Reunión Comité Operativo Ampliado

Anteproyecto Plan de Descontaminación de la cuenca del lago Villarrica

SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

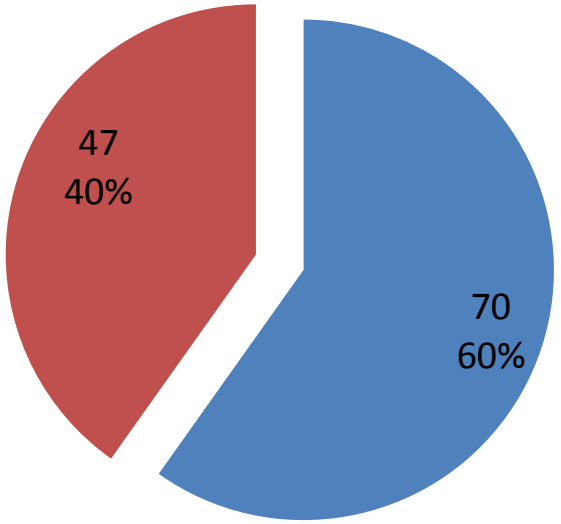
DEPARTAMENTO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Resumen propuestas ingresadas para elaborar Anteproyecto

Introducción – Propuestas para elaborar Anteproyecto. Marzo 2019.

N°	Nombre Persona o Institución	N° Prop.	Consideradas en AP	No consideradas
1	Ricardo Labra	13	9	4
2	F. ANALISIS DE GESTION AMB. (AGA)	6	6	0
3	Salmon Chile/INTESAL	8	6	2
4	MAI	19	12	7
5	ALFREDO GODOY	1	0	1
6	BIOALTUS	1	0	1
7	KARIN PELICAN	29	15	14
8	Club Nautico	4	0	4
9	CAC	8	7	1
10	AGUAS LIBRES VILLARRICA	12	7	5
11	Red de Nuevas Ideas	16	8	8
	Total	**117**	**70**	**47**

Resumen propuestas y aportes para elaborar el Anteproyecto del Plan Marzo 2019.



Introducción – Propuestas para elaborar Anteproyecto. Marzo 2019.

N°	Nombre Persona o Institución	Resumen si consideradas	Resumen no consideradas
1	Ricardo Labra	*Aumentar monitoreo en le lago. * Difusión de antecedentes calidad del agua * Plan reforestación. *Control a pisciculturas. *Nómina Centros Acuícolas *Considerar sistemas Alcantarillado publico *Estudios permanentes del lago. *Estrategia educación ambiental	*Constituir una comisión que regule permisos de edificación y de construcción. *Las comunidades podrán limitar la instalación de las pisciculturas. *Aplicación tratamiento biológico para reducir Blooms.
2	FUNDACION DE ANALISIS DE GESTION AMB. (AGA)	*Proceso de PAC Temprana *Consideraciones para evitar que se anule el Plan. *AGIES elaborado en etapa que corresponda. *Sobre plazos del PMCCA de la Norma *Resguardar contenidos del acto administrativo que la antecede, la declaración de zona saturada.	*Se consideran todas incluidas en PDAV.
3	Salmon Chile/INTESAL	*Realizar completo catastro de fuentes. *Medidas enfocadas en los principales emisores. *Afinar información base para el Plan. *Considerar aumentos de monitoreos. *No avanzar en la definición de las medidas a considerar en el plan hasta no tener un buen diagnóstico de la causa. *Incorporar comité de científicos al Comité.	*Proponer ajuste a la Norma de Calidad. *Elaborar un modelo teórico que permita anticiparse a distintos escenarios.

Introducción – Propuestas para elaborar Anteproyecto. Marzo 2019.

