

MINUTA

SEGUNDA REUNIÓN DEL COMITÉ OPERATIVO AMPLIADO

**REVISIÓN NORMA DE EMISIÓN PARA LA REGULACIÓN DE CONTAMINANTES ASOCIADOS A LAS
DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES**

(D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES)

El jueves 17 de agosto de 2023, a través de la plataforma de comunicación remota Teams, se realizó la segunda reunión del Comité Operativo Ampliado 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 (D.S. N° 90/2000). La actividad se realizó entre las 15 y las 16:40 horas.

I. Temas tratados

El objetivo de la reunión es dar a conocer los avances en el proyecto definitivo de la revisión del D.S. N°90 e informar sobre la continuación del proceso.

Sebastián Jofre, Jefe del Departamento de Ecosistemas Acuáticos del Ministerio del Medio Ambiente, se refirió al contexto actual, a las principales modificaciones realizadas en la norma y al efecto de estas en las tarifas de las Empresas de Servicios Sanitarios (ESS). Nicolas Trivelli, Jefe de la Sección de Evaluación Ambiental de Políticas Públicas y Valoración de la Biodiversidad del Departamento de Economía Ambiental, presentó el Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) (ver las ppt adjuntas).

Se indicó que esta es una instancia de un Comité Constituido, está enfocado a los que son integrantes tal como se les informó vía e-mail.

Persona que consulta	Institución	Consulta	Respuesta
Pía Mena	AIDIS	En relación a estuarios ¿Por qué no se exige cumplimiento de tabla 6 si la fuente emisora descarga sobre los 20 msnm siendo que los contaminantes descargado aguas arribas tendran efecto en la calidad del agua más abajo?	Los estuarios son especialmente frágiles y la introducción de la tabla 6 se basa en la idea de avanzar gradualmente en el control de la contaminación.

Rodrigo Zamora	SONAPESCA	Quedamos estancados desde fines de 2021 o a principios de 2022 en este proceso normativo se prometió discutir las respuestas en Comité Operativo Ampliado a las observaciones que realizamos en el proceso de consulta ciudadana. ¿Se relizará lo mecionado?	Las observaciones realizadas en la consulta fueron respondidas, están disponibles en la página consultaciudadana del MMA y se enviaron vía e-mail a los que observaron. Dependiendo de su pertinencia algunas de estas observaciones fueron consideradas. Las modificaciones se las estamos presentando en esta reunión.
Victor Galvéz	ANDESS	¿El plazo de 40 meses es distinto a los señalados en el anteproyecto? ¿Lo de las tarifas aplica en zona central del país?	Los plazos son distintos, en general se disminuyeron los plazos. Los pocos efectos en tarifa en la zona central se relaciona con que los cambios normativos no afectan a todas las fuentes emisoras y hay un mayor efecto en grupos tarifarios con pocos cliente.
Sebastián Rebolledo	COPRAM	¿Alguna diferencia con el anteproyecto además de los plazos?	Principalmente los nuevos monitoreos sin evaluación de cumplimiento, esto considerando efectos en los costos para las Fuentes Emisoras.
Sigrid Calderón	CORMA	¿La metodología de estuarios se publicará en el Diario Oficial?	Será una resolución exenta de DIRECTEMAR-
Pia Mena	AIDIS	¿Las plantas potabilizadoras deben cumplir en DS90? ¿El cálculo del efecto en las tarifas considera las potabilizadoras?	No estan exceptuadas en el decreto vigente ni en este proyecto definitivo. Por lo tanto en el cálculo de tarifas presentado no las incluye. Independiente de eso, la SISS estaría calculando el efecto en tarifas por

			razón de las potabilizadoras.
María José Kaffman	ONG FIMA	¿Donde se puede ver el borrador del proyecto definitivo?	El proyecto definitivo se hará publico al momento de ser enviado al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSyCC).
Pía Mena	AIDIS	Se explicita que unos de los objetivos a disminuir la toxicidad de las aguas lo que se vincularía con los ensayos de toxicidad. ¿Todas las fuentes emisoras tiene que realizar ensayos de toxicidad?. ¿Cuan vinculante son los resultados de toxicidad? La palabra toxico es muy alarmate?	No se evalúa cumplimiento a partir de los resultados de toxicidad. Lo que se busca es generar información para una futura revisión de la norma, en la que se podría considerar el control de toxicidad y tener una norma más extricta. Aplica a las fuentes emisoras con un volumen de descarga mayor a 300 m3/día.
Victor Galvez	ANDESS	Diferencia con AGIES anterior y si se publicará este y el proyecto definitivo el expediente	La metodología de evaluación cambió principalmente en la cuantificación de los beneficios. El siguiente paso es el envío del Proyecto Definitivo, en este mes de agosto, al CMSyCC. En ese momento será público el AGIES y el Proyecto Definitivo.
Daniela Zambrano	SSSR	¿Que se considera en los costos de abatimiento? ¿Se considero costos del monitoreo de caudal en línea? ¿El análisis se hace considerando tamaño? ¿Y en base a los costos tienen costos para cada beneficiario?	El costo de abatimiento incluye tecnología, operación y mantención. Para monitoreo del caudal se considera tecnología, operación y mantención. Se considera distintos costos según caudal. La SISS está estimando tarifas

II. Asistencia

Nombre	Institución
Sebastián Jofre Rojas	Ministerio del Medio Ambiente
Nicolas Trivelli	Ministerio del Medio Ambiente
Daniela Fredes	Dirección General de Aguas (DGA)
Susana Giglio	Dirección General de Aguas (DGA)
Rodrigo Mansilla	Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales - Dirección de Obras Hidráulicas - Ministerio de Obras Públicas
Mónica Patricia Martínez Olivares	ODEPA
Christian Lillo	Superintendencia de Servicios Sanitarios
Mario Besoain Fuentes	DIRECTEMAR
Claudia Valenzuela Cuevas	DIRECTEMAR
Vicente Valenzuela	SUBPESCA
Jorge Camilo León	SEA
Verónica Vergara	Superintendencia de Servicios Sanitarios
Elba Vargas	Superintendencia de Servicios Sanitarios
María de la Luz Vásquez	Ministerio de Minería
Daniela Zambrano	Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales - Dirección de Obras Hidráulicas - Ministerio de Obras Públicas
Rodrigo Barrientos Díaz	Servicio de Evaluación Ambiental
Rocio Vera Jara	Ministerio del Medio Ambiente
Sergio Sairafi	Ministerio del Medio Ambiente
Jorge Bravo Rojo	Consejo Minero
Yohana González	AmiChile
Rodrigo Zamora	SONAPESCA
Karin Von Ostén	Colegio de Ingenieros
Antonio González	SUBPESCA
Verónica Droppelmann	Ministerio del Medio Ambiente
Sigrid Calderón	CORMA
Pía Mena	AIDIS
Marysol Azocar Gutierrez	DGA
Gerardo Ahumada	CONAPHI
Ximena Rojas	SalmonChile A.G. e Instituto Tecnológico del Salmón
Sebastián Rebolledo	COPRAM
Martín Benavides Leiva	CPC
María José Kaffman	ONG FIMA
Victor Galvez	ANDESS

REVISIÓN DE LA NORMA DE EMISIÓN DE DESCARGAS RESIDUOS LÍQUIDOS A AGUAS MARINAS Y CONTINENTALES SUPERFICIALES (D.S. 90/2000)

2º Comité Operativo Ampliado
17 de agosto de 2023



Tabla de la reunión

Objetivo: Dar a conocer avances en el Proyecto Definitivo de la revisión del DS90 e informar sobre la continuación del proceso.

- Contexto
- Principales modificaciones
- Efecto en tarifas de las Empresas de Servicios Sanitarios
- AGIES



Contexto

- Norma de emisión
- Alcance nacional
- Todos los rubros
- 865 fuentes emisoras
- 36 parámetros físico-químicos (contaminantes): nutrientes, metales, orgánicos, otros
- Fiscalizadores: SMA, SISS
- Otros servicios: DGA, DIRECTEMAR.



