



MEMORÁNDUM N° 003 /2026

A : MARIE CLAUDE PLUMMER BODIN
SUPERINTENDENTA DEL MEDIO AMBIENTE

DE : IVONNE MANSILLA GÓMEZ
JEFA OFICINA SMA REGIÓN DE LOS LAGOS

MAT. : Solicitud de Medidas Provisionales que indica UF "Marine Harvest - Piscicultura Domeyko"

FECHA : 28 de enero de 2026

I. ANTECEDENTES GENERALES

1- Con fecha 20 de agosto de 2025, se realizó una fiscalización ambiental (Anexo 1) y posterior examen de información, por esta Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA"), a la unidad fiscalizable ("UF") denominada "Marine Harvest - Piscicultura Domeyko" (en adelante la "piscicultura" o el "proyecto"), ubicada en el sector Quebrada Honda s/n, de la comuna de Llanquihue, Región de Los Lagos, y cuyo titular corresponde a Mowi Chile S.A. (en adelante la "empresa" o "Mowi"), RUT N°96.633.780-K, con domicilio en Km 12, sector de Chinquihue, comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos.

2- El motivo de la citada fiscalización se debió a una denuncia de un particular (ID 443-X-2024), que indicaba la descarga de efluente con formalina, careciendo de monitoreo; filtración de lodos al lago Llanquihue; escape de peces, entre otros. Sumado a lo anterior, una Petición de Órgano Sectorial (584-X-2024) emitida por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Región de Los Lagos (en adelante "Sernapesca"), donde informa la posible elusión al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) por la biomasa producida, así como, irregularidades en el procesamiento de los lodos y su respectiva humedad, y uso de formalina.

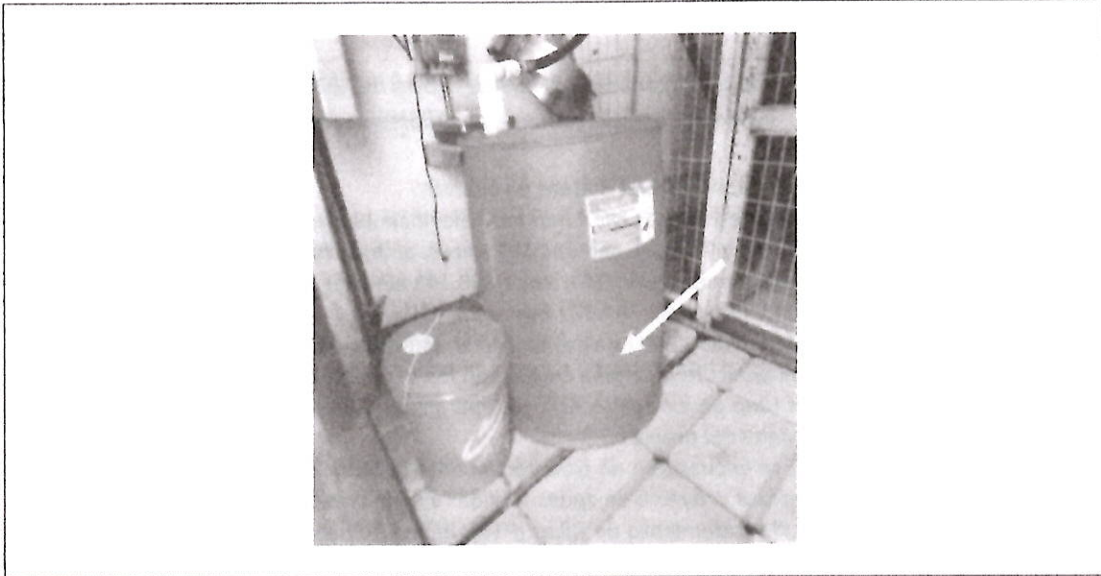
3- En relación a la UF, ésta actualmente no cuenta con una Resolución de Calificación Ambiental (RCA), **habiendo dado inicio a sus operaciones el año 1987** (previa vigencia del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA), mediante una **piscicultura para el cultivo de peces**.

La piscicultura dispone de un sistema de pretratamiento (filtros rotatorios) para los residuos industriales líquidos producidos (en adelante "RILes"), generando un efluente que se descarga al Lago Llanquihue, contando con una Resolución de Programa de Monitoreo vigente (en adelante "RPM"), y, por ende, debiendo cumplir con el D.S. MINSEGPRES N° 90/2000, Norma de Emisión Descarga Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