N°	Nombre Persona o Institución	Resumen si consideradas	Resumen no consideradas
8	Club Náutico Pucón		**Prohibición motores de 2 tiempos.* **Campaña de educación a patrones de embarcaciones y a usuarios.* **Limpieza del fondo lacustre en el sector La Poza.* **Supervisar embarcaciones de turismo masivo.*
9	CAC	*Alcantarillado rivera sur *Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas para Curarrehue *Subsidio conexión alcantarillado *Mecanismos expeditos que permitan un ordenamiento y planificación del territorio, acorde con el objetivo de descontaminación de la cuenca *Elevar exigencias sobre descarga de RILES en toda la cuenca *Fortalecimiento de capacidades de fiscalización *Se espera que el futuro plan de descontaminación sea sometido a evaluación periodica,	**El PDA debe modificar la ley orgánica constitucional de municipalidades*

Introducción – Propuestas para elaborar Anteproyecto. Marzo 2019.

N°	Nombre Persona o Institución	Resumen si consideradas	Resumen no consideradas
4	MAI	*Aplicar cánones reguladores a la descarga residuos, nutrientes, quimicos y biomasa, a la red hídrica (cuenca) * Medir las descargas por cantidad. *Cuantificar capacidad de retención de nutrientes en las PTA, sectorizar conexiones. * Identificar métodos de tratamiento de aguas servidas alternativos y sectoriales. *Fomentar la restauración veg. nativa, a través de programas de reforestación, control de ganado y especies invasoras. *Identificar actividades turísticas que generen mayores impactos negativos en la red hídrica. Estándares.	** Regular el uso de agua de las pisciculturas a sistemas cerrados, circulares. innovar en sistemas de acuaponia organica. Pisciculturas RAS.* ** Sustituir productos químicos para la producción acuícola por insumos de origen orgánico.* **Franja de proteccion de 50 metros a cada lado de la ribera.* **Cánon regulador para gestionar de forma eficiente el turismo.* **Restringir el uso de motores dos tiempos. Restringir el uso de motos acuáticas.* **Realizar fiscalización de forma colaborativa con y entre todos los órganos necesarios y voluntarios del MAI.* **Conservar humedales y salud del suelo.*
7	**KARIN PELIKAN**	*Fiscalización de pisciculturas, cumplimiento de normativa. * Determinación nutrinetes en lodos *Utilización de lodos como abono para agricultura. * Mecanismos de inclusión ciudadana. * Delimitación de animales a cuerpos de agua. *Determinación de zonas seguras y temporada para fertilización. * Educación ambiental como la principal ruta de mejoramiento de las labores de agricultura. *Fiscalización en terreno de embarcaciones. *Humedales artificiales domiciliarios en reemplazo a la fosa séptica. *Educación ambiental en establecimientos educacionales. *Difusión audio-visual permanente *Creación de humedales artificiales *Red de protección a humedales	**Limitar la instalación de pisciculturas y su ampliación.* **Limitación de las cantidades máximas a fertilizar por concentraciones según superficie, mínimo de 500 metros.* **Eliminación de los centros flotantes de combustibles.* **instalaciones apropiadas para poder realizar un lavado correcto de embarcaciones sin libreación de RESPEL.* **Eliminación de los motores de 2 tiempos en sus 2 modalidades.* **Fomento a la utilización de vehículos acuáticos sin motor.* **Dispositivos que impidan el vertido de combustible.* **Restricción de naves acuáticas.* **Humedal artificial para la comuna de Curarrehue y Catripulli.* **Recuperación y mantención de humedales naturales* **Identificación de capacidad de carga de la cuenca* **Caudal y derechos de aguas* **creación de un plan regulador integrado entre urbano y rural.* **Retorno educación civica.*

Introducción – Propuestas para elaborar Anteproyecto.