Contexto

- OCDE: Chile **limitado tratamiento terciario** de agua servidas y emisiones difusas por escorrentía de cultivos agroforestales generando contaminación por nutrientes y eutrofización de lagunas costeras, humedales y estuarios (EDA 2005, EDA 2016)
- En Chile la **concentración de N y P se ha incrementado** en cuencas del centro y sur de Chile (Rapel, Maule, Biobío, Bueno, Imperial, Valdivia) (Pizarro et al. 2015).
- ODS 6: Considera el control de la calidad de cuerpos de agua.
- Relevancia ecológica y económica de proteger ecosistemas frágiles y vulnerables como humedales costeros, estuarios, fiordos y lagos.



Contexto

- Compromiso del Programa de Regulación Ambiental 2022-2023.
- En la causa Rol N° 7266-2018 de la Corte de Apelaciones de Valparaíso, en el procedimiento de cumplimiento de la sentencia de la Excma. Corte Suprema, dictada en la causa Rol N° 5888-2019.
- Compromiso en Programas de Recuperación Ambiental y Social
- Se requieren medidas de adaptación al Cambio Climático.



Inicio Revisión
R.E. N° 3404
18 diciembre 2006 MINSEGPRES

RE N°135 17 febrero
diciembre 2010

D.S. no fue firmado por
Ministros

PD no es puesto en
tabla CMS

R.E. N° 1340
30 de noviembre 2020

Proceso de Consulta Pública:
1 de febrero a 26 abril 2021

Vigente
D.S.90/2000
MINSEGPRES

Anteproyecto
2010

CMS
Acuerdo N°13
3 Oct. 2013
(elimina T6)

Derivado a
firma de
Ministros
Febrero 2014

Derivado a
CMS
diciembre
2015

Derivado a
CMS
abril 2017

Reinicio
noviembre
2020

Anteproyecto
2020

CO
COA

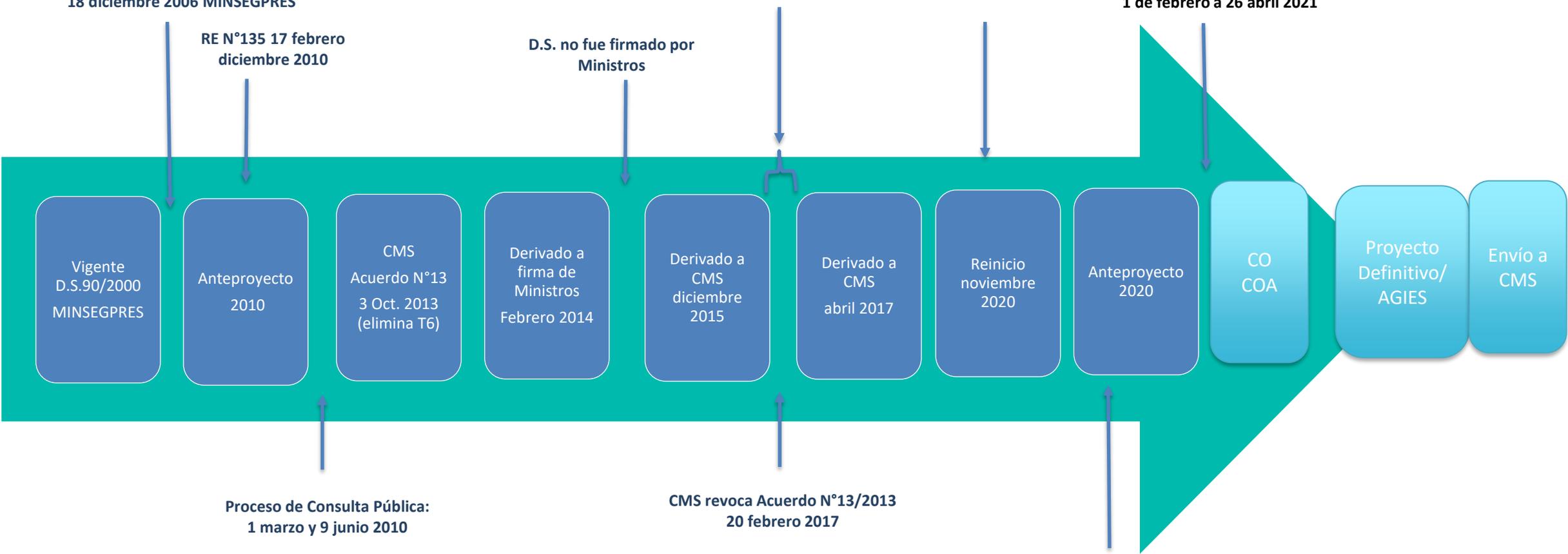
Proyecto
Definitivo/
AGIES

Envío a
CMS

Proceso de Consulta Pública:
1 marzo y 9 junio 2010

CMS revoca Acuerdo N°13/2013
20 febrero 2017

RE N°1475 31 diciembre
2020



Objetivo de la norma

Prevenir la contaminación de las aguas marinas y continentales superficiales del país, mediante el control de contaminantes asociados a los residuos líquidos que se descargan a estos cuerpos receptores. Con lo anterior, se espera que las aguas superficiales mantengan o alcancen la condición de ambientes libres de contaminación, de conformidad con la Constitución y las leyes de la República.



El DS90 vigente

- Mediante caracterización de cargas (g/día) se define si el establecimiento debe cumplir la norma (fuente emisora)
- Las concentraciones a cumplir dependen del tipo de cuerpo de agua donde se descargue:

Tabla 1: río

Tabla 2: río con capacidad de dilución

Tabla 3: Cuerpo lacustre

Tabla 4: Dentro de la zona de protección litoral (ZPL)

Tabla 5: Fuera de la ZPL (mediante fórmula)



Principales modificaciones

- Casos a los que no aplica.
- Nueva tabla 6: descargas a Estuarios.
- Redelimitación de Zona de Protección Litoral (ZPL).
- Modifica regulación de descargas a cuerpos lacustres y a sus afluentes.
- Nuevos parámetros: Cloro Libre Residual (CLR) y Trihalometanos (THM).
- Artefactos navales.
- Monitoreo en línea de caudales.
- Autorización para descargar.
- Resultados de monitoreos no sujetos a evaluación de cumplimiento
- Plazos.
- Instituciones fiscalizadoras.



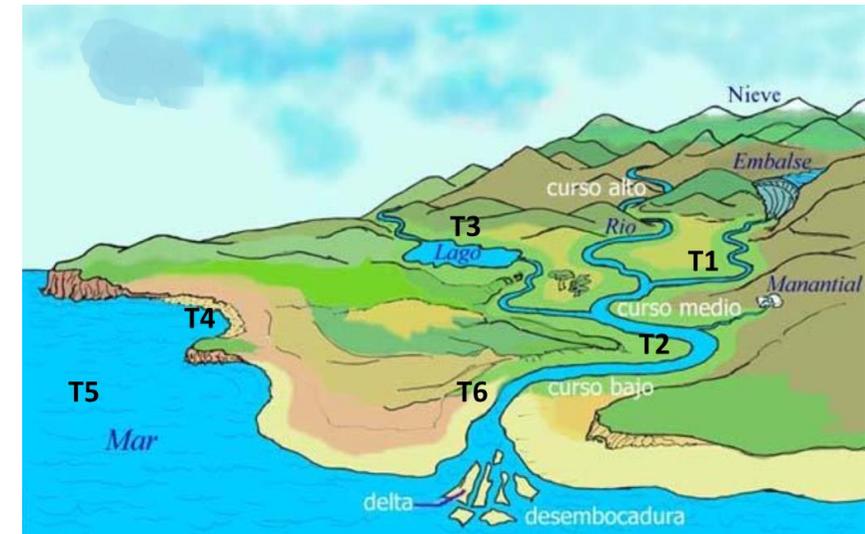
Casos en que no aplica

- a) Descargas de sistemas de **evacuación y drenajes de aguas lluvias**, salvo que entren en contacto con residuos líquidos, caso en el que se le aplicará la presente norma a la fuente emisora.
- b) Descargas de **vertederos de tormenta de sistemas de recolección y/o tratamiento de aguas servidas**, en los eventos en que se incorpore aguas lluvias que excedan su capacidad máxima de diseño. La Superintendencia de Servicios Sanitarios instruirá a las concesionarias los criterios de uso de estos aliviaderos, resguardando que estos operen únicamente en la situación descrita anteriormente, sin perjuicio de las situaciones de fuerza mayor calificadas por dicha Superintendencia, conforme a la referida instrucción.
- c) Descargas de **naves o fuentes difusas**.
- d) A las **aguas de contacto** salvo que entren en contacto con residuos líquidos, caso en el que se le aplicará la presente norma a la fuente emisora.



