

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE PESQUERÍA**



**“EVALUACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN ASC SALMÓN EN LA  
REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE, CON ENFOQUE EN CRITERIOS  
PARA SEDIMENTOS”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO  
PESQUERO**

**CARLOS ANDRÉS LÓPEZ RAMÍREZ**

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## Document Information

---

Analyzed document	TESIS_CARLOSLOPEZ_FINAL.docx (D146166174)
Submitted	10/11/2022 11:20:00 PM
Submitted by	Maria Cristina Miglio Toledo
Submitter email	mcmiglio@lamolina.edu.pe
Similarity	4%
Analysis address	mcmiglio.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>1431734493_Tesis Fatima Andrade.docx</b> Document 1431734493_Tesis Fatima Andrade.docx (D14362786)	 21
<b>SA</b>	<b>1431469336_Proyecto de Investigacion Lovato Drouet.doc</b> Document 1431469336_Proyecto de Investigacion Lovato Drouet.doc (D14321737)	 1

## Entire Document

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE PESQUERÍA  
"ANÁLISIS DE LA CERTIFICACIÓN ASC SALMÓN EN EL CULTIVO DE SALMÓNIDOS, EN LA ETAPA DE ENGORDE, EN CHILE"  
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO PESQUERO  
CARLOS ANDRÉS LÓPEZ RAMÍREZ  
LIMA – PERÚ  
2022  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE PESQUERÍA  
"ANÁLISIS DE LA CERTIFICACIÓN ASC SALMÓN EN EL CULTIVO DE SALMÓNIDOS, EN LA ETAPA DE ENGORDE, EN CHILE"  
Presentado por:  
Carlos Andrés López Ramírez  
Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:  
INGENIERO PESQUERO  
Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:  
M. Sc. Fernando S. Galecio Regalado Presidente  
Mg.Sc. Daniel Percy Rojas Hurtado Miembro Mg.Sc. Beatriz Elena Angeles Escobar Miembro  
M. Eng. Maria Cristina Miglio Toledo Asesor  
Lima, 2022  
ÍNDICE GENERAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE PESQUERÍA**

**“EVALUACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN ASC SALMÓN EN LA  
REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE, CON ENFOQUE EN CRITERIOS  
PARA SEDIMENTOS”**

*Presentado por:*

**Carlos Andrés López Ramírez**

*Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:*

**INGENIERO PESQUERO**

*Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:*

M. Sc. Fernando S. Galecio Regalado  
**Presidente**

Mg. Sc. Daniel Percy Rojas  
Hurtado  
**Miembro**

Mg. Sc. Beatriz Elena Angeles  
Escobar  
**Miembro**

M. Eng. Maria Cristina Miglio  
Toledo  
**Asesor**

**Lima, 2023**

## INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.	Problemática .....	1
	OBJETIVOS .....	3
II.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
1.	Organismos de Certificación .....	4
2.	Proceso de Certificación .....	5
2.1.	Solicitud .....	4
2.2.	Programa de auditoría .....	5
2.3.	Determinación del tiempo de auditoría .....	6
2.4.	Planificación de auditorías .....	6
2.5.	Realización de auditorías .....	7
3.	Estándar Aquaculture Stewardship Council .....	9
4.	Industria de salmón en Chile .....	13
4.1.	Breve historia de la industria del salmón .....	13
4.2.	Especies de salmónidos .....	15
4.3.	Marco legal e institucional .....	15
5.	Determinación del polígono Zona de Efectos Permitidos (Z.E.P.) – Allowable Zone of Effect (AZE).....	18
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO .....	20
1.	Ubicación Geográfica del estudio y condiciones oceanográficas .....	20
2.	Descripción de los centros de engorde (CE) seleccionados .....	21
a.	Centro de Engorde 1 (CE1): Salmones Aysén S. A.....	21

b. Centro de Engorde 2 (CE 2): Marine Farm (Granja Marina Tornagaleones S.A.) .....	24
3. Principios y Criterios de ASC salmón evaluados .....	27
4. Criterios seleccionados en el proceso de certificación ASC .....	36
a. Principio 2 – Criterio 2.1.1 - REDOX o concentración de sulfuro.....	36
b. Principio 2 – Criterio 2.1.2 - Índice de Fauna con Shannon-Wiener y índice biótico marino AZTI (AMBI) .....	37
c. Principio 2 – Criterio 2.1.3. - Cantidad de Macrofauna en Sedimentos .....	40
d. Principio 4 – Criterio 4.7.3 – Niveles de Cobre en Sedimentos .....	41
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
1. Principio 2 – Criterio 2.1.1 - REDOX o concentración de sulfuro .....	44
2. Principio 2 – Criterio 2.1.2 - Índice de Fauna con Shannon-Wiener y índice biótico marino AZTI (AMBI).....	47
3. Principio 2 – Criterio 2.1.3. - Cantidad de Macrofauna en Sedimentos.....	50
4. Principio 4 – Criterio 4.7.3 – Niveles de Cobre en Sedimentos.....	53
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. RECOMENDACIONES .....	59
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60
ANEXOS .....	64

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica del centro de engorde 1 (CE 1) .....	21
Tabla 2. Dimensiones de las redes usadas en las jaulas .....	22
Tabla 3. Ubicación geográfica del centro de engorde 2 .....	24
Tabla 4. Dimensiones de las redes usadas en las jaulas .....	26
Tabla 5. Datos de producción, características de alimento utilizados para el modelo Depositional modelling (DEPOMOD). .....	29
Tabla 6. Capas de corrientes utilizadas en la modelación. Se trabajó con corrientes medidas por 30 días con registros cada 600 segundos.. .....	29
Tabla 7. Coordenadas UTM de Allowable Zone of Effect (AZE). del centro de engorde 1 (CE 1). .....	31
Tabla 8. Datos de producción, características de alimento utilizados para el modelo.. .	32
Tabla 9. Capas de corrientes utilizadas en la modelación. Se trabajó con corrientes medidas por 30 días con registros cada 600 segundos... .....	33
Tabla 10. Coordenadas UTM de Allowable Zone of Effect (AZE) del centro de engorde 2 (CE 2). .....	36
Tabla 11. Resultado del potencial REDOX en las estaciones fuera de la Allowable Zone of Effect (AZE) del centro de engorde 1 (CE 1).. .....	44
Tabla 12. Resultado del potencial REDOX en las estaciones fuera de la Allowable Zone of Effect (AZE) del centro de engorde 2 (CE 2) .....	45
Tabla 13. Resultado de la medición del Índice de Shannon-Wiener para el centro de engorde 1 (CE 1). .....	48
Tabla 14. Resultado de la medición del Índice AZTI Marine Biotic Index (AMBI) para el centro de engorde 2 (CE 2).. .....	49
Tabla 15. Niveles de cobre registrados en las estaciones de monitoreo para el centro de engorde 1 (CE 1), unidades en mg/Kg peso seco.. .....	53
Tabla 16. Niveles de cobre registrados en las estaciones de monitoreo para el centro de engorde 2 (CE 2).. .....	54
Tabla 17. Resumen de resultados .....	55

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama del proceso de certificación resumido desde la planificación .....	9
Figura 2. Configuración de fondeos en el centro de engorde 1 (CE 1), Vista Isométrica. .....	22
Figura 3. Redes modeladas para centro de engorde 1 (CE 1).....	23
Figura 4. Configuración de los fondeos. Vista superior .....	25
Figura 5. Configuración de los fondeos. Vista lateral .....	26
Figura 6. Configuración de los fondeos. Vista frontal .....	26
Figura 7. Lámina superior: Resultado modelación Depositional modelling (DEPOMOD). Fuente: Ecosistema Ltda.....	30
Figura 8. Propuesta ubicación estaciones de muestreo en función de la Allowable Zone of Effect (AZE). Fuente: Ecosistema Ltda. ....	31
Figura 9. Lámina superior: Resultado modelación Depositional modelling (DEPOMOD), Lamina inferior: Determinación Allowable Zone of Effect (AZE), línea de color verde alrededor del módulo de cultivo. Fuente: Ecosistema Ltda.....	34
Figura 10. Disposición estaciones de muestreo en función de la Allowable Zone of Effect (AZE). Fuente: Ecosistema Ltda. ....	35
Figura 11. Modelo teórico sobre el cual se desarrolla el AZTI Marine Biotic Index (AMBI). El modelo es una modificación de los autores para clasificar las especies en cinco Grupos Ecológicos, de acuerdo con su sensibilidad a un gradiente de polución. Fuente: (Borja, 2000).....	39
Figura 12. Resultados del potencial REDOX en milivoltios (mV) en el centro de engorde 1, fecha de marzo del 2022.....	45
Figura 13. Resultados del potencial REDOX en milivoltios (mV) en el centro de engorde 2 (CE 2), fecha de junio del 2022.....	46
Figura 14. Gráfica de los resultados del índice de Shannon- Wiener por estación para el centro de engorde 1 (CE 1). Fuente: elaboración propia.....	48
Figura 15. Gráfica de los resultados del índice de AZTI Marine Biotic Index (AMBI) por estación para el centro de engorde 2 (CE 2). Fuente: elaboración propia.....	49

Figura 16. Participación porcentual por phyllum en el centro de engorde 1 (CE 1). Fuente: Ecosistemas Ltda. ....	51
Figura 17. Participación porcentual por phyllum en el centro de engorde 2 (CE 2). Fuente: Ecosistemas Ltda. ....	51
Figura 18. Concentraciones de Cobre (mg/Kg) según muestras y valor límite para el centro de engorde 1 (CE 1).....	53
Figura 19. Concentraciones de Cobre (mg/Kg) según muestras y valor límite para el centro de engorde 2 (CE 2).....	54

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo describir la aplicación de la certificación Aquaculture Stewardship Council (ASC) salmón aplicada en dos centros comerciales de engorde de salmónidos en la Región de los Lagos en Chile.

Para lo cual primero se describió el proceso de auditoría de la certificación ASC salmón, llevado a cabo por el autor del presente trabajo cumpliendo el rol de auditor para ambas auditorías, considerando los principios que aplican y los criterios evaluados durante el proceso de auditoría. Este programa de certificación se llevó a cabo el año 2022, durante los meses de mayo y julio, donde se recabo información para evaluar el cumplimiento de los requisitos de la Certificación ASC, en CE1 que produce Salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y el CE2 que produce Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) ubicados en el Seno de Reloncaví, Puerto Montt.

En ambos procesos de certificación se evaluaron los 8 principios de ASC salmón, sin embargo, para fines del presente trabajo, se valoraron 2 principios y, particularmente, 4 criterios relacionados con el muestreo y análisis de sedimentos para determinar el cumplimiento o no con el estándar ASC salmón.

El análisis de sedimentos se presenta al auditor, mediante un informe preliminar realizado por consultoras y laboratorios externos debidamente acreditados, contratados por la empresa que opta por la certificación. La información utilizada para la caracterización y valoración de los impactos se realizó en función al muestreo de sedimentos en el polígono definido como la Zona de Efectos Permitidos (Z.E.P.) y fuera de la misma.

El resultado de la auditoría y posterior certificación, indican que ambos centros de engorde logran un nivel cumplimiento adecuado, por ende, se otorga la certificación ASC salmón.

**Palabras clave:** ASC salmón, sedimentos, engorde, Zona de Efecto Permitido, AZE

## ABSTRACT

The objective of this paper was to describe the application of the Aquaculture Stewardship Council (ASC) salmon certification applied in two commercial salmon farming centers in the Los Lagos Region in Chile.

For which the audit process of the ASC salmon certification was first described, carried out by the author of this work fulfilling the role of auditor for both audits, considering the principles that apply and the criteria evaluated during the audit process. This certification program was carried out in May and July, 2022, where information was collected to evaluate compliance with the requirements of the ASC Certification, in CE1 that produces Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and CE2 that produces Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*) located in the Seno de Reloncaví, Puerto Montt.

In both certification processes, the 8 principles of ASCsalmon were evaluated; however, for the purposes of the paper, 2 principles were evaluated and, particularly, on 4 criteria that are related to sediment sampling and análisis to determine compliance or not with the standard ASC salmon.

The sediment analysis is presented to the auditor, through a preliminary report carried out by duly accredited consultants and external laboratories, contracted by the company that opts for the certification. The information used for the characterization and assessment of the impacts was carried out based on the sampling of sediments in the polygon defined as the Allowable Zone of Effect (AZE) and outside of it.

The result of the audit and subsequent certification indicate that both fattening centers achieve an adequate level of compliance, therefore, the ASC salmon certification is granted.

**Key words:** salmon ASC, sediments, farming, Allowable Zone of Effect, AZE

# I. INTRODUCCIÓN

## 1. Problemática

La acuicultura es uno de los sectores de producción de alimentos de crecimiento en el planeta y, aunque se reconoce ampliamente a los peces cultivados como una proteína saludable y eficiente en términos de recursos, esta debe gestionarse responsablemente a medida que la industria crece para garantizar que se mantenga como una opción sostenible.

En Chile, los primeros procesos de producción de salmón o de la acuicultura del salmón, de carácter experimental, datan del siglo XIX con intentos iniciales de introducir salmón en las aguas chilenas. Incluso hay reportes de 1885 sobre la llegada de huevos de salmón y trucha, y de 1905, con la importación de los primeros huevos de salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) (Consejo del Salmón, s.f.).

La salmonicultura en Chile tuvo un crecimiento significativo pasando a tener un crecimiento de 25 veces más entre lo producido el 1985 (1,12 tn) al año 1991 (28,7 tn). Las técnicas de alimentación y limpieza de desechos que se emplearon en los comienzos de esta industria se fueron perfeccionando y dieron paso a nuevos procedimientos, con mayores grados de profesionalización y la adopción de estándares internacionales (Consejo del Salmón, s.f.).

La crisis de la industria salmonera comenzó en el año 2007, con la propagación del virus ISA (por sus siglas en inglés: infectious salmon anemia). Es así como los efectos no solo se vieron reflejados en la disminución de la producción, sino que también desde la perspectiva de las personas e inversionistas que catalogaron a la industria salmonera chilena como insegura y riesgosa (Figueroa, 2015).

De igual forma el cultivo de salmón se asoció con una serie de impactos ambientales, como escapes de peces, impacto negativo en el salmón salvaje, perjuicio hacia aves y mamíferos marinos, uso de pescado salvaje como ingrediente en alimentos, introducción de enfermedades y parásitos, uso de antibióticos e impacto de contaminación de la calidad del agua y del fondo marino (ASC-AQUA, 2018).

Debido a ello, la industria chilena de salmón busca optimizar producción y reducir impactos ambientales. En este contexto aparece la posibilidad de la certificación con el estándar

Aquaculture Stewardship Council salmón (ASC), en adelante se citará el estándar con las siglas ASC, que se originó a partir de la Iniciativa de Comercio Sostenible IDH, con sede en los Países Bajos, que unió fuerzas con WWF Países Bajos para crear el ASC en 2010. El estándar ASC se estableció como una organización totalmente independiente, sin fines de lucro, tanto para administrar los estándares desarrollados para cada especie como para crear estándares futuros basados en necesidad y demanda del mercado. El estándar promueve que productos del mar sean cultivados de manera responsable a través de su programa de certificación y etiquetado, trabajando junto con la industria de la acuicultura, los procesadores de recursos hidrobiológicos, las empresas minoristas de servicios de alimentos, los científicos y los grupos de conservación., guiando a la industria hacia un futuro ambientalmente sostenible y socialmente responsable.

El estándar ASC salmón, dentro de la propuesta de alternativas sustentables en el cultivo de salmónidos, presenta distintos criterios sustentables de acuerdo con una definición holística aplicable al sector de la acuicultura de salmón.

Cabe resaltar que el autor del presente trabajo cumplió el rol de auditor en el proceso de certificación de dos centros comerciales de engorde de salmónidos en la Región de los Lagos en Chile que producen Salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) ubicados en el Seno de Reloncaví, Puerto Montt. Bajo estos criterios se realizó el análisis de los resultados registrados por las empresas que optaron por la obtención de la certificación en el estándar ASC salmón.

## **1.2 Objetivos**

### Objetivo General

- Describir la aplicación y analizar los resultados de la certificación ASC salmón aplicada a empresas en la Región de los Lagos que desarrollan el proceso de engorde en el cultivo de salmónidos.

### Objetivos específicos

- Describir el proceso de auditoría del estándar ASC salmón, teniendo en cuenta los principios que aplican y los criterios evaluados.
- Identificar el aporte medio ambiental en función a parámetros definidos por el estándar ASC salmón, a partir del muestreo de sedimentos.
- Caracterización y valoración de los impactos ambientales generados por empresas con certificación ASC salmón, en base a una línea de tiempo definida y en función al muestreo de sedimentos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. Organismos de Certificación.

La exigencia a la que están sujetas muchas empresas en el rubro alimenticio requieren que, para poder competir en mercados internacionales, puedan garantizar que el o los productos que manejan, cuenten con una calidad adecuada para su futura adaptación a los estándares de calidad de dichos mercados internacionales. Para poder homogenizar estos estándares de calidad se requieren de organismos con credibilidad que garanticen que los productos, procesos o trabajadores tiene la calidad esperada. En este contexto, el concepto la calidad se considera, tal y como la define lo norma ISO 8402, como el conjunto de características de una entidad (producto, persona o empresa) que le confieren aptitud para satisfacer unas determinadas necesidades (explícitas o implícitas). (Miranda, Chamorro, & Rubio, 2004)

Un organismo certificador es la entidad independiente que garantiza el cumplimiento de las normas por parte del solicitante de la certificación, es encargado de realizar la verificación y proveer de licencias o logos a empresas que apliquen a alguna certificación en particular (ISO, 2015).

Es imprescindible señalar que todos los organismos de certificación, tienen entidades independientes que se encargan de acreditarlos para garantizar que los principios de que inspiran confianza según la ISO/IEC 2015; imparcialidad, competencia, responsabilidad, transparencia, confidencialidad, receptividad y respuestas oportunas a las quejas (ISO, 2015).

El organismo de certificación debe ser una entidad legal, o una parte definida de una entidad legal, que pueda ser considerada legalmente responsable de todas sus actividades de certificación. Se considera que un organismo de certificación gubernamental es una entidad legal basándose en su estatus gubernamental. Del mismo modo, debe de ser responsable de, y conservar la autoridad de sus decisiones concernientes a la certificación, incluyendo las de otorgar, negar, mantener la certificación, ampliar o reducir el alcance de la certificación, renovar, suspender o restaurar la certificación después de una suspensión o retirarla (ISO, 2015).

## **2. Proceso de Certificación**

La certificación tiene por objetivo general proporcionar confianza a todas las partes de que un sistema de gestión cumple los requisitos especificados. El valor de la certificación reside en el grado de confianza y fe pública que se establece con una evaluación imparcial y competente por una tercera parte (ISO, 2015).

Según la FAO (2022), la certificación fortalece la credibilidad del producto al proporcionar a los consumidores garantías respecto al origen, método de procesamiento, identificación, rastreabilidad y credibilidad mediante controles por terceras partes, los productos certificados cumplen con muchas de las condiciones de ciertos consumidores. De igual forma, los productos certificados permiten una segmentación de mercado favorable a una mejora de la calidad y de la diversidad de los productos.

En este punto es importante ajustar los conceptos y considerar el proceso de certificación en conjunto con el estándar que se desea evaluar. Definiendo de esta forma la estructura de certificación de acuerdo con las condiciones que requiere el estándar ASC salmón.

El proceso de certificación, los pasos previos y los requisitos relativos a los procesos, están basados en la Norma Internacional ISO/IEC 17021-01, primera edición 2015. Los pasos para considerar se detallan a continuación:

### **2.1. Solicitud**

Partiendo desde la comunicación entre organización solicitante (entidad que solicita la certificación) y organismo de certificación, en necesario establecer como contacto inicial la solicitud en la que el organismo de certificación debe exigir a un representante autorizado de la organización solicitante proporcionar la información necesaria que le permita establecer lo siguiente:

- El alcance deseado de la certificación
- Los detalles pertinentes de la organización solicitante, tal y como se requiera por el esquema de certificación específico, incluido el nombre, las direcciones de las ubicaciones físicas de las unidades dentro del alcance, sus procesos y operaciones, recursos humanos y técnicos, funciones, relaciones y cualquier obligación pertinente
- La identificación de procesos contratados externamente utilizados por la organización que afectarán con los requisitos

- Las normas u otros requisitos para los cuales la organización solicitante pide la certificación
- Si se ha prestado consultoría relacionada con el sistema de gestión que se va a certificar, y en caso afirmativo, quién la proporcionó
- La solicitud es recibida por el organismo de certificación y es revisada con intención de verificar la información recibida. El organismo de certificación debe asegurar, en primer lugar, que tiene la competencia y la capacidad para llevar a cabo el proceso de certificación; en segundo lugar, garantizar que se tenga en cuenta el alcance de la certificación solicitada, las ubicaciones donde la organización solicitante lleva a cabo sus operaciones, el tiempo requerido para completar las auditorías y cualquier otro asunto que tenga influencia sobre la actividad de certificación (idioma, condiciones de seguridad, amenazas a la imparcialidad, etc.) (ISO, 2015).

## **2.2. Programa de auditoría.**

Una vez evaluada la solicitud, el organismo de certificación desarrolla un programa de auditoría para el ciclo completo de certificación, a fin de identificar claramente las actividades de auditoría que se requieren para demostrar que el sistema de gestión del cliente cumple los requisitos de certificación, según las normas u otros documentos normativos elegidos. El programa de auditoría para el ciclo de certificación debe abarcar todos los requisitos del sistema gestión (ISO, 2015).

El programa de auditoría para la certificación inicial debe incluir una auditoría inicial en dos etapas, auditorías de seguimiento en el primer y segundo año después de la decisión de certificación, y una auditoría de renovación de la certificación en el tercer año, antes de la caducidad de la certificación. El ciclo de certificación de tres años comienza con la decisión de certificación. Los ciclos posteriores comienzan con la decisión de renovación de la certificación. La determinación del programa de auditoría y cualquier modificación subsiguiente deben tener en cuenta el tamaño de la organización cliente, el alcance y la complejidad de su sistema de gestión, los productos y procesos, así como el nivel demostrado de eficacia del sistema de gestión y los resultados de auditorías previas (ISO, 2015).

Las auditorías de seguimiento deben realizarse al menos una vez al año, excepto en los años de renovación de la certificación. La fecha de la primera auditoría de seguimiento después de la certificación inicial no debe realizarse transcurridos más de 12 meses desde la fecha en que se tomó la decisión sobre la certificación (ISO, 2015).

### **2.3. Determinación del tiempo de auditoría**

Cada auditoría inicial, de seguimiento o de recertificación tiene un tiempo específico de duración, es por ello que el organismo de certificación debe tener procedimientos documentados para determinar el tiempo de auditoría. Para cada cliente, el organismo de certificación debe determinar el tiempo necesario para planificar y realizar una auditoría completa y eficaz del sistema de gestión del cliente.

Para la determinación del tiempo de auditoría, el organismo certificador debe tener en cuenta los requisitos de la norma o estándar, la complejidad del cliente y de su sistema de gestión, el contexto tecnológico reglamentario, contrataciones externas de cualquier actividad incluida en el alcance del sistema de gestión, resultados de auditorías previas, tamaño y número de sitios, riesgos asociados a productos o procesos (ISO, 2015).

### **2.4. Planificación de auditorías**

El organismo de certificación debe determinar los objetivos de la auditoría, después consultar con el cliente para poder establecer el alcance de la auditoría y sus criterios, incluido cualquier cambio (ISO, 2015).

Los objetivos de la auditoría deben describir qué se va a lograr con la auditoría, y deberían incluir lo siguiente:

- La determinación de la conformidad del sistema de gestión del cliente, o de partes de dicho sistema, con los criterios de auditoría
- La determinación de la capacidad del sistema de gestión para asegurar que la organización cliente cumple los requisitos legales, reglamentarios y contractuales aplicables
- La determinación de la eficacia del sistema de gestión, para asegurar que el cliente puede tener expectativas razonables con relación al cumplimiento de los objetivos especificados
- Cuando corresponda, la identificación de las áreas de mejora potencial del sistema de gestión.

El alcance de la auditoría debe describir la extensión y los límites de la auditoría, tal como las ubicaciones físicas, las unidades organizacionales, las actividades y los procesos a auditar. Cuando el proceso inicial o de renovación de la certificación consista en más de una

auditoría (por ejemplo, cuando cubra diferentes ubicaciones), el alcance de una auditoría individual puede no cubrir por completo el alcance de la certificación, pero la totalidad de las auditorías debe ser coherente con el alcance del documento de certificación (ISO, 2015).

Un aspecto que no es menos importante es que el organismo de certificación debe contar con personal capacitado correctamente con la norma o estándar a valorar y que contemple todas las competencias para poder llevar a cabo un proceso de auditoría. Las auditorías pueden realizarse por un auditor en particular o por un equipo con características particulares (auditor, observador, traductor o guía) (ISO, 2015).

De igual forma, el organismo de certificación debe asegurarse de que se establezca un plan de auditoría previo a cada auditoría identificada en el programa de auditoría, que proporcione las bases para llegar a un acuerdo sobre la realización y la programación de las actividades de auditoría. El organismo de certificación en coordinación con el auditor, deben asegurarse de que se establezca un plan de auditoría previo a cada auditoría identificada en el programa de auditoría, que proporcione las bases para llegar a un acuerdo sobre la realización y la programación de las actividades de auditoría. En el plan de auditoría deben detallarse los objetivos y criterios de la auditoría, el alcance propuesto por el cliente y aceptado por el organismo de certificación, las fechas y sitios en los que se va a realizar la auditoría in situ y remotas cuando corresponda, duración prevista para las actividades de auditoría in situ y los roles y responsabilidades de los miembros del equipo auditor (ISO, 2015).

## **2.5. Realización de auditorías**

Se debe realizar una reunión formal de apertura con la dirección del cliente y, cuando sea apropiado, con los responsables de las funciones o procesos que se van a auditar. El propósito de la reunión de apertura, que debe dirigirla normalmente el líder del equipo auditor, es proporcionar una corta explicación sobre la manera en que se desarrollarán las actividades de auditoría.

El grado de detalle debe ser coherente con la familiaridad que tenga el cliente con el proceso de auditoría y se debe considerar una presentación de los participantes, confirmar el alcance de la certificación, confirmación de los temas relativos a la confidencialidad, el método para presentar la información, incluida cualquier categorización de los hallazgos de la auditoría, confirmación de que el líder y los miembros del equipo auditor que representan al organismo de certificación son responsables de la auditoría y que deben controlar la ejecución del plan

de auditoría, incluidas las actividades y las líneas de investigación de la auditoría, confirmación de que durante la auditoría se mantendrá informado al cliente sobre el progreso de la auditoría o sobre cualquier tema (ISO, 2015).