Nombre Persona o Institución	Resumen si consideradas	Resumen no consideradas
AGUAS LIBRES VILLARRICA	*Difusión masiva de la calidad de las aguas del Lago. *Que la autoridad actúe informando sobre los casos de Bloom de Algas, con sistema de Alerta Temprana. *La Saturación de la cuenca es efecto de un proceso complejo y requiere de una visión multisistémica, coordinada con los organismos, instituciones y ciudadanía en su conjunto. *Investigación debe ser rigurosa, científica, independiente, y ejecutada por un ente investigador autónomo. *La ciudadanía se debe involucrar para que se haga parte de las soluciones y se reconozca como co-responsable *Los procesos de tratamiento deben estar adaptados a la cantidad de población Flotante máxima que presente el área en períodos de turismo y con una proyección mínima de 10 años.	*Medidas administrativas y técnicas en la saturación de la cuenca, para apelar algunos efectos en el ámbito de la Salud Primaria. *Disminución de Agentes Patógenos, como coliformes fecales y Helicobacter Piloris. Calidad Sanitaria del Lago. *Homologar las normas de producción a los niveles que actualmente rigen en los países desarrollados del OCDE y que poseen producciones industriales semejantes, como la norma Noruega para pisciculturas, o la norma Suiza para el tratamiento de aguas servidas. *Se solicita la detener la entrega de subsidios de agroquímicos de alto poder contaminante. *El explosivo desarrollo inmobiliario se centra en las zonas rurales, donde no hay un plan regulador, quedando sin "norma" que rija esta actividad. *Repoblación del lago o rio con especies de peces nativas o Naturalizados.
Red de Nuevas Ideas	*Entregar subsidios para la conexión de áreas urbanas puedan conectarse a la red. *Usar tecnología satelital para monitorear el lago (transparencia, blooms, etc). *Involucrar a la comunidad en acciones de descontaminación (Afiche ideas). *Fortalecer programas de vigilancia con la comunidad (Programa involucramiento ciudadano). *Contar con una plataforma web en donde la comunidad pueda ir siguiendo los avances en la aplicación del PDA. *Crear un mercado para el fósforo y nitrógeno según corresponda. Baja los niveles a quien le es más barato hacerlo. *Elaborar norma de emisión exclusiva para pisciculturas.	*Plantaciones dendroenergéticas. * La tala de bosque y cultivo en zonas cercanas a ríos se puede desincentivar entregando subsidios para no intervenir tales zonas. *Control de algas a partir de Ultrasonido. *Se debe normar la microcistina principal toxina presente en blooms. *Crear oficina en Villarrica o Pucón. *Ordenanza municipal protección lacustre. *Crear sistema de compensaciones proyectos inmobiliarios y loteos.

CAP. I. Introducción.

- **Antecedentes Normativos**
- **Antecedentes y Descripción de la Zona Saturada.**

✓ *Zona Geográfica, Antecedentes demográficos*

✓ *Servicios Ecosistémicos (Fuente: MMA -UDD, 2016).*

✓ *Aporte de nutrientes (fósforo y nitrógeno) al Lago Villarrica. (Reseña)*

✓ *Deterioro de la calidad de las aguas del Lago Villarrica (Reseña)*

✓ *Biodiversidad presente en la cuenca (Reseña)*

✓ *Características climáticas, meteorológicas e hidrología*

✓ Condiciones que dan origen a episodios de crecimiento de *Bloom* de algas

✓ Sobre la evolución y condiciones de la calidad del agua en la Zona Saturada

✓ *Fuentes emisoras que generan contaminación del Lago Villarrica.*

CAP. I. Art. 2 Inventario de Emisiones

Fósforo Total (Ton/año)

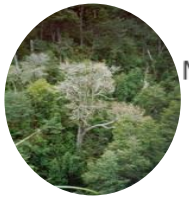
Aguas residuales domiciliarias sin saneamiento en área concesionada
2.6
0.9%