ACTIVIDADES DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

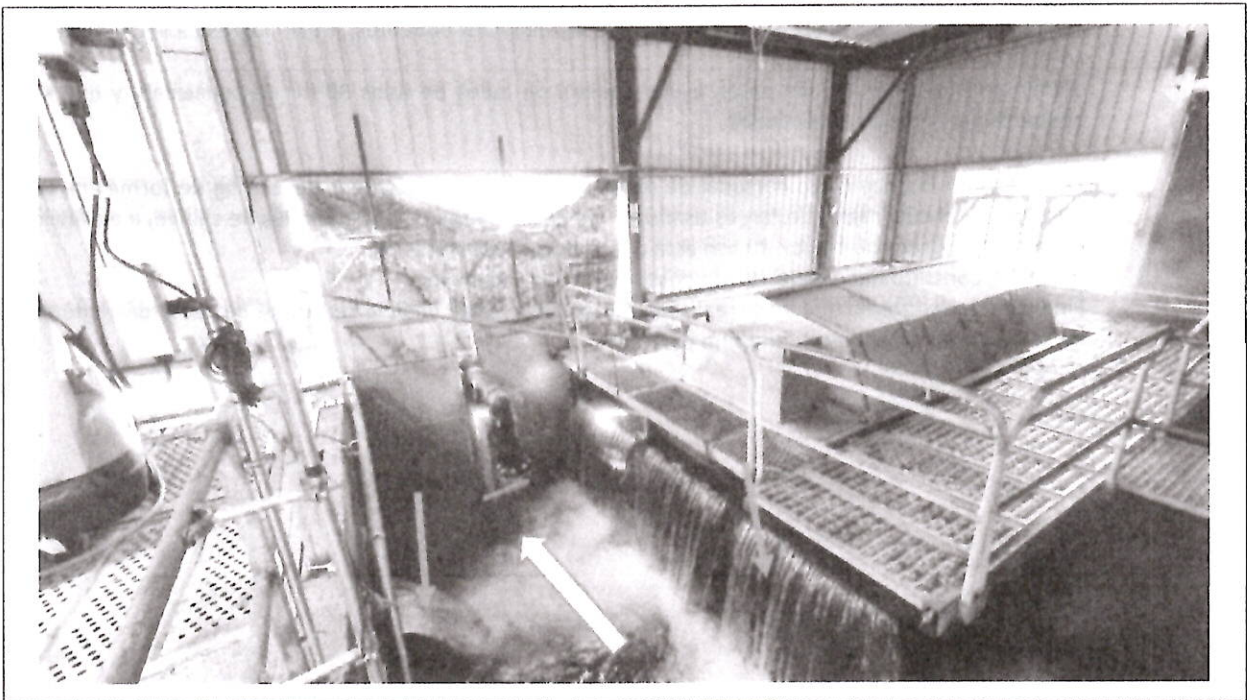
- **20 de agosto de 2025**
- a. Con respecto a la fiscalización efectuada el día 20 de agosto de 2025 por la Oficina regional de la SMA, donde se destacó lo indicado por el representante de empresa, tales como:
 - Informó que la piscicultura dispone de 3 áreas de cultivo:
 - ✓ 4 subsalas (2-3-4-5) con 2 estanques cada uno para alevinaje (8 en total), donde actualmente la sala 2 dispone de 114.000 peces, y la sala 4, con 124.000 peces, ambos con 25 gr de peso promedio;
 - ✓ 12 estanques de primera alimentación (FF), con 2.658.141 alevines, de 3,16 gr;
 - ✓ 12 comphatch de incubación, con 2.787.671 ovas-ojo, de 0,15 gr.
 - Indicó que se usan cerca de 800-900 kg de alimento en periodos de máxima biomasa.
 - Para la operación de la piscicultura, citaba contar con los permisos para captar agua del lago, y además de 3 pozos profundos (uno de los cuales está sin operación), e indica que están en tramitación de un permiso para extraer agua del pozo 3.
 - Además, informó que se encuentran en tramitación ante la Autoridad Sanitaria, para la obtención de los permisos para autorizar proyecto de aguas servidas y agua potable.
 - En cuanto a la planta de tratamiento de RILes (PTR), indicó que se compone básicamente de 2 filtros rotatorios (llamados "tambores" o "rotofiltros") de 60 µm de filtro, uno para tratar los RILes de la sala FF, y la otro para sala alevinaje.
 - Señalo que el filtro rotatorio asociado a la sala FF, es marca "Biolight", con un caudal de diseño de 1.320 m³/hr, y el de Alevinaje, marca de "Mantesur", un caudal de diseño de 1.663 m³/hr.
 - Además, indicó que el efluente tratado, se vierte por 7 ductos de HDPE, a cerca de 200 m al interior del lago Llanquihue, que cuentan con los respectivos permisos sectoriales.
 - Titular informó que dispone de un sistema de dosificación de neutralizador de formalina Saproform (químico usado en los peces en el cultivo), y se inyecta a los efluentes, previo ingreso a los respectivos rotofiltros.
 - Señalo que los RILes crudos pasan a una cámara de lodos de unos 30 m³ de capacidad, y que son retirados por terceros autorizados.
 - En relación a los químicos, personal de esta SMA, constató un tambor de 220 kg de formalina, con dosificador, el cual según titular, es usado en los peces de todos los estanques de cultivo, a excepción de la sala de incubación y que su uso está autorizado sectorialmente.
 - Esta SMA constató que caudal de efluente, registraba 172,44 l/s.
 - Finalmente, se informa que no se realizó fiscalización al punto final de los ductos de descarga, dado que no se contaba con equipo submarino para ello.

Fotografía 1. Tambor de formaldehído "Saproform" con dosificación.



Fuente: Fiscalización SMA 20 de agosto de 2025.

Fotografía 2. Salidas de efluente desde filtros rotatorios (flechas rojas), hacia el lago Llanquihue (flecha amarilla).



Fuente: Fiscalización SMA 20 de agosto de 2025.

Fotografía 3. Ductos de descarga de efluente (flecha roja), y de succión de agua (flecha amarilla) en el Lago Llanquihue.



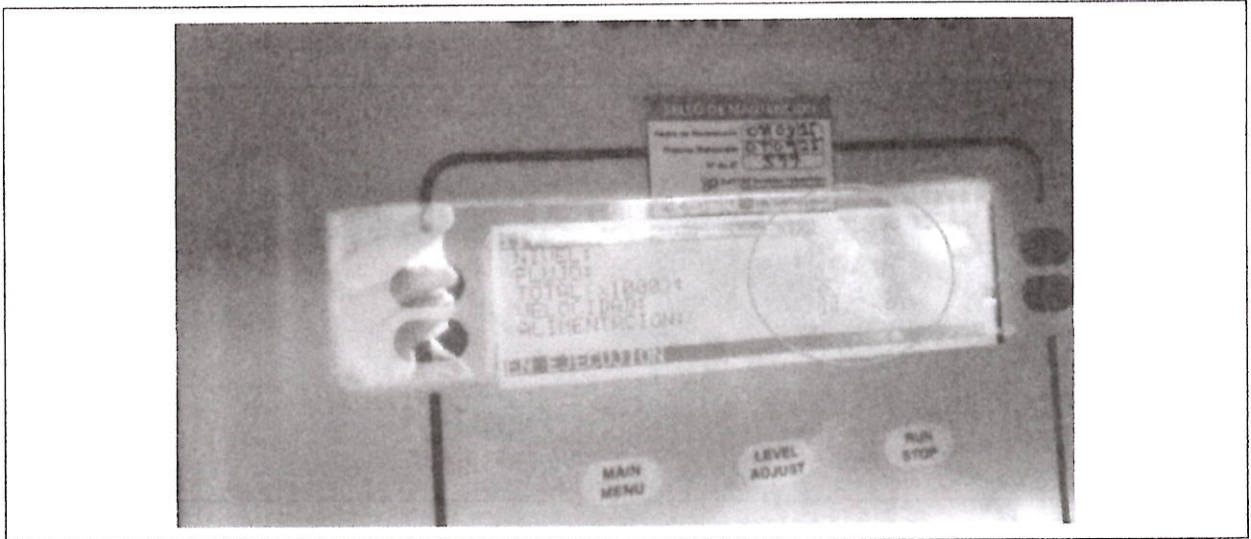
Fuente: Fiscalización SMA 20 de agosto de 2025.

Fotografía 4. Ductos de descarga de efluente, proyectados cerca de 200 m al interior del lago Llanquihue.