Nueva tabla 6: protección de estuarios

Estuarios: Entre los ecosistemas más productivos de planeta, cientos de organismos dependen de los estuarios (hábitat de 75% de los peces comerciales y 80-90% de los de pesca recreacional).



Nitrógeno total (ton/año) en estuarios centro y sur de Chile
(MMA, 2019)



Nueva tabla 6: protección de estuarios



Estuarios: cuerpo de agua costero ubicado en el tramo final de un curso fluvial hasta la línea de más baja marea en el mar, donde el agua dulce proveniente del drenaje continental o insular, interactúa con el agua de mar en forma temporal o permanente.

Para efectos de este decreto se entiende que un estuario se extiende desde la línea de más baja marea en el mar hasta donde se verifica el efecto de marea en el cuerpo fluvial.

Si la cota de terreno del lecho del cuerpo fluvial, en el punto donde la fuente emisora descarga, está a una altura sobre el nivel del mar superior a 20 metros, se entenderá que no descarga en un estuario.

Rubros	Tablas Nº 1 y Nº2 a Tabla Nº 6
Alimentos	2
Tratamiento de Aguas Servidas	11
Madera, celulosa, papel	5
Pesca y Acuicultura	8
Otros Rubros	5
Total	31

Nueva tabla 6: protección de estuarios

Respecto a las concentraciones reguladas en las descargas a cuerpos fluviales:

- Son menores las concentraciones máximas permitidas de aluminio, arsénico, cobre, fósforo, nitrógeno y temperatura.
- Se agrega la regulación de cromo total, estaño, sólidos sedimentables.

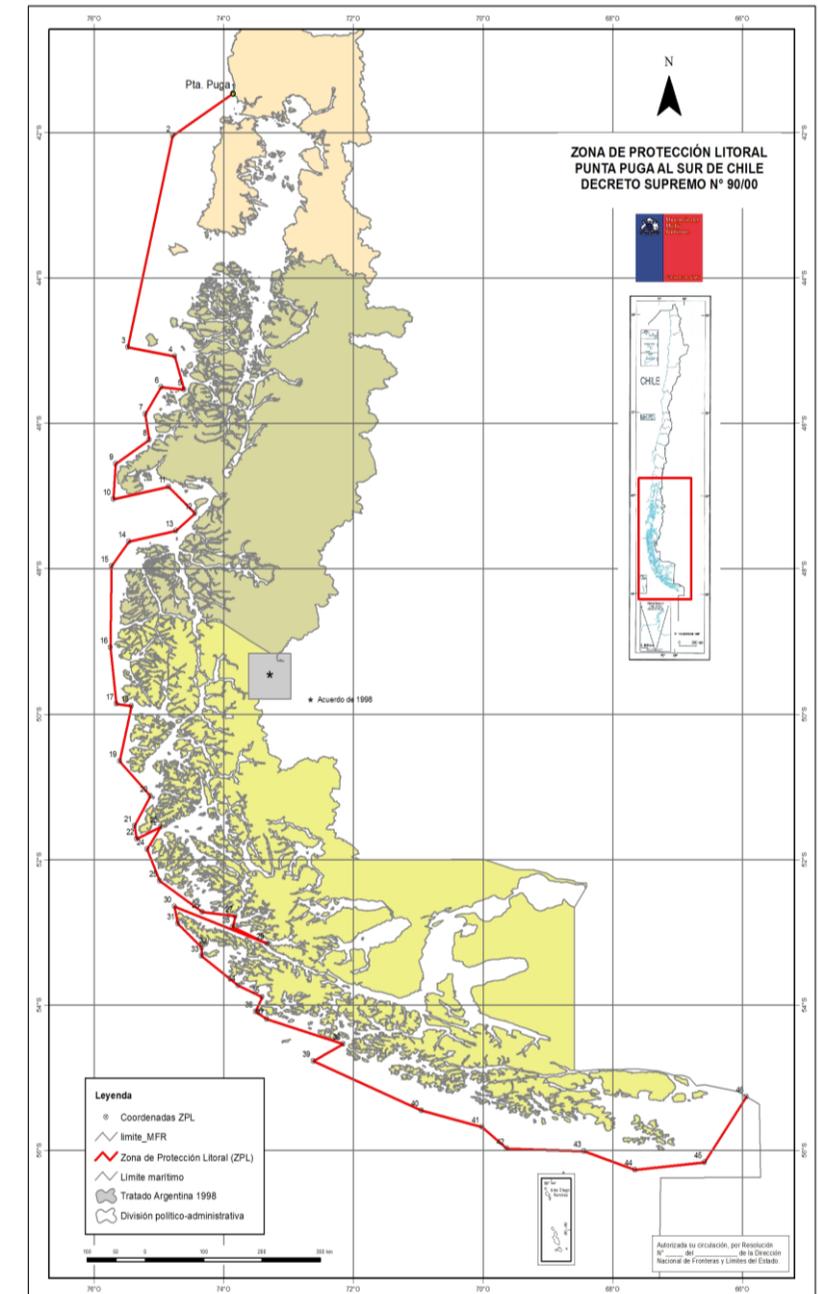


Nueva delimitación de la zona de protección litoral (ZLP)

Desde Punta Puga al sur se define la ZLP mediante coordenadas geográficas y no por fórmula como en el resto del país.

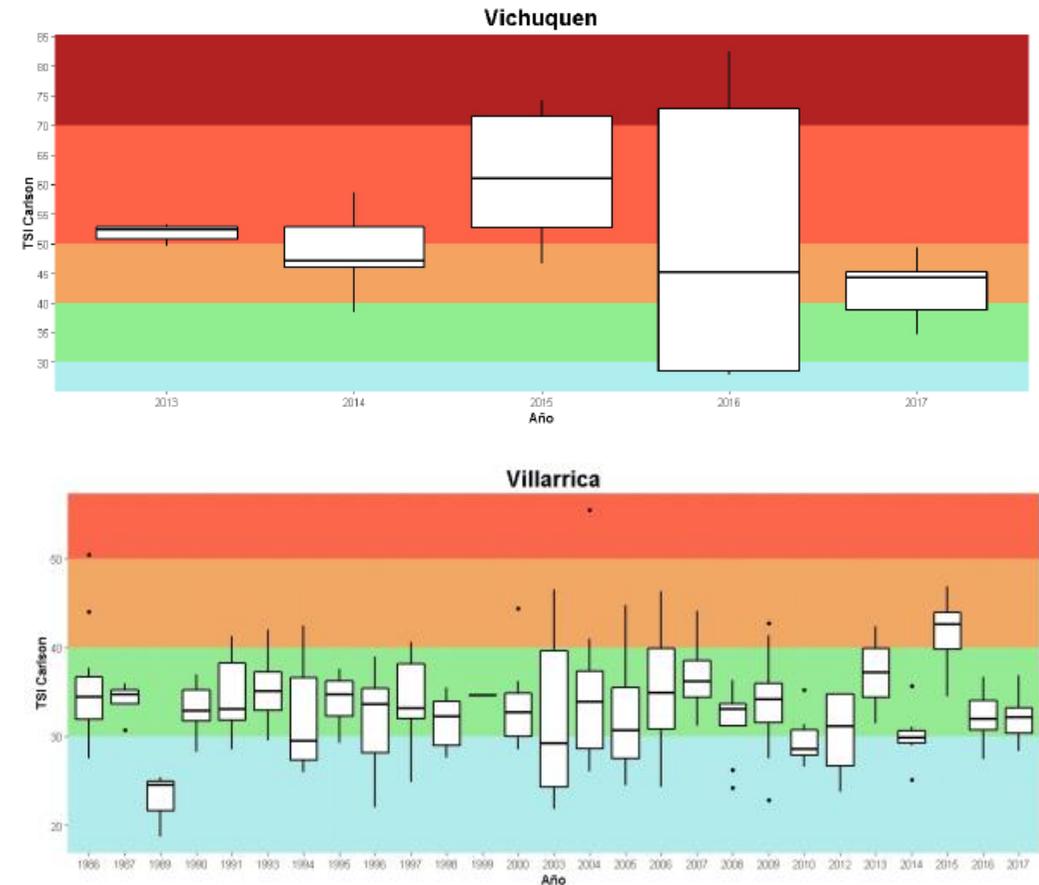
Fórmula en esta zona ha generado problemas en su aplicación para determinar la extensión, pues arroja una ZLP de extensión restringida e inapropiada en zonas de fiordos y mares interiores, existiendo evidencias de ecosistemas frágiles y únicos a escala mundial que es conveniente resguardar.