Aguas residuales domiciliarias sin saneamiento en borde lago
1.2
0.4%

Aguas residuales domiciliarias sin saneamiento en zona rural
4.4
1.4%

Cobertura de Suelos Antrópicos de la cuenca
34.0
11.2%

Pisciculturas
115.5
38.2%



Cobertura de Suelos Naturales de la cuenca
136.6
45.1%

Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Pucón
3.6
1.2%

Alcantarillado Curarrehue
4.9
1.6%

Emisión Fósforo Total: 302, 82 Ton/año
Emisión Nitrógeno Total: 1438,65 Ton/año

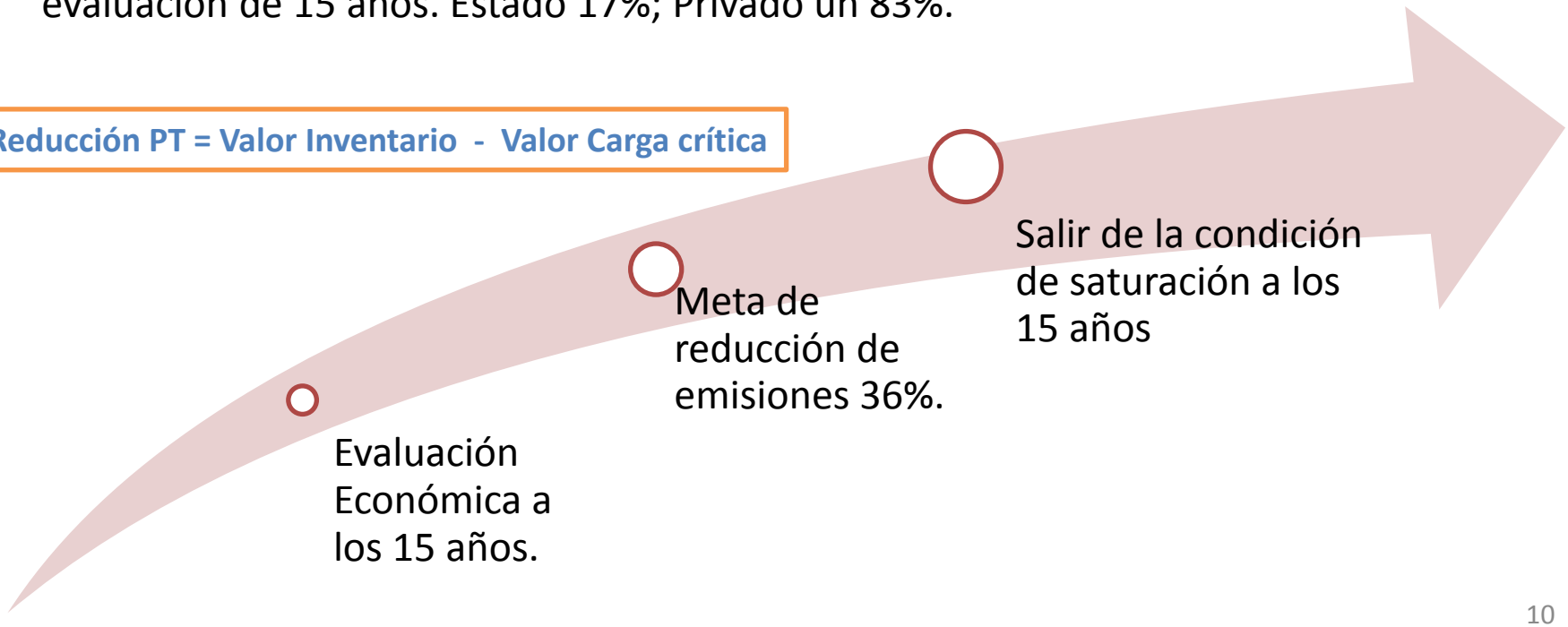
CAP. I. Art. 2 Meta de reducción de emisiones (AGIES)

- ✓ **OBJETIVO: Recuperar los niveles de parámetros físico-químicos regulados por las Normas Secundarias de Calidad Ambiental (NSCA).**

- ✓ La meta de reducción de emisión de fósforo total desde todas las fuentes, debe ser como mínimo de **106,49 toneladas anuales**, para no exceder la carga crítica del lago (196,33 toneladas anuales) y mantener una concentración promedio de 10 $\frac{\mu g}{L}$.

- ✓ El PDAV posee un **costo de US$ 104,15 millones** considerando un horizonte de evaluación de 15 años. Estado 17%; Privado un 83%.

