad ambiental esperados.

Por ende cambiar los valores de la Tabla 4 y 5 que aplican a las descargas en el mar no tiene a nuestro juicio fundamento alguno.

Aún más, luego de que en el transcurso de los años en vigencia de la norma actual los establecimientos industriales han efectuado inversiones que les ha permitido alcanzar los estándares de calidad en sus Riles acordes con las actuales tablas y observar mediante los programas de vigilancia ambiental que estos efectivamente han funcionado a cabalidad, hacer más estrictos los parámetros Aceites y Grasas, Sólidos Suspendidos Totales y Sólidos Sedimentables en la Tabla 5 no resiste análisis alguno.

Estimamos que las modificaciones propuestas van a frenar el desarrollo sustentable de las actividades productivas nacionales que usan el mar como vertedero de sus residuos líquidos al imponer restricciones que las actuales tecnologías de tratamiento no son capaces de alcanzar a costos razonables, en especial en aquellas zonas en que las actividades económicas productivas son cada vez menores.

La propuesta de que los valores para los tres parámetros anteriormente señalados apliquen a partir del 5° año a las industrias ya existentes pudiera parecer razonable, sin embargo lo más crítico es que a partir de la entrada en vigencia de la nueva Normativa se cierra prácticamente el uso del mar como fuente de vertimiento para los nuevos establecimientos industriales que se creen.

El plazo de cinco años para las empresas existentes que realizan vertidos al mar solo va a contribuir a que mas actores dejen de operar, a lo no poder cumplir con la legislación.





Recuérdese el número de plantas procesadoras de productos del mar existentes antes de la entrada en vigencia de la actual Norma de Emisión y la cantidad que hoy existe, y proyéctense estas cifras a futuro.

Creemos que lo más razonable atendido a los buenos resultados existentes con la norma actualmente existente y los argumentos expuestos anteriormente, es mantener los actuales límites de emisión en la Tabla 5 para los parámetros Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas y Sólidos Sedimentables de 700mg/l, 350 mg/l. y 50 ml/l/h, respectivamente.

#### **5.- PROGRAMA Y PLAZOS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA PARA LAS DESCARGAS DE RESIDUOS LIQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES.**

Se señala que desde la entrada en vigencia del presente decreto (se supone el nuevo que se genere luego de la revisión) las fuentes emisoras deberán caracterizar e informar sus Riles. En este aspecto pensamos que esta caracterización debe referirse a las nuevas fuentes emisoras y no a las ya existentes que ya han caracterizado sus Riles y cuentan con programas autorizados de Monitoreo.

#### **6.- PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL**

En el numeral 6 sobre Procedimientos de medición y Control en el numeral 6.2 que señala que las fuentes emisoras no deben exceder los límites máximos permitidos respecto a los parámetros que fija la Norma, debiera explicitarse además el tipo de sanciones a que ellas den lugar

Asimismo los parámetros a ser considerados en el monitoreo y los procedimientos de medición y control debieran ser los señalados en un Reglamento especial, en el cual quedarán claramente establecidos estos en función de las características propias de la fuente emisora y de las condiciones de las descargas, ya que hoy en día nos encontramos con que se exigen diferentes parámetros de control para las mismas actividades en condiciones de cuerpo receptor similares.



**En conclusión, estamos conscientes de que la Norma actual de emisión amerita una revisión y que este proceso ha sido útil y necesario y ha sido conducido adecuadamente por CONAMA, pero estimamos que todo cambio a la actual normativa debe ser sustentado científicamente y avalado con el historial de los datos generados en el transcurso de la vigencia de esta y no ser fruto de improvisación.**

**En esta dirección hemos aportado y seguiremos aportando los antecedentes científicos y operacionales que sustentan nuestras palabras en orden a tener una Norma que responda a los intereses del país.**

**Análisis del Efecto del Tratamiento del  
RIL Generado por la Industria Pesquera  
en la Calidad del Agua del Cuerpo  
Receptor en las Regiones XV, I y II. Caso  
CORPESCA S.A.**