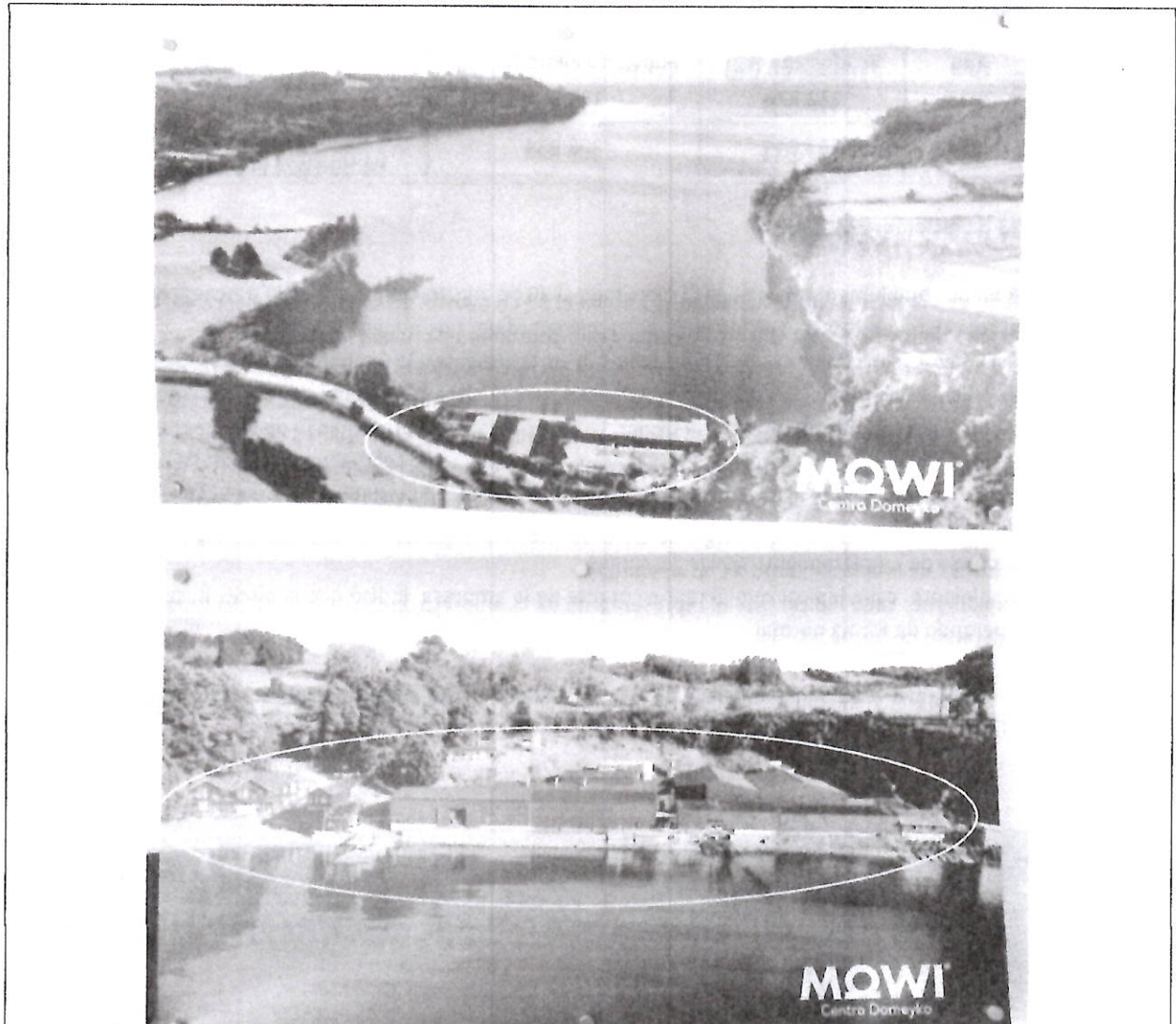
Fuente: Fiscalización SMA 20 de agosto de 2025.

Fotografía 5. Caudalímetro de efluente, detallando un flujo de descarga de 172,44 l/s.



Fuente: Fiscalización SMA 20 de agosto de 2025.

Fotografía 6. Dos vistas panorámicas hacia la piscicultura, mostrando su entorno.



Fuente: Fiscalización SMA 20 de agosto de 2025.

- b. Denuncia SIDEN 584-X-2024, donde Sernapesca emitió el Ord. N° 1.269/2024, informando, entre otros hechos, los siguientes:
- Según stock de producción del día de la fiscalización 19-11-2024, Sernapesca constató la existencia de **6.421.670 unidades de peces**, que se encuentra sobre lo definido en su proyecto técnico original, el cual determinaba un ingreso de **2.770.000 ejemplares** y un **egreso de 1.261.000** ejemplares de la especie Salmon atlántico.
 - Uso de químicos como “formalina” en una cantidad aproximada de **2.000 litros mensuales**, la cual es administrada según prescripción médica veterinaria a los peces, sin evidenciar control de sus concentraciones en la descarga del efluente.

En complemento, presentó tabla productiva con el siguiente detalle, donde concluye una posible elusión al SEIA.

Año	Producción (kg)	Consumo alimento (kg)	Stock de formalina
2023	122.378	133.256	Sin información
2024	227.844	208.924	3.636 litros para los períodos: 01-09-2024 al 17-11-2024

- **23 de diciembre de 2025.**

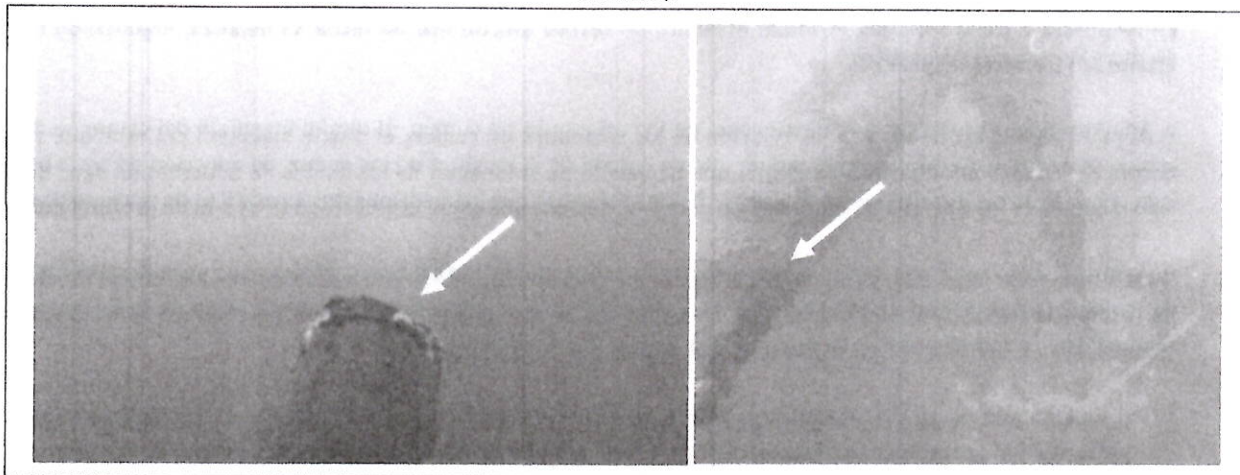
- a. A fin de complementar la actividad ejecutada el 20 de agosto, en específico la descarga del efluente en el lago Llanquihue, esta Oficina Regional debió coordinar una nueva fiscalización.
- b. Así las cosas, en conjunto a personal de buceo perteneciente a la Capitanía de Puerto, de Puerto Montt, se efectuó una filmación subacuática, **lo cual permitió visualizar los puntos de descargas finales de 5, de los 7 ductos, informados por el titular.** Lo anterior, dada la profundidad de los otros 2 ductos (sobre 20 m), así como la autonomía de los estanques de oxígeno que requieren para dichas actividades.
- c. Como resultado de la filmación subacuática, dicho personal no visualizó a simple vista, difusores en los ductos de descarga; sin embargo, **se observó materia orgánica en sustrato del lago**, en específico a sectores de emplazamiento de las descargas.
- d. Finalmente, cabe indicar que el representante de la empresa, indicó que la piscicultura se encontraba operando de forma normal.