Reducción PT = Valor Inventario - Valor Carga crítica



CAP. I. Punto 3 Meta de reducción de emisiones (AGIES)

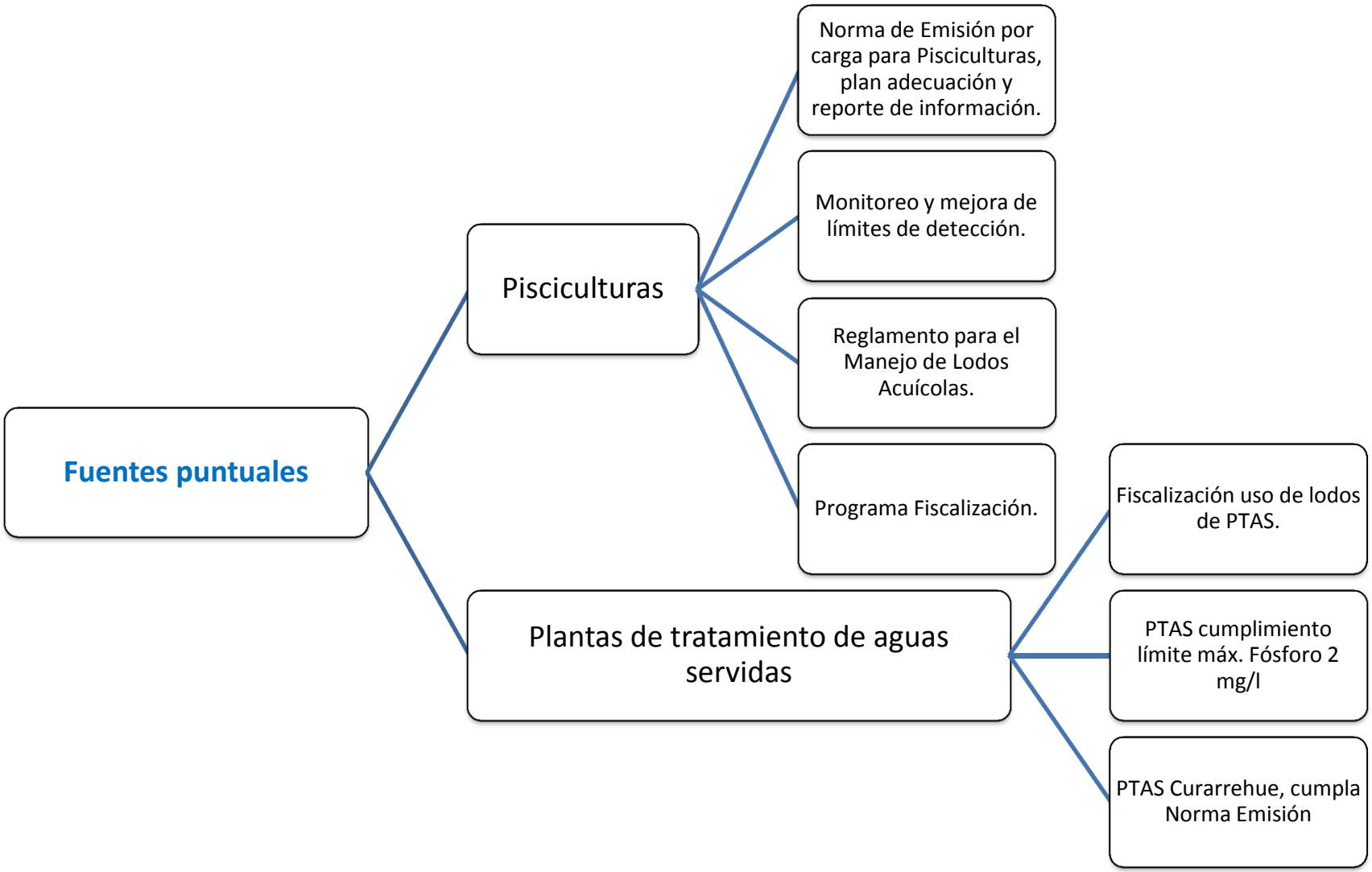
Indicadores de efectividad

Para evaluar si el Plan tiene el efecto esperado en la calidad del agua, se definen los siguientes indicadores:
1) Aumento de los valores promedio de transparencia del agua en la zona pelágica y litorales respecto a la condición de saturación.

2) Disminución de los valores promedio de clorofila "a" en las áreas de vigilancia de la zona pelágica y litorales respecto a la condición de saturación.

3) Disminución de los valores promedio de fósforo disuelto y total en las áreas de vigilancia de la zona pelágica y litorales respecto a la condición de saturación.