**FEBRERO 2009**

**Preparado por:**

**José Pineda Herrera**  
**Consultor Ambiental,**  
**Oceanógrafo Químico**  
**M. Phil U. de Southampton UK.**

**Con la Colaboración de:**

**Edgardo Santander Pulgar**  
**Biólogo Marino**  
**Departamento Ciencias de Mar**  
**Universidad Arturo Prat**

**INDICE**

1. Introducción.	1
2. Objetivos.	2
3. Metodología.	2
3.1. Origen y Análisis de la información.	3
4. Puerto de Arica.	
4.1. Área de muestreo.	4
4.2. Resultados y Discusión.	5
4.2.1. Temperatura.	5
4.2.2. pH.	6
4.2.3. Sólidos Suspendidos.	7
4.2.4. Aceites y Grasas.	8
4.2.5. Detergente.	9
4.3. Conclusiones.	11
5. Puerto de Iquique.	
5.1. Área de muestreo.	12
5.2. Resultados y Discusión	13
5.2.1. Temperatura	13
5.2.2. pH	14
5.2.3. Sólidos Suspendidos Totales	15
5.2.4. Aceites y Grasas	15
5.2.5. Detergente	16
5.3. Conclusiones	18
6. Puerto de Tocopilla.	
6.1. Área de muestreo	19
6.2. Resultados y Discusión	20
6.2.1. Temperatura	20
6.2.2. pH	21

6.2.3. Sólidos Suspendidos Totales	22
6.2.4. Aceites y Grasas	23
6.2.5. Detergente	24
6.3. Conclusiones	25
7. Puerto de Mejillones.	
7.1. Área de muestreo.	26
7.2. Resultados y Discusión	27
7.2.1. Temperatura	27
7.2.2. pH	28
7.2.3. Sólidos Suspendidos Totales	28
7.2.4. Aceites y Grasas	30
7.2.5. Detergente	31
7.3. Conclusiones	32
8. Conclusiones Finales	33

## 1. INTRODUCCION

El presente estudio tiene como finalidad presentar los efectos que el RIL pesquero generado en las plantas elaboradoras de harina y aceite de pescado en las regiones XV, I y II , basado en la información disponible en los monitoreos de CORPESCA S.A. sobre la calidad del agua del cuerpo receptor con el objeto de que estos resultados sirvan en la discusión que se está llevando a cabo en la actualidad en torno a la revisión del DS 90 Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

En efecto uno de los usuarios más importantes del mar fuera de la Zona de Protección Litoral (ZPL), como cuerpo receptor de residuos líquidos es la industria pesquera, y por ende, en el actual proceso de Revisión de esta normativa es necesario que los cambios propuestos estén sustentados con observaciones científicas recogidas en el tiempo en que la norma de emisión ha estado en vigencia.

La industria pesquera reductora en los puertos de Arica, Tocopilla y Mejillones tiene como único representante a la empresa CORPESCA S.A., mientras que en Iquique esta empresa comparte su actividad con Pesquera Camanchaca S.A. por lo cual la validez del análisis efectuado es representativo de lo que acontece en dichos puertos.

La Empresa CORPESCA S.A. elabora harina de pescado en los puertos de Arica, Iquique, Tocopilla y Mejillones, donde posee plantas que utilizan agua de mar para todos sus procesos. Estas aguas una vez usadas son tratadas para cumplir con la normativa vigente y luego descargadas mediante un emisario submarino fuera de la zona de protección litoral. El cuerpo receptor de esta agua es monitoreado mediante la medición de parámetros relevantes para este tipo de actividad industrial.

En cada puerto, el monitoreo de la columna de agua se realiza mediante dos muestreos en el año, durante las épocas de mayor actividad en las plantas elaboradoras de harina de pescado

Las plantas elaboradoras de harina de pescado utilizan agua de mar para los procesos de descarga, elaboración de harina y aseo de equipos y planta. El mayor problema lo constituye el agua de descarga, que es el agua de mar utilizada para fluidizar el pescado y hacer posible su transporte por ductos

desde las bodegas de los barcos a la planta elaboradora. Posteriormente esta agua es sometida a tratamiento para que junto con las otras aguas cumplan la normativa vigente para ser descargada fuera de la zona de protección litoral mediante un emisario submarino.

Con la información obtenida en los monitoreos desde el año 2002 a 2008 en los puertos de Arica, Iquique, Tocopilla y Mejillones, se llevará a cabo un análisis histórico del comportamiento de cada variable en la columna de agua en el cuerpo receptor de las descargas del emisario submarino de cada planta de la Empresa CORPESCA S. A.

## **2. Objetivos**

El objetivo de este Estudio es analizar el comportamiento de las principales variables de la columna de agua que pueden ser influenciados por las descargas del RIL pesquero vertidas fuera de la ZPL mediante emisarios submarinos en los diferentes puertos de las regiones XV, I y II, en base a la información proporcionada por CORPESCA a la Dirección General de Territorio Marítimo (DIRECTEMAR) en el marco del Programa de Vigilancia Ambiental ordenado por el DS 90.