Fotografía 7. Personal de buceo de la Capitanía de Puerto, previa maniobra subacuática.



Fuente: Fiscalización SMA 23 de diciembre de 2025.

Fotografía 8. **A).** Punto final de uno de los ductos que descargan efluente (fecha amarilla). **B).** Remoción de materia orgánica del sustrato por parte de buzo (fecha roja), visualizando además un ducto de descarga (fecha amarilla).



Fuente: Fiscalización SMA 23 de diciembre de 2025.

II. REQUERIMIENTO DE INFORMACION.

a. En base al Ord. Sernapesca N° 1.269/2024 mencionado anteriormente y respecto del uso de químicos, esta Oficina Regional emitió el Ord. SMA N°032 del 25.04.2025 solicitando a Sernapesca antecedentes complementarios, el cual fue respondido mediante el Ord. SNP N° Lagos-0467/2025, de fecha 07-05-2025, por medio de cual se adjuntaron los antecedentes requeridos.

En específico, se presentó una planilla con información del uso de **Formalina** (mensual y anual), durante el periodo 2022-2025, la que es reportada por la empresa Mowi en los sistemas de Sernapesca. La Tabla 1 resume lo informado:

Tabla 1: Uso de Formalina

Año	Cantidad (Litros).
2022	19.217
2023	983
2024	6.322
2025 (a abril)	4.731
Total	31.252

En cuanto del uso del químico **Lufenurón**, señaló no contar con antecedentes.

b. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, se solicitó al titular de la UF, a través del acta de fiscalización, levantada el día 20 de agosto de 2025, entre otros antecedentes, lo siguiente:

1. *Plano As Built (formato PDF) del sistema de tratamiento de riles y de los estanques de cultivo, incluyendo emisario (con grilla – UTM – WGS84).*

En complemento, en su carta de respuesta, Mowi informó que la Piscicultura dispone de la **Resolución Programa de monitoreo de autocontrol (RPM) N° D.G.T.M. Y M.M. ORDINARIO N° 12600/120 VRS, de 23.01.2009**, es decir, dicha resolución data de hace al menos 15 años.

f. Ahora bien, según lo analizado, se concluye que los RILes de la piscicultura, se tratan mediante un pretratamiento (o llamado “operación preliminar”), que involucra sólo un proceso de tamizado en 2 respectivos tambores (filtros) rotatorios, que separan un porcentaje de los residuos sólidos suspendidos residuales, y luego el RIL crudo captado por dichos filtros, se canaliza hacia una cámara de lodos 30 m³ de capacidad.

En relación a la bibliografía afín, se arriba para este tipo de pretratamientos que *“El rendimiento típico de eliminación de sólidos se sitúa alrededor del 55%. El intervalo de rendimiento oscila entre el 10 y el 80%. Los problemas que se presentan en el uso de microtamices incluyen la incompleta eliminación de los sólidos, y la imposibilidad de adaptarse a las posibles fluctuaciones de sólidos”*².

Finalmente, se concluye que la piscicultura dispone de un pretratamiento del efluente, el que no está diseñado para abatir, y a la vez monitorear, la carga contaminante de químicos usados en la operación.

III. ANTECEDENTES NORMATIVOS VINCULADOS A LA UNIDAD FISCALIZABLE.

En el presente apartado, se expone la información disponible y relacionada a la piscicultura, cuyo actual titular es Mowi Chile S.A.

1. Con respecto a la UF, ésta actualmente no cuenta con una RCA, dado que se encuentra en operación desde el año 1987, es decir, previo a la vigencia del R-SEIA.

2. Mowi adjuntó la Res. Ex. N°202010101401, de fecha 25.11.2020, del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), que da respuesta a su Carta de consulta de Pertinencia (CP), donde citaba implementar un sistema de desinfección del afluente (desde el Lago Llanquihue), e incorporar un nuevo filtro rotatorio para tratar el efluente de la piscicultura, donde el SEA concluyó que no requería ingresar a evaluación ambiental.

En complemento, presentó la Res. Ex. N°246, de fecha 02.07.2019, del SEA, que da respuesta a su Carta de consulta de Pertinencia (CP), en que se citaba el reemplazo de un filtro rotatorio, y donde el SEA concluyó que no requería ingresar al SEIA.

3. En relación con la **normativa aplicable, se puede observar que el proyecto corresponde a una fuente emisora, debiendo cumplir, entre otras exigencias, con la norma de emisión del D.S. N°90/2000 para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, en particular su Tabla N°3.**

En este sentido, caben mencionar los contenidos de la citada RPM N°120/2009, en específico los parámetros de autocontrol del efluente caracterizado por el titular:

² Metcalf & Eddy. (1995). Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento, vertido y reutilización. Volumen 2 (3ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Tabla 3.

Nombre del Parámetro	Parámetro	Unidad	Límite máximo permitido	Tipo de muestra
Caudal	Q	m ³ /día	----	<u>Puntual</u>
pH	pH	Unidad	6,0 – 8,5	<u>Puntual</u>
Temperatura	T	°C	30	<u>Puntual</u>
Sólidos Sedimentables	SSed	ml/l/h	5	<u>Puntual</u>
Fluoruro	SST	mg/l	1	Compuesta
Demanda Biológica de Oxígeno	DBO ₅	mg O ₂ /l	35	Compuesta
Manganeso	Mn	mg/l	0,5	Compuesta
Nitrógeno Total Kjeldahl	NKT	mg/l	10	Compuesta
Zinc	Zn	mg/l	5	Compuesta
SAAM	SAAM	mg/l	10	Compuesta
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	80	Compuesta
Aceites y Grasas	AyG	mg/l	20	Compuesta
Sulfato	SO ₄	mg/l	1000	Compuesta
Cloruros	Cl-	mg/l	----	Compuesta

De lo anterior, se destaca la ausencia de un seguimiento de la carga contaminante de químicos como la **Formalina**.

Además de lo anterior, dentro de la normativa aplicable se encuentra el **D.S. N°320/2001 Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA)**, y la **Ley 18.892 de Pesca y Acuicultura**.