Rubros	Tabla Nº 5 a Tabla Nº 4
Alimentos	15
Tratamiento de Aguas Servidas	4
Pesca y Acuicultura	46
Otros Rubros	7
Total	72



Regulación a cuerpos fluviales afluentes a cuerpos de agua lacustre

Lagos: procesos de degradación ambiental, perdiendo su condición de oligotrofia y sustento de actividades económicas relacionadas a calidad del agua (turismo, acuicultura, otras).



Índice de estado trófico (TSI) de Carlson

Regulación a cuerpos fluviales afluentes a cuerpos de agua lacustre ⁸⁰⁶⁵

- Cuerpo fluvial afluente de cuerpo de agua lacustre: cuerpo de agua fluvial, incluidos sus tributarios, que drena la cuenca del cuerpo de agua lacustre y se encuentra aguas arriba del mismo hasta la línea divisoria de aguas. El servicio responsable de definir los límites de las cuencas, subcuenas y subsubcuenas hidrográficas del país, es la Dirección General de Aguas (DGA).
- Se reducen principalmente las concentraciones de descarga permitidas de Nitrógeno y Fósforo.

Regulación descargas en cuerpo lacustre



Lago Villarrica



Lago Vichuquén

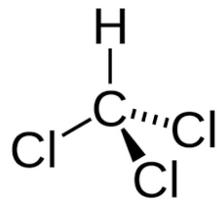
En cuerpo de agua lacustres (T3) se reducen las concentraciones de descarga permitidas de Cadmio, Cromo hexavalente, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc.

Se regula cloruros 400 mg/L

CLR y THM

Cloro Libre Residual y Trihalometanos:

- Se regula en todas las tablas (6 tablas).
- CLR es altamente tóxico para organismos acuáticos y precursor, en presencia de materia orgánica, de la formación de compuestos organoclorados.
- Los THM reconocidos agentes altamente cancerígenos.



Artefactos Navales

- Artefacto naval: Todo aquél que, no estando construido para navegar, cumple en el agua funciones de complemento o de apoyo a las actividades marítimas, fluviales o lacustres o de extracción de recursos, tales como diques, grúas, plataformas fijas o flotantes, balsas u otras similares. No se incluyen en este concepto las obras portuarias aunque se internen en el agua.
- Deberán someterse a calificación de fuente emisora los artefactos navales, inscritos o no en los registros de la autoridad marítima, que descarguen residuos líquidos en cuerpos de aguas marinas o continentales superficiales por procesos industriales, incluidos los residuos líquidos generados en procesos de potabilización, o lavado de sistemas de cultivo de recursos hidrobiológicos

Monitoreo en línea de caudal

En casos fundados, la autoridad fiscalizadora podrá:

Solicitar a las fuentes emisoras con un volumen de descarga de residuos líquidos mayor a 300 m³/día, el monitoreo en línea de caudal incluyendo el caudal en el vertedero de tormenta, con conexión a su plataforma electrónica. Dicha conexión deberá realizarse según los requisitos que la autoridad fiscalizadora establezca para dichos efectos.

Autorización para descargar

Obras artificiales de aprovechamiento del recurso hídrico: corresponden a canales o cauces artificiales entendidos estos como acueductos construidos por la mano del hombre y a embalses siendo estas obras artificiales donde se acopian aguas.

Las descargas de residuos líquidos en obras artificiales de aprovechamiento del recurso hídrico de tipo superficial, sólo puede realizarse con la previa autorización de su propietario o su administrador.

Resultados de monitoreos no sujetos a evaluación de cumplimiento

- Las fuentes emisoras deberán realizar el monitoreo de los siguientes contaminantes, e informar los resultados obtenidos, conforme a los criterios especificados en esta norma y la autoridad fiscalizadora a través de sus instrucciones.
- El monitoreo se debe realizar a lo menos una vez al año.

Contaminante*	Unidad	Expresión
Benceno	mq/L	C ₆ H ₆
N-Nitrito	mq/L	N-NO ₂ ⁻
N-Nitrito + N-Nitrato	mq/L	N-NO ₂ ⁻ + N-NO ₃ ⁻
Nitrógeno amoniacal	mq/L	N-NH ₄ ⁺

* Los valores de concentración se deben referir a concentraciones totales, el muestreo debe ser de tipo compuesto.

Resultados de monitoreos no sujetos a evaluación de cumplimiento

Las fuentes emisoras que descarguen sus residuos líquidos en cuerpos de agua marinas o cuerpos de agua continentales superficiales con norma secundaria de calidad ambiental vigente, deberán monitorear, adicionalmente, los contaminantes regulados en dicha norma que no estén sujetos a cumplimiento de esta norma de emisión.

El monitoreo de estos contaminantes deberá realizarse cada cuatro meses.

Resultados de monitoreos no sujetos a evaluación de cumplimiento

- Las fuentes emisoras con un volumen de descarga mayor a 300 m³/día que descarguen en cuerpos de agua continentales superficiales deberán realizar ensayos de toxicidad aguda a los residuos líquidos descargados.
- Los ensayos de toxicidad deberán realizarse al menos una vez al año.

Plazos de cumplimiento

12 meses para caracterizar los residuos líquidos

40 meses para cumplir límites normativos

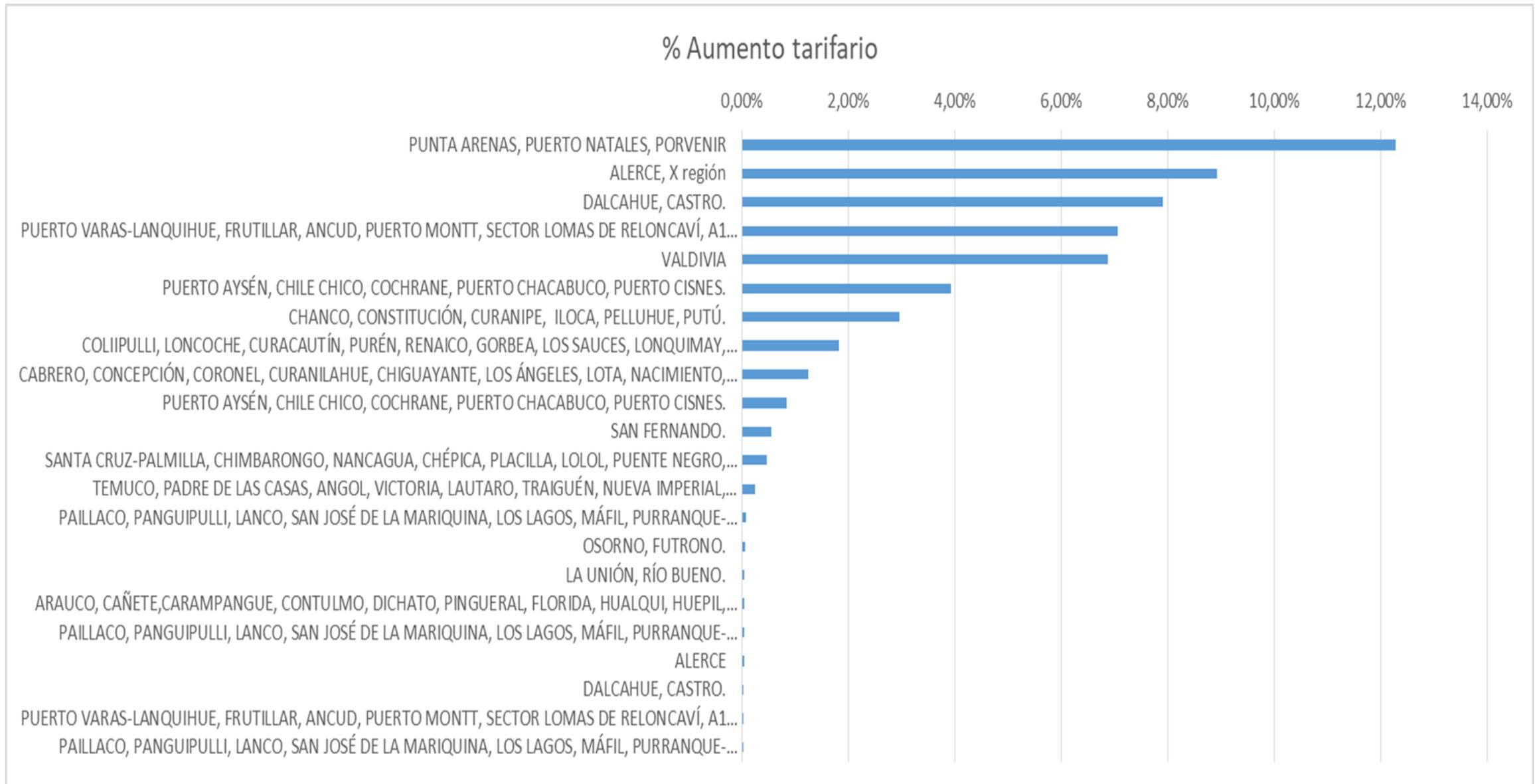
Plazos para fuentes emisoras sujetas al cumplimiento del D.S. N°90, establecimientos que no calificaron como fuente emisoras y que con este nuevo decreto si calificarán, en construcción, artefactos navales, establecimientos que descarguen sólidos mediante la utilización de aguas, como forma de transporte de residuos sólidos.