## **3. Metodología**

El cuerpo receptor del RIL pesquero de las plantas elaboradoras de harina y aceite de pescado en los diferentes puertos de la zona norte ha sido monitoreado mediante una red de estaciones compuesta por cuatro estaciones situadas en el área de directa influencia del emisario más una quinta estación control situada fuera de la zona influenciada por la pluma del emisario la cual cumple el papel de estación de control.

En cada estación se toman muestras en tres niveles: superficie, nivel medio y fondo. Las variables que se utilizarán en el presente estudio, para evaluar la calidad de las aguas de los cuerpos receptores de Arica, Iquique, Tocopilla y Mejillones son las siguientes: temperatura (TEM), pH, sólidos suspendidos totales (SST), aceite y grasas (AyG) y detergente (SAAM). Con respecto a los sólidos sedimentables, en todas las campañas y estaciones los valores se presentaron bajo el límite de detección del método por lo que no fue incluida en este análisis.



Estas variables serán evaluadas del punto de vista de la calidad ambiental usando como referencia la **GUIA CONAMA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES Y MARINAS**. Las normas secundarias de calidad para la protección de las aguas marinas se dividen en clases de calidad que se detallan a continuación:

- a) Clase 1: Muy buena calidad. Indica agua apta para la conservación de comunidades acuáticas, para la desalinización de agua para consumo humano y demás usos definidos, cuyos requerimientos de calidad sean inferiores a esta clase.
- b) Clase 2: Buena calidad. Indica un agua apta para el desarrollo de la acuicultura y actividades pesqueras extractivas y para los usos comprendidos en la Clase 3.
- c) Clase 3: Regular calidad. Indica un agua apta para actividades portuarias, navegación u otros usos de menor requerimiento en calidad de agua.

### **3.2. Origen y Análisis de la información.**

La información analizada fue extraída de la base de datos de la Dirección General de Territorio Marítimo (DIRECTEMAR), y que corresponde a los informes que CORPESCA S.A. remite a esta entidad en el marco del Programa de Vigilancia Ambiental ordenado por el DS 90.

Para analizar la tendencia de los valores obtenidos durante los ocho años de información registrada, se analizarán los promedios (y su respectiva desviación estándar) de las variables antes indicadas. El período total de análisis está comprendido entre otoño de 2002 y la primavera del 2008.

A continuación cada puerto será analizado en forma independiente.

#### 4. PUERTO DE ARICA.

##### 4.1. ÁREA DE MUESTREO.

El área de muestreo se circunscribió a la franja costera de Arica que se encuentra influenciada por la actividad de las plantas que CORPESCA opera en esta zona. En este sector se trazó una transecta paralela a la costa en la cual se establecieron cuatro estaciones, dentro del área de influencia de los 2 emisarios con que cuentan estas plantas. Se consideró además una estación control (Figura 1). La tabla I muestra las coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo.

Tabla I. Posición geográfica de las estaciones de muestreo.

	Latitud (° Sur)	Longitud (° Oeste)
Estación 1	18° 31'05''	70° 20'21''
Estación 2	18° 30'16''	70° 20'35''
Estación 3	18° 30'55''	70° 20'31''
Estación 4	18° 30'55''	70° 20'31''
Control	18° 27'07''	70° 21'50''

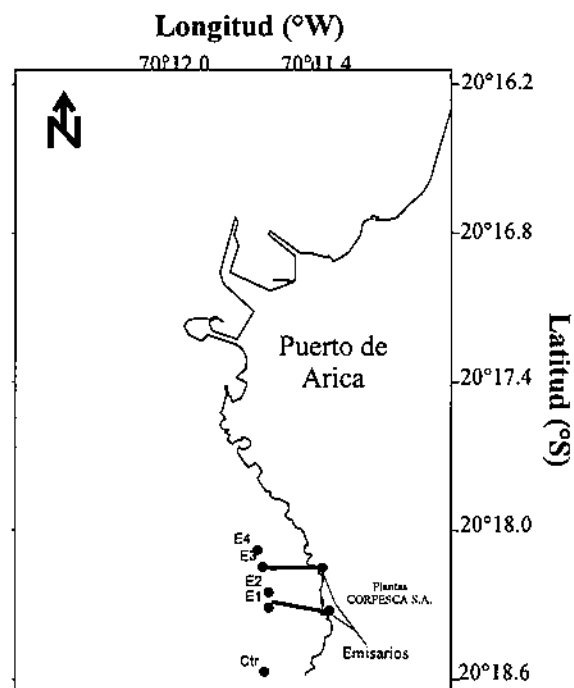


Figura 1. Área de estudio y ubicación de las estaciones de muestreo.