Cabe indicar que, en el caso del RAMA, en su artículo 4° letra a), éste establece la condición de adoptar las medidas para impedir el vertimiento de residuos y desechos sólidos y líquidos, originados por la actividad, incluidas las sustancias químicas, y en general, materiales y sustancias de cualquier origen, que puedan afectar el fondo y la columna de agua, **sin perjuicio de lo dispuesto por las normas de emisión dictadas en conformidad con el artículo 40 de la Ley N° 19.300 LBGMA (el destacado es nuestro)**. La disposición final deberá realizarse conforme los procedimientos establecidos por la autoridad competente.

En tanto, el Art. 136° de la citada Ley 18.892, establece actualmente que “(...) *El que sin autorización, o contraviniendo sus condiciones o infringiendo la normativa aplicable introdujere o mandare introducir en el mar, ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua, agentes contaminantes químicos, biológicos o físicos que causen daño a los recursos hidrobiológicos, será sancionado con presidio menor en su grado medio a máximo y multa de 100 a 10.000 unidades tributarias mensuales, sin perjuicio de las sanciones administrativas correspondientes*”.

4. En relación al proyecto fiscalizado, en cuanto al **cumplimiento de la normativa ambiental**, se puede indicar lo siguiente:

- a. En cuanto a los hechos levantados en la inspección ambiental del día 20 de agosto de 2025, Mowi opera la piscicultura “Domeyko”, donde dispone de 3 áreas con estanques de cultivo para peces; cuenta de un

sistema de flujo abierto³, y un caudal de efluente de **172,44 l/s** (equivalente a **14.899 m³/día**), descargado al lago Llanquihue.

Dicho proyecto acuícola en tierra, es el único en su tipo que se encuentra actualmente operando en un sector de la comuna de Llanquihue, descargando al interior del citado lago.

- b. Mediante filmación subacuática, se evidenciaron tuberías de descarga del efluente, dispuestas al interior del lago Llanquihue, observándose a simple vista, áreas con materia orgánica en el sustrato (Fotografías 3 y 8).
- c. Las citadas áreas con presencia de materia orgánica, estarían relacionadas a la sedimentación de esta, por la baja energía hidrodinámica del sector de descarga (Ver Imagen 4), así como el diseño de los ductos, que no cuentan con difusores, que diluyan y esparzan más rápidamente el efluente, y con ello, mitigar o evitar los efectos ambientales en el lago.
- d. En cuanto a los insumos utilizados en el cultivo, la piscicultura usa agua dulce, y dispone de alimento (de tipo “peletizado”), que es entregado en raciones diarias a los peces en los estanques de cultivo. Por otra parte, se evidenció que, para tratamientos sanitarios de enfermedades en los peces, utiliza continuamente químicos como la formalina (principio activo Formaldehído) llamado “Saproform” y “Micofarm” (para control de “micosis”), además de Cress y Daclor.
- e. **Con respecto a la RPM y el D.S. N°90/2000, la piscicultura no dispone de un sistema de tratamiento de RILes que abata todos los compuestos químicos utilizados en el proceso, entre ellos, la Formalina, y no hay un seguimiento ambiental, lo que es necesario, a fin de prevenir la contaminación de las aguas continentales del lago Llanquihue.**
- f. **En este punto, es importante dar relevancia al respectivo sistema de tratamiento de RILes necesario para el desarrollo de la actividad, toda vez que la normativa ambiental exige minimizar los impactos de los residuos líquidos provenientes de una fuente emisora, debiendo quedar debidamente retenidos por los sistemas de tratamiento propuestos, a fin de no generar efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley 19.300.**
- g. **Por ende, se concluye que, a la fecha la piscicultura ha descargado Formalina directamente al lago Llanquihue, pudiendo estar generando efectos agudos o crónicos en la biodiversidad acuática o suelo acuático del lago (lo resaltado es nuestro).**
- h. Por otra parte, cabe destacar que el proyecto técnico original presentado a Sernapesca, en el cual se registra como fecha de inicio de actividades, el día 01 de mayo de 1986, consideró un ingreso de 2.770.000 ejemplares (y un egreso de 1.261.000 ejemplares) de la especie Salmon atlántico, lo que de acuerdo a la estimación efectuada por la SMA, corresponde a 52,250 toneladas; en tanto, en fiscalización efectuada por dicho Servicio, en el mes de noviembre de 2024, se constató la existencia de 6.421.670 unidades de peces. Dado lo anterior, se consultó al Servicio Nacional de Pesca, la producción total del centro para el año 2025, lo cual fue respondido mediante oficio Ord. N° 00097 de fecha 23 de enero de 2026, y en donde se establece

³ Nota: es decir, el caudal de agua que ingresa (afluente), es el mismo que se descarga (efluente).

en archivo Excel una producción total de 248,468 toneladas y que corresponden a los egresos kilos, más las mortalidades en kilo.

- i. Lo anterior, constituye una modificación de proyecto. En efecto, la letra g) del artículo 2° del Reglamento del SEIA define lo que se entiende por **modificación de proyecto o actividad**, indicando que consiste en la realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad, de modo tal que éste sufra **cambios de consideración**.
- j. De este modo, el artículo 2° señala que se entenderá que un proyecto o actividad sufre cambios de consideración cuando, entre otras causales, las partes, obras o acciones a intervenir o complementar el proyecto o actividad constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del Reglamento del SEIA, es decir, que se trate de aquellos susceptibles de causar impactos ambientales.
- k. **Respecto de los proyectos que se iniciaron de manera previa a la entrada en vigencia del sistema de evaluación de impacto ambiental**, dice el literal g.2 del referido artículo, constituirá una modificación del proyecto *“si la suma de las partes, obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad de manera posterior a la entrada en vigencia de dicho sistema que no han sido calificados ambientalmente, constituye un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del presente Reglamento (...)”*.
- l. En el presente caso, el titular aumentó la producción respecto al proyecto anterior al SEIA, por sobre el límite de ingreso que establece la norma: el artículo 10 letra n), de la Ley N° 19.300, y el artículo 3° letra n) del RSEIA, establecen que *“Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes: [...] “n) Proyectos de explotación intensiva, cultivo, y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos”* (énfasis agregado).
- m. En específico, el RSEIA señala, en el mismo artículo, que se entenderán por proyectos de cultivos de recursos hidrobiológicos, aquellas actividades de acuicultura que, entre otras, contemplen *“n.5 Una producción anual igual o superior a ocho toneladas (8 t), tratándose de peces; o del cultivo de microalgas y/o juveniles de otros recursos hidrobiológicos que requieran el suministro y/o evacuación de aguas de origen continental, marina o estuarina, cualquiera sea su producción anual”*.
- n. *Por ende, toda modificación a un proyecto de cultivo de peces que signifique un aumento de producción igual o superior a 8 toneladas, debe ingresar al SEIA en forma previa a su ejecución; sea respecto de una RCA previa, sea respecto de un proyecto iniciado con anterioridad a la entrada en vigencia del SEIA. En el presente caso, el aumento correspondió a 196,218 toneladas.*

IV. DEL RIESGO AMBIENTAL Y SU IMPORTANCIA

- i. Preliminarmente, se releva la zona geográfica donde se emplaza la piscicultura:
 - a. Actualmente se encuentra vigente el **Decreto Supremo DEX N° 202100128, de fecha 28 de julio de 2021, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que Declaró la Zona de Interés Turístico (ZOIT) al denominado “Lago Llanquihue”, y prorrogada mediante el Decreto Supremo DEX N° 202500105, de fecha**

16 de junio de 2025, y donde se encuentra la piscicultura en operación (detalles en Expediente digital⁴) (Imagen 3).