Instituciones fiscalizadoras

El control y fiscalización del presente decreto será efectuado por la Superintendencia del Medio Ambiente. Sin embargo, la Superintendencia de Servicios Sanitarios es la autoridad fiscalizadora en el control de los residuos líquidos que se encuentren vinculados a las prestaciones o servicios de las empresas de servicios públicos sanitarios y los servicios sanitarios rurales, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley N° 18.902 y los artículos 85 y siguientes de la Ley N° 20.998.



Tarifas empresas de servicios sanitarios (SISS)





Análisis General de Impacto Económico y Social

Actualización de la Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales (D.S.90/2000)

Departamento de Economía Ambiental



¿Qué es y qué evalúa el AGIES?

Es una herramienta que permite entregar información técnico-económica para la toma de decisiones sobre medidas de descontaminación ambiental, enfocada en el Análisis Costo Beneficio (ACB), pero no limitado a él.

Carácter y alcance:

- **General:** Es un indicador y no debieras ser considerado como el único criterio de decisión de una política pública (Arrow et al., 1997).
- **No vinculante:** El AGIES considera un escenario hipotético en el cuál no debe considerarse como vinculante, asumiendo que, la modelación que se realiza tiene sustento en la costo-efectividad (como lograr el cumplimiento a un menor costo), no siempre logra retratar de manera exacta la situación específica de cada uno de los regulados, los que pueden tomar decisiones distintas a las expuesta en el AGIES para dar cumplimiento a la normativa.

Evalúa

- **Beneficios:** externalidades positivas que tiene una normativa.

Ej: Efectos en salud evitados, protección al medio ambiente (e.g. biodiversidad), etc.

- **Costos:** costos **adicionales** que la normativa introduce a los agentes de la sociedad.

Ej: inversión, operación y mantención para medidas de abatimiento, monitoreo, fiscalización, entre otros.

No evalúa

- No es un análisis macroeconómico

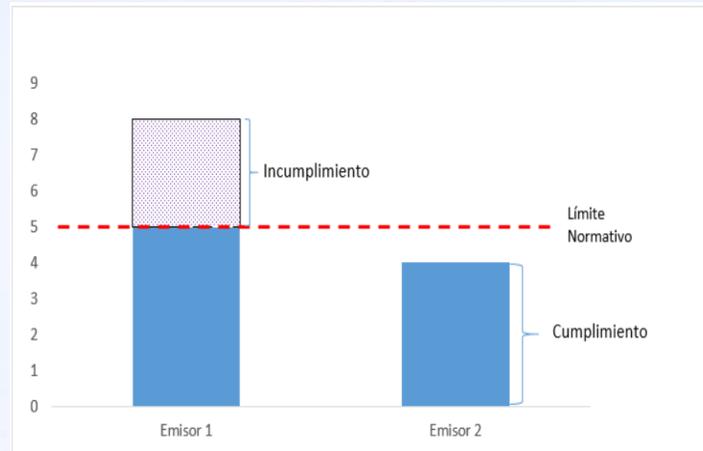
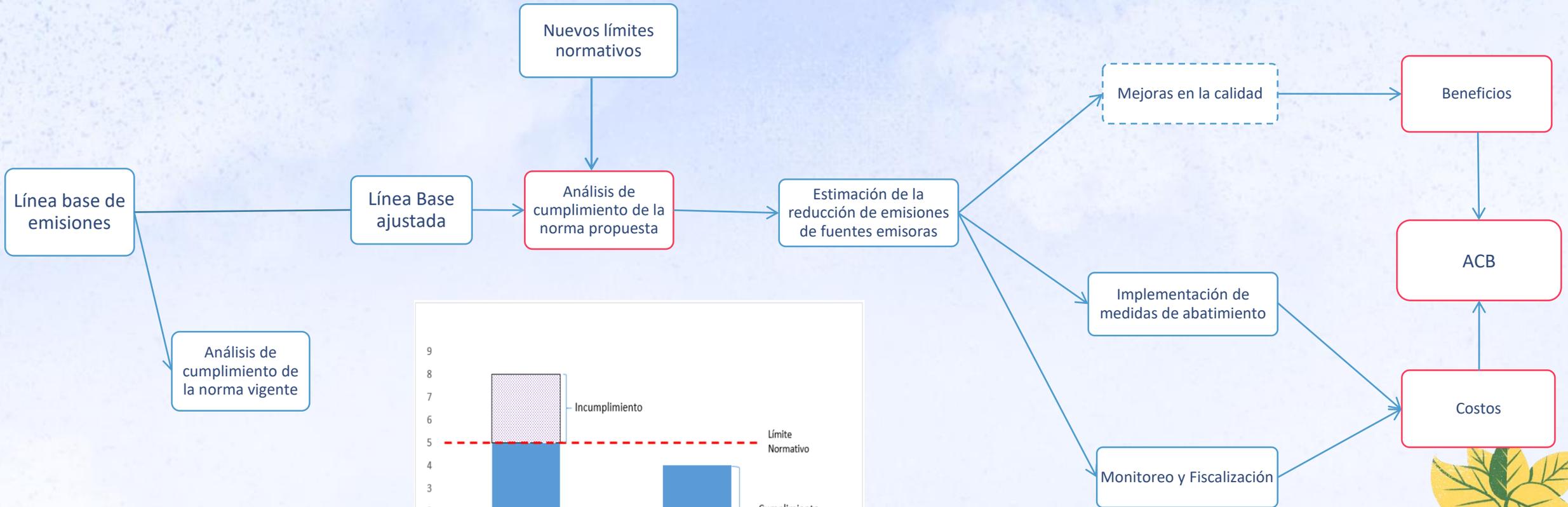
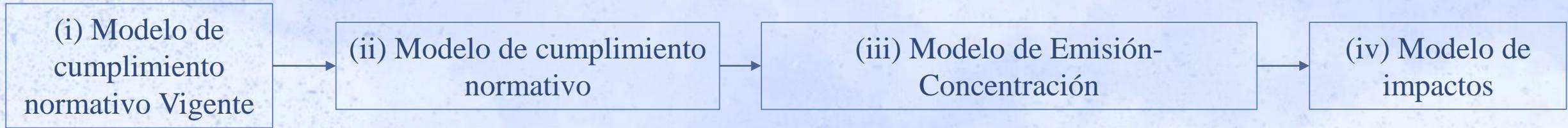
Ej: No evalúa ingeniería de proyectos, cambios en empleo, efectos en la economía regional, etc.