**4.2. Resultados y Discusión.**

A continuación se presentan los resultados del análisis histórico de la información registrada en el periodo 2002-2008 en el puerto de Arica.

**4.2.1. Temperatura.**

Desde un punto de vista ambiental, la región ha estado sometida a cambios de regímenes climáticos importantes como los eventos El Niño y la Oscilación del Sur, y su contraparte La Niña. Así, la región norte de Chile se vio afectada por la ocurrencia de eventos cálidos El Niño 2003. En la figura 2 se puede observar las variaciones en la TEM, donde se aprecia un periodo de estabilidad, entre el otoño del 2002 y otoño del 2004, donde el valor promedio fluctúa entre 16 y 17 °C. Posteriormente, se inicia un descenso del valor promedio que se mantiene entre las campañas de primavera del 2004 a la primavera del 2005, para nuevamente aumentar a valores muy semejantes al primer periodo mencionado (Figura 2).

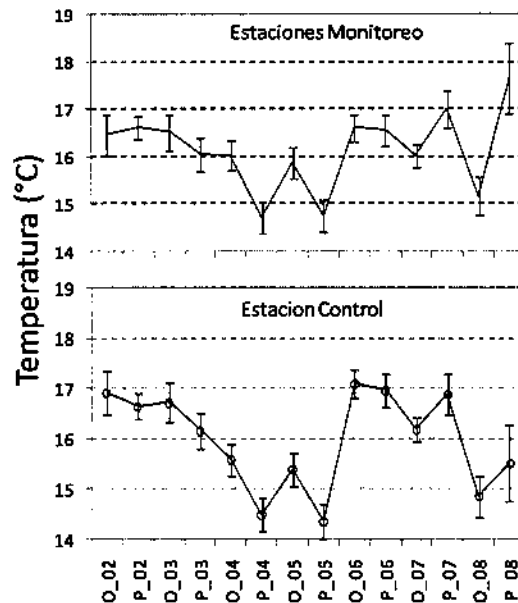


Figura 2. Evolución temporal de la temperatura. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

Durante las últimas tres campañas se observa un período de inestabilidad ampliándose el margen de variación desde 1 °C a 2,5 °C, donde la campaña de primavera del 2008 muestra el promedio mayor de la serie de tiempo (Figura 2).

La estación control muestra la misma tendencia de las estaciones de monitoreo, pero con descenso más marcado en el segundo período, y en el tercero un aumento hasta temperaturas más altas que las registradas en las estaciones de monitoreo. Hacia el final del período de estudio se observa también la inestabilidad, pero con valores más bajos.

Cabe indicar que la zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad observada en todas las campañas. En relación con la actividad de la elaboración de harina de pescado, y su posible efecto en el cuerpo receptor, no se observan evidencias que esta actividad esté influyendo en la estructura termal del cuerpo de agua receptor. Además, esto estaría avalado por la similitud de la tendencia temporal observada tanto en la estaciones de monitoreo como control.

#### **4.2.2. pH.**

En la figura 3 se observan las fluctuaciones en el pH, destacando que los valores de pH muestran un estrecho margen de variabilidad, fluctuando entre 7,5 y 8,0, con la excepción de la primavera del 2002 donde los valores fueron inferiores a 7,5 unidades de pH. Por lo cual los valores del pH mayoritariamente se ubican en la Clase 1 de calidad de la Guía CONAMA.

En la estación control la variación de pH se ubica en el mismo rango de las estaciones de monitoreo, por lo cual se encuentran en un agua de tipo Clase I de la Guía CONAMA.

Una comparación entre las estaciones de monitoreo y control demuestra que la zona influenciada por la descarga del emisario submarino de CORPESCA S. A. no se ve afectada, quedando esta variable dentro del margen de Clase 1 de la GUIA CONAMA.