- b. La piscicultura se ubica y a la vez descarga su efluente, en las aguas del lago Llanquihue, de lo que es preciso ahondar en su importancia ambiental:
- Es relevante considerar que la literatura coincide en que *“El nitrógeno y el fósforo son los principales nutrientes de importancia en el vertido de aguas residuales tratadas. Los vertidos que contienen nitrógeno y fósforo pueden acelerar la eutrofización de lagos y embalses, y estimular el crecimiento de algas y plantas acuáticas arraigadas en cursos de agua poco profundos”*⁵.
 - Actualmente, se reconoce que los lagos desempeñan un rol fundamental en el ciclo del carbono y como reguladores del clima. Además, actúan como buenos indicadores de cambio ambiental debido a su sensibilidad y rápida respuesta a modificaciones en su cuenca y en la atmósfera. Sin embargo, los lagos enfrentan múltiples presiones ambientales, incluyendo el enriquecimiento de nutrientes, contaminación, cambio climático, acidificación y especies invasoras⁶.
 - Actualmente el Llanquihue se identifica como el lago que cuenta con mayor desarrollo urbano en sus riberas y el que tiene la mayor cantidad de centros de cultivo de salmonídeos, además de sustentar otras actividades económicas que dependen directamente de la calidad de sus aguas, como el turismo y la pesca deportiva, siendo catalogado por el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) como una de las cuencas más visitadas del país⁷.
 - Así las cosas, mediante el **Decreto N°122, de fecha 17.11.2009, del MINSEGPRES**⁸, se establecieron las normas secundarias de calidad ambiental (NSC) para la protección de sus aguas (en adelante la norma secundaria).

En este sentido, la norma secundaria fija entre las características hidrológicas del lago, que la *“renovación teórica de sus aguas se estime en 74 años”*, y además que *“actualmente se encuentra en un estado oligotrófico, lo que puede deberse a su gran volumen de agua y al pequeño tamaño de su cuenca, que implicaría un aporte reducido de nutrientes, siendo entonces el principal riesgo para la calidad de las aguas, el potencial impacto de las actividades generadas en el lago mismo o en su ribera inmediata”*, estableciendo los Niveles de Calidad según 4 Áreas de Vigilancia (Puerto Octay; Ensenada; Puerto Varas, y Frutillar), lo que se detalla en la siguiente Tabla 3:

Tabla 3: Niveles de Calidad por Áreas de Vigilancia.

Parámetros	Unidad	LL-O Puerto Octay	LL-F Frutillar	LL-E Ensenada	LL-V Puerto Varas
Conductividad	µS/cm	110	110	110	110
pH	-	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5

⁴ Disponible en: <https://www.sma.llanquihue.cl/wp-content/uploads/2024/06/Informe-de-estado-2024.pdf>

⁵ Metcalf & Eddy. (1995). Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento, vertido y reutilización. Volumen 2 (3ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

⁶ Tripayán, A. 2024. Evaluación del estado trófico del lago Llanquihue a través de técnicas de teledetección. Habilitación presentada para optar el título de Ingeniero Ambiental, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

⁷ Expediente norma secundaria de calidad ambiental para la protección de las aguas del lago Llanquihue, disponible en: https://www.datos.gub.cl/sma2/archivos/46943_exp_349_582.pdf

⁸ Disponible en: <https://www.bcn.cl/legislacion/navegar?idNorma=1611239>

Oxígeno disuelto (mg/l)	mg/l	≥8,5	≥8,5	≥8,5	≥8,5
Oxígeno disuelto (% de Saturación)	%	≥85	≥85	≥85	≥85
Turbiedad	NTU	2,1	2,1	2,4	2,5
Sílice	mg/l	1,83	1,84	1,77	1,8
DQO	mg/l	4,8	4,9	6	5
Transparencia	M	≥13,5	14	≥16,0	≥12,5
Nitrógeno total	mg/l	0,12	0,14	0,13	0,13
Fósforo total	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01
Clorofila "a"	µg/l	1,4	1,4	1,4	1,4

Cabe hacer presente, que la estación de monitoreo más cercana al punto de descarga del efluente de la piscicultura corresponde a un punto del Área de Vigilancia Puerto Varas⁹, ubicado en cerca de 6 millas náuticas (unos 11 km).

En complemento a lo anterior, el punto de descarga del efluente, se encuentra a unos 9 m de profundidad en el lago Llanquihue, y al interior de una bahía somera, con escasa energía hidrodinámica, como lo respalda un estudio¹⁰ del Instituto de Fomento Pesquero (en adelante "IFOP"), en que se analizaron las corrientes del lago para el año 2016, a distintas profundidades y estaciones del año (Imagen 4).

Así las cosas, dada la tasa de renovación del lago (74 años), se puede concluir que **la permanencia indeterminada de la carga contaminante de químicos de la piscicultura en el sector, pudiera afectar a la biodiversidad acuática y a la salud de las personas.**

⁹ Disponible en: <http://www.bcn.cl/cycchik/masreguladNorma3115173>

¹⁰ Pesse N., Pérez C., Reche P., Rösner C., Vera R. 2022. Evaluación del estado ambiental de los lagos utilizados para actividades de acuicultura en la zona sur de Chile (X Etapa). Convenio de desempeño 2022. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

Cáncer (International Agency For Research On Cancer - IARC), clasificó el formaldehído como sustancia cancerígena para humanos (Grupo 1)¹².