Modificaciones propuestas en el PD evaluadas en AGIES

- Se evalúa la incorporación de la T6, que establece límites de emisión para descargas en estuarios (Artículo 17).
- Se evalúa la modificación en la Zona de Protección Litoral (ZPL), lo que conlleva, según la ubicación de la fuente emisora, que deba pasar a cumplir T4 en vez de T5 (Artículo 5).
- Se define de “Cuerpo fluvial afluente de cuerpo de agua lacustre”, lo que implica que algunas fuentes emisoras regidas por T1 o T2 deberán cumplir los límites máximos de emisión establecidos en la T3, se evalúa este cambio en las fuentes. (Artículo 5).
- Se regulan nuevos contaminantes para descargas en todos los cuerpos de agua: *Cloro Libre Residual (CLR)* y *Trihalometanos (THMs)*.
- Para descargas en cuerpos de agua lacustres (T3), se incluyen los *Cloruros* como contaminantes regulados. Evaluándose 43 parámetros en total.
- Se modifican las concentraciones de descarga exigidas para *Cadmio, Cromo hexavalente, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc*. Respecto a las propuestas en el Anteproyecto
- Se incorporan los Espacios Costeros Marinos de Pueblos Originarios (ECMPO) como áreas de resguardo, para los que se establece un límite de *Coliformes Fecales* más estricto en la T4.
- Modificación en criterios de tolerancia de excedencia. (Artículo 45)
- Se evalúan las exigencias de monitoreo anual completo e inclusión de monitoreo anual de contaminantes adicionales. (Artículo 27)
- Se evalúan los cambios en los volúmenes de descarga que definen la frecuencia de monitoreo.
- Se incorporan costos de ensayos de toxicidad según lo establecido en el artículo 47..
- Se modifican plazos de implementación de la regulación (Artículo 26).





Metodología General del AGIES: Metodología de Evaluación



Existen 3 potenciales escenarios, el primero corresponde a aquellas fuentes que emiten superando la actual normativa, el segundo corresponde a aquellas fuentes que superan la nueva norma y el 3er escenario corresponde a aquellas fuentes que cumplen con la nueva normativa.

Para los dos primeros casos, se tendrán costos asociados a la reducción de la contaminación, para el último caso no se tendrían costos dado que mantienen un cumplimiento. Los costos de monitoreo sin embargo dependerán de las características de la fuente.

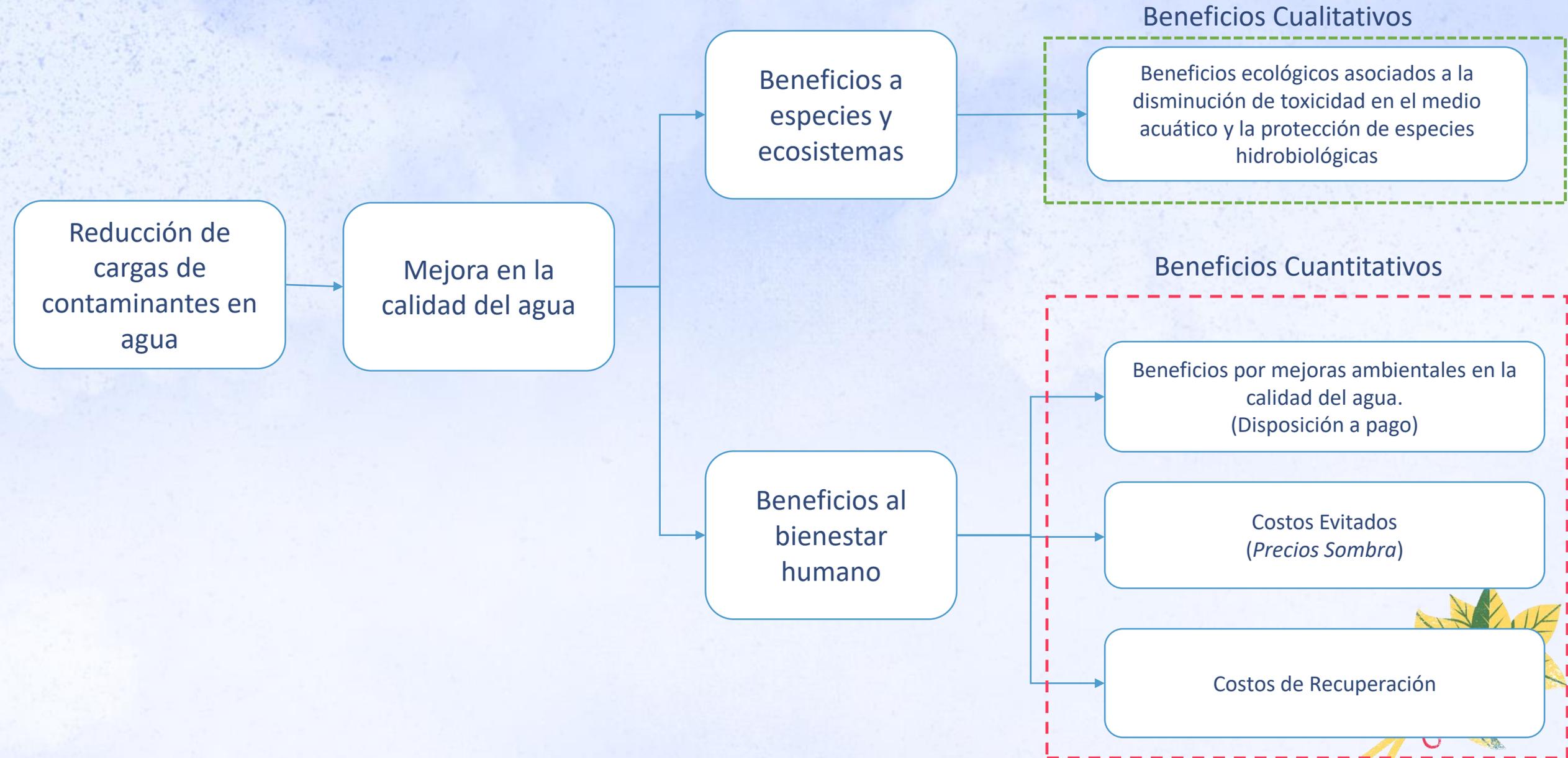


- i) Costos de tecnologías de abatimiento: costos de instalar tecnologías de abatimiento para cumplir con los límites de emisión de cada fuente emisora. Estas medidas de abatimiento estiman cada uno de los contaminantes a abatir y se calcula considerando los costos de inversión, operación + mantención y la vida útil de la tecnología. Se considera la costo eficiencia de las medidas, esto quiere decir el modelo selecciona aquellas tecnologías que permiten un cumplimiento de la norma a un menor costo.
- i) Costos de monitoreo: corresponden a todos los costos asociados a monitoreo adicional que implemente esta norma a las fuentes emisoras existentes.
- i) Costos de fiscalización: el Estado, a través de los organismos encargados de fiscalizar el cumplimiento del D.S. N°90/2000, incurrirá en costos adicionales asociados a nuevas actividades en la fiscalización.