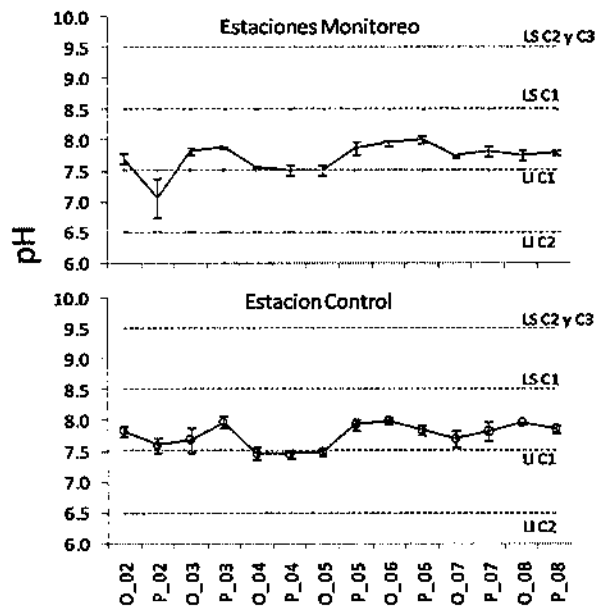


Figura 3. Evolución temporal del pH. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

#### 4.2.3. Sólidos Suspendidos Totales.

Los valores de esta variable de todo el período analizado se ubican muy por debajo del límite máximo de la Clase 1 de la Guía CONAMA (25 mg/L), lo cual es coincidente con los resultados de la estación control, con la excepción de primavera-2005 que pasa a clase 2 (Figura 4).

De lo anterior se puede deducir que la actividad industrial pesquera no estaría produciendo una alteración visible en el cuerpo de agua receptor, ya que estas permanecen dentro de la Clase 1 de la Guía CONAMA.

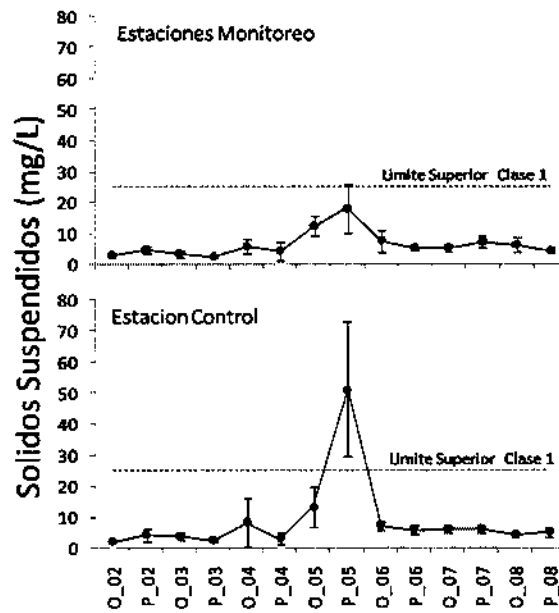


Figura 4. Evolución temporal de los sólidos suspendidos. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

#### 4.2.4. Aceites y Grasas.

Los valores promedio de esta variable se encuentran bajo los 10 mg/L, con la excepción de las campañas primavera del 2004 y otoño del 2005, donde se incrementan por sobre los 14 mg/L (Figura 5). Esta misma tendencia se observa en la estación control pero con valores levemente inferiores.

Lo anterior nos demuestra claramente, que el área donde se descargan los emisarios submarinos de CORPESCA S.A. no estaría influenciada por esta variable. Situándose las aguas en Clase 1

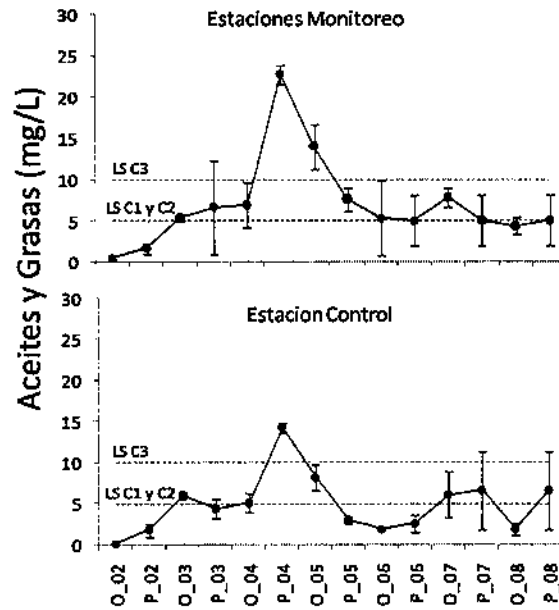


Figura 5. Evolución temporal de aceites y grasas. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

#### 4.2.5. Detergente (SAAM).

Con relación a esta variable se observa una fuerte coincidencia de valores entre las estaciones de monitoreo y control, lo cual ubica a estas dos aéreas dentro de la Clase 1 de la Guía CONAMA (Figura 6).