Durante la auditoría, el equipo auditor debe evaluar periódicamente el progreso de la auditoría e intercambiar información. El líder del equipo auditor debe reasignar el trabajo entre los miembros del equipo auditor, si fuera necesario, y comunicar periódicamente al cliente el progreso de la auditoría y cualquier problema.

Al mismo tiempo, la información pertinente para los objetivos, el alcance y los criterios de la auditoría (incluyendo la información relacionada con las interfaces entre las funciones, actividades y procesos) debe recopilarse mediante un muestreo apropiado, y verificarse para convertirse en evidencias de auditoría (ISO, 2015).

Para la recopilación y verificación de información el equipo auditor toma la información pertinente para los objetivos, el alcance y los criterios de la auditoría (incluyendo la información relacionada con las interfaces entre funciones, actividades y procesos) debe recopilarse mediante un muestreo apropiado, y verificarse para convertirse en evidencias de auditoría. Los métodos para recopilar información deben incluir, pero no limitarse a entrevistas, observación de los procesos u actividades, y la revisión de la documentación y de los registros (ISO, 2015).

Dentro de este proceso de auditoría puede resultar la identificación y registro de hallazgos de auditorías. Los hallazgos de auditoría que resumen la conformidad y detallan las no conformidades deben identificarse, clasificarse y registrarse para permitir que se tome una decisión informada sobre la concesión o mantenimiento de la certificación. Un hallazgo de no conformidad debe registrarse con relación a un requisito específico, y debe contener una declaración clara de la no conformidad, identificando en detalle las evidencias objetivas en las que se basa la no conformidad.

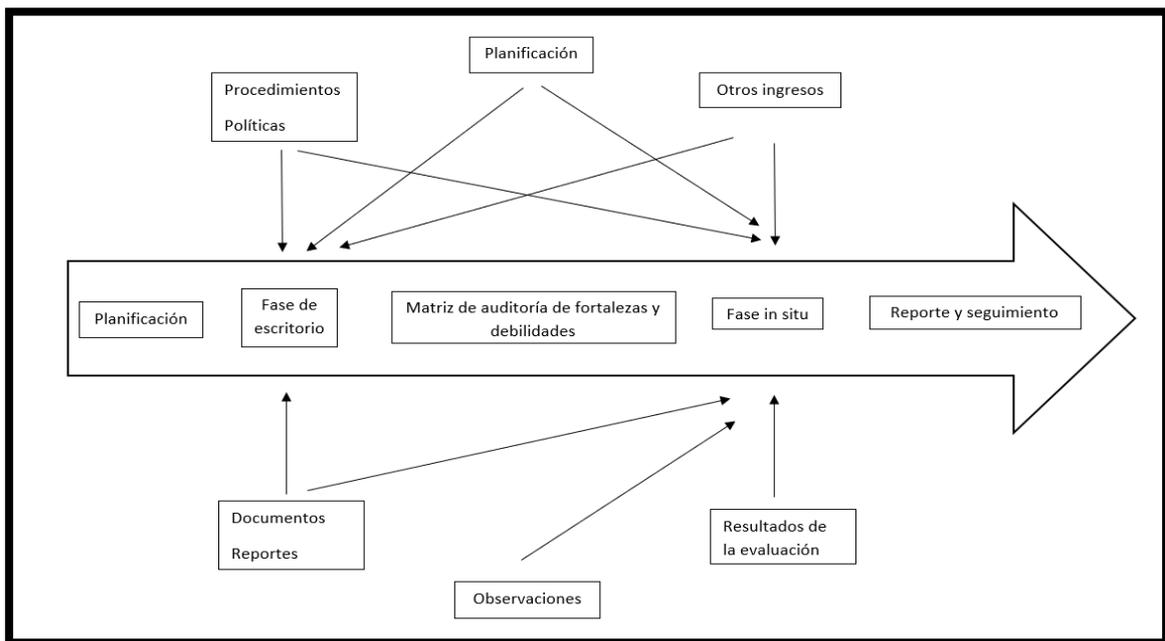
Las no conformidades deben discutirse con el cliente, con el fin de asegurar que las evidencias son exactas y que se entienden las no conformidades. Sin embargo, el auditor debe abstenerse de sugerir la causa de las no conformidades o su solución. (ISO, 2015).

Para concluir la auditoría se revisan los hallazgos de auditoría y cualquier otra información apropiada reunida durante la auditoría, con respecto a los objetivos y los criterios de la auditoría, y clasificar las no conformidades (ISO, 2015).

Posterior al proceso de auditoría, el auditor o equipo auditor debe de elaborar un informe o reporte de auditoría. El equipo auditor debe asegurarse de que se prepare el informe de auditoría y debe ser responsable de su contenido. El informe de auditoría debe proporcionar un registro exacto, claro y conciso de la auditoría, que permita tomar una decisión de certificación informada y debe incluir o hacer referencia al nombre y dirección del cliente auditado, el tipo de auditoría, criterios y objetivos de auditoría, el alcance de auditoría, fechas y lugares donde se realizó la auditoría, los hallazgos de auditoría teniendo como referencia las evidencias y conclusiones coherentes, la verificación de la eficacia de las acciones correctivas tomadas con relación a no conformidades identificadas previamente (ISO, 2015). En la Figura 1 se presenta cual es el diagrama que sigue el proceso de certificación y el orden de ocurrencia de cada etapa, cabe resaltar que los procesos de certificación dependen de la norma o estándar a evaluar. Sin embargo, la estructura base que mantienen es el presentado a continuación.

**Figura 1**

*Diagrama que presenta el proceso de certificación y el orden de ocurrencia de cada etapa.*



*Nota:* Diagrama del proceso de certificación resumido desde la planificación, obtenido de la Norma Técnica 17021-1:2015, ISO/IEC

### 3. Estándar Aquaculture Stewardship Council

El estándar ASC salmón establecido en 2010, es un estándar independiente sin fines de lucro, para establecer y operar estándares globales para la acuicultura responsable. Los productos

de cultivo certificados se promocionan a los consumidores mediante el uso de su logotipo. La industria de la acuicultura está creciendo exponencialmente y ya suministra más de la mitad de todos los recursos hidrobiológicos que se consumen en todo el mundo (ASC, 2021). Esta creciente demanda aumenta la huella ambiental y social asociada con la industria de la acuicultura. Es por ello que el programa de certificación y etiquetado de ASC incentiva las prácticas acuícolas mejoradas al promover los beneficios de los productos del mar cultivados de manera responsable y alienta a la industria a trabajar hacia la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social. El estándar ASC trabaja a nivel mundial con productores acuícolas, procesadores de productos del mar, empresas minoristas y de servicios de alimentos, científicos, grupos conservacionistas y el público para promover la mejor opción ambiental y social en productos del mar cultivados. Todos los estándares del ASC se han desarrollado siguiendo los Códigos de Buenas Prácticas de ISEAL<sup>1</sup> y las Directrices Técnicas sobre Certificación Acuícola de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (ASC, 2021).

El sistema de documentación de ASC y su sistema de certificación se estructura debido a que ASC es miembro de pleno derecho de la Alianza ISEAL e implementar un sistema de certificación voluntario e independiente de terceros<sup>2</sup> que consta de tres actores independientes:

- i. Scheme Owner (Propietario del esquema): ASC - Establece y mantiene estándares de acuerdo con el Protocolo de Establecimiento de Estándares de ASC que cumple con el "Código de Buenas Prácticas de ISEAL - Establecimiento de Estándares Sociales y Ambientales", los estándares ASC son documentos normativos; establece y mantiene una Guía de implementación que brinda orientación a la Unidad de certificación (UoC) sobre cómo interpretar e implementar mejor los indicadores dentro del Estándar; establece y mantiene los Requisitos de Certificación y Acreditación (CAR) que se adhieren como mínimo al "Código de Buenas Prácticas de ISEAL - Asegurar el cumplimiento de las Normas Sociales y Ambientales". El CAR describe los requisitos

---

<sup>1</sup> ISEAL es la asociación mundial de miembros para los estándares de sostenibilidad, define cómo se ven las buenas prácticas junto con las características centrales de los estándares creíbles. Los miembros de ISEAL demuestran su capacidad para cumplir con los Códigos de Buenas Prácticas de ISEAL y los requisitos que los acompañan, y se comprometen a aprender y mejorar para generar mayores impactos positivos.

<sup>2</sup> Sistema de Certificación de Terceros: Actividad de evaluación de la conformidad realizada por una persona u organismo que es independiente de la persona u organización que proporciona el objeto y de los intereses del usuario en ese objeto (ISO 17000).

de acreditación, los requisitos de evaluación y los requisitos de certificación. El CAR es un documento normativo (ASC, 2021).

- ii. Accreditation Body (Organismo de acreditación): Assurance Services International (ASI) - Establece que la acreditación es el proceso de aseguramiento de la evaluación del Organismo de Evaluación de la Conformidad (CAB) frente a los requisitos de acreditación y lo lleva a cabo un Organismo de Acreditación (AB). El AB designado de ASC es Assurance Services International (ASI, "Accreditation Services International" antes de enero de 2019) que utiliza el CAR como documento normativo para el proceso de acreditación (ASC, 2021).
- iii. Conformity Assessment Body (CAB) (Organismo de Evaluación de la Conformidad): CAB's acreditados - La Unidad de Certificación (UoC) contrata al CAB, que emplea auditores que realizan una evaluación de la conformidad (en adelante, "auditoría") de la UoC con respecto a la norma pertinente. Los requisitos de gestión para los CAB, así como los requisitos de competencia del auditor, se describen en el CAR y se aseguran mediante la acreditación de ASI (ASC, 2021).

Una auditoría de ASC sigue estrictos requisitos de proceso. Solo los CAB acreditados por ASI pueden auditar y certificar una UoC según los estándares de ASC. Como propietario del esquema, ASC en sí mismo no está, y no puede estar, involucrado en la decisión real de auditoría y/o certificación de una UoC. Los certificados otorgados son propiedad del CAB. ASC no gestiona la validez de los certificados.

Los hallazgos de auditoría de todas las auditorías de ASC, incluidos los certificados otorgados, se ponen a disposición del público en el sitio web de ASC. Estos incluyen los hallazgos de auditoría que resultan en una decisión de certificación negativa (ASC, 2021).

Alcance y Unidades de Certificación: vinculado a la visión de ASC, el alcance del estándar ASC para salmón aborda los principales impactos ambientales y sociales negativos asociados con la industria de la acuicultura del salmón. Una granja de salmón certificada por ASC contribuye a la visión de ASC al reducir, mitigar o eliminar estos impactos negativos. Las unidades que postulan a la certificación se consideran en su mayoría, centros de engorde (ASC, 2021).

El alcance de la norma se traduce en siete Principios que se aplican a todas las unidades de certificación:

- Principio 1 - Cumplir con todas las leyes nacionales y regulaciones locales aplicables; tiene como objetivo garantizar que todas las granjas que deseen obtener la certificación según los estándares del Estándar ASC para Salmón cumplan con sus obligaciones legales como requisito básico. El cumplimiento de la ley garantizará que los productores cumplan con los requisitos ambientales y sociales básicos y las estructuras mínimas, como los derechos legítimos de tenencia de la tierra, sobre los cuales se sustentará la efectividad de los requisitos.
- Principio 2 - Conservar el hábitat natural, la biodiversidad local y la función del ecosistema; pretende abordar los impactos potenciales de las granjas de salmón en el hábitat natural, la biodiversidad local y la función del ecosistema. Específicamente, las áreas de impacto clave de los impactos bentónicos, la ubicación, los efectos de los insumos químicos y los efectos de la carga de nutrientes se abordan dentro de este principio.
- Principio 3 - Proteger la salud y la integridad genética de las poblaciones silvestres; tiene como objetivo principal, en combinación con el Principio 5, es garantizar que las granjas de salmón no perjudiquen la salud de las poblaciones de peces silvestres. Este principio aborda los impactos asociados con enfermedades y parásitos, escapes y ubicación.
- Principio 4 - Usar los recursos de manera ambientalmente eficiente y responsable; tiene por objeto abordar los impactos negativos que se derivan del uso de los recursos, incluidos los piensos y los insumos químicos no terapéuticos.
- Principio 5 - Manejar enfermedades y parásitos de manera ambientalmente responsable; tiene como objetivo abordar los impactos negativos del cultivo de salmón asociados con enfermedades, parásitos e insumos químicos terapéuticos. El estándar ASC para salmón reconoce el papel del manejo adecuado de los peces y los niveles mínimos de estrés de los peces como un elemento importante en una buena crianza y en la reducción de los niveles de enfermedades en las granjas, la mortalidad y los tratamientos terapéuticos. Además de abordar los riesgos ambientales, el cumplimiento de los requisitos del Principio 5 ayuda a garantizar la salud y el bienestar de los peces de cultivo.
- Principio 6 - Desarrollar y operar fincas de manera socialmente responsable; tiene como objetivo abordar los posibles impactos sociales negativos relacionados con el desarrollo y la operación de la finca, incluidas las preocupaciones laborales.

- Principio 7 - Ser buen vecino y ciudadano consciente; tiene como objetivo abordar cualquier impacto social potencial fuera del sitio más amplio asociado con la producción de salmón, incluidas las interacciones con las comunidades locales.
- Principio 8 – Requisitos para proveedores de smolt; los requisitos en esta sección se centran en los impactos que son más relevantes para las instalaciones de smolt. Además, se aplican requisitos específicos a los sistemas abiertos (corrales de red) y a los sistemas cerrados y semicerrados (recirculación y flujo continuo).

## **4. Industria de salmón en Chile**

### **4.1. Breve historia de la industria del salmón**

El salmón es el segundo producto de exportación de Chile, luego del cobre, a nivel mundial Chile ha logrado un rol relevante en la industria salmonera. Actualmente, Chile es el segundo productor de salmónidos en el mundo después de Noruega, concentrando el 25% de la producción mundial (Consejo del Salmón, s.f.).

Chile posee muy buenas condiciones para el cultivo de salmónidos. La extensa costa de Chile, la abundancia de fiordos con temperaturas y condiciones hidrográficas adecuadas, principalmente en el sur, representan ventajas naturales para la salmonicultura (Consejo del Salmón, s.f.).

En el siglo XIX surgieron los primeros procesos de carácter experimental en Chile, con intentos de introducir salmón en las aguas chilenas. Existen reportes de 1885 sobre la llegada de huevos de salmón y trucha, y de 1905, con la importación de los primeros huevos de salmón del Atlántico (*Salmo Salar*) y trucha arco iris (*Oncorhynchus Mykiss*) (Consejo del Salmón, s.f.).

Las primeras iniciativas impulsadas por el estado se dieron en el cultivo del salmón del Pacífico y Chinook. Un hito importante se produjo en 1969, cuando se formalizó un programa para introducir el salmón del Pacífico en Chile, a partir de una colaboración entre la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), la Asociación de Pesca de Japón y la Agencia Nacional de Pesca de Chile. Esta iniciativa incluyó la capacitación de profesionales y técnicos en Japón, además, sentó las bases del despegue de la industria del

salmón en Chile, pues permitió el desarrollo de capacidades tecnológicas y de conocimientos necesarios para la producción local (Consejo del Salmón, s.f.).

La instalación de compañías japonesas y holandesas, además de las locales, ocurre a mediados de los 70, época donde comenzó la fase industrial y comercial de la salmonicultura en Chile. En este contexto es que en 1976 se creó el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), entidad estatal que fiscaliza la producción acuícola (Consejo del Salmón, s.f.).

A mediados de los 80, la salmonicultura logró ser una industria en expansión, junto con transformarse en una fuente relevante de crecimiento económico y generó empleo para Chile, pero basándose en las regiones del sur. La apuesta fue diversificar las exportaciones del país, incluyendo programas en sectores frutícolas, vinícolas, madera, silvicultura, pesca y acuicultura (Consejo del Salmón, s.f.).

La salmonicultura tuvo un crecimiento significativo pasando de 1.200 toneladas producidas en 1985 a 60.000 toneladas en 1991. Se fueron perfeccionando las técnicas de alimentación y limpieza de desechos y dieron paso a nuevos procedimientos, con mayores grados de profesionalización y la adopción de estándares internacionales (Consejo del Salmón, s.f.).

En los 90 se mantuvo un constante crecimiento y llevó a la definitiva internacionalización del salmón producido en Chile. La producción mundial se concentró en países como Noruega, Escocia y Chile, con un modelo de acuicultura industrial. La industria chilena se enfocó en buscar nuevos mercados, que se sumaron a los principales, Estados Unidos y Japón (Consejo del Salmón, s.f.).

La industria tuvo un quiebre en 2007, cuando el virus ISA (infectious salmon anemia) provocó que el 60% de los centros de cultivo dejen de producir. Sin embargo, a partir del golpe que implicó el virus ISA, se implementó un nuevo marco regulatorio, que generó una oportunidad de dar un salto y conocer prácticas innovadoras y más seguras para llevar adelante esta actividad productiva (Consejo del Salmón, s.f.).

## **4.2. Especies de salmónidos**

Las truchas y salmones son especies que naturalmente pertenecen a otras áreas geográficas del mundo, específicamente provenientes del hemisferio norte, y que fueron introducidas en los ambientes naturales de la geografía chilena, desde mediados del siglo XIX, inicialmente con la idea de generar una producción a escala familiar y también con fines recreacionales (FIGUEROA, 2015).

Las óptimas condiciones que estas especies alóctonas encontraron en el medio ambiente natural chileno, en especial en el sur, provocaron una importante alteración de los ecosistemas tanto lacustres, fluviales, como marinos, afectando a las especies nativas que vieron alterada su cadena trófica y ciclos de vida, provocando un alto impacto biológico una vez que la actividad salmonera se convirtió en producción masiva industrial (FIGUEROA, 2015).

En Chile son 3 las principales especies de salmón que son cultivadas y que lo convierten en un potencial país de la salmonicultura. Las especies de salmónidos con más relevancia en el sector comercial y productivo son el salmón del atlántico (*Salmo salar*), salmón plateado (*Oncorhynchus kisutch*) y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Teniendo como referencia que el año 2020 se logro una exportación aproximadamente de 780 000 toneladas y el primer semestre del 2021 registra cantidades de 380 000 toneladas, esto según el Informe trimestral de Exportaciones de Salmón, elaborado por el Consejo del Salmón.

Trucha de arcoíris: Inicia su ciclo de vida en agua dulce y posteriormente es trasladada a aguas saladas para su etapa de engorda que dura entre 10 a 12 meses, llegando a pesar entre 2,5 a 3 kilos en su etapa de cosech. (Cox, 2020).

Salmón coho o plateado: al igual que la Trucha arcoíris inicia su ciclo de vida en agua dulce y posteriormente es trasladada a aguas saladas para su etapa de engorda que dura entre 10 a 12 meses, llegando a pesar entre 2,5 a 3 kilos en su etapa de cosecha (Cox, 2020).

Salmón del atlántico: Inicia su ciclo de vida en agua dulce y posteriormente es trasladada a aguas saladas para su etapa de engorda que dura entre 15 a 20 meses, llegando a pesar entre 4,5 a 5 kilos en su etapa de cosecha (Cox, 2020).

## **4.3. Marco legal e institucional**

Las actividades de acuicultura en Chile tienen como marco regulatorio principal, lo señalado en el Título VI de la Ley 18.892, de la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), vigente

desde septiembre de 1991, y sus reglamentos asociados. El detalle de dichos reglamentos se detallará en el Anexo I (SUBSECRETARÍA DE PESCA, 2003).

Sin embargo, las regulaciones más relevantes para el acceso y ejercicio de la actividad están contenidas en los siguientes cuerpos normativos:

- Reglamento de Concesiones y Autorizaciones de Acuicultura, fijado mediante el D.S. N° 290/1993, modificado por los D.S. N° 604/1994, N° 257/2001 y N° 165/2002, todos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (MINECON).
- Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA), D.S. (MINECON) N° 320/2001.
- Reglamento Sanitario (RESA), D.S. (MINECON) N° 319/2001, que establece las medidas de protección, control y erradicación de las enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas.

Adicionalmente, las actividades de acuicultura deben cumplir con las siguientes normas:

- D.S. (SEGPRES) N° 30/97, modificado por el D.S. N° 95/2001, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- D.L. N° 2.222, del 21 de mayo de 1978, Ley de Navegación.
- D.S. (M) N° 1/92, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.

En Chile son múltiples las instituciones de la administración del Estado, que tienen relación con la actividad de acuicultura: la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR), a través de las Gobernaciones Marítimas de cada región, por cuanto el uso de espacios de mar para esta actividad, es materia de su ámbito de acción; la Subsecretaría de Marina (SUBMARINA) del Ministerio de Defensa Nacional que es el ente responsable de otorgar el derecho de uso de los espacios, mediante la figura de una concesión. En cualquier caso, la participación de ambos organismos se asocia, principalmente, al espacio territorial físico a disponer. Adicionalmente, en la tramitación de las solicitudes puede participar o no, dependiendo de si la comuna en que se localiza el proyecto esté definida como fronteriza, la Dirección de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL) del Ministerio de Relaciones Exteriores (SUBSECRETARÍA DE PESCA, 2003).

En lo que respecta a la actividad, en cuanto ésta importa el desarrollo de una actividad económica en el entorno de recursos hidrobiológicos vivos, participan el Servicio Nacional

de Pesca (SERNAPesca), encargado de conocer, fiscalizar e informar tanto los proyectos en etapa de solicitud como la actividad una vez en proceso; la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA) es la responsable de aprobar o rechazar mediante resolución, los proyectos técnicos que postulan a obtener una concesión o una autorización de acuicultura, según sea el caso. Ambos organismos pertenecen al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. En el caso de autorizaciones que impliquen el uso de aguas dependientes de la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas, se requiere la certificación de los derechos de uso con fines no consuntivos. Cabe destacar que las solicitudes de concesiones y autorizaciones de acuicultura deben realizarse en estricto orden de prelación de ingreso al SERNAPesca y conforme a un largo y engorroso procedimiento (Detalle del trámite de una concesión de acuicultura se encuentra diagramado en el Anexo 2) (SUBSECRETARÍA DE PESCA, 2003).

Previo a la aprobación por parte de la Subsecretaría de Pesca, los proyectos deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), establecido en la Ley General de Bases del Medio Ambiente (LBMA), a través de las Comisiones Regionales de Medio Ambiente (COREMAS). En su gestión, cada COREMA convoca observaciones y pronunciamientos, sobre la base de las facultades y atribuciones legales de cada una de las siguientes instituciones: Gobernaciones Marítimas, ya citadas, Direcciones Regionales del Servicio Agrícola y Ganadero, las Direcciones Regionales de Aguas, las oficinas regionales del Servicio Nacional de Turismo, Secretarías Regionales Ministeriales de los Ministerios de Vivienda y Urbanismo, de Agricultura, de Planificación y Coordinación, Servicios de Salud, Direcciones Regionales de Vialidad, Oficinas Regionales de la Corporación Nacional Forestal, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Monumentos Nacionales, Servicio Nacional de Pesca de cada región y Subsecretaría de Pesca, ya mencionados. Si bien se consideran las opiniones de las instituciones mencionadas, SUBPESCA es la que otorga el Permiso Ambiental Sectorial según lo establece el Artículo 72° del Reglamento del SEIA. Durante la aplicación del SEIA, se ha definido una serie de exigencias que los solicitantes deben cumplir, las cuales se han sistematizado en el Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA, diciembre de 2001), instrumento que, además, establece las condiciones ambientales que deben mantenerse en los sectores donde se realizan los cultivos y una gradualidad para los requerimientos (SUBSECRETARÍA DE PESCA, 2003).

El RAMA estableció que debía generarse un procedimiento que definiese las metodologías y técnicas que debían observarse para que los solicitantes y titulares de concesiones de acuicultura realicen las evaluaciones ambientales tanto en la etapa de solicitud de la concesión como en el informe que deben presentar anualmente todos los titulares de centros de cultivo. Del mismo modo, se estableció el REGLAMENTO DE CONCESIONES Y AUTORIZACIONES DE ACUICULTURA (D.O. N° 34.624, de 26 de julio de 1993), en el cual se establece que las disposiciones de este reglamento rigen para las concesiones de acuicultura que se otorguen en las áreas establecidas en el artículo 67 de la ley. Este reglamento se encuentra en el anexo Anexo I.

En el contexto anterior, en 2003 se dictó la Resolución Subpesca N° 404, la cual además de establecer los protocolos precitados, estableció la clasificación de los centros de cultivo de conformidad al sistema de producción, magnitud de la operación y características del ambiente en que se emplaza el centro, esto es, tipo de sustrato y batimetría (SUBSECRETARÍA DE PESCA, 2006).

En el Anexo 1 se presentan las categorías definidas en la Resolución (Subpesca) N° 404/2003 para los centros en porción de agua y fondo se resumen las principales características y exigencias que definen siete categorías de centros de cultivo de acuerdo a características como: centros de cultivo para macroalgas y otras especies, en porción de agua y fondo (de distinto sustrato), de producción extensiva o intensiva. Señalando los parámetros solicitados según la categoría como: batimetría, parámetros de calidad de agua, parámetros de calidad de sedimentos, macrofauna bentónica, correntometría.

#### **4.4. Determinación del polígono Zona de Efectos Permitidos (Z.E.P.) – Allowable Zone of Effect (AZE)**

Un Zona de Efectos Permitidos (Z.E.P.) o Allowable Zone of Effect (AZE), en adelante se citará en el presente documento como AZE, por lo general, puede ser espacial, definido por un área fija del lecho marino o un volumen fijo de la columna de agua debajo o alrededor de la instalación de acuicultura. Pero también puede considerarse temporal, definida por una medición en un punto fijo tantas horas después de un evento (Karakassis & Sanchez-Jerez, 2012).

El modelado (AutoDEPOMOD) se usa para determinar la biomasa de retención máxima, el tamaño de AZE, las posiciones de monitoreo y las cantidades de tratamiento de piojos de mar en la alimentación (Karakassis & Sanchez-Jerez, 2012).

La estimación de la capacidad de carga/retención de AZE sería importante, a pesar de los problemas técnicos para una definición correcta de estos descriptores ambientales. El objetivo de gestión debe ser garantizar que no se acumulen productos químicos, como sustancias terapéuticas o antiincrustantes, debido a la bioacumulación potencial y la persistencia en los sedimentos después del cese de la granja de cultivo (Karakassis & Sanchez-Jerez, 2012).