Con respecto a su utilización, esta se diluye en agua para controlar parásitos infecciosos en la piel de peces en cultivo, particularmente micosis (hongos).

b. Dentro de los químicos utilizados en la piscicultura, existen 2 marcas de formalina: “Saproform” y “Micofarm”, que están registrados en el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), con el N°2512 y N°2397, respectivamente, y su aplicación en el cultivo de peces, está regulado por Sernapesca, por medio de prescripciones veterinarias. Además, se usan los químicos Daclor y Cress, de igual forma registrados ante en SAG, mediante los N°150 y N°2397, respectivamente. La Tabla 4, contiene un resumen de estos y la forma de sus usos:

Tabla 4: Químicos

Saproform	Micofarm
<p>Cada 100 mg, contiene 37 mg de formaldehído.</p> <p>En <u>estanques en tierra</u>, como <u>fungicida</u> en concentraciones de 25-100 ppm (mg/litro), y <u>parasitocida</u>, de 15-25 ppm (mg/litro).</p> <p>Para evitar daños al medio ambiente, no verter o descargar el producto a cursos de aguas naturales o alcantarillas a una concentración del principio activo mayor o igual a 1 mg/L (1 ppm).</p> <p>El formaldehído en solución acuosa al 35% sufre una biodegradación del 97,5% en 5 días.</p> <p>Potencial riesgo de cáncer. El vapor de formaldehído puede ser cancerígeno si se inhala. Utilizar protección de seguridad.</p>	<p>Cada mililitro (ml), contiene 380 mg de formaldehído.</p> <p>Utilizar <u>sólo en estanques</u>, como <u>fungicida</u> en peces en concentraciones de 50 a 175 ml/m³ (ppm), por una hora.</p> <p>Para evitar daños al medio ambiente, no verter o descargar el producto a cursos de aguas naturales o alcantarillas a una concentración del principio activo mayor o igual a 1 mg/L (1 ppm).</p> <p>El formaldehído en solución acuosa al 35% sufre una biodegradación del 97,5% en 5 días.</p> <p>El vapor de formaldehído puede ser cancerígeno si se inhala.</p>
Daclor	Cress
<p>Cada 100 g, contiene 80 g de Cloramina T.</p> <p>Producto a ser utilizados mediante baños de inmersión en agua dulce, en estanques.</p> <p>Desinfectante capaz de liberar lentamente ácido hipocloroso, esta molécula posee un efecto germicida capaz de atravesar la pared celular del microorganismo causando la muerte celular.</p> <p>Posee acción removedora de mucosidad a nivel branquial y piel, por tanto es capaz de eliminar bacterias, parásitos y hongos que se encuentran en esta superficie.</p> <p>Una vez finalizado el tratamiento con el producto, las aguas utilizadas no deben ser evacuadas en concentraciones superiores a 5,78 ppm del producto.</p>	<p>Cada 100 mL, contiene 50 g de Bronopol.</p> <p>Producto indicado para uso en pisciculturas (estanques y bateas).</p> <p>Los productos de degradación de Bronopol pueden ser más tóxicos que el compuesto de origen, por lo tanto, se recomienda no realizar la recirculación del agua tratada una vez concluido el tratamiento en ovas y peces en estanque.</p> <p>No verter o descargar el producto en suelo y cursos de agua naturales o alcantarillas, a una concentración mayor o igual a 1,21 mg/L (1,21 ppm) de producto.</p>

En conclusión, dado que la PTR de la piscicultura no permite el abatimiento de la carga contaminante (aguas con formalina y otros químicos), estos son descargados al lago Llanquihue.

¹² IARC. Consultado el 13 de noviembre de 2025, en: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>.

c. En cuanto a las fichas técnicas del SAG que se han revisado, estas no contienen un análisis ambiental o referencias de sus efectos en el medio ambiente o la salud de las personas. Dicha situación ya fue levantada por la propia Contraloría General de la República de Chile, quienes controvierten el actuar del SAG¹³, ante la aprobación de “99 plaguicidas que fueron descartados en la Unión Europea, al existir incertidumbre científica de eventuales riesgos a la salud de los humanos, animales o efectos nocivos en el medio ambiente.” (SIC).

Así las cosas, dado que la información presentada por fichas del SAG, comentan vagamente los efectos de químicos como la formalina en cuerpos de agua receptores, sin mención a restricciones ambientales asociadas a las descargas continuas y periódicas en cuerpos receptores (i.e. una concentración de descarga), se hace necesario citar algunos estudios científicos:

- i. **Benoit A. Lalonde, Wiliam Ernst & Christine Garron (2015).** *Formaldehyde Concentration in Discharge from Land Based Aquaculture Facilities in Atlantic Canada.* In: Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. February 2015. Vol 94 (4). DOI: 10.1007/s00128-015-1493-9 https://link.springer.com/article/10.1007/s00128-015-1493-9?utm_source=researchgate.net&utm_medium=article

Si bien una de las recomendaciones de Heerden et al. (1995) de diluir 10 veces las aguas de tratamiento antes de su descarga, fue seguida por todas las instalaciones muestreadas en dicho estudio, todas las concentraciones medidas en los efluentes mostraron un potencial riesgo para la vida acuática al ser comparadas con los límites ambientales canadienses EC50. Es más, **basándose en el criterio de calidad del agua para efectos crónicos para la vida acuática (de 1,61 mg/l), todas, salvo dos (2) muestras se encontraron en rangos considerados como tóxicos para la vida acuática.** Estos resultados conducen a Lalonde *et al.*, a la hipótesis que las descargas de formaldehído desde pisciculturas de agua dulce en tierra pueden ocasionar impactos adversos crónicos en los cuerpos receptores.

- **Joana F. Leal, Maria Graça P.M.S. Neves, Eduarda B.H. Santos & Valdemar I. Esteves (2016).** *Use of formalin in intensive aquaculture: properties, application and effects on fish and water quality.* In: REVIEWS IN Aquaculture. 16-June-2016. N° 0, pages 1-15. DOI: 10.1111/raq.12160 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/raq.12160/full>

La formalina disminuye la cantidad de O₂ disuelto al reaccionar formando ácido fórmico, por lo que puede generar mortalidad de organismos por asfixia al reducir el oxígeno disuelto. Este efecto es fácil de determinar porque basta con medir el O₂ disuelto; sin embargo, no permite explicar la mortalidad de algas (fitoplancton), efecto que debiera estar más asociada a su toxicidad. La mortalidad de algas y microalgas también reduce el oxígeno disuelto en el agua, puesto que se pierde la capacidad de fotosíntesis a largo plazo (i.e. caso de descargas continuas).

Con respecto a la inactivación de la formalina, el formaldehído en el efluente puede ser diluido con agua o un tratamiento específico debe ser desarrollado para disminuir los niveles de concentración antes de su descarga al ambiente, como el tratamiento biológico, o la ozonificación, que transforman la formalina en CO₂ y agua. Las metodologías comúnmente aplicadas en la acuicultura no son completamente eficientes en la remoción de la formalina del agua, y los procesos de oxidación avanzada o los filtros de carbón activado podrían ser buenas alternativas para su inactivación. Se recoge como referencia, una recomendación de la FDA¹⁴ del año 1995, donde

¹³ Disponible en: <https://www.biobiochile.cl/especial/aqui-tierra/noticias/2021/07/06/riesgos-a-la-salud-chile-autorizo-99-plaguicidas-prohibidos-en-europa-40-altamente-peligrosos.shtml>

¹⁴ Food and Drug Administration (1995). Environmental Impact Assessment for the Use of Formalin in the Control of External Parasites on Fish. Environmental Assessments. Washington, DC, USA.

se evaluó ambientalmente sus posibles efectos letales, recomendándose como límite de concentración previo a su descarga, una concentración máxima de 1 mg/l (o 1 ppm), cuando no se realice ningún tipo de tratamiento de inactivación previo.