Lo anterior nos demuestra claramente que la zona donde se descargan los emisarios submarinos por CORPESCA S. A. no estaría influenciada por esta variable.

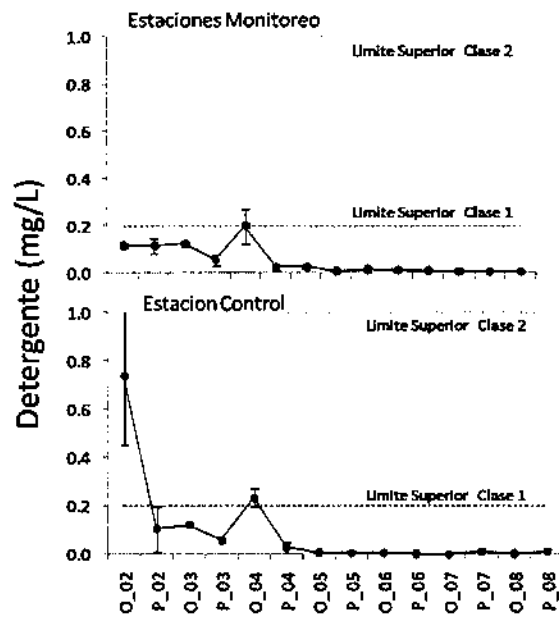


Figura 6. Evolución temporal de los detergentes. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.



### 4.3. Conclusiones.

- La zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad observada en todas las campañas, y la similitud de la tendencia temporal observada tanto en la estaciones de monitoreo como control, nos permite concluir que la actividad pesquera no tiene influencia en la variable temperatura.
- El nivel de pH tanto en las estaciones de monitoreo y control demuestran que la zona de descarga del emisario submarino de CORPESCA S. A. no afecta esta variable por este tipo de emisiones, ya que en los últimos años siempre han mostrado una categoría de Clase 1.
- En relación a los Sólidos Suspendidos Totales, se puede deducir que la actividad industrial pesquera no estaría produciendo ninguna alteración en el cuerpo de agua receptor, estando siempre categorizada como Clase 1.
- Los Aceites y Grasas muestran que la calidad de agua del cuerpo receptor se ha mantenido en las Clases 1 y 2 en los últimos años producto de la mejora de los tratamientos.
- No existe influencia de los detergentes sobre el cuerpo de agua receptor, estando en concentraciones trazas en categoría Clase 1.

## 5. PUERTO DE IQUIQUE.

### 5.1. ÁREA DE MUESTREO.

El área de muestreo se circunscribió a la franja costera de Iquique que se encuentra influenciada por la actividad de las plantas que CORPESCA opera en esta zona. En este sector se trazó una transecta paralela a la costa en la cual se establecieron cuatro estaciones, dentro del área de influencia del emisario con que cuentan estas plantas. Se consideró además una estación control (Figura 7). La tabla II muestra las coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo.

Tabla II. Posición geográfica de las estaciones de muestreo.

	Latitud (° Sur)	Longitud (° Oeste)
Estación 1	20° 12'09''	70° 08'45''
Estación 2	20° 12'04''	70° 08'39''
Estación 3	20° 11'55''	70° 08'33''
Estación 4	20° 11'42''	70° 08'27''
Control	20° 13'22''	70° 09'26''

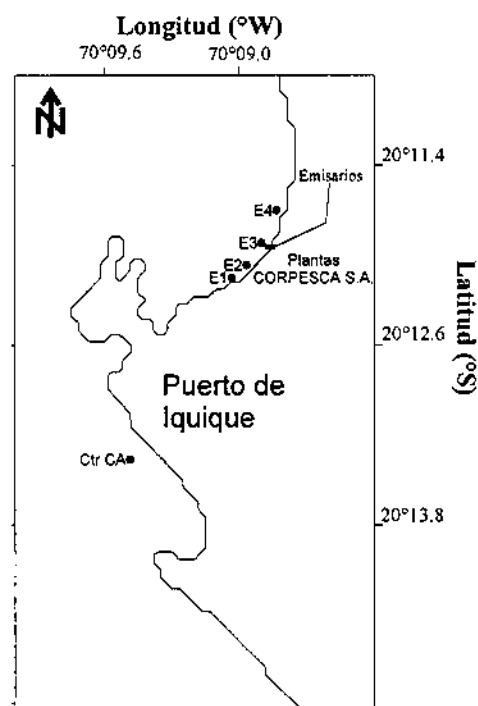


Figura 7. Área de estudio y ubicación de las estaciones de muestreo.