Respecto a la AZE, el estándar ASC salmón establece ciertos criterios para poder realizar una toma de muestra de sedimentos más homogénea y un análisis de las muestras más certero, las directrices establecidas se describen a continuación:

- i. 2 estaciones en el borde de las jaulas, uno en cada lado del eje más largo
- ii. 1 estación a 25 metros desde el borde de las jaulas, aguas abajo
- iii. 1 estación a 25 metros desde el borde de las jaulas, aguas arriba
- iv. 1 estación a 25 metros desde el borde de las jaulas, a 90 grados
- v. 1 estación a 25 metros desde el borde de la AZE, aguas abajo
- vi. 1 estación a 25 metros desde el borde de la AZE, aguas arriba
- vii. 1 estación a 25 metros desde el borde de la AZE, a 90 grados
- viii. 1 estación control entre 500 a 1000 metros desde el borde de las jaulas, en condiciones similares de profundidad y sustrato.

Adicional a estas directrices, el estándar establece la condición de que los centros de engorde deben realizar los modelamientos de la AZE cuando tengan más del 75% de la biomasa definida para cosecha.

### **III. DESARROLLO DEL TRABAJO**

En el presente trabajo se evaluó el proceso de certificación ASC, llevado a cabo en dos centros comerciales de cultivo de salmón, ubicados en el sur de Chile. Este programa de certificación se llevó a cabo el año 2022, durante los meses de mayo y julio, donde se recabó información para evaluar el cumplimiento de los requisitos de la Certificación ASC. La información aquí presentada, fue obtenida mediante el proceso de auditoría realizado por el auditor Carlos López, y utilizada en el proceso analizado por el autor de este informe.

Los centros de cultivo certificados se encuentran en el Seno de Reloncaví, Puerto Montt, Región Los Lagos. Los centros de engorde a ser evaluados producen dos especies diferentes de salmón, el Centro de Engorde (CE1) Salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y el CE2 produce Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*).

En el capítulo 1: se explicará la ubicación geográfica, las condiciones físicas y oceanográficas del área de estudio, el lugar donde se encuentran los centros de cultivo seleccionados para el presente informe.

En el capítulo 2: se explicará las condiciones operativas de los centros de cultivo seleccionados.

En el capítulo 3: se explicará cómo se obtuvo la información que sirvió para el proceso de certificación ASC de ambos centros de engorde, quién la obtuvo, cuál fue la información obtenida, cuándo y dónde se obtuvo. Adicionalmente se explicará la determinación de la Zona de Efecto Permitido (Z.E.P.) o Allowable Zone of Effect (AZE)

En el capítulo 4: se explicarán los criterios valorados para el proceso de auditoría y los resultados de su análisis, para concluir sobre el proceso de certificación.

#### **1. Ubicación Geográfica del estudio y condiciones oceanográficas**

La acuicultura chilena se realiza principalmente en espacios marítimos costeros y secundariamente, en ambientes dulceacuícolas asociados a ríos y lagos. Los principales focos de desarrollo de la acuicultura de salmónidos están representados en la zona sur austral del país (X y XI regiones) (SUBSECRETARÍA DE PESCA, 2006). Los principales focos

de desarrollo de la acuicultura de salmónidos están representados en la zona sur austral del país (X y XI regiones) (SUBSECRETARÍA DE PESCA, 2006).

El área de estudio es el seno de Reloncaví, ubicado en la ciudad de Puerto Montt, Región X, este es un sistema semicerrado rodeado de una línea de costa casi circular que se conecta por el este con el estuario de Reloncaví y al sur con el Golfo de Ancud a través de tres pasos (Tautil, Queullin y Nao) que lo convierten en un laboratorio natural de meso escala. El seno es el inicio de una de las mayores extensiones de canales, fiordos, senos y golfos interiores superando los 84000 km de costa en una extensión meridional de solo 1000 km (Soto-Mardones, Letelier, Salinas, E., & P., 2009).

En su interior se desarrolla un sin número de sistemas estuarinos locales producto de la interacción de aguas salinas oceánicas y aguas dulces provenientes de aportes de lluvias, ríos, glaciares y ventisqueros (Soto-Mardones, Letelier, Salinas, E., & P., 2009).

## 2. Descripción de los centros de engorde (CE) seleccionados

### a. Centro de Engorde 1 (CE1)

- En la Tabla 1 se detalla la ubicación geográfica y algunas características adicionales del centro de engorde 1 (CE 1)

**Tabla 1**

*Ubicación geográfica del centro de engorde 1 (CE 1)*

Ubicación Geográfica	ENSENADA RALIGUAO
Comuna	PUERTO MONTT
Región	REGIÓN LOS LAGOS
Tipo de Concesión	AGUA Y FONDO
Superficie	4,29 ha
Coordenadas geográficas	S 41°31'25.2900", W 72°47'22.2400"
	S 41°31'29.4300", W 72°47'11.2000"
	S 41°31'33.7800", W 72°47'14.0900"
	S 41°31'29.6400", W 72°47'25.1300"

Las características del centro de engorde 1 (CE 1) son las siguientes:

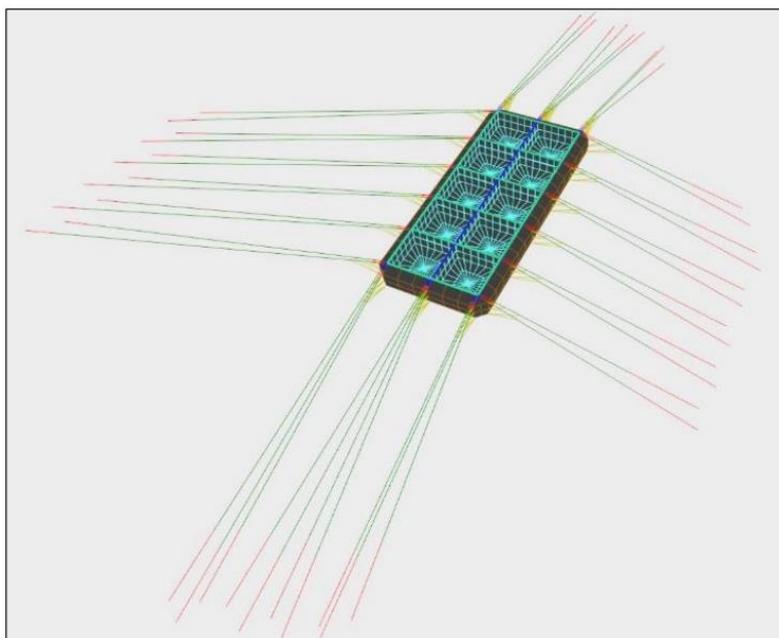
- En la figura 2 se puede ver la proyección en tres dimensiones del módulo de balsas jaulas del tipo metálico, conformado por un sistema de pasillos estructurados sobre perfiles tubulares de acero galvanizado los cuales se unen en serie, generalmente en

tramos de 9 metros cada uno, más las estructuras en “T” que dan la forma cuadrada al conjunto. En la figura 3 se puede ver como el módulo está soportado por unidades de flotación de Poliestireno expandido recubierto con HDPE<sup>3</sup>.

- Jaulas: 10 jaulas

**Figura 2**

*Configuración de fondeos en el centro de engorde 1 (CE 1), Vista Isométrica.*



*Nota:* El gráfico muestra la proyección en tres dimensiones del módulo de balsas jaulas del tipo metálico. Tomado de Walbush Servicios Marítimos.

En la Tabla 2 se detalla las principales características de las redes:

**Tabla 2**

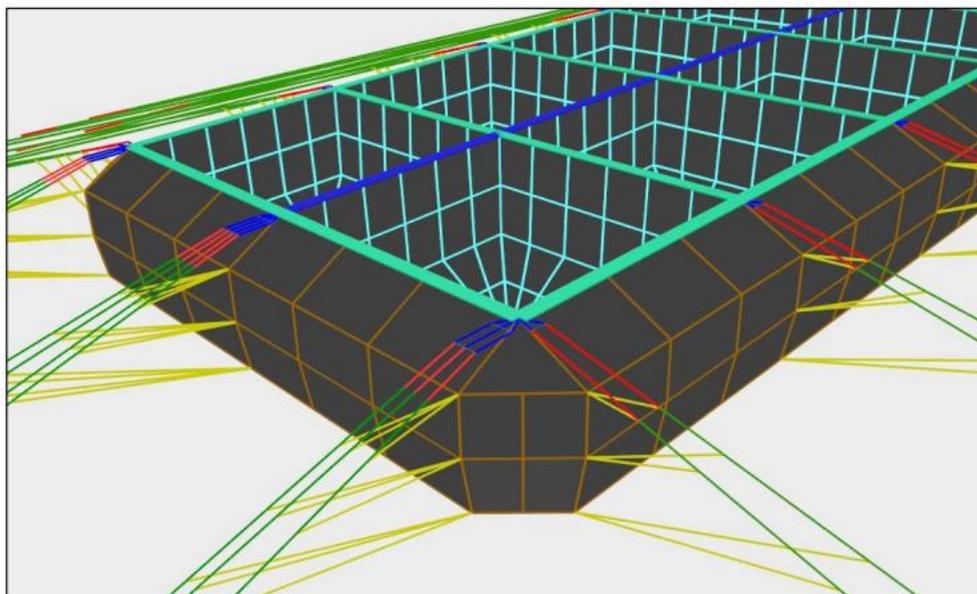
*Dimensiones de las redes usadas en las jaulas*

PARÁMETRO	RED PECERA	RED LOBERA
Dimensiones principales	40x40x16 m	217x97x30 m
Diámetro Hilo	2 mm	4 mm
Tamaño Malla	2.5 pulg.	10 pulg.

<sup>3</sup> HDPE Se trata del polietileno que resulta de la polimerización del etileno y que se clasifica en baja densidad y alta densidad, polietileno de alta densidad es reconocido como HDPE por sus siglas en inglés, High Density PolyEthylene.

## Figura 1

### Redes modeladas para centro de engorde 1 (CE 1)



*Nota.* La figura muestra como el módulo está soportado por unidades de flotación de Poliestireno expandido recubierto con HDPE<sup>4</sup>. Tomado de Walbush Servicios Marítimos.

La profundidad media en el área es de -75 metros, lo cual permite instalar las estructuras de cultivo.

La fecha de siembra del centro de engorde 1 (CE 1) fue en el mes de diciembre del 2021, la auditoría inicial se llevó a cabo a 16, 17 y 18 de mayo de 2022. La especie que se sembró fue Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) de acuerdo con lo revisado en la Declaración Jurada de Siembra Efectiva emitido por la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA), las cantidades se detallan a continuación:

- Capacidad en siembra: 900525 unidades de 90 gramos por unidad.
- Biomasa Total proyectada para cosecha: 3025 toneladas

El proveedor de alevines para este centro de engorde es Piscicultura Nilahue, se ubica en Los Lagos, con las siguientes coordenadas 40°23'38.38"S - 72° 4'25.92"O, la capacidad de producción de esta piscicultura es de 1500000 de unidades por ciclo productivo.

---

<sup>4</sup> HDPE Se trata del polietileno que resulta de la polimerización del etileno y que se clasifica en baja densidad y alta densidad, polietileno de alta densidad es reconocido como HDPE por sus siglas en inglés, High Density PolyEthylene.

En Chile, los centros ubicados en el seno de Reloncaví, Región de los Lagos se dividen en: categoría 3, el cual posee fondo blando y profundidades máximas inferiores a 60 m; categoría 4, el cual posee un tipo de sustrato duro y profundidades máximas inferiores a los 60 m y, por último, categoría 5, el cual posee profundidades superiores a los 60 m. Es importante destacar, que, dependiendo de la categoría del centro de cultivo, se deben realizar diferentes mediciones, las que pueden ser: oxígeno disponible en la columna de agua, pH, REDOX y temperatura (en el caso a que este sea de tipo blando) y filmación submarina (en el caso de tener un fondo duro) (SALMONES AYSÉN S.A., 2022).

En el Informe Ambiental realizado el año 2021 se evidencia que, siguiendo las directrices de la Resolución Exenta 3612/2009<sup>5</sup> que fija las metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) y la información ambiental (INFA), el centro de cultivo fue categorizado como 5 por lo cual se tomaron perfiles de Oxígeno Disuelto, se midió la batimetría, conductividad y temperatura en 8 estaciones repartidas entre la cantidad de módulos que se encontraran en producción.

#### **b. Centro de Engorde 2 (CE 2)**

- En la Tabla 3 se detalla la ubicación geográfica y algunas características adicionales del centro de engorde 2 (CE 2)

**Tabla 3**

*Ubicación geográfica del centro de engorde 2*

Ubicación Geográfica	SENO RELONCAVÍ, AL NOROESTE DE ISLOTES PIREN
Comuna	PUERTO MONTT
Región	REGIÓN LOS LAGOS
Tipo de Concesión	AGUA Y FONDO
Superficie	8 ha
Coordenadas geográficas	S 41°41'55.6800, W 72°42'46.0000
	S 41°41'49.1700, W 72°42'28.7200
	S 41°41'49.2000, W 72°42'46.0100
	S 41°41'55.6600, W 72°42'28.7000

Las características del centro de cultivo Pirén son las siguientes:

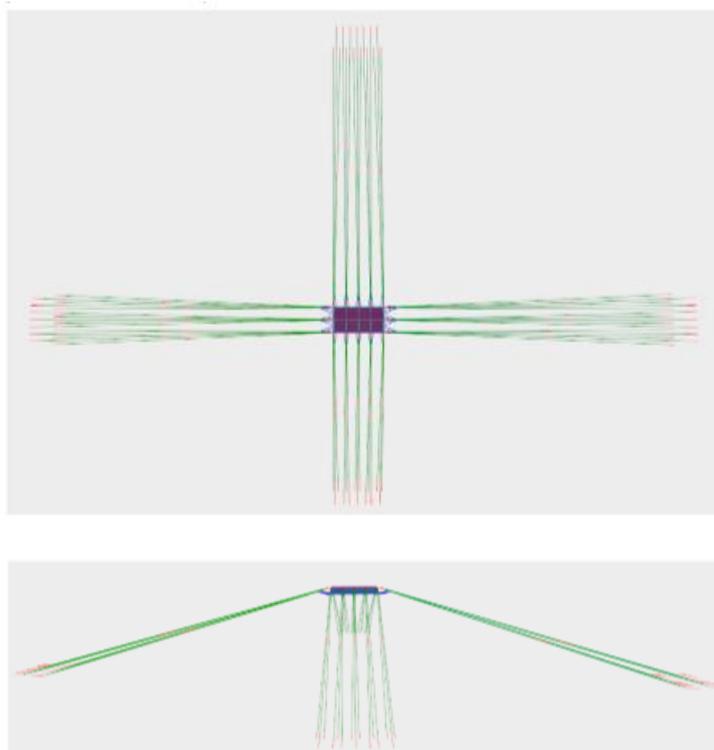
- En la figura 4 se puede ver la proyección en tres dimensiones del módulo de balsas jaulas del tipo metálico, conformado por un sistema de pasillos

<sup>5</sup> Resolución Exenta 3612/2009 emitida por la Subsecretaría de Pesca disponible en el Anexo I

estructurados sobre perfiles tubulares de acero galvanizado los cuales se unen en serie, generalmente en tramos de 9 metros cada uno, más las estructuras en “T” que dan la forma cuadrada al conjunto. En las figuras 4, 5 y 6 se puede ver que los módulos están soportados por unidades de flotación de Poliestireno expandido recubierto con HDPE<sup>6</sup>.

**Figura 2**

*Configuración de los fondeos. Vista superior*



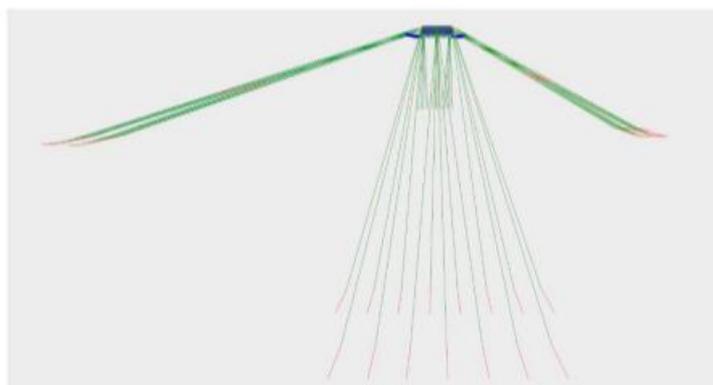
*Nota.* Proyección en tres dimensiones del módulo de balsas jaulas del tipo metálico. Tomado de Walbush Servicios Marítimos.

---

<sup>6</sup> HDPE Se trata del polietileno que resulta de la polimerización del etileno y que se clasifica en baja densidad y alta densidad, polietileno de alta densidad es reconocido como HDPE por sus siglas en inglés, High Density PolyEthylene.

## Figura 6

### Configuración de los fondeos. Vista frontal



*Nota.* Proyección en tres dimensiones del módulo de balsas jaulas del tipo metálico soportados por HDPE<sup>7</sup>. Tomado de Walbush Servicios Marítimos.

- Jaulas: 8 jaulas
- En la Tabla 4 se pueden ver las características principales de las redes:

## Tabla 4

### Dimensiones de las redes usadas en las jaulas

PARÁMETRO	RED PECERA	RED LOBERA
Dimensiones principales	50x50x20 m	217x97x30 m
Diámetro Hilo	2 mm	4 mm
Tamaño Malla	2,5 pulg.	10 pulg.

- Para el diseño de fondeo del centro de engorde 2 (CE 2), se cuenta con un levantamiento hecho con Ecosonda Multihaz. Con el plano de batimetría se proyectan las líneas de fondeo y la posición de cada uno de los elementos de anclajes objeto para efectuar un análisis de las pendientes del fondo o cantil y además estimar la compatibilidad anclaje/tipo de fondo o en términos técnicos definir la capacidad de anclaje esperable de acuerdo con la tipología (Peso Muerto, Ancla, etc).

La profundidad media en el área es de -400 metros, lo cual permite instalar las estructuras de cultivo.

<sup>7</sup> HDPE Se trata del polietileno que resulta de la polimerización del etileno y que se clasifica en baja densidad y alta densidad, polietileno de alta densidad es reconocido como HDPE por sus siglas en inglés, High Density PolyEthylene.

La fecha de siembra del centro Pirén fue en el mes de setiembre del 2021, la auditoría inicial se llevó a cabo el 27, 28 y 29 de julio del 2022. La especie que se sembró fue salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) de acuerdo con lo revisado en la Declaración Jurada de Siembra Efectiva emitido por la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA), las cantidades se detallan a continuación:

- Capacidad en siembra: 613968 unidades de 208.84 gramos por unidad.
- Biomasa Total proyectada para cosecha: 4136 toneladas

El Centro de Engorde 2 (CE 2) tiene dos proveedores de alevines, que son: Piscicultura Los Chilcos y Piscicultura Río Unión.

En el Informe Ambiental realizado el año 2021 se evidencia que, siguiendo las directrices de la Resolución Exenta 3612/2009<sup>8</sup> que fija las metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) y la información ambiental (INFA), el centro de cultivo fue categorizado como 3 por lo cual se tomaron perfiles de Oxígeno Disuelto, se midió la batimetría, conductividad y temperatura en 8 estaciones repartidas entre la cantidad de módulos que se encontraran en producción. Adicionalmente, por la categorización, se debe de tener en cuenta parámetros adicionales como, potencial REDOX, macrofauna bentónica y salinidad.

### **3. Principios y Criterios de ASC salmón evaluados**

La información para el presente informe fue obtenida por el auditor líder a cargo de los procesos de auditoría. Para el centro de engorda 1 (CE 1) la auditoría se llevó a cabo el 16,17 y 18 de mayo del 2022, fue una auditoria inicial en la cual se evaluaron los 8 principios del estándar ASC salmón. Para el centro de engorda 2 (CE 2) la auditoría se llevó a cabo el 27, 28 y 29 de julio del 2022, fue una auditoria inicial y evaluada del mismo modo que el CE 1. Cabe resaltar que a pesar de haber evaluado todos los principios del estándar ASC salmón, para el presente trabajo, se consideró 2 principios, que derivan en 4 criterios.

---

<sup>8</sup> Resolución Exenta 3612/2009 emitida por la Subsecretaría de Pesca disponible en el Anexo I

- I. Principio 2 - CONSERVAR EL HÁBITAT NATURAL, LA BIODIVERSIDAD LOCAL Y EL FUNCIONAMIENTO DEL ECOSISTEMA: dentro de este principio hay 3 criterios a evaluar, el primero mide el potencial REDOX o los niveles de sulfuro, el segundo calcula el índice de fauna (índice biótico marino AZTI, índice Shannon-Wiener, índice de calidad bentónica, índice trófico de la infauna) y el tercero calcula la cantidad de taxones de macrofauna en los sedimentos
- II. Principio 4 - UTILIZAR LOS RECURSOS DE MANERA EFICIENTE Y RESPONSABLE CON EL MEDIOAMBIENTE: dentro de este principio tenemos 1 criterio referido al análisis de los niveles de cobre en sedimentos para granjas con tratamiento de redes con antifouling.

La información se obtuvo a partir de visitas a los centros de engorda, revisión de las instalaciones, entrevistas con el personal, registros y documentos compartidos por las empresas, informes preliminares por terceros, procedimientos y políticas.

La determinación de la AZE, para ambos centros en evaluación, ha sido realizada por una consultora especialista en servicios y asesorías ambientales, llamada ECOSISTEMAS LTDA. Para la determinación se utilizó el el modelo DEPOMOD, versión 2.4.1, desarrollado por Cromey *et al*, (2002). Este modelo permite estimar a escala local la tasa de depositación de biosólidos producto del porcentaje de alimento no consumido y fecas; para ello considera variables productivas, tales como cantidad de alimento vertido en un ciclo de producción, características del alimento, datos oceanográficos del sector y con ello poder simular el flujo y cantidad de desechos desde las balsas de cultivo al fondo marino.

**a. Centro de Engorde 1 (CE1): Salmones Aysén S. A.**

En la Tabla 5 se puede revisar la información del centro de engorde 1 (CE 1) para el presente ciclo de producción. En la Tabla 6 se puede ver las capas de corrientes utilizadas en la modelación, respectivamente.

**Tabla 5**

*Datos de producción, características de alimento utilizados para el modelo Depositional modelling (DEPOMOD).*

VARIABLE	CONFIGURACIÓN
Especie	<i>Oncorhynchus kisutch</i>
Número de jaulas	10
Dimensiones	40 x 40 x 15 m - 1 módulo
Producción máxima	3500 ton
Ciclo	244 días
Alimento vertido acumulado	3833000 kilos
Humedad del alimento	9%, dato entregado por DEPOMOD
Digestibilidad	87%, (promedio de digestibilidad de la proteína y de grasa para alimento de salmón <sup>9</sup> , datos de tesis (Calderón, 2010))
Pérdida de alimento	3%, dato entregado por DEPOMOD

*Nota.* Información del Centro de engorde 1. Tomado de Ecosistema Ltda.

La profundidad promedio del módulo de cultivo fue de 75 metros.

**Tabla 6**

*Capas de corrientes utilizadas en la modelación. Se trabajó con corrientes medidas por 30 días con registros cada 600 segundos.*

CAPAS	PROFUNDIDAD (M)
1	5
2	10
3	15
4	20
5	30

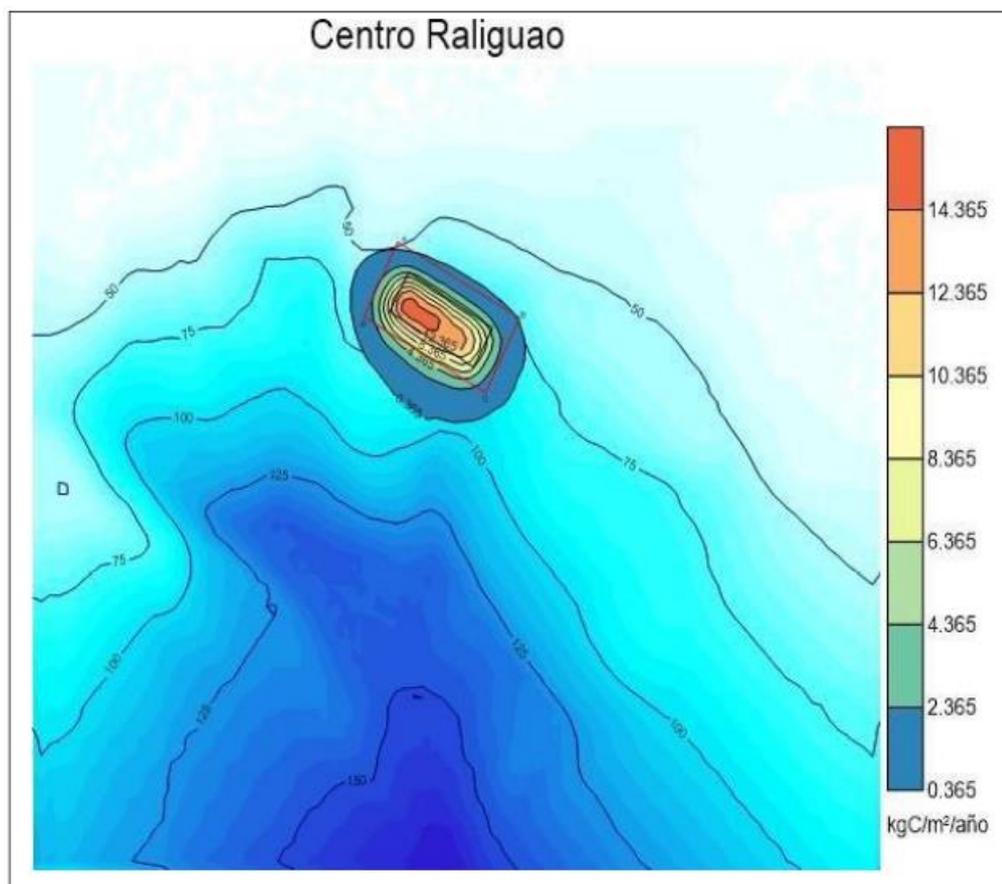
*Nota.* Capas de corrientes utilizadas en la modelación. Tomado de Ecosistema Ltda.

El resultado de la modelación se presenta en la figura 7. La AZE es aquella conformada por el total del área de sedimentación, cuyo límite queda definido por el perímetro del área correspondiente a una tasa de depositación de 0,365 kgC/m<sup>2</sup>/año.