Metodología General del AGIES: Beneficios

8084

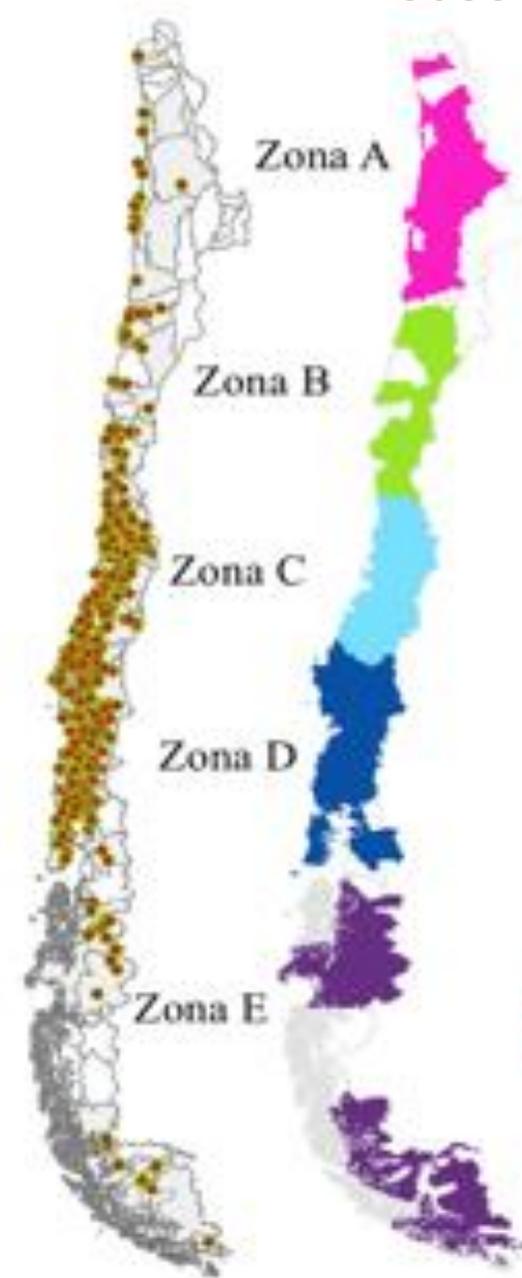


Resultados

A través del territorio nacional se identifican 865 fuentes que estarán afectas a la normativa. La distribución de las fuentes en el territorio, se concentra en la zona D (46% de las fuentes), en la zona C (38% de las fuentes), en la zona B(7% de las fuentes), en la zona A (5% de las fuentes) y en la zona E (5% de las fuentes).

La caracterización de las fuentes arroja que en principal medida estas deberán cumplir la T1 (53%), T4(17%), T2 (11%), T5 (10%), T3 (6%) y T6 (4%).

Zona	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total
Zona A	1	0	0	20	21	0	42
Zona B	23	6	0	12	16	0	57
Zona C	273	19	1	12	18	4	327
Zona D	142	65	51	82	34	24	398
Zona E	16	1	3	18	0	3	41
Total	455	91	55	144	89	31	865



Incumplimientos por tabla (kg/día).

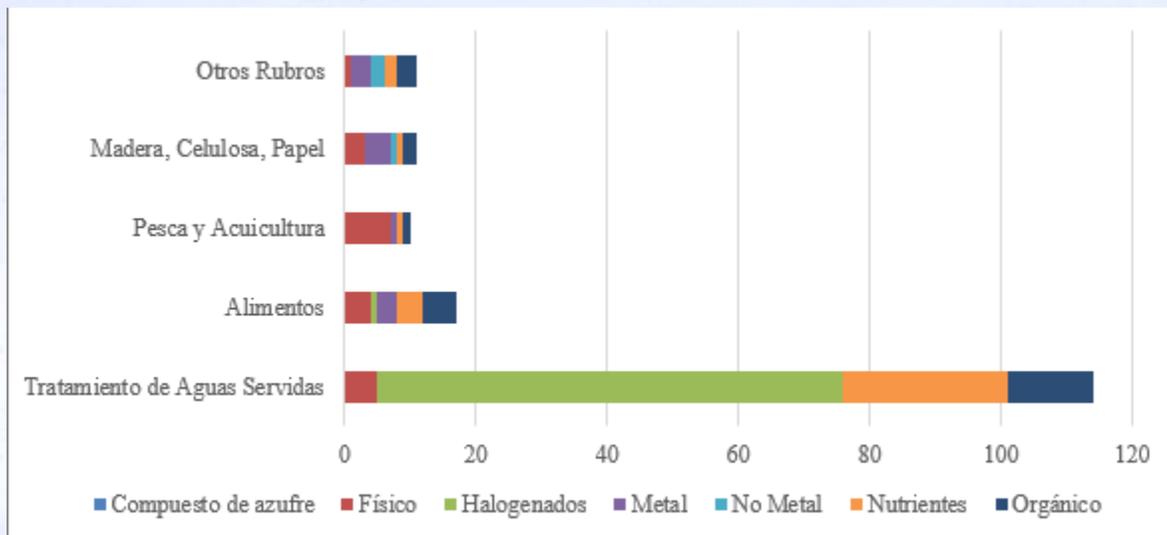
Parámetro	TABLA 1	TABLA 3	TABLA 4	TABLA 6
Coliformes Fecales*	381,7		1.099.131.809,5	
Demanda Biológica de Oxígeno		13,2	35.630,4	8.889,8
Sólidos Suspendidos Totales		21,1	19.520,0	3.780,4
Aceites y Grasas		7,7	2.662,0	2.012,1
Nitrógeno		8,0		2.111,4
Fósforo			772,0	258,9
Cloruro				319,9
Cloro Libre Residual	98,6			
Índice de Fenol			43,3	
Aluminio			3,4	32,2
Manganeso				9,6
Cobre				4,7

Incumplimientos por Zona (kg/día).

Parámetro	ZONA B	ZONA C	ZONA D	ZONA E
Coliformes Fecales*			771.062.831,5	328.069.359,7
Demanda Biológica de Oxígeno		317,1	33.283,8	10.932,5
Sólidos Suspendidos Totales		266,8	18.361,9	4.692,8
Aceites y Grasas		233,2	4.316,7	131,9
Nitrógeno		66,1	2.045,3	8,0
Fósforo		9,7	788,8	232,4
Cloruro			319,9	
Cloro Libre Residual	1,4	97,2		
Índice de Fenol				43,3
Aluminio		1,3	34,3	
Manganeso		1,4	8,2	
Cobre			4,7	

Solo se consideran aquellos parámetros en donde el incumplimiento es mayor a 1kg/día

Incumplimiento por Rubros.



Otros rubros corresponden a: Energía, Educación, Curtiembres, Textil, Terminal marítimo, Fabricación de productos de arcilla y cerámicas, Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierra, Otros servicios de esparcimiento.



Costos de la Norma en MM USD/año

Costo	2025	2026	2027	2028	Desde 2029 en adelante
Abatimiento	-	-	-	-	3,84
Caracterización y Monitoreo de Fuentes emisoras	3,11	3,13	3,13	3,13	3,13
Fiscalización	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
Total	3,18	3,20	3,20	3,20	7,04

La entrada en vigencia de la normativa considera distintos plazos, por ende los costos totales anualizados deben considerarse en plena implementación, esto quiere decir a partir del año 2029.

Costos de Abatimiento por Rubro en MM USD/año

Rubros	Costo anualizado [MM USD/año]*	Porcentaje
Alimentos	0,98	25,54%
Energía	0,01	0,28%
Madera, Celulosa, Papel	0,11	2,88%
Otros Rubros	0,08	2,12%
Pesca y Acuicultura	0,27	7,08%
Tratamiento de Aguas Servidas	2,38	62,09%
Total general	3,84	100,00%