## 5.2. Resultados y Discusión.

A continuación se presentan los resultados del análisis histórico de la información registrada en el en el período 2002-2008 en el puerto de Iquique.

### 5.2.1. Temperatura.

Desde un punto de vista ambiental, la región ha estado sometida a cambios de regímenes climáticos importantes como los eventos El Niño y la Oscilación del Sur, y su contraparte La Niña. Así, la región norte de Chile se vio afectada por la ocurrencia de un evento cálido El Niño 2003. En la Figura 8 se observan las variaciones en la temperatura, donde se aprecia un período de estabilidad, entre el otoño del 2002 a primavera del 2004, donde el valor promedio fluctúa entre 16,5 y 17 °C. A continuación, se inicia un descenso del valor promedio para las dos campañas del 2004, para nuevamente aumentar en el año 2005 a valores muy similares al primer período de este análisis. Para las campañas desde otoño del 2006 a otoño del 2008, se observa un descenso alcanzando las temperaturas promedios más bajas de todo el período, pero en primavera del 2008 nuevamente se produce un incremento, superando los 16 °C.

La estación control muestra el mismo patrón que las estaciones de monitoreo, pero en general con temperaturas más bajas, especialmente en las primeras cuatro campañas, en el año 2005 y en las campañas del año 2007 y otoño del 2008 (Figura 8). Con respecto a esta tendencia es necesario considerar que la zona de monitoreo está dentro de Bahía Iquique y el control está en una zona externa, lo cual contribuye a que en esta última la temperatura tienda a ser menor, por estar más expuesta al oleaje y circulación.

Se debe considerar que la zona norte de Chile ha estado sometida a eventos cálidos y fríos propios de la oceanografía del sistema marino, lo que permite explicar la variabilidad observada en todas las campañas. En relación con la actividad de la elaboración de harina de pescado y su posible efecto en el cuerpo receptor, no se observan evidencias que esta actividad esté influyendo en la estructura termal del cuerpo de agua receptor.

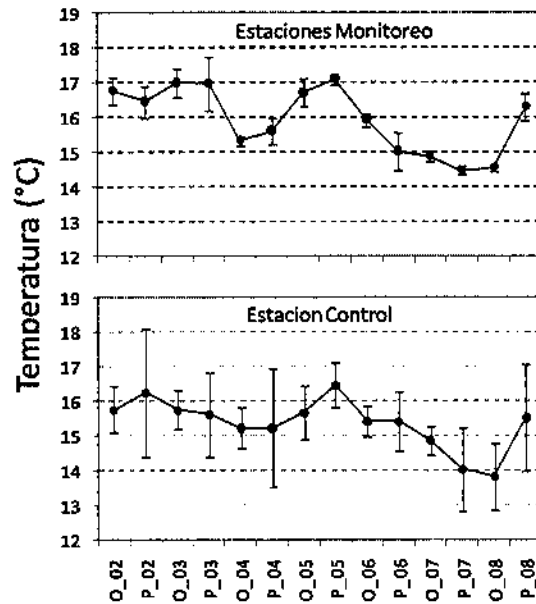


Figura 8. Evolución temporal de la temperatura. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

### 5.2.2. pH.

La Figura 9 muestra las fluctuaciones en el pH, donde se observa que los valores muestran un estrecho margen de variabilidad, fluctuando entre 7,5 y 8,0 unidades de pH, con excepción de la primavera del 2005, donde el promedio es inferior a 7,0 unidades de pH. Por lo anteriormente expresado los valores de pH se ubican en la clase 1 de calidad de la Guía CONAMA.

La estación control muestra la misma tendencia que las estaciones de monitoreo, ubicándose el pH en el mismo rango de unidades, con la misma excepción de la primavera del 2005, en que está bajo 6,5 unidades de pH. Por lo tanto, el agua de la estación control también está en la Clase 1 de la Guía CONAMA.

Comparando ambos tipos de estaciones se observa que la zona influenciada por la descarga del emisario submarino de CORPESCA S.A., no se ve afectada, quedando esta variable dentro del rango de Clase 1 de la Guía CONAMA.