<sup>9</sup> V.O. Crampton y P. Sveidqvist. 2002. EWOS Innovation. Manejo Práctico del Alimento para Jefes de centros de mar de salmón y trucha. “Digestibilidad: El alimento sólo puede ser útil para los peces si puede ser absorbido por la pared intestinal y cualquier elemento que no sea absorbido es excretado como materia fecal. La digestibilidad mide el porcentaje absorbido de un nutriente (proteína o grasa), y, obviamente, mientras mayor sea, es mejor. Frecuentemente, esto se obtiene calculando la cantidad de nutriente (por ejemplo, proteína) en las fecas lo cual se compara con la cantidad en el alimento y con el nivel de un marcador especial inerte. Para el salmón, un alimento de buena calidad tendrá una digestibilidad de alrededor del 85 – 90% para proteína, 90 – 95% para grasa y aproximadamente un 70% para el almidón”.

### Figura 3

Lámina superior: Resultado modelación Depositional modelling (DEPOMOD).

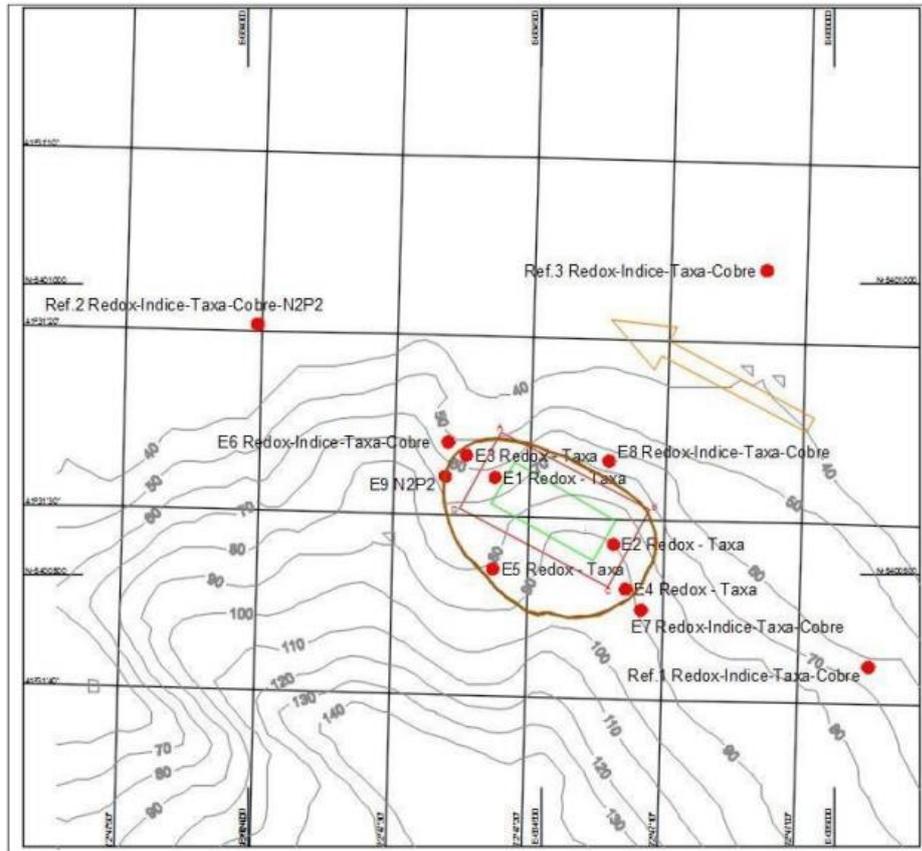


Nota. Resultado de la modelación. Obtenido de Ecosistema Ltda.

En la Figura 8 se puede ver la disposición de las estaciones, las 6 primeras estaciones definidas dentro de la AZE (E1, E2, E3, E4, E5 y E9), 3 estaciones fuera (E6, E7 y E8) y 3 estaciones control (REF1, REF 2 y REF 3), de igual forma, en la Tabla 7 se detalla las coordenadas de muestreo obtenidas en terreno y el tipo de análisis a realizar en cada una de las estaciones, cumpliendo así con los requerimientos del estándar ASC salmón.

#### Figura 4

Propuesta ubicación estaciones de muestreo en función de la Allowable Zone of Effect (AZE).



Nota. Obtenido de Ecosistema Ltda.

#### Tabla 7

Coordenadas UTM de Allowable Zone of Effect (AZE). del centro de engorde 1 (CE 1).

ESTACIONES	COORDENADAS UTM		PARAMETROS
	ESTE	NORTE	
E1	684421	5400668	Macrofauna bentónica
E2	684623	5400552	Macrofauna bentónica
E3	684373	5400706	Macrofauna bentónica
E4	684643	5400476	Macrofauna bentónica
E5	684417	5400511	Macrofauna bentónica
E6	684341	5400729	REDOX – Índice Biótico - Cobre
E7	684670	5400439	REDOX – Índice Biótico - Cobre
E8	684616	5400695	REDOX – Índice Biótico - Cobre
E9	684337	5400670	-
R1	685058	5400342	Macrofauna bentónica - Cobre
R2	684016	5400931	Macrofauna bentónica - Cobre
R3	684886	5401022	Macrofauna bentónica - Cobre

Nota. Obtenido de Ecosistema Ltda.

En la modelación, también, se observó que la capa de fondo, además de la totalidad de datos de la columna de agua, mostró un régimen de corrientes con flujos predominantes hacia el noreste y oeste.

Finalmente, en la modelación, se usó el software Surfer 11 para representar la “mancha de depositación” de biosólidos y su tasa de depositación, la que se exportó a un formato de Autocad para obtener el perímetro total y representar la de la AZE del centro de cultivo, a partir de una tasa de depositación equivalente a 0,365 KgC/m<sup>2</sup>/año.

b. Centro de Engorde 2 (CE 2)

En la Tabla 8 se puede revisar la información del centro de engorde (CE 2) para el ciclo de producción evaluado. En la Tabla 9 se puede ver las capas de corrientes utilizadas en la modelación, respectivamente.

**Tabla 8**

*Datos de producción, características de alimento utilizados para el modelo.*

VARIABLE	CONFIGURACIÓN
Especie	Salmo salar
Número de jaulas	8
Dimensiones	50 x 50 x 20 m - 1 módulo
Producción máxima	4136 tn
Ciclo	436 días
Alimento vertido acumulado	4963200 kilos
Alimento diario por jaula	2000 kilos
Humedad del alimento	9%, dato entregado por DEPOMOD
Digestibilidad	90%, (promedio de digestibilidad de la proteína y de grasa para alimento de salmón, datos de tesis)
Pérdida de alimento	3%, dato entregado por DEPOMOD

*Nota.* Obtenido de Ecosistema Ltda.

La profundidad promedio del módulo de cultivo fue de 400 metros.

**Tabla 9**

*Capas de corrientes utilizadas en la modelación. Se trabajó con corrientes medidas por 30 días con registros cada 600 segundos.*

CAPAS	PROFUNDIDAD (M)
1	21
2	23
3	25
4	27
5	29

*Nota.* Tomado de Ecosistema Ltda.

El resultado de la modelación se presenta en la figura 8 donde se puede observar que la AZE determinada para el centro de engorda 2 (CE 2) es aquella conformada por el total del área de sedimentación, cuyo límite queda definido por el perímetro del área de menor tasa de deposición.

En la figura 10, se puede ver la disposición de las estaciones, las 6 primeras estaciones definidas dentro de la AZE (E1, E2, E3, E4, E5 y E9), 3 estaciones fuera (E6, E7 y E8) y 3 estaciones control (REF1, REF 2 y REF 3).

En la Tabla 10 se detalla las coordenadas de muestreo obtenidas en terreno y el tipo de análisis a realizar en cada una de las estaciones, cumpliendo así con los requerimientos del estándar ASC salmón.

**Figura 5**

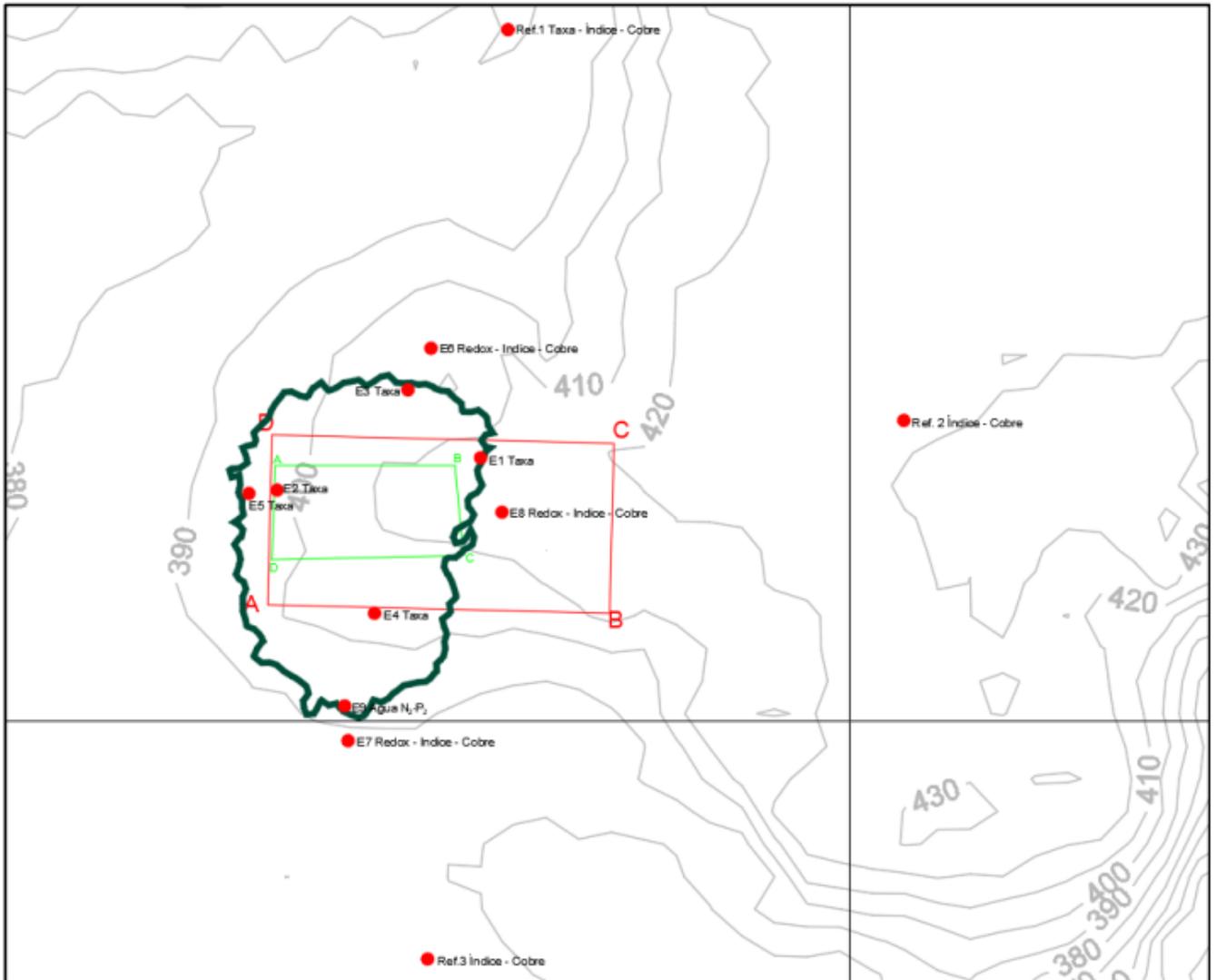
*Lámina superior: Resultado modelación Depositional modelling (DEPOMOD), Lámina inferior: Determinación Allowable Zone of Effect (AZE), línea de color verde alrededor del módulo de cultivo.*



*Nota.* Tomado de Ecosistema Ltda.

## Figura 6

Disposición estaciones de muestreo en función de la Allowable Zone of Effect (AZE).



Nota. Tomado de Ecosistema Ltda.

**Tabla 10**

*Coordenadas UTM de Allowable Zone of Effect (AZE) del centro de engorde 2 (CE 2).*

ESTACIONES	COORDENADAS UTM		PARÁMETROS
	ESTE	NORTE	
E1	690568	5381310	Macrofauna bentónica
E2	690330	5381272	Macrofauna bentónica
E3	690483	5381390	Macrofauna bentónica
E4	690444	5381127	Macrofauna bentónica
E5	690297	5381268	Macrofauna bentónica
E6	690510	5381439	REDOX – Índice Biótico - Cobre
E7	690413	5380977	REDOX – Índice Biótico - Cobre
E8	690593	5381246	REDOX – Índice Biótico - Cobre
E9	690409	5381018	-
R1	690600	5381814	Macrofauna bentónica – Cobre
R2	691063	5381354	Cobre
R3	690506	5380720	Cobre

*Nota.* Tomado de Ecosistema Ltda.

Concluyendo con la determinación de la AZE del centro de engorde 2 (CE 2), se resalta que para esta determinación se utilizó el modelo DEPOMOD, versión 2.4.1.

Para que el modelo DEPOMOD funcione en óptimas condiciones, se determinó una grilla batimétrica y se incorporó información de corrientes por un periodo de 43 días, con datos de magnitud y dirección de corrientes medidos con una frecuencia de 600 segundos entre el 30 de julio del 2011 y el 12 de agosto del 2011.

#### **4. Criterios seleccionados en el proceso de certificación ASC**

##### **a. Principio 2 – Criterio 2.1.1 - REDOX o concentración de sulfuro**

Los impactos ambientales resultantes de la sedimentación de materia orgánica particulada en el fondo marino parecen estar determinados por factores como la batimetría, la dirección de la corriente, el rango mareal, las características de la propia instalación (volumen de producción, tipo de alimento de los peces, especies cultivadas, etc.) y las condiciones ambientales (Holmer, 2004).

El área afectada por jaulas situadas en zonas particulares se extiende en un radio máximo de 50 m, alcanzando una extensión con un radio de hasta 100 metros para jaulas situadas en zonas más expuestas (Brooks, 2003).

Los sedimentos acumulados en los fondos de ecosistemas acuáticos influyen sobre los ciclos de nutrientes en dichas zonas y, a su vez, afectan de manera directa a las comunidades bentónicas. La descomposición microbiana de la materia orgánica acumulada en los sedimentos marinos libera nutrientes al agua intersticial, que por procesos difusores o de advección, pueden ser reintroducidos en el agua que se encuentra sobre ellos (Berry Lyons, Loder, C., & Murray, 1982).

En el caso de que exista gran cantidad de materia orgánica, los niveles de O<sub>2</sub> pueden llegar a disminuir de forma excesiva, quedando los sedimentos en estado anóxico. En este caso los valores obtenidos para el potencial REDOX se tornan negativos (Hermosilla, Jorge, Romero, Martí, & Cabañero, 2005).

Por otro lado, la demanda de oxígeno del sedimento permite cuantificar de forma indirecta su cantidad de materia orgánica. El valor de esta variable puede estar influido tanto por la cantidad y calidad de materia orgánica como por la actividad de los microorganismos. Esta medida puede que sea mejor indicador de la materia orgánica, puesto que mide la actividad de transformación de esta. (Hermosilla, Jorge, Romero, Martí, & Cabañero, 2005)

Dentro de lo establecido por el estándar ASC salmón, a través de consultas con expertos en la materia y la revisión de Hargrave et al.12 (2008), se estableció un nivel de niveles de sulfuro con valores menores o iguales a 1,500 µMol/L y un potencial REDOX equivalente de > 0 mV para garantizar condiciones bentónicas aceptables y transitorias. Como medida de precaución, estos requisitos se aplican independientemente de la profundidad del sitio (Aquaculture Stewardship Council, 2019).

b. Principio 2 – Criterio 2.1.2 - Índice de Fauna con Shannon-Wiener y índice biótico marino AZTI (AMBI)

La presencia de la macrofauna bentónica en los sedimentos influenciados por jaulas de cultivos de peces es de vital importancia para determinar el estado de contaminación de un cuerpo de agua, puesto que muchas de las familias de especies que habitan en estos micro ecosistemas están adaptadas a ciertos niveles de contaminación, siendo algunas tolerables y otras sensibles a la presencia de nutrientes y materia orgánica. Por lo cual la aplicación de diferentes índices que determinan

ciertos parámetros de las comunidades contribuye a la obtención de datos cuantitativos indicando un estado de contaminación (González, 2018).

- Índice de diversidad de Shannon-Wiener: es uno de los índices más populares entre ecólogos y biólogos. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Se basa en la teoría de la información, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad de la que se conoce el número total de especies  $S$ ., asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. (Flores, 2019)

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$
$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i \times \log_2 p_i)$$

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Dónde:

$H'$  = índice de Shannon-Wiener

$S$  = número de especies (riqueza de especies)

$P_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos

$n_i$  = Número de individuos de la especie  $i$

$N$  = Número de todos los individuos de todas las especies

$E$  = índice de equitabilidad

- Índice Biótico Marino AZTI (AMBI): El AMBI es un índice biótico semicuantitativo para medir el estado ecológico en comunidades macro bentónicas de fondo blando. El AMBI fue desarrollado por investigadores del AZTI Tecnalia, un centro tecnológico situado en el país vasco, en España. Previamente, y posterior al desarrollo del AMBI, otros índices bióticos han sido desarrollados para evaluar y monitorear la calidad del medioambiente acuático, sobre todo dulceacuícola, pero también marino. El AMBI fue

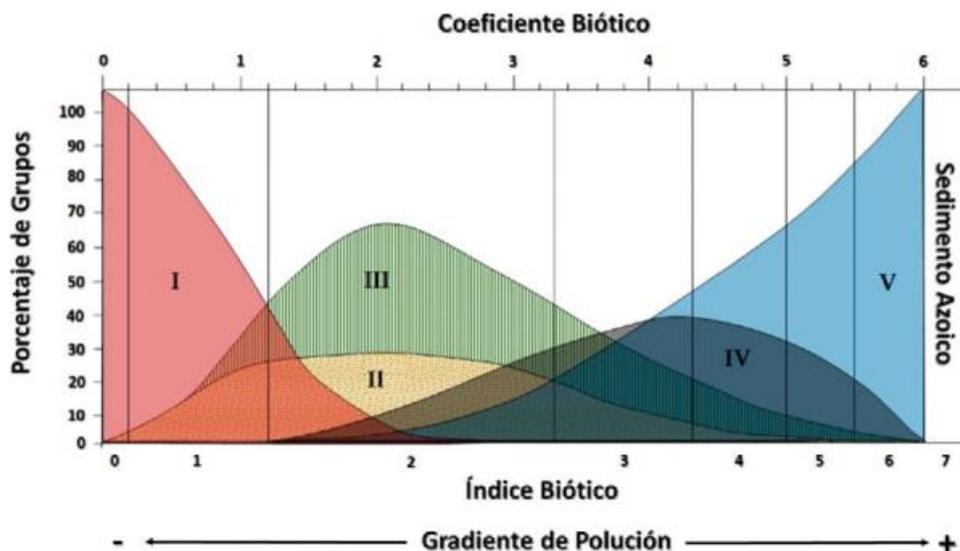
desarrollado sobre el modelo propuesto por Grall & Glémarec (1997) y similar a otros índices bióticos basados en macroinvertebrados bentónicos, y asume que la respuesta cualitativa y cuantitativa de las comunidades ante el cambio de la calidad del hábitat incluye una modificación en la riqueza de especies, su abundancia y, en especies dominantes sensibles a la polución (INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ, 2019).

Similar a otros índices bióticos, la motivación para el desarrollo del AMBI ha sido la limitación de utilizar los cambios en las variables abióticas como únicos indicadores de perturbación del medioambiente marino.

El AMBI se basa en la respuesta rápida del macro bento frente a perturbaciones físicas y químicas del ambiente. Aunque el AMBI fue inicialmente desarrollado para su aplicación en las costas de Europa, la flexibilidad para incorporar y asignar nuevas especies a los grupos ecológicos preestablecidos ha permitido que este índice biótico sea utilizado en otras áreas. Sin embargo, para un buen desempeño, la lista de especies y su asignación a los Grupos ecológicos necesitan ser curadas (i. e., revisadas minuciosamente) y refinadas (i.e., actualizadas) en cada lugar nuevo donde se plantee usar, sobre todo fuera de los sitios estudiados exhaustivamente en la Unión Europea (INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ, 2019).

**Figura 7**

*Modelo teórico sobre el cual se desarrolla el AZTI Marine Biotic Index (AMBI).*



*Nota.* El modelo teórico es una modificación de los autores para clasificar las especies en cinco Grupos Ecológicos, de acuerdo con su sensibilidad a un gradiente de polución. Tomado de Borja, 2000

Los Grupos ecológicos son agrupaciones de especies que exhiben una sensibilidad similar al incremento de materia orgánica (MO) y forman la base para estimar el AMBI (Figura 8). La razón para utilizar la sensibilidad como una variable para clasificar las especies se justifica en el cambio gradual de un ambiente ante una fuente de perturbación, en este caso, la influencia de MO (Salen-Picard, 1983).

De acuerdo con Grall y Glémarec (1997), los cinco grupos son:

- Grupo I: *Especies muy sensibles al enriquecimiento* orgánico y presentes bajo condiciones sin contaminación (estado inicial); incluyen especies carnívoras especializadas y algunos poliquetos tubícolas que se alimentan de lo que se deposita en el fondo.
- Grupo II: *Especies indiferentes al enriquecimiento*, siempre presentes en bajas densidades y con variaciones no significativas en el tiempo (desde el estado inicial hasta un ligero desequilibrio); incluyen especies que se alimentan de partículas en suspensión, carnívoros menos selectivos y carroñeros.
- Grupo III: *Especies tolerantes al exceso de enriquecimiento de MO*. Estas especies pueden observarse también en condiciones normales, pero sus poblaciones son estimuladas por la riqueza orgánica (situaciones de ligero desequilibrio). Son especies que se alimentan de lo que se deposita superficialmente en el fondo, como espiónidos tubícolas.
- Grupo IV: Especies oportunistas de segundo orden que incluyen poliquetos de pequeño tamaño, principalmente los que se alimentan de depósitos subsuperficiales, como los cirratúlidos.
- Grupo V: Especies oportunistas de primer orden que se alimentan de partículas que se depositan en el fondo y proliferan en sedimentos reducidos.

c. Principio 2 – Criterio 2.1.3. - Cantidad de Macrofauna en Sedimentos

Durante la década comprendida entre 1990 y 2000, se ha incrementó el cultivo de peces dentro de jaulas en mar abierto, razón por la cual se han crearon políticas de manejo y control que permiten evaluar el impacto de esta nueva tecnología sobre los ecosistemas marinos. Aunque las corrientes oceánicas pueden dispersar rápidamente los desechos orgánicos, con el tiempo, el exceso de alimento y los desechos de los

peces pueden depositarse debajo de las jaulas o alrededor de ellas, afectando así a las comunidades bénticas.

En el análisis de la calidad de aguas marinas, la materia orgánica se considera el contaminante universal porque produce un enriquecimiento que ocasiona cambios en la diversidad. (Mendez, 2002) En el bento este tipo de contaminación puede eliminar a los macroinvertebrados de fondos blandos (Wu, 1998).

La diversidad bentónica es un indicador ampliamente utilizado, entre otros componentes del ecosistema, para evaluar la integridad ecológica en aguas marinas, y generalmente se hace a través del uso de índices que tienen diferentes consideraciones para su aplicación. (Hidalgo, Toledo, & Granados-Barba, 2015)

Los índices de diversidad taxonómica se han estado valorando en diferentes ambientes (p.ej., rocosos y dulceacuícolas) (Terlizzi, Scuderi, Fraschetti , & Anderson, 2005), regiones y latitudes (p.ej., polares, templadas y tropicales) (Conlan, Kim, Lenihan, & Oliver, 2004), siendo una herramienta potencialmente útil para evaluar la diversidad en fondos blandos. El uso de los índices mencionados contribuye a la comprensión de la estructura y distribución de las comunidades para el monitoreo de los cambios en la calidad ecológica de los hábitats (Hidalgo, Toledo, & Granados-Barba, 2015).

#### d. Principio 4 – Criterio 4.7.3 – Niveles de Cobre en Sedimentos

En la acuicultura, tanto como en el sector naviero, se presentan problemas de adherencia de fouling o incrustaciones biológicas en las estructuras de cultivo, tanto en redes peceras como en redes loberas, que por lo general ocasiona aumento en la superficie de contacto de la red, provocando disminución en el flujo de agua que pasa a través de ella, teniendo como consecuencia una disminución del oxígeno disponible para los peces en el cultivo (Braithwaite, Carracosa, & McEvoy).

Por otra parte, puede actuar como reservorio de patógenos y aumentar el peso de la red, cabos, boyas, entre otros componentes del sistema, lo que hace que pierda flotabilidad y cambien las condiciones técnicas de fondeo con que fueron diseñadas (Konstantinou & Albanis, 2004).

Ante la problemática del uso de antiincrustantes efectivos en estructuras sumergidas tales como balsas-jaulas, anillos, cabos, etc. surge como alternativas el Tributil-estaño (TBT), que fue uno de los principios activos más usados en la industria de la acuicultura. Sin embargo, debido a su fuerte impacto en los ecosistemas acuáticos se pudo regular internacionalmente. A partir de esto, se generan más alternativas dentro de las cuales se presenta el Oxido Cuprosos como principio activo en conjunto con otros biocidas, sería la opción más frecuente entre distintos partícipes de la acuicultura.

Diversos estudios demuestran que los organismos marinos varían en su acumulación y tolerancia a los metales traza, debido en parte a las vías de captación, asimilación y capacidad de regulación. No obstante, la toxicidad de los metales en estos organismos se ve influenciada por factores bióticos como edad, sexo y tamaño del organismo afectado (Sneddon & Tremblay, 2011).

El estándar ASC salmón se considera que, para minimizar la liberación de cobre de las granjas hacia el medio ambiente, deben mejorarse las prácticas de manejo de redes, esto incluye la limpieza de redes tratadas con cobre, es por ello que para la limpieza de redes tratadas con antiincrustantes se requiere que la limpieza suceda fuera del ambiente acuático, en instalaciones en tierra que tenga un tratamiento de efluentes adecuado.

La variabilidad de los factores ambientales hace que sea muy difícil identificar un umbral genérico de cobre en el medio ambiente que pueda utilizarse para definir el riesgo ambiental. Sin embargo, los expertos sugieren que el umbral de 34 mg/kg de sedimento protege adecuadamente el bento. El nivel de 34 mg también es consistente con el nivel en el que la regulación escocesa requiere alguna acción para asegurar la salud béntica, y con niveles reconocidos por otras jurisdicciones como el nivel en el que puede haber un posible efecto ambiental (Aquaculture Stewardship Council, 2019).