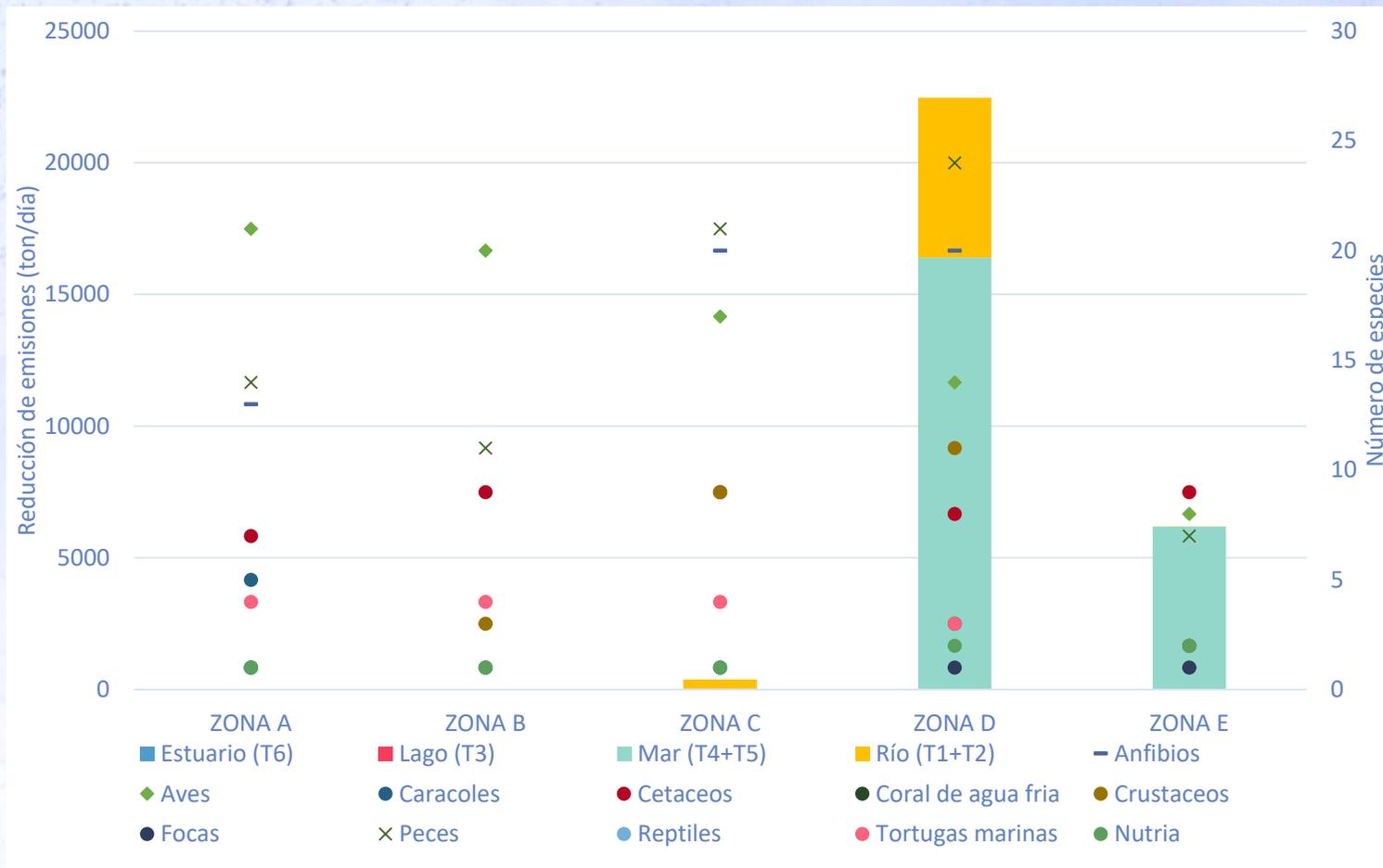
Costos de Monitoreo en MM USD/año

Motivo	Valor anualizado [MM USD/año]
Monitoreo ⁴³	2,52
Caracterización de fuentes emisoras	0,011
Monitoreo en línea de caudal	0,592
Total	3,13



Resultados

- El esfuerzo derivado de reducir las emisiones generaría un beneficio ecológico al proteger una alta cantidad de especies



Zona A

Zona B

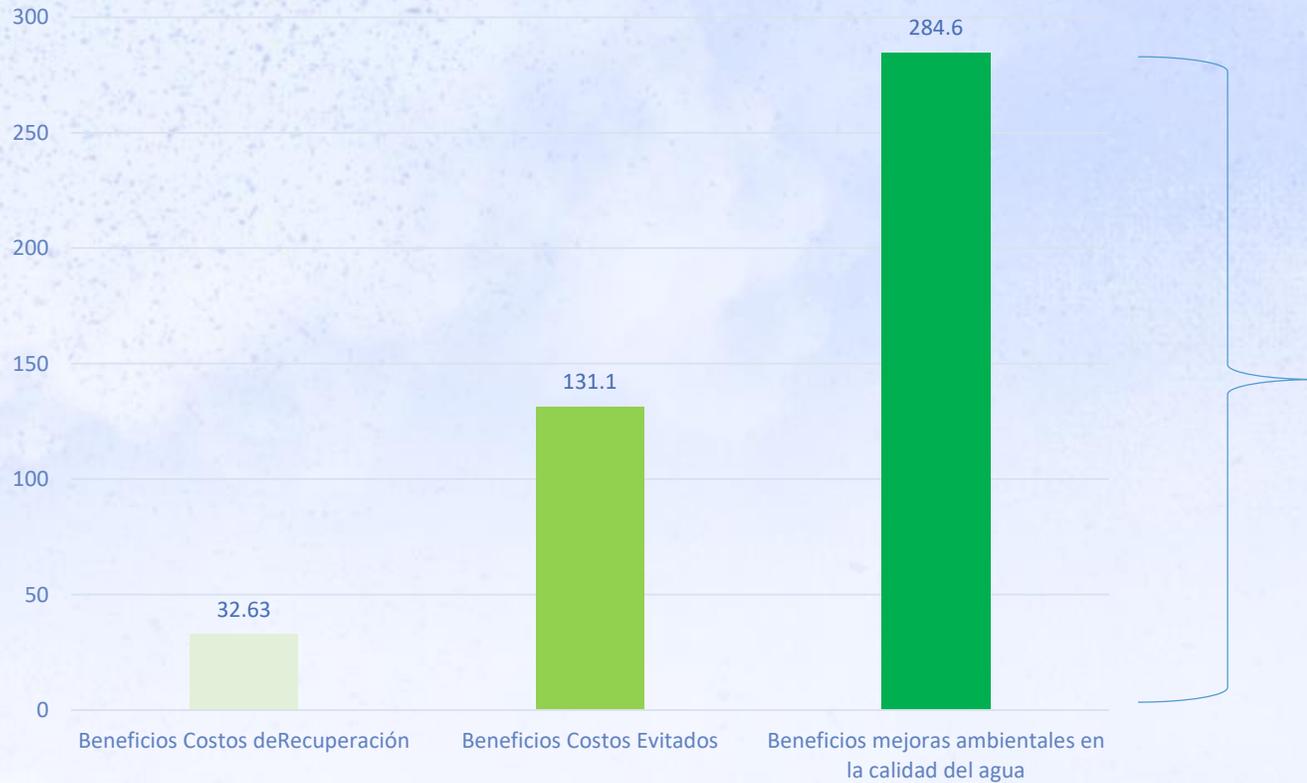
Zona C

Zona D

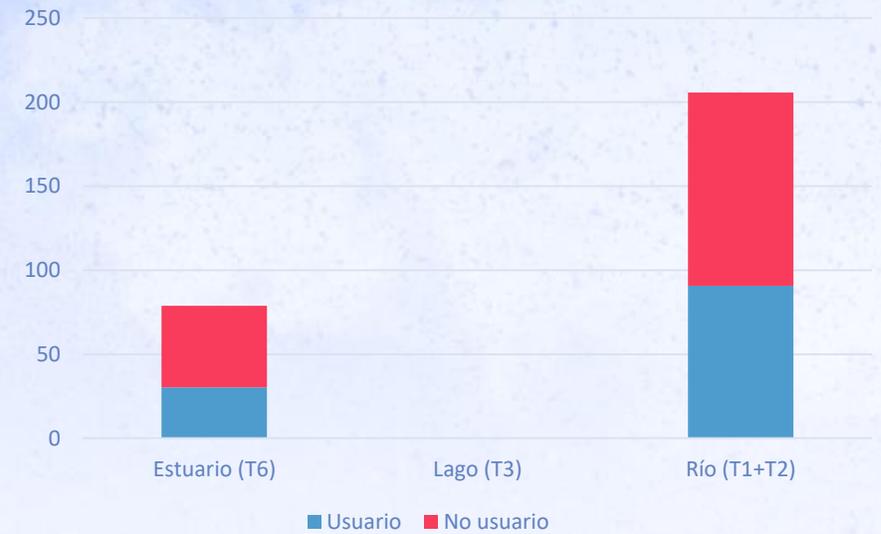
Zona E



Beneficios valorizados por metodología en MM USD/Año



Distribución de beneficios en mejoras ambientales, asociada a usuarios y no usuarios.



Estos Beneficios se verán reflejados desde la generación en la reducción de las emisiones, esto significa a partir del año 2029.



Análisis de costos y beneficios



Al comparar los costos totales de la regulación con las tres metodologías de cuantificación de beneficios se observa que, los beneficios siempre son superiores a los costos. Si consideramos el valor máximo de beneficios y el valor mínimo se obtienen relaciones beneficio costo positivas, lo que sugiere que la norma es socialmente rentable, y se aconseja su implementación

Indicador	Max	Min
Beneficios	284,6	32,63
Costos	7,03	
B/C	40	5





Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