CAP. III. Fuentes Puntuales



CAP. III. Art. 4 Fuentes Puntuales – Norma emisión

Pisciculturas

Art.4 Norma de emisión Acuícola, plan de adecuación

RILES de las Pisciculturas existentes y nuevas, que se encuentren emplazadas total o parcialmente en la zona saturada deberán cumplir los siguientes límites de emisión para fósforo total por carga. ***COSTO MEDIDA U$ 48 MM***

Tabla 14 AP.- Norma de Emisión por carga para Pisciculturas en la cuenca del Lago Villarrica

Capacidad de Producción	Límite de Emisión (kg PT/ año)	Entrada en vigencia pisciculturas nuevas	Entrada en vigencia pisciculturas existentes
Menor o igual a 8 toneladas	80	A partir de la publicación en el Diario Oficial	A partir de 4 años desde la publicación en el Diario Oficial
Mayor a 8 toneladas y menor o igual a 151	560	A partir de la publicación en el Diario Oficial	A partir de 3 años desde la publicación en el Diario Oficial
Mayor a 151 toneladas y menor o igual a 301	1000	A partir de la publicación en el Diario Oficial	A partir de 3 años desde la publicación en el Diario Oficial
Mayor a 301 toneladas y menor o igual a 500	1700	A partir de la publicación en el Diario Oficial	A partir de 2 años desde la publicación en el Diario Oficial
Mayor a 500 toneladas	2100	A partir de la publicación en el Diario Oficial	A partir de 2 años desde la publicación en el Diario Oficial

CAP. III. Art. 4. Fuentes Puntuales – Plan adecuación

El plan de adecuación contendrá, al menos, lo siguiente:

- ✓ *Estimación de las emisiones anuales de la piscicultura.*
- ✓ *Las medidas necesarias para dar cumplimiento a los límites señalados en la Tabla 14.*
- ✓ *Antecedentes que justifiquen las medidas propuestas.*
- ✓ *Forma, oportunidad y ubicación de las medidas a implementar, con un indicador de cumplimiento.*
- ✓ *Cronograma de implementación, que considere todas las etapas para la implementación del plan de adecuación y la periodicidad en que informará a la SMA sobre el estado de avance de las actividades comprometidas.*

CAP. III. Art. 5 Fuentes Puntuales – Reporte información

Artículo 5.- Las pisciculturas sujetas a los límites establecidos en el artículo anterior deberán reportar a la SMA, durante los primeros cinco días hábiles del mes de febrero de cada año, la carga de fósforo total emitido al cuerpo de agua receptor entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del año anterior. No realizar el reporte, constituirá un incumplimiento a la norma de emisión, el que podrá ser sancionado por la SMA.

La carga de fósforo total emitida al cuerpo de agua receptor será calculada mediante un balance de masa según la siguiente ecuación:

$$\text{Carga de fósforo total emitida} = (P_{entrada} - P_{salida})$$

Dónde:

$P_{entrada}$ = **Contenido de Fósforo suministrado como alimento**

Se calculará según:

$$P_{entrada} = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot M_i$$

Considerando que:

P_i = Porcentaje de Fósforo del Alimento tipo "i" suministrado, certificado por su proveedor.
M_i = Cantidad de alimento tipo "i" suministrado en el periodo de tiempo reportado (kg).
n = Cantidad de tipos de alimentos distintos suministrados en el periodo de tiempo reportado.

P_{salida} = **Contenido de fósforo en la biomasa producida + Contenido de fósforo en los lodos removidos**

Se calculará según:

$$\text{Contenido de fósforo en la biomasa producida} = 0{,}43\% \cdot (\text{Biomasa Anual Producida})$$

Por su parte:

$$\text{Contenido de fósforo en los lodos removidos} = \sum_{i=1}^{n} P_l \cdot M_l$$

Considerando que:

P_l = Porcentaje de fósforo total del retiro "l" de lodos en base seca.
M_l = Cantidad de lodos en base seca generados en el retiro "l" (kg).
n = Cantidad de retiros de lodos en el periodo de tiempo reportado.