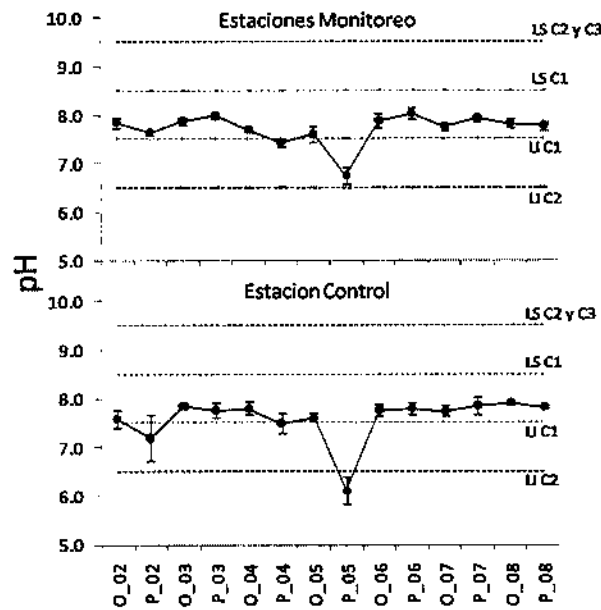


Figura 9. Evolución temporal del pH. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.

**5.2.3. Sólidos Suspendidos Totales.**

Los valores de esta variable durante todo el período analizado, se ubican bajo los 10 mg/L, lo que es muy inferior al límite máximo de la Clase 1 de la Guía CONAMA (25 mg/L), lo cual coincide con los resultados de la estación control. Pero con valores menores y más uniformes en el tiempo (Figura 10).

De lo anterior se puede deducir que la actividad industrial pesquera estaría produciendo un leve incremento de los valores, pero en ningún caso los sacan de la parte inferior de la Clase 1 de la Guía CONAMA, que es la de mejor calidad ambiental.

**5.2.4. Aceites y Grasas.**

Los valores promedios de esta variable se encuentran mayoritariamente bajo los 10 mg/L, con la excepción de las campañas de primavera del 2003 y primavera del 2004, donde se incrementa por sobre los 15 mg/L (Figura 11). La estación control muestra la misma tendencia, con valores semejantes, pero

levemente más bajos, con las excepciones de otoño del 2004, primavera del 2004 y primavera del 2005, donde son más altos que el promedio del monitoreo.

Las aguas de las estaciones de monitoreo se encuentran principalmente en la Clase 3 (7 campañas, 5 campañas en la Clase 1-2 y 2 campañas con valores sobre el límite superior de la Clase 3 de la Guía CONAMA. Como se mencionó anteriormente los valores de la estación control son algo más bajos, lo cual ubica a 7 campañas en la Clase 1-2, 4 campañas en la Clase 3 y 3 por sobre el límite superior de la Clase 3.

### 5.2.5. Detergente (SAAM).

En relación a esta variable se puede apreciar una fuerte coincidencia de valores promedios entre las estaciones de monitoreo y control, lo cual ubica a estas dos áreas dentro de la Clase 1 de la Guía CONAMA (Figura 12).

Lo anterior nos demuestra claramente, que el área donde se descarga el emisario submarino de CORPESCA S.A. no estaría influenciada por esta variable. Situándose las aguas en Clase 1

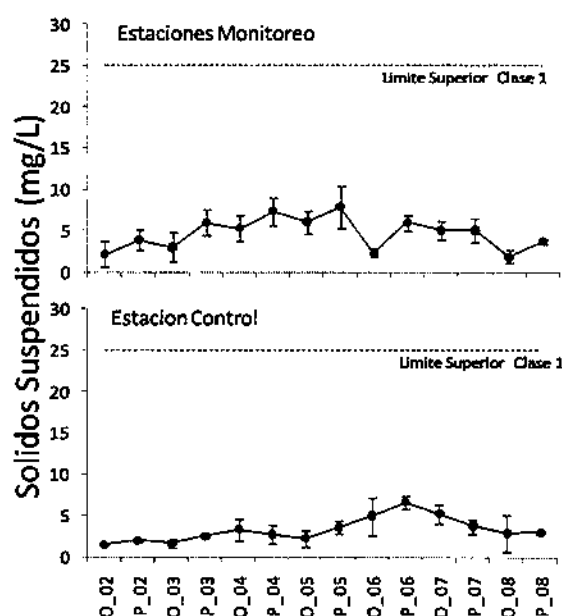


Figura 10. Evolución temporal de los sólidos suspendidos totales. Panel superior corresponde a estaciones de monitoreo. Panel inferior corresponde estación control.