Según el Estándar ASC salmón, si los niveles de cobre en el sedimento fuera del AZE están por encima del umbral, como puede ser el caso en áreas con niveles naturalmente altos de Cu, la granja debe demostrar que el nivel justo fuera del AZE es consistente con los sitios de referencia y los niveles de fondo en el área (Aquaculture Stewardship Council, 2019).

El Estándar ASC para Salmones es consciente de que existen otros biocidas y se aplican comercialmente al material de las redes. Es difícil abordar todos los biocidas utilizados o que se utilizarán en el futuro. Para hacer frente a la alta variabilidad de los biocidas utilizados, el estándar ASC salmón optó por limitar el uso a aquellos productos químicos aprobados para uso legal por la Unión Europea, los Estados Unidos o Australia.

El estándar fomenta el desarrollo y la revisión de antiincrustantes alternativos que protegen el medio ambiente marino.

La Unión Europea, los Estados Unidos y Australia fueron seleccionados como representación de jurisdicciones que se consideraba que estaban realizando análisis rigurosos de biocidas (Aquaculture Stewardship Council, 2019).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Principio 2 – Criterio 2.1.1 - REDOX o concentración de sulfuro

Para ambos centros de engorde se definió la medición del potencial REDOX, las estaciones donde se deben realizar las mediciones tienen que estar fuera de la AZE y tener valores mayores a “0 mV”. En las Tablas 11 y 12 se puede ver las estaciones donde se realizó el muestreo para el posterior análisis de los centros de engorde 1 (CE 1) y centro de engorde 2 (CE 2) respectivamente. En las figuras 12 y 13 se puede ver los gráficos en barras que permiten comparar los milivoltios por cada estación de muestreo.

El valor medido para el Potencial REDOX (mV Ag/AgCl), se presenta sin decimales y normalizado al electrodo de hidrógeno estándar (NHE), de acuerdo con la temperatura del sedimento y al modelo del electrodo. Adicionalmente, se indica la profundidad e identificación de la estación en que se obtuvo la muestra.

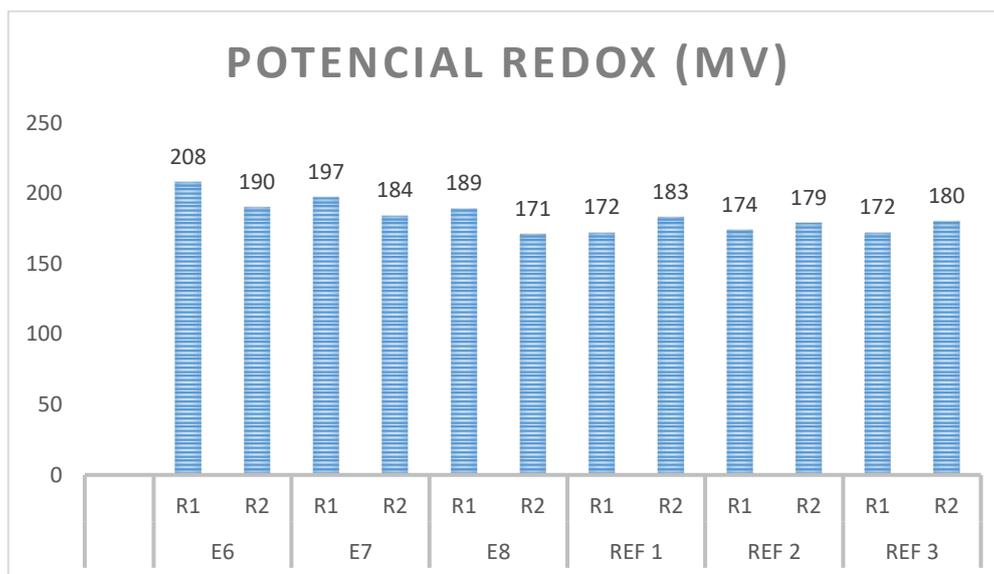
**Tabla 11**

*Resultado del potencial REDOX en las estaciones fuera de la Allowable Zone of Effect (AZE) del centro de engorde 1 (CE 1).*

ESTACIONES	N° DE MUESTRA	COORDENADAS UTM		POTENCIAL REDOX (mV)
		ESTE	NORTE	
E6	R1	684341	5400729	208
	R2			190
E7	R1	684670	5400439	197
	R2			184
E8	R1	684616	5400695	189
	R2			171
REF 1	R1	685058	5400342	172
	R2			183
REF 2	R1	684016	5400931	174
	R2			179
REF 3	R1	684886	5401022	172
	R2			180

**Figura 8**

*Resultados del potencial REDOX en milivoltios (mV) en el centro de engorde 1, fecha de marzo del 2022.*



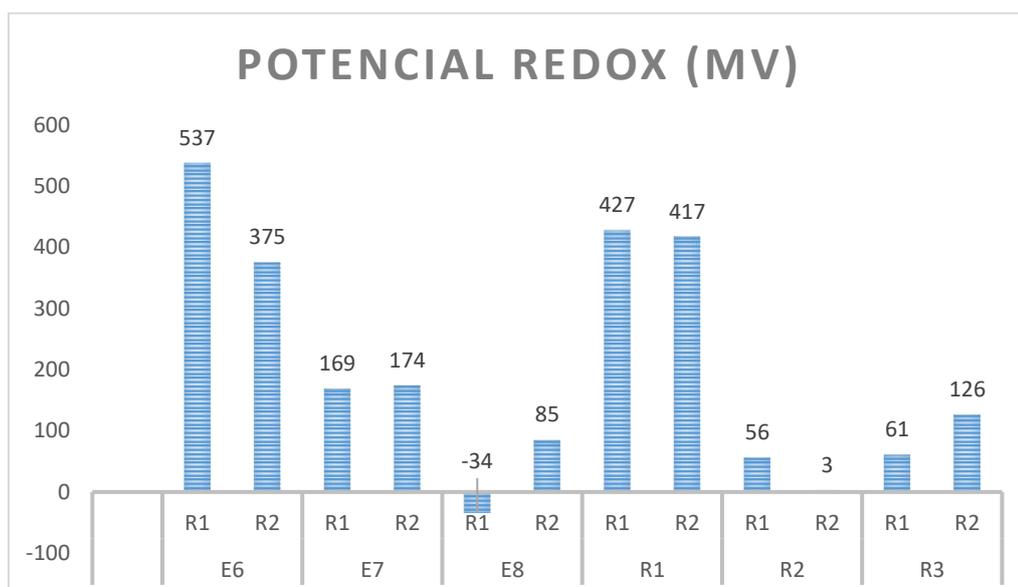
**Tabla 12**

*Resultado del potencial REDOX en las estaciones fuera de la Allowable Zone of Effect (AZE) del centro de engorde 2 (CE 2)*

ESTACIONES	N° DE MUESTRA	COORDENADAS UTM		POTENCIAL REDOX (mV)
		ESTE	NORTE	
E6	R1	690510	5381439	537
	R2			375
E7	R1	690413	5380977	169
	R2			174
E8	R1	690593	5381246	-34
	R2			85
R1	R1	690600	5381814	427
	R2			417
R2	R1	691063	5381354	56
	R2			3
R3	R1	690506	5380720	61
	R2			126

### Figura 9

Resultados del potencial REDOX en milivoltios (mV) en el centro de engorde 2 (CE 2), fecha de junio del 2022.



Los resultados para ambos centros muestran que en las estaciones donde se realizó el muestreo de sedimentos, y posterior análisis, presentaron resultados mayores a cero, lo que es requerido por el estándar. Para el caso del centro de engorde 1 (CE 1) las estaciones fuera de la AZE presentaron valores por sobre 0 Eh (NHE), demostrando un adecuado control del impacto sobre el bentos; lo cual fue observado en los resultados, donde las muestras en estudio exhibieron valores entre 171 a 208 NHE; valores que coinciden con los presentados en las estaciones de referencia, donde el rango se mantuvo entre 172 a 183 NHE. Por tanto, se cumple con lo exigido por el estándar ASC, en cuando al indicador 2.1.1.

Para el centro de engorde 2 (CE 2) los resultados obtenidos de Potencial REDOX, para las estaciones ubicadas fuera de la A.Z.E y con sustrato blando dan cuenta de un sustrato predominantemente oxidativo en la zona intersticial, correspondiente a los primeros 3 cm. del sedimento, con valores que fluctuaron entre 26 a 456 mV (promediando las dos repeticiones por estación).

De acuerdo con lo establecido por el estándar, las mediciones se realizan fuera de la A.Z.E debido a que cualquier alteración dentro de esta zona es considerada como un causal del propio proceso productivo, sin embargo, se debe de considerar que si este proceso productivo afecta áreas fuera de la AZE es decir, el potencial REDOX resulta con valores menores a cero milivoltios ( $<0$  mV), se deben tomar acciones correctivas para determinar si estos valores se deben al proceso productivo o es una condición de área.

## **2. Principio 2 – Criterio 2.1.2 - Índice de Fauna con Shannon-Wiener y índice biótico marino AZTI (AMBI)**

Para ambos centros de engorde se realizó el cálculo de la puntuación del índice de fauna que indica una calidad ecológica en sedimentos fuera de la AZE. En las Tabla 13 y 14 se puede ver cuáles fueron las estaciones donde se realizó el muestreo y el análisis posterior para determinar el Índice de Fauna.

El estándar ASC salmón evalúa los posibles impactos negativos sobre la biodiversidad béntica mediante la incorporación de un análisis que utiliza un índice de fauna béntica y una puntuación mínima en múltiples estaciones de monitoreo fuera de la AZE, incluyendo un sitio de referencia. Los índices y la puntuación que el estándar definió para evaluar la biodiversidad béntica son:

- Índice Biótico Marino AZTI (AMBI)  $\leq 3.3$
- Índice Shannon-Wiener  $> 3$
- Índice de Calidad Bentónica (BQI)  $\geq 15$
- Índice Trófico de la Infauna (Infaunal Trophic Index, ITI)  $\geq 25$

Cabe resaltar que las equivalencias para estos índices se establecieron utilizando Hargraves et al. (2008) y Zettler et al. (2007) 13 y a través de consultas con expertos. Los puntajes se establecieron para relacionarse con un estado de calidad ambiental de bueno o mejor de acuerdo con las definiciones de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea (Aquaculture Stewardship Council, 2019).

Para el centro de engorde 1 (CE 1) se utilizó el índice de Shannon-Wiener, cabe resaltar que lo exigido por el estándar es realizar las mediciones fuera de la AZE, pero para poder obtener una visión más amplia de la fauna bentónica, se realizó en todas las estaciones, esto queda a criterio de cada compañía que se somete al proceso de certificación, los resultados se presentan en la Tabla 13 y la figura 14.

**Tabla 13**

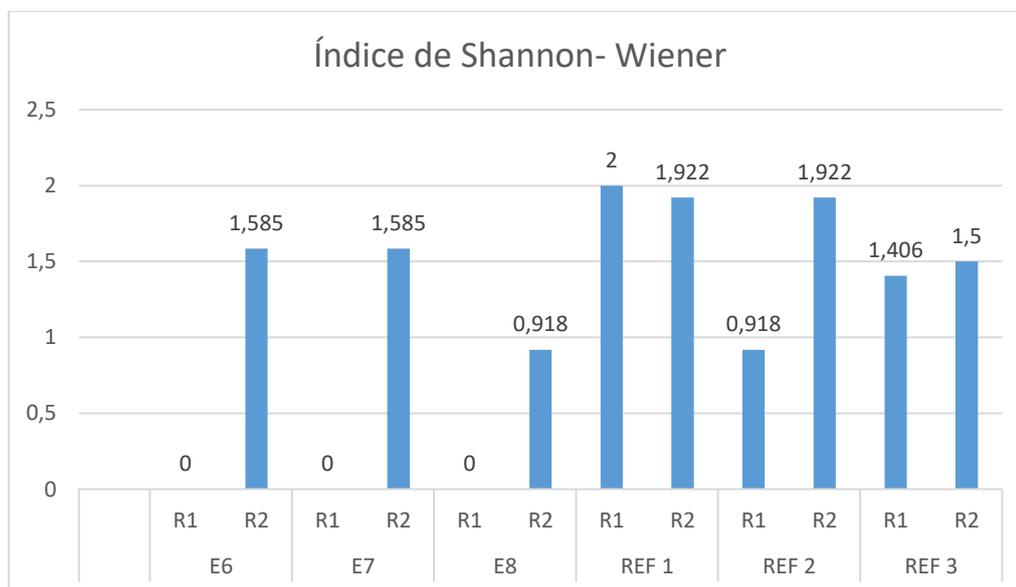
*Resultado de la medición del Índice de Shannon-Wiener para el centro de engorde 1 (CE 1).*

ESTACIONES	MUESTRA	COORDENADAS UTM		Índice de Shannon-Wiener
		ESTE	NORTE	
E6	R1	684343	5400727	0
	R2			1,585
E7	R1	684668	5400440	0
	R2			1,585
E8	R1	684610	5400699	0
	R2			0,918
REF 1	R1	685050	5400336	2
	R2			1,922
REF 2	R1	684018	5400930	0,918
	R2			1,922
REF 3	R1	684884	5401024	1,406
	R2			1,5

*Nota.* Tomado de Aquagestion Ltda.

**Figura 10**

*Gráfica de los resultados del índice de Shannon- Wiener por estación para el centro de engorde 1 (CE 1).*



Para el centro de engorde Pirén, el índice escogido fue el Índice Biótico Marino AZTI (AMBI), del mismo modo, las estaciones donde se realizan los muestreos son fuera de la AZE Los resultados se presentan en la Tabla 14 y la figura 15.

**Tabla 14**

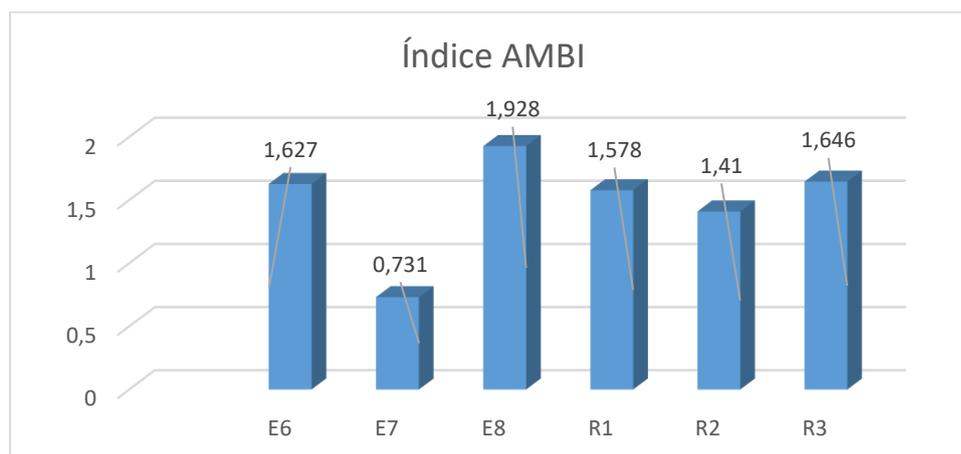
*Resultado de la medición del Índice AZTI Marine Biotic Index (AMBI) para el centro de engorde 2 (CE 2).*

ESTACIONES	COORDENADAS UTM		Índice de AMBI
	ESTE	NORTE	
E6	690510	5381439	1,627
E7	690413	5380977	0,731
E8	690593	5381246	1,928
R1	690600	5381814	1,578
R2	691063	5381354	1,41
R3	690506	5380720	1,646

*Nota.* Tomado de Ecosistemas Ltda.

**Figura 11**

*Gráfica de los resultados del índice de AZTI Marine Biotic Index (AMBI) por estación para el centro de engorde 2 (CE 2).*



En los centros de engorde 1 y 2 se aplicaron distintos índices de fauna béntica, en el centro de engorde 1 (CE 1) se evidencio que los resultados obtenidos en el índice de Shannon-Wiener, las estaciones donde se realizaron los muestreos, incluidas las de referencia, mostraron valores inferiores al límite solicitado por el indicador 2.1.2. del estándar mostrando una variación entre 0,000 y 1,585, indicando que estas estaciones tendrían una baja diversidad. En el caso de las estaciones de referencia, el índice de Shannon- Wiener varió entre 0,918 a 2,000, revelando que estas muestras poseen entre una diversidad de baja a normal.

Al revisar los resultados obtenidos del sitio de estudio, se observó que tanto las estaciones fuera de la AZE como las estaciones de referencia, obtienen valores del índice Shannon-Wiener menores a 3, lo cual indicaría que la zona de estudio es naturalmente poco diversa; lo anterior ha sido observado en otros estudios en el sector. Vidal *et al.*, (2013 y 2018) indica que en la zona de Seno Reloncaví para el año 2012 una estación cercana al centro de cultivo mostró valores del índice de Shannon Wiener de 1,06 en invierno, mientras que en verano no hubo resultados, de igual forma, para el año 2017, el valor fue de 0,962 en invierno y de 0,729 en verano. por lo que la zona aledaña al centro de cultivo se caracterizaría por ser poco diversa.

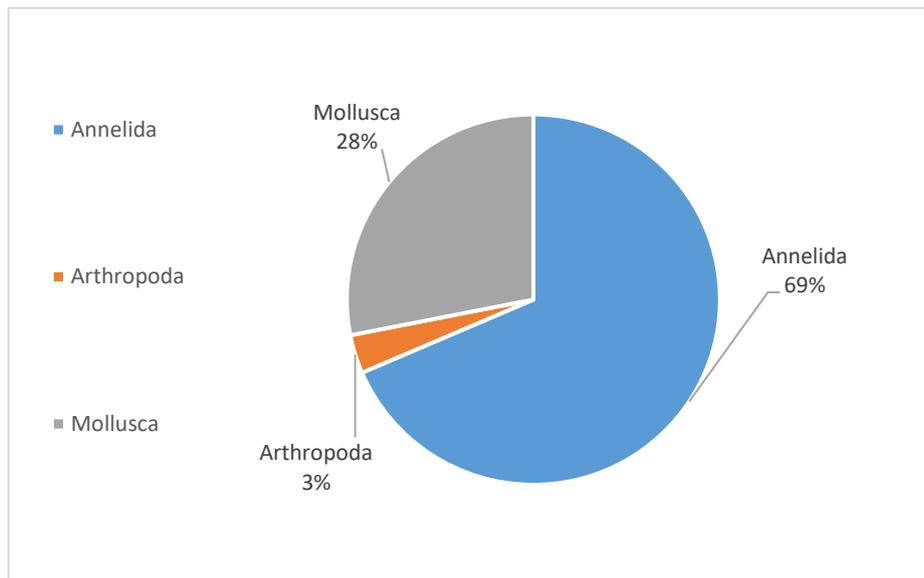
En el centro de engorde 2 (CE 2) los resultados de la Tabla 14 indican que el sedimento presente en el fondo marino, en las estaciones ubicadas fuera de la A.Z.E, evidencian un estado ecológico no perturbado a levemente perturbado. La figura 15 muestra el resultado obtenido para cada estación de sedimento blando monitoreada en el centro de engorde 2 (CE 2), donde se observa que todas las estaciones cumplen con el requisito señalada en la normativa, tanto dentro como fuera de la AZE.

### **3. Principio 2 – Criterio 2.1.3. - Cantidad de Macrofauna en Sedimentos**

Para calcular la cantidad de taxones de macrofauna en los sedimentos dentro de la AZE, se utilizaron los resultados obtenidos en el análisis de macrofauna bentónica, donde se pudo identificar los diferentes organismos presentes en el sedimento y se determinó la abundancia de especies ponderada por metro cuadrado. Para realizar este análisis se procedió a realizar una comparación de las abundancias determinadas de acuerdo con cada taxon, se tomaron en cuenta las estaciones dentro de la AZE y una estación de referencia. Los resultados de Abundancia (N° ind. / m<sup>2</sup>) de especies para ambos centros de engorde evaluados se presentan en el Anexo 3, y se visualizan en las figuras 16 y 17.

**Figura 12**

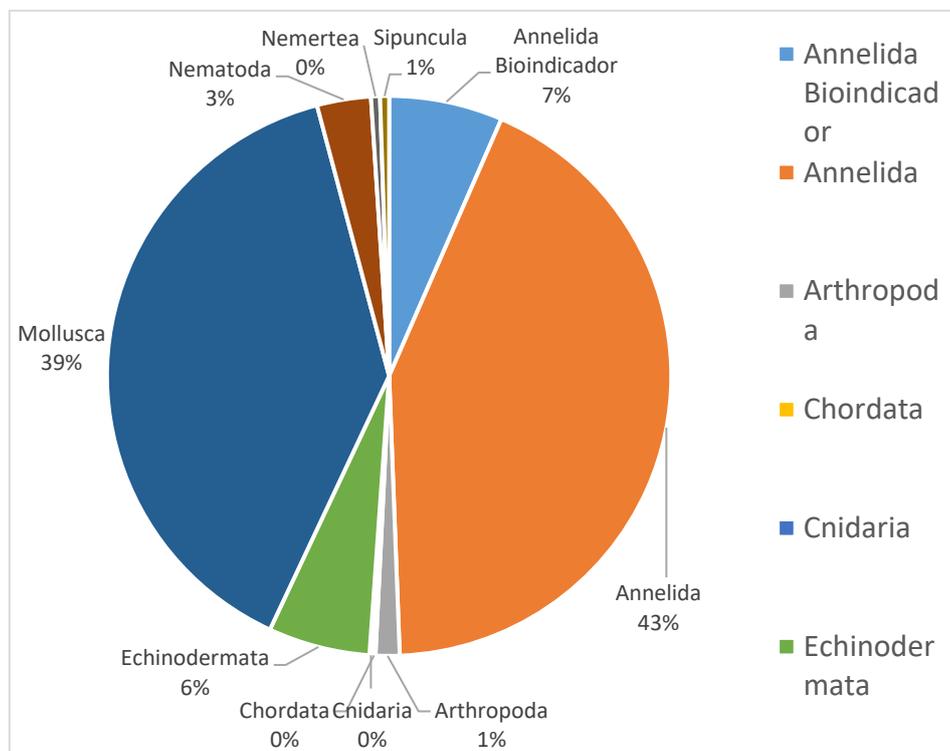
*Participación porcentual por phylum en el centro de engorde 1 (CE 1).*



*Nota.* Tomado de Ecosistemas Ltda.

**Figura 13**

*Participación porcentual por phylum en el centro de engorde 2 (CE 2).*



*Nota.* Tomado de Ecosistemas Ltda.

Para el centro de engorde 1 (CE 1) la identificación taxonómica de la macrofauna bentónica obtenida en el área de muestreo (6 estaciones), reveló la ocurrencia de 24 taxones (especies y categorías supra específicas), que en su conjunto aportaron un total de 890 ind/m<sup>2</sup>.

El análisis de la composición específica a nivel de grupos principales de la macrofauna mostrado en la figura 16, demostró la dominancia de anélidos, con un aporte que bordeó el 69%, representados principalmente por la familia Cirratulidae, con una contribución individual del 42,6%, seguido de la familia Scalibregmatidae con 6,6%. Además, de este grupo, también se detectó la presencia de moluscos y artrópodos con un aporte del 28% y 3%, respetivamente.

En cuanto a la presencia de especies sumamente abundantes no indicadoras de contaminación dentro de la Zona de Efecto Permitido, no fue posible encontrar taxones con los valores exigidos por el estándar (>100 ind/m<sup>2</sup>).

En el centro de engorde 2 (CE 2) al comparar el número de taxones identificadas en la estación de referencia respecto de cada una de las estaciones ubicadas dentro de la A.Z.E, se puede determinar que ninguna de las estaciones de muestreo dentro de la AZE cumple con el criterio de 2 o más especies con abundancia mayor a 100 individuos/m<sup>2</sup>.

De igual forma se puede ver en la figura 17, que los phylum Mollusca (39%) y Annelida (43%) son los que predominaron en el muestreo realizado.

Dentro de las especies bioindicadores de contaminación pudimos identificar a la familia Nassariida con 2,2% dentro del total del phylum Mollusca.

#### **4. Principio 4 – Criterio 4.7.3 – Niveles de Cobre en Sedimentos**

Centro de engorde 1 (CE 1) - Centro de engorde 2 (CE 2)

De acuerdo con lo detallado en la información previa, se puede considerar que para este criterio se debe medir de manera cuantitativa el cobre en el sedimento. Para este análisis, el muestreo debe realizarse en estaciones fuera de la AZE, tres estaciones por duplicado. Se deben tener en cuenta las estaciones de control o referencia, que deben ser 3 estaciones.

Los resultados de los niveles de cobre registrados en el CE 1 y CE 2 se presentan en las Tablas 15 y 16, respectivamente, cabe resaltar que ambos centros de cultivo enviaron a analizar sus muestras a laboratorios debidamente acreditados.

**Tabla 15**

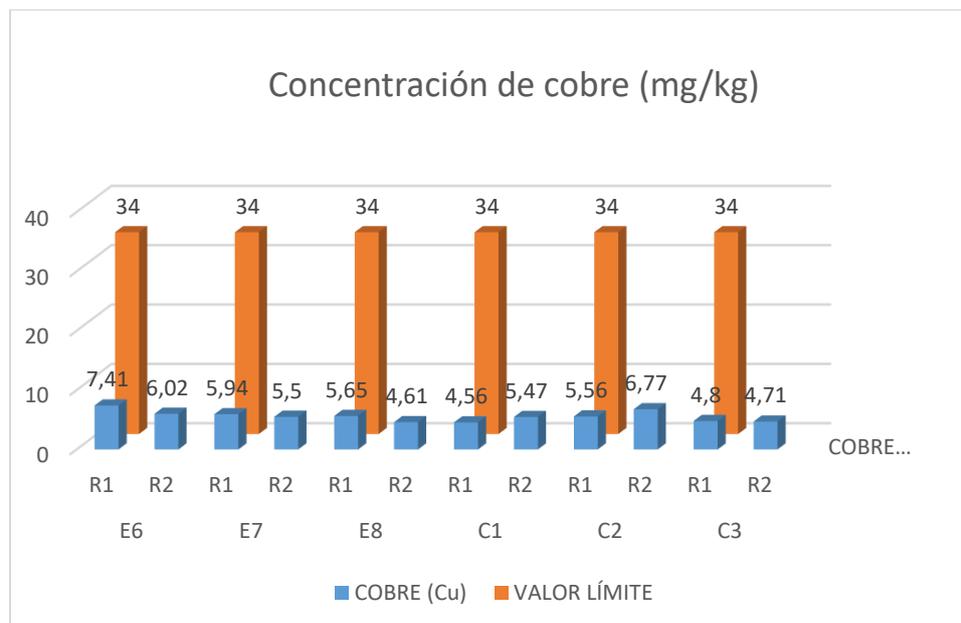
*Niveles de cobre registrados en las estaciones de monitoreo para el centro de engorde 1 (CE 1), unidades en mg/Kg peso seco.*

ESTACIONES	RÉPLICA	COBRE (Cu)	PROMEDIO	VALOR LÍMITE
E6	R1	7,41	6,715	34
	R2	6,02		
E7	R1	5,94	5,72	34
	R2	5,5		
E8	R1	5,65	5,13	34
	R2	4,61		
C1	R1	4,56	5,015	34
	R2	5,47		
C2	R1	5,56	6,165	34
	R2	6,77		
C3	R1	4,8	4,755	34
	R2	4,71		

*Nota.* Tomado de Aquagestion Ltda.