En este punto es importante señalar que de acuerdo al análisis de información entregada por Mowi, en la piscicultura se han utilizado químicos como “Saproform” y “Micofarm” mediante baños de inmersión (para tratar “micosis” de peces), utilizando para el caso de Saproform, **concentraciones de hasta 200 ppm**, superando los valores máximos establecidos en las respectivas Fichas de Registro de la sustancia del SAG (equivalente a 100 ppm para Saproform y 175 de Micofarm), y que luego son descargados como residuos líquidos al lago Llanquihue.

Finalmente, con la información bibliográfica levantada, se fundamenta el riesgo ambiental y a la salud de las personas, dado el vertimiento periódico de residuos líquidos que contienen concentraciones de formalina y otros, donde no se cuenta con sistemas de abatimiento adecuado, y además no ha sido evaluado ambientalmente.

III. De los puntos anteriores, se concluye que cargas contaminantes de formalina y otros químicos (sumado a otros compuestos y nutrientes), son vertidos al cuerpo receptor, y estas concentraciones se mantienen indefinidamente en el sector, **pudiendo afectar significativamente la biodiversidad y microbiota que alberga esa zona del lago Llanquihue.**

IV. Como resultado de la revisión de los antecedentes de la UF y la bibliográfica levantada, **se fundamenta el riesgo ambiental (incluida la calidad del agua, biodiversidad y área de protección (ZOIT), con las actividades derivadas del turismo), y a la salud de las personas, dado que el proyecto acuícola descarga residuos líquidos con químicos que no están siendo monitoreados en el lago Llanquihue, el cual tiene un valor ambiental, que es preciso preservar y proteger.**

VI. SOLICITUD DE MEDIDAS PROVISIONALES

En razón de los antecedentes expuestos y al riesgo inminente al medio ambiente y a la salud de las personas, se solicita implementar las siguientes Medidas Provisionales Pre-procedimentales, por un plazo de 15 días hábiles, en virtud del artículo 48 de la LO-SMA, letras a) y f) de manera de controlar o disminuir la continuidad de la generación del riesgo al medio ambiente y a la salud de las personas, **relacionado al vertimiento de RILes con carga contaminante de químicos como la Formalina, la cual no es retenida por el sistema de pretratamiento que cuenta hoy en día la piscicultura Domeyko y además no han sido monitoreados en el cuerpo receptor:**

6.1 En relación con el tratamiento con químicos (como la Formalina):

1.1. Prohibición del uso de productos químicos, en especial la Formalina y su retiro.

Plazo de ejecución: la prohibición es de manera inmediata y por el plazo de 15 días hábiles. El retiro de los productos es de manera inmediata, ambas, desde la notificación de la Resolución que las ordena.

Medios de verificación: a) reporte semanal que incluya fotografías fechadas y georreferenciadas que den cuenta del cumplimiento de la prohibición; b) reporte en que se presenten comprobantes de retiro, guías de transporte y comprobantes de destino final de los productos químicos, adjuntando una tabla con volumen y/o kilogramos,

tipo de producto y fecha de retiro. Dicho reporte deberá ser remitido, al segundo día hábil, al correo electrónico oficina.loslagos@sma.gob.cl.

- 1.2. Entregar una propuesta para un estudio de toxicidad aguda y crónica de los químicos utilizados, para especies dulceacuícolas locales (flora y fauna) y con ello evaluar los potenciales efectos sobre el ecosistema del lago. Dicho estudio deberá ser ejecutado por una entidad nacional o internacional, certificada y especializada en la materia, y que no tenga o haya tenido nexos con la empresa.

Con lo anterior, se deberán definir las concentraciones máximas de utilización de cada químico, y con ello la factibilidad de la descarga al lago y bajo qué condiciones específicas.

- 1.3. Presentar una propuesta de programa de monitoreo consistente en el seguimiento estacional de parámetros físicos, químicos y microbiológicos de columna de agua y sustrato, en el(los) mismo(s) punto(s) de descarga del efluente de la piscicultura, considerando además un punto de control (deben considerarse todos los puntos de descarga asociados a las 7 tuberías).

Plazo: Para el 1.2 y 1.3, las propuestas deberán presentarse dentro de los 15 días hábiles contados desde la notificación de la Resolución que las ordena.

Medio de Verificación: presentación de las propuestas dentro de los plazos indicados.

6.2 En cuanto a la planta de tratamiento y su efluente:

Actualización de la planta de tratamiento.

- 1.1 Presentar un avance de informe técnico, para el abatimiento de los RILes y sus ductos de descarga, que sea elaborado y firmado por una empresa certificada en la materia, que contenga una descripción pormenorizada del sistema de tratamiento actual, y establezca las mejoras que se deberán implementar, para el adecuado abatimiento de la carga contaminante de todos aquellos residuos líquidos generados por la piscicultura (incluidos químicos usados).

En el caso del abatimiento, este deberá ser debidamente justificado mediante análisis de muestras de laboratorio y con un balance de masas actualizado, considerando caudales mínimos y máximos de descarga.

Plazo: dentro de los 15 días hábiles contados desde la notificación de la Resolución que la ordene.

Medio de Verificación: presentación del avance del informe técnico, que incluya una carta Gantt justificada, indicando los plazos en que se materializarán dichas mejoras, adjuntando órdenes de compra, facturas, boletas, u otros.

6.3 Tuberías de descarga

Informar las gestiones a efectuarse ante la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, a objeto de dar cumplimiento a la normativa sectorial actual, respecto de todas las descargas (tuberías) instaladas en el lago Llanquihue.

Plazo: dentro de los primeros 10 días hábiles contados desde la notificación de la Resolución que la ordene.

Medio de Verificación: presentación de informe y carta Gantt justificada, que indique los plazos en que se materializarán las solicitudes para obtener las autorizaciones sectoriales, para cada una de las descargas.

Se indica que las medidas solicitadas, son bajo apercibimiento de solicitar al Tribunal Ambiental respectivo, ordenar la detención del funcionamiento del establecimiento, según indica el artículo 48° de la LOSMA, en caso de un reiterado incumplimiento.

Cabe señalar que, por la aplicación de la acción precedente, no se impide el funcionamiento de la UF en su giro habitual.

Sin otro particular, le saluda atte.


IVONNE MANSILLA GÓMEZ
JEFA OFICINA REGIÓN DE LOS LAGOS
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE




IMG/LSR/lsr

Distribución

- Superintendente del Medio Ambiente
- Fiscalía
- División de Fiscalización
- División de Sanción y Cumplimiento
- Oficina de Partes

Anexos

1. Denuncias (Sectorial y ciudadana)
2. Actas de Inspección Ambiental
3. Respuesta de Mowi
4. Respuesta de Sernapesca