CAP. III. Art. 5 Fuentes Puntuales – Reporte información

Adicionalmente, cada piscicultura deberá reportar mensualmente a SERNAPESCA los siguientes datos:

i. Biomasa al inicio del mes (kg)
ii. Biomasa remanente al final del mes (kg)
iii. Mortalidad y Eliminación del mes (kg)

---

iv. Producción de la Piscicultura en el mes (kg)
v. Cantidad de alimentos suministrados (kg) y sus composiciones (porcentaje de fósforo total, nitrógeno total, entre otros)
vi. Cantidad de lodos en base seca generados (kg) y su composición química (porcentaje de fósforo total, nitrógeno total, entre otros,) con respaldo de resultados de laboratorio.
vii. Carga de fósforo emitida al cuerpo receptor en el periodo reportado y el valor anual acumulado a la fecha de emisión del reporte (kg).
viii. Carga de fósforo emitida al cuerpo receptor por tonelada de biomasa producida del periodo reportado y el valor anual acumulado a la fecha de emisión del reporte (kg/Ton biomasa).

CAP. III. Art. 6 Fuentes Puntuales – Monitoreo

Pisciculturas

Art.6 Monitoreo y mejoras del Limite detección acuícola.

Artículo 6.- Las pisciculturas sujetas a los límites de emisión del artículo 4, deberán monitorear los siguientes parámetros en sus captaciones de agua y descargas de RILES:

a) Nutrientes (mg/L):
- i. Nitrógeno Total (NT)
- ii. Nitrato ($N\text{-}NO_3$)
- iii. Nitrito ($N\text{-}NO_2$)
- iv. Nitrógeno Amoniacal ($N\text{-}NH_4$)
- v. Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK)
- vi. Fósforo total (PT)
- vii. Fósforo disuelto ($P\text{-}PO_4$)

b) Parámetros operacionales:
- i. Conductividad (uS/cm)
- ii. pH
- iii. Oxígeno Disuelto (ppm)
- iv. Caudal (m^3/s)
- v. Temperatura (°C)

Sobre método: Períodos de máxima producción, mediante muestras compuestas, obtenidas de la mezcla homogénea de muestras puntuales tomadas en un periodo de 24 horas con un intervalo máximo de 2 horas.
Límites de detección mínimos establecidos en la Resolución Exenta Nº 671, de 2016

CAP. III. Art. 6 Fuentes Puntuales – Monitoreo

Artículo 7.- En un plazo de dos años contado desde la publicación del presente decreto, el Ministerio del Medio Ambiente elaborará un Reglamento para el manejo de lodos generados en sistemas de tratamiento de efluentes de Pisciculturas.

El Reglamento debe fijar las condiciones ambientales y sanitarias para el almacenamiento, transporte y aplicación de lodos al suelo, buscando prevenir eventuales impactos negativos para la salud de la población y para el medio ambiente, incluyendo los ecosistemas acuáticos.

Artículo 8.- La SMA en conjunto con SERNAPESCA, definirán una vez al año un programa de fiscalización a las pisciculturas ubicadas en la zona saturada. Estas tareas serán publicadas mediante el Programa Anual de Fiscalización Ambiental de Planes de Descontaminación.

El programa deberá incluir, como mínimo, la fiscalización presencial a diversos centros de cultivo localizados en la zona saturada, a lo largo de todo el año y la implementación de los planes de adecuación para dar cumplimiento con la norma de emisión y parámetros de monitoreo.

El resultado de estas fiscalizaciones deberá ser informado en el mes de enero de cada año a la SEREMI del Medio Ambiente.

CAP. III. Fuentes Puntuales

Articulo 9

El **SAG fiscalizará**, al menos, una vez cada tres meses a todos los predios que apliquen lodos de PTAS en suelos de la cuenca del Lago Villarrica.

Por otra parte, la **SEREMI de Salud fiscalizará cada tres me**ses, el tratamiento, almacenamiento y transporte de los lodos de PTAS generados en la zona saturada, llevando un registro de la cantidad de lodos producidos en cada PTAS de la cuenca.