**Figura 14**

*Concentraciones de Cobre (mg/Kg) según muestras y valor límite para el centro de engorde 1 (CE 1).*



*Nota.* Tomado de Ecosistemas Ltda.

**Tabla 16**

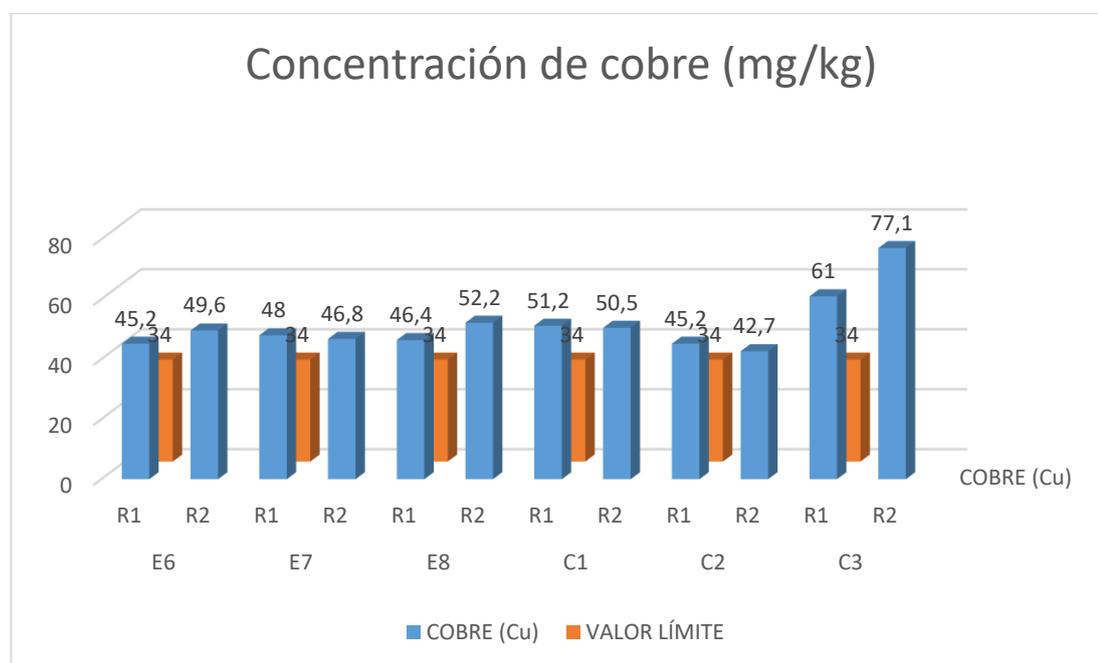
*Niveles de cobre registrados en las estaciones de monitoreo para el centro de engorde 2 (CE 2).*

ESTACIONES	RÉPLICA	COBRE (Cu)	PROMEDIO	VALOR LÍMITE
E6	R1	45,2	47,4	34
	R2	49,6		
E7	R1	48	47,4	34
	R2	46,8		
E8	R1	46,4	49,3	34
	R2	52,2		
C1	R1	51,2	50,9	34
	R2	50,5		
C2	R1	45,2	44	34
	R2	42,7		
C3	R1	61	69,1	34
	R2	77,1		

*Nota. Tomado de Ecosistemas Ltda*

**Figura 15**

*Concentraciones de Cobre (mg/Kg) según muestras y valor límite para el centro de engorde 2 (CE 2).*



Para el centro de engorde 1 (CE 1), la figura 18 permite evidenciar que los niveles de cobre son menores a lo requerido por el estándar, incluso en la estación control se puede evidenciar los bajos niveles de cobre. Los resultados obtenidos en el CE 1 mostraron una concentración

máxima en la estación E6-R1 (7,41 mg/Kg Cu) y una mínima en la estación C1-R1 (4,56 mg/Kg Cu). Así mismo, en la zona fuera de la AZE, se registró un promedio de 5,86 mg/Kg y en las estaciones de referencia el promedio fue de 5,31 mg/Kg; por tanto, todas las estaciones muestreadas cumplen con lo establecido por el estándar ASC salmón.

Por el contrario, en la figura 19 se muestran los resultados obtenidos para el centro de engorde 2 (CE 2), que en las estaciones 6, 7 y 8, ubicadas fuera de la AZE, mostraron valores promedio de concentración mayores a 34 mg Cu/kg de peso de sedimento seco, sin embargo, todas las estaciones de referencia (C1, C2 y C3) también mostraron valores promedio de concentración mayores a 34 mg Cu/kg de peso de sedimento seco. Para el caso de este centro, se puede verificar que los valores son superiores al límite por lo que, analizando los datos de las estaciones E6, E7 y E8, deberíamos definir el no cumplimiento con el estándar ASC, pero al revisar los resultados de las estaciones de control C1, C2 y C3 se entiende que se puede definir como una condición de área y por ello los valores superiores a lo requerido por el estándar ASC salmón.

En la Tabla 17 se presenta un resumen de los resultados de la evaluación de los principios y criterios evaluados para ambos centros de producción.

**Tabla 17**

*Resumen de resultados*

PRINCIPIOS	CRITERIO		DEFINIDO POR	CE 1		CE2	
				Dentro ZEP	Fuera ZEP	Dentro ZEP	Fuera ZEP
PRINCIPIO 2	2.1.1. SULFURO O REDOX	Potencial REDOX	> 0 mV	-	CUMPLE	-	CUMPLE
	2.1.2. INDICE DE FAUNA	Índice Shannon – Wiener	-	-	CUMPLE	-	CUMPLE
		Índice AMBI (AZTI)	-	-	-	CUMPLE	-
	2.1.3. CANTIDAD DE MACROFAUNA	-	-	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
PRINCIPIO 4	4.7.3 NIVELES DE COBRE	-	34 mg/Kg	-	CUMPLE	-	NO CUMPLE

Un valor Eh positivo y de alta magnitud, es indicativo de un ambiente que favorece las reacciones de oxidación. Por otra parte, un valor Eh negativo y de baja magnitud, es indicativo de un ambiente altamente reductor (Cole, Rind, & Fairbanks, 1993).

Con respecto a las mediciones geoquímicas en los sedimentos, los valores de potencial REDOX registraron valores positivos (NHE > 0 mV) para ambos centros de engorde

evaluados, en concordancia con lo verificado y expuesto en el presente informe, se puede afirmar que las estaciones fuera de la AZE presentan condiciones oxidativas y otorgan el cumplimiento con el estándar.

En Chile, el monitoreo de la macrofauna bentónica ha sido incorporado dentro de la evaluación de líneas de base ambientales y proyectos de seguimiento ambiental. Los efectos de las perturbaciones ambientales sobre las comunidades bentónicas han sido estudiados aplicando índices univariados (ecológicos), métodos gráficos y métodos multivariados de clasificación y ordenación.

A partir de esto se revelan las variaciones estructurales de las comunidades, permitiendo establecer patrones de oscilaciones de abundancia de taxas y dominancia en el ambiente analizado, también ayuda a determinar el estado ecológico del lugar de estudio.

Para el centro de engorde 1 (CE 1), revisando los resultados obtenidos del sitio de estudio, se observó que tanto las estaciones fuera de la AZE como las estaciones de referencia, obtienen valores del índice Shannon-Wiener menores a 3, lo cual indicaría que la zona de estudio es naturalmente poco diversa; lo anterior ha sido observado en otros estudios en el sector.

En el centro de engorde 2 (CE2) se aplicó el índice biótico AMBI, como resultado se obtuvo que en todas las estaciones que se encuentran fuera de la AZE, cumplen con el criterio que exige el estándar ASC salmón de un valor de Índice menor o igual a 3,3, de igual manera las estaciones de referencia cumplen con el requisito establecido en el numeral 2.1.2.

Para el centro de engorde 1 (CE 1), se pudo evidenciar que dentro de la AZE no se identificaron dos taxones con abundancias establecidas ( $> 100$  ind/m<sup>2</sup>) no indicadoras de contaminación orgánica, sin embargo, al ser comparadas con las estaciones de referencia se comprobó que presentan similar condición, por tanto, se da cumplimiento al estándar ASC salmón alegando que los resultados obtenidos se deben a una condición de área.

Para el centro de engorde 2 (CE 2), con respecto a la presencia de especies bio indicadoras se puede señalar que frecuentemente los poliquetos de las familias Capitellidae, Spionidae y Cirratulidae están presentes en sectores con distintos grados de contaminación orgánica,

asociado además al tipo de sustratos blandos del tipo arenoso-fangoso. Además, el ecosistema marino costero patagónico se caracteriza por tener hábitats altamente complejos y diversos que soportan altos niveles de biodiversidad (Arntz & Ríos, 1999), pero presentan patrones inusuales e incomprensibles en la composición de comunidad.

El resultado para ambos centros de engorde en el proceso de auditoría ASC salmón fue positivo, a pesar de que se pudo observar el no cumplimiento en dos criterios, se pudo verificar que ambos criterios cuentan con valores similares, tanto dentro como fuera de la AZE, es por ello que, como se mencionó anteriormente, se puede deducir una condición de área y otorgar la certificación a ambos centros de engorde.

## V. CONCLUSIONES

Se logró describir el proceso de certificación del estándar ASC salmón, dirigida a centros de engorde de salmónidos ubicados en la región de los Lagos. Se pudo analizar los resultados de los principios seleccionados a partir de la información disponible y definiendo niveles de cumplimiento en función a lo determinado por el mismo estándar.

Se pudo contar con información respecto a muestreos y análisis de sedimentos, que permitió la elaboración de Tablas y gráficas que sirvieron para discutir y analizar los resultados para ambos centros de engorde evaluados.

El aporte medioambiental identificado en el presente trabajo ocurre a partir del muestreo y análisis de sedimentos en estaciones situadas tanto dentro como fuera de la AZE y en estaciones control. Los resultados de estos análisis permiten identificar desviaciones en una determinada área, el aporte resulta más significativo cuando las empresas que optan por la certificación tienen que determinar y mitigar posibles impactos de la actividad acuícola, esto sujeto a resultados opuestos entre las estaciones dentro y fuera de la AZE y las estaciones control.

Se logró una caracterización de los impactos ambientales en una determinada área (AZE), área donde ocurre la producción acuícola. Esta caracterización ocurrió a partir de muestreos y análisis en sedimentos, en estaciones establecidas que permitirán a futuro, tener información histórica de las condiciones que presentó el área antes, durante y después de que sea empleada en producción acuícola.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que antes del inicio de la auditoría, el auditor tenga a su disposición la información respecto a los ciclos productivos anteriores, tanto los informes ambientales como los informes de subcontratistas anteriores, esto con la intención de poder tener una línea base antes de la evaluación en la auditoría. De igual forma, se recomienda visitar la web del estándar debido a que podemos encontrar reportes de auditorías anteriores.

Se recomienda que la compañía que opta por la certificación tenga colaboradores involucrados en la certificación ASC salmón. Esto con la intención de que puedan sustentar la información que presentan en la auditoría, resolver preguntas a pesar de que se subcontrate externos para muestreos y análisis. Del mismo modo, se recomienda una adecuada capacitación en el estándar que sustente un conocimiento y una implementación en el sistema de gestión de la compañía.

Se recomienda que los muestreos y análisis no estén sujetos a una consultora o laboratorio en específico, sino que pueda haber una rotación de estos para ampliar el margen de transparencia en la información presentada.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aquaculture Stewardship Council. (2019). *ASC Salmon Standard - Version 1.3*. Utrecht.
- Arntz, W., & Ríos, C. (1999). *Magellan–Antarctic: ecosystems that drifted apart*. *Sci Mar*, 63, 1-518.
- ASC. (2021). *ASC Standards and CAR-Related Question for Interpretation Procedure - Version 1.0*. Utrecht.
- ASC-AQUA. (2018). *ASC Salmon Standar fact sheet*. Obtenido de file:///C:/Users/audit/OneDrive/Documentos/ASC/Documentos/ASC%20Salmon%20Standard%20factsheet.pdf
- Ávila, P. Z. (2018). *LA SUSTENTABILIDAD O SOSTENIBILIDAD: UN CONCEPTO PODEROSO PARA LA HUMANIDAD*. *Tabula rasa*, (28), 409-423.
- Berry Lyons, W., Loder, W., C., T., & Murray, S. (1982). Nutrient pore water chemistry, Great Bay, New Hampshire: benthic Fluxes. *Estuaries*, 5(3), 230-233.
- Borja, F. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine pollution bulletin*, 40(12), 1100-1114.
- Braithwaite, R., Carracosa, M., & McEvoy, L. (s.f.). Biofouling of salmon cage netting and the efficacy of a typical copper-based antifouling. *Aquaculture*, 262(2-4), 219-226.
- Brooks, K. M. (2003). Interactions of Atlantic salmon in the pacific northwest environment III. Accumulation of zinc and copper. . *Fisheries Research*, 62(3), 295-305.
- Calderón, R. (2010). Evaluación de la Digestibilidad y Desempeño en salmón del atlantico *Salmo salar*.
- Castillo Silva, M. (2012). Circulación y mezcla en el fiordo Reloncaví, Chile.
- Cole, J., Rind, D., & Fairbanks, R. (1993). Isotopic responses to interannual climate variability simulated by an atmospheric general circulation model. *Quaternary Science Reviews*, 12(6), 387-406.
- Conlan, K., Kim, S., Lenihan, H., & Oliver, J. (2004). Benthic changes during 10 years of organic enrichment by McMurdo Station, Antarctica. *Marine Pollution Bulletin*, 49(1-2), 43-60.

- Consejo del Salmón. (s.f.). *Historia de la Industria en Chile*. Recuperado el 04 de marzo de 2022, de <https://www.consejodelsalmon.cl/historia-de-la-industria-en-chile/>
- Cox, O. (2020). Sistema productivo sustentable para el cultivo de salmones en la Región de los Lagos. (*Doctoral dissertation, Universidad del Desarrollo. Facultad de Diseño*).
- ECOSISTEMA LTDA. (2022). *CRITERIO 2.1 BIODIVERSIDAD BENTÓNICA Y EFECTOS DEL BENTOS, CENTRO DE CULTIVO DE SALMONES*. Puerto Montt.
- Figueroa, C. (2015). *Auge y Crisis de la industria salmonera en la Región de los Lagos entre los años 1973 y 2010*. Valdivia.
- FIGUEROA, C. (2015). *Auge y Crisis de la industria salmonera en la Región de los Lagos entre los años 1973 y 2010*.
- Flores, S. (2019). Relevamiento de flora del área protegida Bosque de Bolognia para la obtención de un índice de diversidad Shannon Wiener a través de una aplicación móvil. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 17(17), 215-238.
- González, E. (2018). Impacto ambiental de la acuicultura intensiva en los componentes agua y sedimento en el lago Guamuez, Nariño. *Maestría en Ingeniería Ambiental*.
- Grajales-Quintero, A. (2010). Pesca y acuicultura: Efectos y consecuencias de los impactos ambientales globales y situación actual y perspectivas de los ecosistemas piscícolas. *LOS NUEVOS CONCEPTOS SOBRE "AGUA VIRTUAL" Y "HUELLA HÍDRICA" APLICADOS AL DESARROLLO SOSTENIBLE: IMPLICACIONES DE LA AGRICULTURA EN EL CONSUMO HÍDRICO*, 53.
- Grall J, G. M. (1997). Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44, 43-53.
- Hargrave, B., Holmer, M., & Newcombe, M. (2008). Towards a classification of organic enrichment in marine sediments based on biogeochemical indicators. *Marine Pollution Bulletin*, 56(5), 810-824.
- Hermosilla, Z., Jorge, C., Romero, I., Martí, E., & Cabañero, M. (2005). Diferencias espaciales y estacionales en el contenido de nutrientes, demanda de oxígeno y potencial redox en sedimentos bajo una instalación de producción acuícola en jaulas. *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 21, 29-35.
- Hidalgo, G., Toledo, W., & Granados-Barba, A. (2015). Diversidad y distinción taxonómica de la macrofauna en fondos blandos de la plataforma norte y suroccidental cubana. *Latin american journal of aquatic research*, 43(5), 845-855.

- Holmer, M. (2004). Maricultures and eutrophication. *Drainage basin nutrient inputs and eutrophication: an integrated approach*, 186-195.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. (2019). *ÍNDICE BIÓTICO MARINO (AMBI) Y AMBI MULTIVARIADO, GUÍA Y CRITERIOS DE APLICACIÓN EN AMBIENTES MARINOS DE LA COSTA CENTRAL Y SUR DE PERÚ*.
- ISO, S. C. (2015). *NORMA INTERNACIONAL ISO/IEC 17021-1*. Obtenido de file:///C:/Users/audit/Downloads/ISO\_IEC\_17021-1\_2015(es).pdf
- Karakassis, I., & Sanchez-Jerez, P. (2012). *Allowable Zones of Effect for Mediterranean marine Aquaculture (AZE)*. Roma.
- Konstantinou, I., & Albanis, T. (2004). Worldwide occurrence and effect of antifouling paint booster biocides in the aquatic environment. *Environment international* 30, 2 (2004): 235-248.
- Mendez, N. (2002). Annelid assemblages in soft bottoms subjected to human impact in the Urías estuary (Sinaloa, Mexico). *Oceanologica Acta*, 25(3-4), 139-147.
- Miranda, F., Chamorro, A., & Rubio, S. (2004). Clarificando el concepto de certificación: El caso español. <http://mercado.unex.es/operaciones/descargas/Certificaci%C3%B3n%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>.
- ONU. (1987). *Nuestro futuro común*. Madrid.
- Osmundsen, V. S. (2018). Sustainability indicators for salmon aquaculture. *Data in brief*, 20, 20-29.
- P. Z., Á. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula rasa*, (28), 409-423.
- Pérez-Schultheiss, J. (2013). Implementación del índice biótico AMBI en la evaluación ambiental de la acuicultura: una oportunidad para el desarrollo de la taxonomía en Chile. *Boletín de Biodiversidad de Chile*, no 8, p. 1-4.
- Salen-Picard, C. (1983). *Schémas d'évolution d'une biocénose macrobenthique de substrat meuble. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*.
- SALMONES AYSÉN S.A. (2022). *ANÁLISIS INTEGRADO DE VARIABLES AMBIENTALES Y BIOLÓGICAS CES RALIGUAO*. Puerto Montt.
- Silvert, W. (1992). Assessing environmental impacts of finfish aquaculture in marine waters. *Aquaculture*, 107(1), 67-79.
- Sneddon, R., & Tremblay, L. (2011). The New Zealand king salmon company limited: assessment of environmental effects-copper and zinc. *The New Zealand King Salmon Company Ltd., Cawthron Report N°1984*, 53.

- Soto-Mardones, L., Letelier, J., Salinas, S., E., P., & P., B. (2009). *Analysis of oceanographic and atmospheric parameters of Seno de Reloncaví*.
- SUBSECRETARÍA DE PESCA. (2003). *POLÍTICA NACIONAL DE ACUICULTURA*.
- SUBSECRETARÍA DE PESCA. (2006). *INFORME AMBIENTAL DE LA ACUICULTURA*.
- Terlizzi, A., Scuderi, D., Fraschetti, S., & Anderson, M. (2005). Quantifying effects of pollution on biodiversity: a case study of highly diverse molluscan assemblages in the Mediterranean. *Marine Biology*, 148(2), 293-305.
- Vidal, G., Contreras, H., & Pinilla, E. (2012). *Track environmental performance of aquaculture in Chile and its effect on ecosystems site*.
- WALBUSCH SERVICIOS MARÍTIMOS. (2021). *MEMORIA DE CALCULO DE FONDEO CENTRO PIREN*.
- WALBUSH SERVICIOS MARÍTIMOS. (2021). *MEMORIA DE CALCULO DE FONDEO, CENTRO RALIGUAO*.
- Wu, L. L. (1998). Recolonization and succession of marine macrobenthos in organic-enriched sediment deposited from fish farms. *Environmental Pollution*, 101(2), 241-251.
- Zettler, M., Schiedek, D., & Bobertz, B. (s.f.). Benthic biodiversity indices versus salinity gradient in the southern Baltic. *Marine Pollution Bulletin*, 55(1-6), 258-270.

## ANEXOS

### ANEXO 1

1. Reglamento del ámbito de la acuicultura conforme a lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) : [FIJA EL TEXTO REFUNDIDO, COORDINADO Y SISTEMATIZADO DE LA LEY N° 18 \(subpesca.cl\)](#)

MINISTERIO DE ECONOMIA  
FOMENTO Y RECONSTRUCCION  
**SUBSECRETARIA DE PESCA**  
Resolución Acompañante 2009

APRUEBA RESOLUCION QUE FIJA LAS  
METODOLOGIAS PARA ELABORAR LA  
CARACTERIZACION PRELIMINAR DE SITIO  
(CPS) Y LA INFORMACION AMBIENTAL  
(INFA).

RES.EXE. N° **3612**

VALPARAISO, **29 OCT 2009**

VISTOS: Lo informado por el Departamento de Acuicultura mediante Informe Técnico N° 667/2009 contenido en Memorándum (D.Ac.) N° 189 de 9 de abril de 2009; lo informado en Carta (CNP) N° 23 de fecha 24 de abril de 2009 de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Pesca; los Oficios (DDP) ORD. N° 737, N° 738, N° 739, N° 740, N° 741, todos de fecha 9 de abril de 2009, de esta Subsecretaría; lo informado por el Director Zonal de Pesca de las Regiones XV, I y II regiones en ORD/ZI/N° 380012909 de fecha 20 de abril de 2009, por el Director Zonal de Pesca III y IV regiones en ORD/Z2/N° 450001609 de fecha 22 de abril de 2009, por el Director Zonal de Pesca V a IX regiones en ORD/N° 430035909 de fecha 22 de abril de 2009; por el Director Zonal de Pesca XIV, X y XI regiones en ORD/Z4/N° 069 de fecha 20 de abril de 2009; por el Director Zonal de Pesca de la XII Región, en ORD. CZ5/09/N° 17 de fecha 15 de abril de 2009; lo dispuesto en el D.F.L N° 5 de 1983 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Ley General de Pesca y Acuicultura, N° 18.892, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por D.S. N° 430 de 1991 y sus modificaciones, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente N° 19.300; los D.S. N° 30, de 1997 y N° 95 de 2001, ambos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y N° 320 de 2001 y sus modificaciones del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; lo dispuesto en la Resolución N° 3.411 de 2006, de esta Subsecretaría.

#### CONSIDERANDO:

Que de conformidad con los artículos 74 y 87 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, se dictó el D.S. N° 320 de 2001, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento Ambiental para la Acuicultura, el cual dispuso las medidas tendientes a que los centros de cultivo de acuicultura mantengan el equilibrio ecológico y operen de acuerdo con la capacidad del cuerpo de agua en que se emplaza el área concedida.

Que de conformidad con el artículo 15 del D.S. N° 320 de 2001, ya citado, la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) deberá contener los elementos que deberá considerar la autoridad pesquera para evaluar ambientalmente los proyectos y si procediere, otorgar el correspondiente Permiso Ambiental Sectorial.

Que asimismo el artículo 19 del mismo reglamento, dispone que obligación de los centros de cultivo de entregar la Información Ambiental (INFA), en la oportunidad que la misma norma establece.

Que de conformidad con el artículo 16 del D.S. N° 320 de 2001, antes citado, tanto los contenidos como las metodologías para la elaboración de la CPS e INFA serán fijados por resolución de la Subsecretaría.

Que conforme al artículo 22 del citado reglamento la resolución de la Subsecretaría debe ser revisada cada dos años y sometida a consulta de los Consejos Nacional y Zonales de Pesca.

Que se llevó a cabo un proceso de revisión de la Resolución 3.411 de 2006 de esta Subsecretaría, el que consideró la participación de múltiples actores, tales como académicos, asociaciones gremiales, colegios profesionales, instituciones públicas, así como de los Consejos Nacional y Zonales de Pesca

#### **RESUELVO:**

1.- Fijase los contenidos y metodologías de análisis para la elaboración de la Caracterización Preliminar de Sitio y de la Información Ambiental a que se refieren los artículos 2 letras e) y p) y 15 del D.S. N° 320 de 2001 y sus modificaciones, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, citado en Visto, Reglamento Ambiental para la Acuicultura, de conformidad con los artículos 16, 18, 19, 21 y 22 del mismo reglamento.

2.- Para los efectos de la presente resolución se entenderá por:

- a) Centro: Lugar e infraestructura donde se realizan actividades de acuicultura, individualizado mediante un código entregado por el Servicio Nacional de Pesca.
- b) CPS: Caracterización Preliminar de Sitio definida en el artículo 2 literal e) del Reglamento Ambiental para la Acuicultura.
- c) Cuadratura: Instante en que la Luna se encuentra en sus fases de cuarto menguante o cuarto creciente. Las fases de la Luna oficiales serán las publicadas en el sitio de Internet del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) [www.shoa.cl](http://www.shoa.cl).
- d) Desembocadura: Línea recta imaginaria que se traza entre dos puntos notables ubicados en la costa, en el lugar en que un río se une con el mar.