Una vez al año, durante el mes de enero, el **SAG remitirá un reporte a la SEREMI del Medio Ambiente** correspondiente a la fiscalización del año anterior, sin perjuicio de las obligaciones del Decreto Supremo Nº 4, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece el Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas, o el que lo reemplace. Este informe deberá contener:

- Registro de aplicación de lodos a suelo dentro de la zona saturada. Esto debe estar desagregado por:
  - Predio beneficiario, con ubicación georreferenciada.
  - Cantidad de lodo aplicada.
  - Origen de los lodos aplicados.
- Análisis crítico del cumplimiento por criterio del D.S. Nº 4, de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en cada predio.

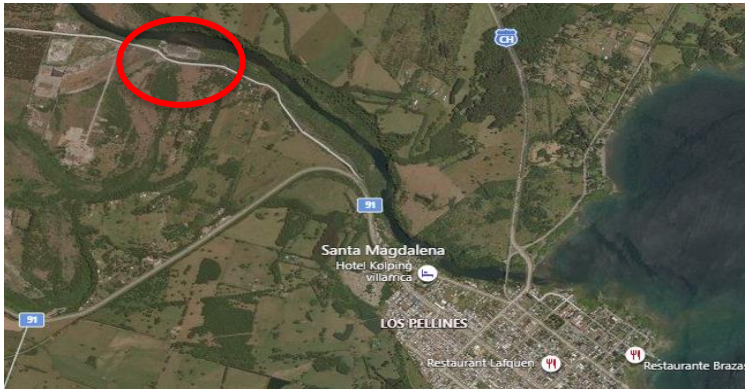
CAP. III. Fuentes Puntuales

Articulo 10

En un **plazo de dos años** contado desde la publicación del presente decreto, las **plantas de tratamiento de aguas servidas nuevas y existentes**, así como sus modificaciones, que traten las aguas servidas domiciliarias de los **clientes ubicados dentro de la zona saturada**, deberán cumplir con un **límite máximo de fósforo** total cuya **concentración promedio diaria sea menor o igual a 2 mg/L**.

El **monitoreo de fósforo total** se debe efectuar en cada una de las descargas de las PTAS mediante muestras compuestas, obtenidas de la mezcla homogénea de muestras puntuales tomadas en un periodo de 24 horas con un intervalo máximo de 2 horas. La medición y análisis de las muestras deberá considerar los límites de detección mínimos establecidos en la Resolución Exenta Nº 671, de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente. El monitoreo deberá realizarse por **ETFAs, con una frecuencia de 2 veces al mes y los reportes de monitoreo deberán remitirse mensualmente a la SISS**.

Corresponderá a la **SISS la fiscalización** del cumplimiento de esta medida por parte de las empresas prestadoras de servicios sanitarios. Los resultados detallados de la fiscalización serán de libre acceso al público mediante el sitio electrónico de la SISS.



CAP. III. Fuentes Puntuales

Articulo 11

En un **plazo de un año** contado desde la publicación del presente decreto, la **Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales** del Ministerio de Obras Públicas, el **Gobierno Regional o la SUBDERE**, **procurarán ofrecer alternativas de financiamiento a la Municipalidad de Curarrehue** para el desarrollo de las etapas necesarias para la **implementación del sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas en la comuna,** tales como factibilidad técnica, socialización, diseño de ingeniería, permisos ambientales, entre otras.

Adicionalmente, el diseño deberá considerar que la descarga de la PTAS de la comuna de Curarrehue, deberá **cumplir la norma de emisión de fósforo total, de acuerdo a lo establecido en el artículo 10** del presente decreto.

CAP. III. Fuentes Puntuales

Articulo 12

Una vez **finalizados los estudios y el diseño de ingeniería** para la construcción del sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas, la **Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales del Ministerio de Obras Públicas, el Gobierno Regional o la SUBDERE**, **procurarán ofrecer alternativas de financiamiento a la Municipalidad de Curarrehue para la construcción de las obras requeridas**, lo que debe incluir las necesidades de terrenos, servidumbres, suministro de energía, así como la capacitación del personal de operación y mantenimiento del operador y de la o las alternativas tecnológicas seleccionadas para cada área o configuración territorial.

El financiamiento solicitado considerará que el **sistema de tratamiento de aguas servidas deberá estar operativo en un plazo de 4 años contado desde la publicación del presente decreto**.

1911

Gracias