- e) INFA: Información Ambiental definida en el artículo 2 literal p) del Reglamento Ambiental para la Acuicultura.
- f) Macrofauna bentónica: Organismos que habitan en sustrato blando y que son retenidos por un tamiz de un milímetro de abertura.
- g) Megabentos: Flora y fauna que habitan el lecho subacuático y que son retenidos por un tamiz de diez centímetros de abertura.
- h) Plano de sustrato: Plano que representa la distribución espacial de los distintos tipos de sustrato (blando, semiduro y duro) en el área de estudio.
- i) Máxima producción proyectada: Es aquella señalada en el Proyecto Técnico presentado a la Autoridad Pesquera.
- j) Reglamento: Reglamento Ambiental para la Acuicultura, aprobado por el Decreto Supremo N° 320 de 2001 y sus modificaciones, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción o el Decreto Supremo que lo reemplace.
- k) Reglamento SEIA: reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, aprobado por D.S. N° 40, de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente o la normativa que lo reemplace.<sup>1</sup>
- l) SEIA: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- m) Sustrato blando: Lecho subacuático formado por material granular no cohesionado, poroso, cuyas partículas exhiben relación de movimiento entre sí, como gravas, arenas y fangos.
- n) Sustrato duro: Lecho subacuático formado por roca consolidada, sólida, ausente de partículas que exhiban movimiento.
- o) Sustrato mixto: Lecho subacuático heterogéneo, que no permite ser clasificado en un tipo de sustrato en particular.
- p) Sustrato semiduro: Lecho subacuático compuesto por material granular cohesionado, cuyas partículas no se mueven entre sí, como canchagua, tertel o laja, o formado por fragmentos de roca sólida mayores a 254 milímetros, no móviles bajo condiciones de corrientes normales, como bolones o huevillos. Este material puede contener fragmentos menores intersticiales que pueden ser levemente móviles en las mismas condiciones.
- q) Cultivo o actividad experimental: actividad de cultivo de recursos hidrobiológicos que tiene por objeto la investigación científica, mejora genética, el desarrollo tecnológico o la docencia. No se comprende dentro de esta actividad la mantención de recursos hidrobiológicos para su exhibición pública con fines demostrativos o de recreación.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Letra k) reemplazada por la Res. Ex. N° 660 de 2018, aclarada por Res. Ex. N° 3002 de 2018.

<sup>2</sup> Letra q) agregada por la Res. Ex. N° 2867 de 2016.

r) INFA post anaerobia: se refiere a aquella(s) INFA(s) que se realiza(n) en un centro de cultivo en forma posterior a la obtención de una INFA que da cuenta de una condición anaeróbica, y que tiene por objetivo, demostrar que se ha restablecido la condición aeróbica del lugar de operación.<sup>3</sup>

s) INFA previa al ingreso de ejemplares o Pre INFA: se refiere a aquella INFA que debe ser realizada en un centro de cultivo en que, su última INFA dio cuenta de una condición aeróbica, no ha operado y han transcurrido cinco o más años desde la fecha de la última cosecha de ejemplares, entendiéndose por tal, la fecha en que se produzca el total desdoblamiento del centro de cultivo respectivo.<sup>4</sup>

## **TÍTULO I DE LOS PROYECTOS QUE SE SOMETEN AL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA)**

### **Párrafo I De la presentación al SEIA**

3.- En la presentación de una Declaración o Estudio de Impacto Ambiental, la CPS se deberá incluir, en su totalidad, en el capítulo referido al otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial, a que se refiere el artículo 116 o 118, según corresponda, del Reglamento SEIA.<sup>5</sup>

La CPS deberá incluir:

- a) Descripción del entorno del sector donde se ubicará la concesión, la que contendrá como mínimo: información del cuerpo de agua; existencia de otras actividades económicas; existencia de ríos y presencia de otros centros de cultivo operando;
- b) Descripción cualitativa de las condiciones meteorológicas al momento del muestreo, indicando como mínimo: pluviosidad, nubosidad, intensidad y dirección del viento;
- c) Formulario CPS, debidamente completado, disponible en los sitios electrónicos de la Subsecretaría ([www.subpesca.cl](http://www.subpesca.cl)) y del Servicio ([www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl)), con los resultados de los elementos indicados para cada categoría en el numeral 7 de la presente resolución;<sup>6</sup>
- d) Planos, disco compacto CD o DVD u otros requerimientos que se señalen específicamente en cada categoría o variable, según corresponda;
- e) Copia de los certificados de laboratorio suscritos por un profesional responsable; y
- f) Carta del profesional responsable de la CPS, utilizando el modelo disponible en los sitios de Internet antes mencionados.

En el caso de CPS que formen parte de un Estudio de Impacto Ambiental, lo anterior se entenderá sin perjuicio de los requerimientos de línea base del área de influencia del proyecto, de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento del SEIA antes citado.

<sup>3</sup> Letra r) incorporada por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>4</sup> Letra s) incorporada por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>5</sup> Inciso modificado por la Res. Ex. N° 660 de 2018, aclarada por Res. Ex. N° 3002 de 2018.

<sup>6</sup> Letra c) modificada por la Res. Ex. N° 660 de 2018.

4.- Un centro de cultivo será clasificado en una de las categorías a que se refiere el numeral 5, si al menos el 90% de las estaciones señaladas en el numeral 8 cumplen con los requisitos correspondientes a dicha categoría, esto es según tipo de sustrato o profundidad. En caso contrario, el centro se clasificará en dos o más categorías, debiendo la CPS realizarse de acuerdo con los requerimientos de las mismas.

En el caso de proyectos técnicos que involucren distintos sistemas de producción (extensivo e intensivo), el sector se clasificará en las categorías correspondientes a aquellas. En tales casos, la CPS que se presente deberá contener las variables exigidas para todas las categorías en que el proyecto se clasifique.

**Párrafo II**  
**De las categorías de la CPS y de la INFA<sup>7</sup>**

5.- Para la elaboración y entrega tanto de la CPS, como de la INFA, sea que se trate de solicitudes o de centros de cultivo en operación de concesiones o autorizaciones de acuicultura, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 15 y 19 del Reglamento, en adelante "centros de cultivo", se procederá a clasificarlos en las siguientes categorías:<sup>8</sup>

**A. Categoría 0:**

- i) Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción de fondo, independiente del nivel de producción;
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas máximas producciones anuales proyectadas sean iguales o inferiores a 1.000 toneladas; siempre que se encuentren en sitios con sustrato duro o semiduro o profundidades superiores a 60 metros; y
- iii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean iguales o inferiores a 50 toneladas; siempre que se encuentren en sitios con sustrato duro o semiduro o profundidades superiores a 60 metros.

**B. Categoría 1:**

- i) Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción suspendidos, independiente del nivel de producción, sustrato y profundidad.
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean inferiores a 300 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores de 60 metros.

**C. Categoría 2:**

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas se encuentren entre 300 y 1.000 toneladas, inclusive, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros; y

<sup>7</sup> Epígrafe agregado por la Res. Ex. N° 660 de 2018.

<sup>8</sup> Inciso modificado por la Res. Ex. N° 660 de 2018.

- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean iguales o inferiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

D. Categoría 3:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas) ubicados en ambientes marinos, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros; y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, ubicados en ambientes marinos, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

E. Categoría 4:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato duro o semiduro y profundidades iguales o inferiores a 60 metros; y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato duro o semiduro y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

F. Categoría 5:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con profundidades superiores a 60 metros, y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con profundidades superiores a 60 metros.

G. Categoría 6:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), ubicados en ríos, hasta su desembocadura, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros; y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, ubicados en ríos, hasta su desembocadura, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

H. Categoría 7:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), en lagos o lagunas, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros; y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, en lagos o lagunas, independiente de su nivel de producción, siempre que se encuentren en sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

Los centros de cultivo se clasificarán en Categoría 0, 1, 2, 4 ó 5, independientemente del ambiente (marino, lacustre o fluvial) en el que se encuentren ubicados.

En el caso de los pectínidos, para la conversión de número a biomasa se debe aplicar un factor de 0,014 que equivale a 70 individuos por kilo, usado para categorizar el centro de cultivo.

Independientemente de las categorías a que se refieren los incisos anteriores, se exceptuarán de presentar CPS e INFA las actividades experimentales que se desarrollen con sistemas extensivos sobre especies nativas con una producción anual máxima de 20 toneladas, o sobre especies exóticas con una producción anual máxima de 10 toneladas, y las actividades experimentales con sistemas intensivos, con una producción anual máxima de 5 toneladas, siempre y cuando la actividad no se realice sobre peces nativos.<sup>9, 10</sup>

Las actividades experimentales que se desarrollen con sistemas de cultivo intensivo sobre peces nativos deberán presentar CPS e INFA de conformidad con las categorías antes señaladas<sup>11</sup>

6.- Se considerará que un centro de cultivo se encuentra totalmente emplazado sobre alguno de los tipos de sustrato señalados en el numeral 2 literales m), n) ó p), cuando al menos un 90% de las estaciones indicadas en el numeral 8 corresponda a dicho sustrato. En caso contrario se considerará que el centro se emplaza sobre un sustrato mixto, debiendo realizar el muestreo correspondiente a ambas categorías.

### **Párrafo III Del contenido de la CPS**

7.- La CPS deberá contener, dependiendo de la Categoría en que se clasifique la solicitud o el centro de cultivo, los elementos que a continuación se señalan:<sup>12</sup>

A. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 0 deberán entregar:

- i) En caso de profundidades iguales o inferiores a 60 metros, plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo;
- ii) En caso de profundidades superiores a 60 metros, plano batimétrico y de ubicación de las estaciones de muestreo.

B. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 1 deberán entregar:

- i) En caso de profundidades iguales o inferiores a 60 metros, plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo;
- ii) En el caso de sustrato blando además, materia orgánica total del sedimento;

<sup>9</sup> Inciso incorporado por la Res. Ex. N° 2867 de 2016.

<sup>10</sup> Inciso modificado por la Res. Ex. N° 660 de 2018.

<sup>11</sup> Inciso incorporado por la Res. Ex. N° 2867 de 2016.

<sup>12</sup> Inciso modificado por la Res. Ex. N° 660 de 2018.

iii) En caso de profundidades superiores a 60 metros o sustrato duro, plano batimétrico y de ubicación de las estaciones de muestreo, oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua; temperatura en la columna de agua; y salinidad en la columna de agua.

C. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 2 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo;
- ii) Granulometría del sedimento;
- iii) Materia orgánica total del sedimento;
- iv) Macrofauna bentónica.

D. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 3 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo;
- ii) Granulometría del sedimento;
- iii) Materia orgánica total del sedimento;
- iv) Macrofauna bentónica;
- v) pH y potencial redox en el sedimento;
- vi) temperatura en sedimento;
- vii) Correntometría eulérica;
- viii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- ix) Temperatura en la columna de agua;
- x) Salinidad en la columna de agua;
- xi) Sulfuro en sedimento.

E. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 4 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las transectas y estaciones de muestreo;
- ii) Correntometría eulérica;
- iii) Registro visual;
- iv) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- v) Temperatura en la columna de agua;
- vi) Salinidad en la columna de agua.

F. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 5 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico y de ubicación de las estaciones de muestreo;
- ii) Correntometría eulérica;
- iii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- iv) Temperatura en la columna de agua;
- v) Conductividad / salinidad en la columna de agua.

G. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 6 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo;
- ii) Correntometría eulérica;
- iii) Caudal;
- iv) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- v) Temperatura en la columna de agua;
- vi) Conductividad / salinidad en la columna de agua;

- vii) Granulometría del sedimento;
- viii) Materia orgánica total del sedimento;
- ix) Macrofauna bentónica;
- x) Potencial redox, pH y temperatura en el sedimento.

H. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 7 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico, de sustrato y de ubicación de las estaciones de muestreo;
- ii) Correntometría eulérica;
- iii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- iv) Temperatura en la columna de agua;
- v) Conductividad / salinidad en la columna de agua;
- vi) Granulometría del sedimento;
- vii) Materia orgánica total del sedimento;
- viii) Macrofauna bentónica; y Potencial redox, pH y temperatura en el sedimento.

A los requerimientos por categoría, antes indicados, se deberá incorporar el archivo de datos del GPS correspondiente al track de navegación de la embarcación en la que se realizó el levantamiento de la información ambiental respectiva. Dicho archivo deberá contener la información desde la llegada al sector de localización de la solicitud de concesión hasta la finalización de todas las actividades correspondientes a la CPS. La entrega de estos datos debe realizarse en formato gpx o gdb. Se exceptúan de la presente disposición los sectores categoría 0.<sup>13</sup>

#### **Párrafo IV** **De las estaciones de muestreo de la CPS**

8.- La ubicación y número de las estaciones de muestreo, se someterán a los procedimientos que se indican a continuación:

A. Se ubicará una estación de muestreo en cada vértice del sector solicitado en concesión.

B. Además de lo anterior, se ubicarán estaciones de muestreo distribuidas uniformemente en el interior del sector solicitado:

- Si el sector solicitado tiene una superficie igual o inferior a 150 hectáreas, se deben ubicar en su interior un número de estaciones igual a las hectáreas solicitadas.

- Si el sector solicitado tiene una superficie mayor a 150 hectáreas, se deben ubicar 150 estaciones.

C. Cada estación debe georeferenciarse en coordenadas UTM y geográficas, referidas al Datum WGS 84 y en la Zona correspondiente según la longitud (huso 18 ó 19).

D. En cada estación se debe medir la profundidad y determinar el tipo de sustrato (duro, semiduro o blando). En las estaciones que presenten sustrato blando y profundidades inferiores o iguales a 60 metros, se debe realizar inmediatamente el muestreo bentónico que corresponda a su categoría. En las

<sup>13</sup> Inciso final agregado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

estaciones que presenten sustrato duro o semiduro o profundidades mayores a 60 metros se debe medir en la columna de agua oxígeno disuelto, temperatura y salinidad, en conformidad a la metodología establecida en la presente resolución.

La medición de oxígeno disuelto (OD), que se realice en un área de categoría 0 o 3, deberá llevarse a cabo en el punto medio del área solicitada, es decir, en un solo punto o estación dentro del área requerida, de conformidad a la metodología establecida en la presente resolución.<sup>14</sup>

**Párrafo V**  
**De las modificaciones de proyectos en ejecución**

9.- Las modificaciones a los proyectos técnicos de centros de cultivos en porción de agua y fondo, con concesiones o autorizaciones de acuicultura vigentes, que requieran someterse al SEIA para obtener el Permiso Ambiental Sectorial señalado en el artículo 116 o 118, según corresponda del Reglamento SEIA, deberán cumplir las siguientes condiciones:<sup>15</sup>

A. Para los casos de aumento de superficie, debe presentar una CPS de la nueva superficie en la categoría que le corresponda y un análisis que integre la información de la CPS original y de las INFA elaboradas a la fecha.

B. Para los casos que se solicite una modificación que suponga el cambio a una categoría con mayores requerimientos, se debe presentar una CPS de la nueva categoría, pudiendo utilizar elementos de la CPS original o de las INFA entregadas a la fecha (batimetría, correntimetría y perfil de oxígeno). Además, se debe entregar un análisis que integre la información de la CPS original, la nueva CPS y de las INFA elaboradas a la fecha.

C. Para los casos en que se mantengan dentro de la misma categoría, se debe presentar un análisis que integre la información de la CPS original y de las INFA elaboradas a la fecha.

D. Para los casos de los proyectos que se sometieron al SEIA pero no presentaron una CPS, cuando se solicite ampliar o modificar el proyecto, debe realizarse y presentarse una CPS, considerando la concesión ya otorgada y el nuevo sector solicitado, de acuerdo a la o las categorías correspondientes y un análisis que integre la información de las INFA elaboradas a la fecha.

E. Para los casos de los proyectos que no se sometieron al SEIA, se debe presentar una CPS de la nueva categoría y un análisis que integre la información de las INFA elaboradas a la fecha.

F. Los análisis a que se refieren las letras anteriores deberán considerar a lo menos una descripción de las variables evaluadas en las INFA realizadas hasta esa fecha y su evolución en el tiempo, incorporando los análisis estadísticos que se requieran para describir dicha evolución, incluyendo en el mismo, la información ambiental levantada en la

<sup>14</sup> Inciso incorporado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>15</sup> Inciso modificado por la Res. Ex. N° 660 de 2018, aclarada por Res. Ex. N° 3002 de 2018.

CPS, así como un análisis en relación a las biomásas histórica mantenidas en el centro de cultivo.<sup>16</sup>

G. Se exceptúan de las exigencias del presente numeral, las modificaciones de proyectos que no consideren aumento de biomasa o ampliación de área, tales como modificaciones en las estructuras de cultivo, la inclusión del grupo de especies al que pertenece la o las especies que ya se encuentren autorizadas, o la inclusión de una especie o grupo de especies cuyo sistema de producción sea igual o de menor intensidad que aquella(s) especie(s) o grupo de especies que se encuentren autorizadas.

Para tales efectos, se entenderá por producción máxima autorizada, aquella que determine la Resolución de Calificación Ambiental o la Resolución que aprueba su último proyecto técnico, según corresponda, considerando la suma de la producción máxima de cada una de las especies o grupos incluidas. Asimismo, se considera que aumenta la intensidad de un sistema de producción, cuando se sustituya total o parcialmente un sistema de producción extensivo por uno intensivo.<sup>17-18</sup>

Asimismo, se exceptúan de las exigencias del presente numeral, las relocalizaciones de concesión de acuicultura que no tengan salmónidos en su proyecto técnico y sólo tengan por objeto meros ajustes cartográficos, en los términos señalados en el artículo 1° de la Ley N° 21.183, para cuyo caso, bastará estar incluida en el Informe Técnico de la Subsecretaría, que sustenta la propuesta de relocalización y que así lo indique.<sup>19</sup>

## **TÍTULO II DE LOS PROYECTOS QUE NO SE SOMETEN AL SEIA**

10.- Las solicitudes de centros de cultivo, que no deban someterse al SEIA, deberán presentar a la Subsecretaría, en el plazo indicado en el artículo 14 del D.S. N° 290 de 1993, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, lo siguiente:<sup>20</sup>

A. Para el caso de solicitudes nuevas, aquella información ambiental definida según la categoría que le sea aplicable conforme al numeral 5.- de la presente resolución, cumpliendo con las especificaciones metodológicas que para ellas se indican. Se exceptúan de estas exigencias, los centros de cultivo que comprendan dentro de su proyecto técnico solamente macroalgas.<sup>21</sup>

B. Para el caso de modificaciones de proyectos técnicos, un análisis integrado de la CPS original del proyecto y las INFAs elaboradas a la fecha de la solicitud de modificación. Para aquellos centros de cultivo que nunca presentaron una CPS, debe realizarse y presentarse una CPS, de conformidad con las disposiciones de la presente resolución, considerando la concesión ya otorgada, y el nuevo sector solicitado si corresponde a una ampliación, y un análisis que integre la información de las INFAs elaboradas a la fecha.

<sup>16</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala letra F, pasando la actual a ser G.

<sup>17</sup> Letra F. incorpora por Resolución Exenta N° 1508 de 2014.

<sup>18</sup> Res. Ex. N° 905 de 2020, reemplaza letra G.

<sup>19</sup> Res. Ex. N° 1067 de 2021, introduce inciso final.

<sup>20</sup> Inciso modificado por la Res. Ex. N° 660 de 2018.

<sup>21</sup> Res. Ex. N° 905 de 2020, reemplaza letra A.

Para los casos de aumento de superficie, debe presentar una CPS de la nueva superficie en la categoría que le corresponda y un análisis que integre la información de la CPS original y de las INFAs elaboradas a la fecha. Para los casos que se solicite una modificación que suponga el cambio a una categoría con mayores requerimientos, se debe presentar una CPS de la nueva categoría. Además, se debe entregar un análisis que integre la información de la CPS original, la nueva CPS y de las INFA elaboradas a la fecha.

El análisis que se hace referencia precedentemente, deberá considerar a lo menos una descripción de las variables evaluadas en las INFAs realizadas hasta esa fecha y su evolución en el tiempo, incorporando los análisis estadísticos que se requieran para describir dicha evolución, incluyendo en el mismo, la información ambiental levantada en la CPS, así como un análisis en relación a las biomásas históricas mantenidas en el centro de cultivo.

Se exceptúan de las exigencias establecidas en los incisos anteriores, las modificaciones de proyectos que no consideren aumento de biomasa o ampliación de área, tales como modificaciones en las estructuras de cultivo, la inclusión del grupo de especies al que pertenece la o las especies que ya se encuentren autorizadas, o la inclusión de una especie o grupo de especies cuyo sistema de producción sea igual o de menor intensidad que aquella(s) especie(s) o grupo de especies que se encuentren autorizadas.

Para tales efectos, se entenderá por producción máxima autorizada, aquella que determine la Resolución de Calificación Ambiental favorable o la Resolución que aprueba su último proyecto técnico, según corresponda, considerando la suma de la producción máxima de cada una de las especies o grupos incluidas. Asimismo, se considera que aumenta la intensidad de un sistema de producción, cuando se sustituya total o parcialmente un sistema de producción extensivo por uno intensivo.<sup>22</sup>

Asimismo, se exceptúan de las exigencias del presente numeral, las relocalizaciones de concesión de acuicultura que no tengan salmónidos en su proyecto técnico y sólo tengan por objeto meros ajustes cartográficos, en los términos señalados en el artículo 1° de la Ley N° 21.183, para cuyo caso, bastará estar incluida en el Informe Técnico de la Subsecretaría, que sustenta la propuesta de relocalización y que así lo indique.<sup>23</sup>

11.- La ubicación y número de las estaciones de muestreo, se someterán a los procedimientos que se indican a continuación:

A. Se ubicará una estación de muestreo en cada vértice del sector solicitado en concesión. En este caso, para realizar las mediciones, podrá existir una variabilidad de hasta 25 metros entre la coordenada del punto de muestreo y cada una de las coordenadas de los vértices.<sup>24</sup>

B. Además de las estaciones de los vértices, se ubicarán estaciones de muestreo distribuidas uniformemente en el interior del sector solicitado:

<sup>22</sup> Res. Ex. N° 905 de 2020, reemplaza letra B.

<sup>23</sup> Res. Ex. N° 1067 de 2021, introduce inciso final.

<sup>24</sup> Letra A. modificada por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

a) Si el sector solicitado tiene una superficie inferior o igual a 150 hectáreas, se deben ubicar en su interior un número de estaciones igual a las hectáreas solicitadas.

b) Si el sector solicitado tiene una superficie mayor a 150 hectáreas, se deben ubicar 150 estaciones.

C. En cada estación se debe medir la profundidad y determinar el tipo de sustrato (duro, semiduro o blando). Para el caso de los centros de cultivo clasificados en el literal B del numeral 10, en las estaciones que presenten sustratos blandos y profundidades inferiores o iguales a 60 metros, inmediatamente se debe realizar el muestreo que corresponda según su categoría.<sup>25</sup>

D. Cada estación debe georreferenciarse en coordenadas UTM y geográficas, referidas al Datum WGS 84 y en la zona correspondiente según la longitud (huso 18 ó 19).<sup>26</sup>

E. La información debe ser entregada directamente a la Subsecretaría en el siguiente formato:

a) Formulario de CPS, disponible en los sitios Electrónicos de la Subsecretaría y del Servicio.<sup>27</sup>

b) Certificados de laboratorio, en original, suscrito por un profesional responsable.

c) Carta del profesional que elabora el informe (Formato disponible en los sitios Electrónicos antes mencionados).

d) Plano en papel, escala 1:1.000 ó 1:5.000, o digital, con la ubicación del sector solicitado en concesión, las isobatas de acuerdo a la pendiente del lecho subacuático, pero un mínimo de 3 dentro del polígono o sector solicitado y un achurado con la cobertura del tipo de sustrato.

---

<sup>25</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza frase.

<sup>26</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala letra D., pasando la actual letra D. a ser E.

<sup>27</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica letra a).

**TÍTULO III  
DE LA INFORMACIÓN AMBIENTAL (INFA)**

**Párrafo I  
De la elaboración de la INFA <sup>28</sup>**

12.- La periodicidad de la INFA y la fecha de muestreo se regirán por lo señalado en la siguiente Tabla: <sup>29- 30</sup>

Tipo centro de cultivo	Periodicidad realización de INFA	Fecha de muestreo
Extensivos	Cada dos años	Dentro del último año, hasta dos meses antes de su término.
	Cada tres años (*)	
Intensivos: Que se alimentan exclusiva y permanentemente de macroalgas.	Cada dos años	Dentro del último año, hasta dos meses antes de su término.
	Cada tres años (*)	
Intensivos: Engorda de peces	Por ciclo productivo	Dos meses antes de iniciarse la cosecha
Intensivos: Esmoltificación	Año calendario	Dos meses antes de la última cosecha del año calendario
Intensivos: Reproductores de peces	Año calendario	En el último trimestre del año calendario

(\*) Si bien la regla general de periodicidad para la elaboración y entrega de INFAs en estos casos es cada dos años, este tipo de centros de cultivo podrían optar a la realización de la INFA correspondiente cada tres años, siempre y cuando el centro de cultivo haya tenido a lo menos dos INFAs consecutivas inmediatamente anteriores, con resultados aeróbicos. Cabe señalar que, una vez aplicada la excepción, esta se mantiene hasta que se presenten resultados de una condición anaeróbica, en cuyo caso, el centro de cultivo deberá volver a la periodicidad de elaboración y entrega de INFAs cada dos años.

<sup>28</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza epígrafe.

<sup>29</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica inciso 1° y reemplaza frase en tabla.

<sup>30</sup> Tabla reemplaza por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

En el caso previsto en el inciso 4° del artículo 19 del RAMA, los muestreos se realizarán en la oportunidad indicada en la tabla precedente.<sup>31</sup>

No obstante lo anterior, y ante la necesidad de efectuar egresos anticipados o no programados de ejemplares desde el centro de cultivo, esta situación deberá ser informada al Servicio, y deberá realizarse la INFA de manera inmediata a la cosecha.

En el caso de los centros de cultivo que no deban realizar INFA, el plazo de entrega de bitácoras de aplicación del plan de acción ante contingencias, será hasta el último día hábil de febrero del año siguiente después del término de un año calendario informado.<sup>32</sup>

## **Párrafo II** **De la INFA según la Categoría del Centro**

13.- La o las categorías de los centros de cultivos se establecerán en la resolución de la Subsecretaría que aprueba el proyecto técnico o su modificación, independientemente de si la solicitud se sometió o no al SEIA.

En caso que un centro se encuentre clasificado en más de una categoría, el muestreo se debe realizar de acuerdo a la ubicación de los módulos seleccionados de conformidad con lo dispuesto en el numeral 16. En el caso del cultivo en líneas, el módulo lo constituirá la agrupación de líneas en las que se cultive un mismo recurso hidrobiológico.

Si los módulos seleccionados se ubican sobre sectores que presentan dos o más categorías distintas, se debe realizar la INFA de cada una de ellas.

14.- La INFA deberá contener los elementos obtenidos de los muestreos, que en cada caso se indican, dependiendo de la categoría en que se clasifique el centro de cultivo:<sup>33</sup>

A. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 0 no deberán entregar resultados de variables ambientales.

B. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 1 deberán entregar:

- i) En caso de profundidades iguales o inferiores a 60 metros, plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia;
- ii) En el caso de sustrato blando, además de lo anterior, materia orgánica total del sedimento;
- iii) En caso de profundidades superiores a 60 metros o sustrato duro, plano batimétrico, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y

<sup>31</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala inciso 2°, pasando el actual a ser 3°.

<sup>32</sup> Res. Ex. N° 668 de 2018, elimina los actuales incisos 3° y 5°.

<sup>33</sup> Encabezado reemplazado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

referencia. Además, oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua; temperatura en la columna de agua; y salinidad en la columna de agua.

C. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 2 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia;
- ii) Granulometría del sedimento;
- iii) Materia orgánica total del sedimento;
- iv) Macrofauna bentónica.

D. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 3 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia;
- ii) Granulometría del sedimento;
- iii) Materia orgánica total del sedimento;
- iv) Macrofauna bentónica;
- v) pH, potencial redox y temperatura en el sedimento;
- vi) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- vii) Temperatura en la columna de agua;
- viii) Salinidad en la columna de agua;
- ix) Sulfuro en sedimento.

E. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 4 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y de las transectas;
- ii) Registro visual;
- iii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- iv) Temperatura en la columna de agua;
- v) Salinidad en la columna de agua.

F. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 5 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo;
- ii) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- iii) Temperatura en la columna de agua;
- iv) Conductividad / salinidad en la columna de agua.

G. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 6 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia;
- ii) Granulometría del sedimento;
- iii) Materia orgánica total del sedimento;
- iv) Macrofauna bentónica;
- v) Potencial redox, pH y temperatura en el sedimento;
- vi) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- vii) Temperatura en la columna de agua;
- viii) Conductividad / salinidad en la columna de agua.

H. Los centros de cultivo clasificados en Categoría 7 deberán entregar:

- i) Plano batimétrico y de sustrato, ubicación actual de los módulos de cultivo y estaciones de muestreo y referencia;
- ii) Granulometría del sedimento;
- iii) Materia orgánica total del sedimento;
- iv) Macrofauna bentónica;
- v) Potencial redox, pH y temperatura en el sedimento;
- vi) Oxígeno disuelto en la columna de agua, expresado tanto en concentración como en porcentaje de saturación de oxígeno en la columna de agua;
- vii) Temperatura en la columna de agua;
- viii) Conductividad / salinidad en la columna de agua.

### **Párrafo III Del contenido de la INFA**

15.- La INFA deberá contener los siguientes elementos y/o documentos adicionales a los resultados de los muestreos que deben ser presentados.<sup>34</sup>

A. Resultados de las variables indicadas para cada categoría en el numeral 14 de la presente resolución;

- i) Formulario INFA, disponible en los sitios electrónicos antes mencionados;
- ii) Eliminado.<sup>35</sup>
- iii) Certificados de laboratorio, en original, suscritos por un profesional responsable;
- iv) Archivo digital o magnético con el plano batimétrico, de sustrato y de estaciones, con la ubicación de los módulos de cultivo al momento del muestreo y los componentes descritos en el numeral 21 de la presente resolución. En virtud del proceso de georreferenciación, los vértices de los módulos de cultivo no podrán tener una diferencia mayor a 50 mts respecto la posición de los límites de la concesión.<sup>36</sup>
- v) Disco compacto CD o DVD u otros requerimientos que se señalen específicamente en cada categoría o variable, según corresponda;
- vi) En el caso de centros de cultivo con especies bentónicas exóticas, además deberán presentar los resultados del "Programa de observación ambiental de asentamiento de especies bentónicas exóticas", de acuerdo a la metodología descrita en el numeral 35 de la presente resolución y el tipo y cantidad de alimento suministrado en el periodo (toneladas /mes). También deberán presentar tales resultados las actividades experimentales sobre especies exóticas que se desarrollen en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos de conformidad con lo que dispone el numeral 35.<sup>37,38</sup>
- vii) En el caso de cultivo de peces, identificar la (s) balsa (s) individual (es) o módulo (s) de cultivo en la que se realizó el muestreo.

<sup>34</sup> Encabezado reemplazado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>35</sup> Literal ii) eliminado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>36</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica numeral iv).

<sup>37</sup> Oración final agregada por la Res. Ex. N° 2867 de 2016.

<sup>38</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza guarismo.

El levantamiento del plano batimétrico señalado en el punto iv) se debe realizar sólo al momento de presentar la CPS o la primera INFA, según corresponda. En la entrega de las sucesivas INFAs, se podrá utilizar el plano antes levantado, siempre que éste no hubiere sido objetado.

B. Centros de cultivo emplazados en tierra con descargas a cuerpos o cursos de aguas superficiales, tanto que no requieran concesión ni autorización de acuicultura como los otros tipos de concesiones de acuicultura que no correspondan a porción de agua y fondo:

- i) Eliminado.<sup>39</sup>
- ii) En el caso de centros de cultivo con especies bentónicas exóticas. Además, deben presentar los resultados del Programa de observación ambiental de asentamiento de especies bentónicas exóticas, de acuerdo a la metodología descrita en el numeral 35 de la presente resolución.<sup>40</sup>

C. Se deberá entregar el archivo de datos del GPS correspondiente al track de navegación de la embarcación en la que se realizó el levantamiento de la información ambiental respectiva. Dicho archivo deberá contener la información desde la llegada al centro de cultivo hasta la finalización de todas las actividades correspondientes a la(s) INFAs. La entrega de estos datos debe realizarse en formato gpx o gdb.<sup>41</sup>

#### **Párrafo IV Del muestreo de la INFA**

16.- La ubicación y número de las estaciones de muestreo se someterá a los procedimientos que se indican a continuación:

- a) Las estaciones de muestreo bentónico se ubicarán en el o los dos módulos de cultivo con máxima biomasa acumulada durante el año calendario o ciclo productivo, según corresponda.
- b) El número de estaciones de muestreo bentónico corresponderá a cuatro por cada módulo seleccionado de acuerdo a lo señalado en el literal anterior. En todo caso, aquellos centros que dispongan de un solo módulo, deberán contar un total de ocho estaciones de muestreo, salvo en el caso de los centros de cultivo con sistemas de producción extensiva de moluscos y algas, cuya concesión autorizada tenga un área igual o menor a 6 hectáreas, en que el número de estaciones será de seis.<sup>42</sup>
- c) Las estaciones de muestreo bentónico deberán ubicarse de manera uniforme por todo el perímetro del o los módulos seleccionados.

En el caso de balsas jaula (cultivo de peces), cada estación o punto de muestreo será realizado a una distancia máxima de 5 metros medida desde la boya que demarca la red lobera o desde la red pecera en caso que no exista la primera; para las demás

<sup>39</sup> Literal i), eliminado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>40</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza guarismo.

<sup>41</sup> Letra C. reemplaza por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>42</sup> Letra b) modificada por Resolución N° 1508 de 2014.

estructuras usadas en centros de cultivos distintos a salmones, cada estación o punto de muestreo será realizado a una distancia máxima de 5 metros medidos desde el perímetro de las estructuras.<sup>43</sup>

- d) En cada estación de muestreo bentónico se deberán tomar tres réplicas.
- e) En cada centro de cultivo se deberán establecer dos estaciones de referencia para el muestreo bentónico.
- f) En cada estación de referencia se deben tomar tres réplicas.
- g) Las coordenadas de las estaciones de muestreo, de las estaciones de referencia y de los vértices de los módulos de cultivo, deben ser determinados al momento del muestreo con un Sistema de Posicionamiento Satelital (GPS) navegador que tenga una precisión mínima de 10 metros, y dar cumplimiento al numeral 33 de la presente resolución.<sup>44</sup>

No obstante lo anterior, en el caso de los muestreos de una Pre INFA o de una INFA post anaerobia, para realizar las mediciones en las estaciones de muestreo, podrá existir una variabilidad de hasta 25 metros entre:<sup>45</sup>

- La coordenada del punto de muestreo y cada una de las coordenadas de las estaciones de muestreo de la última INFA aeróbica, para el caso de la Pre INFA.
- La coordenada del punto de muestreo y cada una de las coordenadas de las estaciones de muestreo de la INFA en el que se identificó originalmente la condición de anaerobia del centro, para el caso de las INFA post anaerobia.

h) En caso de centros Categoría 4, se debe realizar la grabación subacuática en 8 transectas perpendiculares a los módulos de cultivo. En caso de centros de cultivo con sistemas de producción extensiva de moluscos y algas, cuya concesión autorizada tenga un área igual o menor a 6 hectáreas, se deberán realizar seis transectas de filmación.<sup>46</sup>

<sup>43</sup> Inciso incorporado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>44</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica letra g).

<sup>45</sup> Inciso incorporado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>46</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica letra h).

## **Título V**

### **De los profesionales y los laboratorios**

17.- La CPS y la INFA deben ser suscritas por personas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental, de conformidad con el artículo 122 letra k) de la ley y que cumplan con los requisitos establecidos en el D.S. N° 15, de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo o la normativa que lo reemplace.<sup>47</sup>

18.- Los laboratorios que realicen los análisis o ensayos en terreno o laboratorio, exigidos en la presente resolución, incluidas la toma de muestras y su transporte, deberán estar acreditados ante el Instituto Nacional de Normalización (INN) en sus sistemas de gestión según la Norma Chilena NCh-ISO/IEC17025:2005 (ES), o la que la reemplace.

Las variables que requieren de acreditación son las siguientes:

#### Sedimentos:

- Granulometría
- Materia orgánica total
- pH
- Potencial redox
- Temperatura
- Macrofauna bentónica

#### Columna de agua:

- Oxígeno disuelto
- Temperatura
- Conductividad/salinidad

Sin perjuicio del cambio de exigencias y normativas a que se refiere el artículo 16 del Reglamento Ambiental para la Acuicultura, la acreditación de los laboratorios a que se refiere el artículo 21 de dicho reglamento y el inciso 1° del presente numeral se entenderán vigentes durante todo el período que establezca el Instituto Nacional de Normalización (INN) en la respectiva acreditación.

---

<sup>47</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza numerales 17 y 18, por el numeral 17 nuevo, cambiando los demás correlativamente su numeración.

## **Título VI De las variables**

19.- La medición que se lleve a cabo para realizar la batimetría y la entrega del plano de sustrato para las Categorías 0, 1 y 2 se podrá someter a los procedimientos que se indican a continuación o a los que se señalan en los numerales 20 y 21 de la presente resolución:<sup>48</sup>

### A. Equipos

- i) Embarcación.
- ii) Escandallo con sacatestigo.
- iii) Draga o core, opcional.

### B. Toma de datos

- i) Se debe registrar la profundidad en cada punto de intersección de una grilla imaginaria de 25 metros por 25 metros, que comprenda la totalidad del sector solicitado en concesión.
- ii) Se debe registrar el día y hora en que se realizó la medición.
- iii) A partir de la muestra obtenida con el sacatestigo, draga o core, se debe registrar el tipo de sustrato (duro, semiduro o blando) de cada estación.

### C. Análisis de datos

Las mediciones se deben corregir, de acuerdo al nivel de marea del día y la hora del muestreo y del sector analizado.

### D. Entrega de resultados

- i) Se debe entregar una planilla electrónica, compatible con MS Excel, con los datos crudos de la batimetría recolectados en terreno y del tipo de sustrato, y los datos corregidos por tabla de marea. Se debe indicar además, el puerto principal y secundario utilizado en los cálculos. El formulario se encontrará disponible en los sitios de Internet de la Subsecretaría y del Servicio.
- ii) Plano en papel, escala 1:1.000 ó 1:5.000, o digital con la ubicación del sector solicitado en concesión, las isobatas (de acuerdo a la pendiente del lecho subacuático, que como mínimo deben ser tres) dentro del polígono o sector solicitado y un achurado con la cobertura del tipo de sustrato.<sup>49</sup>

20.- La medición de la batimetría para las Categorías 3, 4, 5, 6 y 7 se someterá a los procedimientos que se indican a continuación:

### A. Equipos

- i) Ecosonda de registro continuo, conectado a un GPS navegador con una precisión mínima de 10 metros y dar cumplimiento al numeral 33 de la presente resolución.<sup>50</sup>
- ii) Mareógrafo portátil, optativo.

### B. Toma de datos

- i) Para levantar la información se deben realizar transectas cada 100 metros, paralelas al eje mayor del sector solicitado, prolongándose 200 metros en todas direcciones. En

<sup>48</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica inciso 1°.

<sup>49</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica numeral ii).

<sup>50</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica numeral i).

caso de centros en operación, la prolongación de las transectas será exigible sólo hasta una distancia que no afecte a otras concesiones.

- ii) La lectura del ecosonda se debe realizar, como mínimo, cada 100 metros.
- iii) Para realizar la corrección de la profundidad por el nivel de marea, se puede instalar un mareógrafo que registre el nivel del mar, al mismo intervalo de tiempo que el ecosonda, o se puede corregir a través de la Tabla de Mareas del SHOA. Esta exigencia no es aplicable a los centros clasificados en Categoría 7.

#### C. Análisis de datos

Las mediciones se deben corregir de acuerdo al nivel de marea del día y la hora del muestreo y del sector analizado.

#### D. Entrega de resultados

Se debe entregar una planilla electrónica, compatible con MS Excel, con los datos crudos de la batimetría recolectados en terreno, los datos corregidos por la marea (mareógrafo o Tabla de Marea) y las coordenadas UTM y geográficas referidas al Datum WGS 84 y en la Zona correspondiente según la longitud (huso 18 ó 19). En caso de utilizar tabla de marea, se debe indicar el puerto principal y secundario utilizado en los cálculos. El formulario estará disponible en los sitios de Internet de la Subsecretaría y del Servicio.

21.- Con la información obtenida en el muestreo preliminar señalado en el numeral 8 y la batimetría indicada en el numeral 21 de la presente resolución, se debe confeccionar, en formato AutoCAD (.dxf), un archivo del plano batimétrico, de sustrato y de estaciones que contenga en el espacio de trabajo denominado "modelo" las siguientes capas o layers:

- i) **Viñeta.** Debe contener los siguientes datos cartográficos y administrativos: Norte geográfico, grilla o cuadrícula geográfica y UTM, barra con escala gráfica, carta de referencia, nombre del titular, nombre del sector geográfico, número de solicitud, resolución que otorga en el caso de modificaciones, ejecutor del plano, simbología o leyenda, plano de ubicación geográfica de la solicitud, cuadro de coordenadas de los vértices de la concesión (UTM y Geográficas), cuadro de coordenadas de las estaciones de muestreo (UTM y Geográficas) y cuadro de coordenadas UTM y geográficas de los vértices de las estructuras de cultivo (módulos de balsas jaulas, long line, etc). Las coordenadas deben estar referidas al Datum WGS-84 (huso 18 o 19).<sup>51</sup>
- ii) **Batimetría.** Debe contener al menos 3 isobatas dentro del polígono o sector solicitado y fuera de éste isobatas con una equidistancia mínima de 10 metros. Su número definitivo dependerá de la pendiente del lecho acuático.
- iii) **Ecosonda.** Debe contener en formato "texto" los valores correspondientes a la ruta de navegación del ecosonda o track de navegación.
- iv) **Sustrato.** Debe contener la información de sustrato en formato "sombreado", especificando su tipo en la leyenda, excepto en sectores con profundidades superiores a 60 metros.

<sup>51</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, agrega oraciones finales.

- v) **Polígono o sector solicitado.** Corresponde al polígono del sector solicitado u otorgado en concesión, el cual debe identificar los vértices con letras.
- vi) **Rosa Corrientes.** En caso de categorías 3, 4, 5, 6 y 7 debe presentarse en el plano como una imagen insertada de objeto OLE, o como parte integrante de las herramientas de dibujo Autocad; en ambos casos, sus valores deben ser claramente visibles.
- vii) **Estaciones de Muestreo.** Debe contener la ubicación de las estaciones de muestreo (bentónicas, perfiles, correntómetro fijo o ADCP, transectas de registro visual, transectas de prospección de especies exóticas bentónicas, según corresponda).
- viii) **Módulos de cultivo.** Debe contener la ubicación donde están los módulos de cultivo (balsas jaula, líneas de cultivo, etc.) en el caso de la INFA; la ubicación de donde están o estuvieron ubicados los módulos de cultivo, en el caso de una INFA post anaerobia; y una propuesta de ubicación de los módulos de cultivo en el caso de la CPS. En el caso de las Pre INFAs no se deberá entregar esta información.<sup>52</sup>

El plano compuesto por las capas detalladas precedentemente debe estar georeferenciado en el sistema de coordenadas UTM y referido al Datum WGS-84 (huso 18 o 19).<sup>53</sup>

22.- La medición de corrientes se someterá a los procedimientos que se indican a continuación:

**A. Equipos**

- i) Se deben utilizar equipos acústicos o mecánicos (puntual) con una resolución mínima de 0,5 cm/s.<sup>54</sup>
- ii) GPS con una precisión mínima de 10 metros.<sup>55</sup>

**B. Toma de datos**

- i) Se debe contar con la autorización del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) para fondear el equipo, según el D.S. (M) N° 711/1975.
- ii) La medición de la corriente se debe realizar en el punto medio o representativo del sector solicitado en concesión. Dicho punto debe georeferenciarse en coordenadas UTM y geográficas, referidas al Datum WGS 84 y en la Zona correspondiente según la longitud (huso 18 ó 19).
- iii) En el caso de utilizar un perfilador acústico de corrientes Doppler (ADCP; sigla en inglés), éste se debe fondear a 1 m del fondo, o a 60 m de profundidad en el caso que la profundidad del sector sea mayor a 60 m. En ambos, se debe programar para que divida la columna de agua en capas de 2 metros de espesor y registre la velocidad (cm/s) y la dirección de la corriente cada 10 minutos, durante al menos 30 días de mediciones continuas, para centros de cultivo intensivo.
- iv) En el caso de correntómetros mecánicos (puntuales), se deberá instalar una línea con tres equipos, separados equidistantemente cubriendo la capa superficial, media agua y a 1 metro del fondo, en el caso que la profundidad sea menor a 60 m. En el caso que la profundidad sea mayor a 60 m, se deberá instalar una línea con tres equipos, separados equidistantemente cubriendo la capa superficial, media agua y a 60 metros. En ambos casos se deberá proporcionar mediciones de velocidad (cm/s) y dirección de la corriente a intervalos máximos de 10 minutos, durante al menos 30 días de mediciones continuas, para centros de cultivo intensivo.

<sup>52</sup> Literal viii), reemplazado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>53</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica inciso final.

<sup>54</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala frase.

<sup>55</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, elimina numeral ii), pasando el actual iii) a ser ii).

- v) En caso de utilizar un perfilador acústico de corrientes Doppler (ADCP; sigla en inglés), éste se debe fondear a 1 m del fondo, o a 60 m de profundidad en el caso que la profundidad del sector sea mayor a 60 m. En ambos, se debe programar para que divida la columna de agua en capas de 2 metros de espesor y registre la velocidad (cm/s) y la dirección de la corriente cada 10 minutos, durante al menos 24 horas dentro del período de 4 días en cuadratura, para centros de cultivo no intensivo.
- vi) En el caso de correntómetros mecánicos (puntuales), se debe fondear a 1 m del fondo, o a 60 m de profundidad en el caso que la profundidad del sector sea mayor a 60 m. En ambos casos se deberá proporcionar mediciones de velocidad (cm/s) y dirección de la corriente a intervalos máximos de 10 minutos, por al menos 4 días continuos en cuadratura, considerado desde dos días previos a la cuadratura, para centros de cultivo no intensivo.
- vii) En caso que se utilice un ADCP cuya frecuencia no permita dividir la columna de agua hasta los 60 metros o hasta 1 metro de fondo, en capas de 2 metros, éste se considera como un correntómetro puntual y se debe fondear de acuerdo a los procedimientos señalados en el punto iv) o vi) del presente numeral, según corresponda.
- viii) En el caso de la Categoría 7 debe aplicarse los puntos ii) al vii) según corresponda, no aplicándose la restricción de realizar las mediciones en cuadratura.<sup>56</sup>
- ix) En caso de Estudios de Impacto Ambiental que se realicen en virtud de lo dispuesto en la letra b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300, el período de medición se debe extender por 30 días, independiente del tipo de equipo utilizado, y manteniendo los mismos procedimientos señalados en los literales anteriores.

#### C. Análisis de datos

- i) Los datos obtenidos se deben analizar con el programa que entregue el fabricante del equipo, eliminando las interferencias por ecos en el lecho subacuático y en las olas en superficie.
- ii) Se debe calcular la frecuencia de ocurrencia de cada rango de velocidad y dirección de la corriente.
- iii) Se debe realizar el análisis de Vector Progresivo, las series de tiempo por componente U (E-W) y V (N-S) y las rosas de corrientes en las capas superficial, intermedia y fondo.
- iv) Se debe realizar el análisis de la serie de marea.

#### D. Entrega de resultados

- i) Se debe entregar un archivo digital con los datos crudos de los registros obtenidos directamente del equipo.
- ii) Se debe entregar un informe del estudio de corrientes en el que se indique claramente la marca, modelo y número de serie del equipo utilizado. Las coordenadas y profundidad del punto de fondeo, la profundidad de fondeo, la fecha y hora de inicio y de término de la medición.
- iii) El análisis de vector progresivo, las series de tiempo, las rosas de corrientes, la serie de marea y el cuadro resumen del Formulario CPS.
- iv) Copia de la resolución del SHOA que autoriza la instalación del correntómetro.

<sup>56</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala numerales, cambia correlativamente, aclarada por Res. Ex. N° 3002 de 2018.

- v) Certificado de verificación de configuración del equipo, de acuerdo a instrucciones del fabricante, o prueba de pre-fondeo.<sup>57</sup>

23.- El cálculo del caudal se someterá a los procedimientos que se indican a continuación:

A. Toma de datos

Con la batimetría realizada según la metodología del numeral 20 y el estudio de corrientes realizado en el numeral 22, de la presente resolución, se debe calcular el caudal del curso de agua en el sector solicitado.<sup>58</sup>

B. Análisis de datos

- i) Se debe utilizar la siguiente fórmula:  $Q = A * V$ , donde:

$Q =$  Caudal (m<sup>3</sup>/s)

$A =$  Área del curso de agua (m<sup>2</sup>)

$V =$  Velocidad de corriente (m/s)

- ii) El área se debe calcular con la topografía del curso de agua en el punto donde se midió la corriente (corte transversal).

C. Entrega de resultados

Formulario CPS.

24.- El registro visual se realizará por medio de grabación subacuática de los componentes del megabentos, con especial atención en la presencia de bacterias filamentosas (cubiertas de microorganismos visibles) y/o burbujas de gas, conforme a los procedimientos que se indican a continuación:<sup>59</sup>

A. Equipos

- i) La grabación subacuática se podrá realizar por buceo o por sistema remoto; y
- ii) El equipo debe contar con lente gran angular (120° o más) y con la capacidad de grabar con buena luminosidad (natural o artificial) y foco adecuado. Además se deberá contar con un sistema de iluminación auxiliar y con un sistema fotométrico automático para regular la abertura del foco y permitir el ingreso de la luz adecuada.<sup>60</sup>
- iii) GPS navegador con una precisión mínima de 10 metros y dar cumplimiento al numeral 33 de la presente resolución.<sup>61</sup>
- iv) Las cámaras a ser utilizadas en la filmación subacuática deben ser cámaras digitales a color, con una alta definición de al menos HD o full HD.<sup>62</sup>
- v) Se deberán realizar mantenciones periódicas a los equipos que aseguren la buena calidad de las imágenes de la cámara.<sup>63</sup>

<sup>57</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala frase.

<sup>58</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza guarismos.

<sup>59</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica inciso 1°.

<sup>60</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, agrega oración.

<sup>61</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica numeral iii).

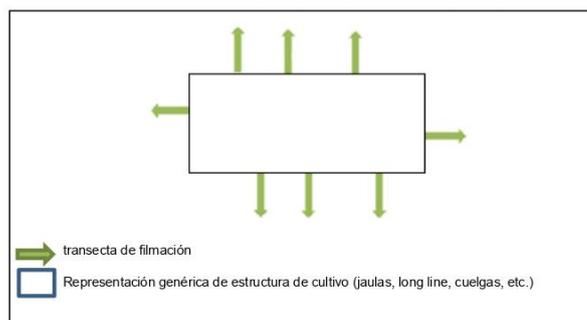
<sup>62</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, agrega numeral iv).

<sup>63</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, agrega numeral v).

## B. Toma de datos

- i) Durante la filmación se deberá mantener una distancia de filmación entre cámara y fondo, así como una velocidad de arrastre de la cámara tal, que se asegure una filmación de calidad del fondo, que permita la observación nítida y adecuada para la correcta distinción de los distintos componentes del megabentos y la identificación de cubiertas de microorganismos y burbujas de gas.<sup>64</sup>
- ii) En la CPS, se realizará el registro visual en dos transectas, las que deberán ubicarse a partir de los vértices más distantes del área solicitada y cruzarse entre sí, pasando por el punto medio de la misma.
- iii) En la INFA, se realizará el registro visual mediante 8 transectas perpendiculares a los módulos seleccionados. En caso de centros de cultivo con sistemas de producción extensiva de moluscos y algas, cuya concesión autorizada tenga un área igual o menor a 6 hectáreas, se deberán realizar seis transectas de filmación. Cada transecta deberá llegar hasta la isóbata de 60 metros cuando la profundidad vaya en aumento y hasta la de 20 metros cuando ésta decrezca. La máxima longitud de las transectas no deberá superar los 50 metros de longitud. En el caso de balsas jaula, cada transecta de filmación se iniciará a una distancia máxima de 5 metros medida desde la boya que demarca la red lobera o a partir de la parte más externa de la red lobera o desde la red pecera en caso que no exista la red lobera; para las demás estructuras, cada transecta de filmación se iniciará a una distancia máxima de 5 metros medida desde el perímetro de las estructuras.<sup>65</sup>

La distribución y ubicación de las transectas de filmación, será en el área perimetral de él o los dos módulos de cultivo que ha mantenido la máxima biomasa del año o ciclo productivo (ver figura).<sup>66</sup>



- iv) En cada transecta se debe registrar la siguiente información:
  - Número de solicitud de acuicultura, código de centro (en el caso de INFA) nombre del titular, nombre del lugar y fecha y hora de grabación. Esta información puede estar en audio o escrita; además de mostrarse escrita en un cartel que se enfoque al inicio y final de cada transecta de filmación.
  - Registro de las coordenadas UTM geográficas del punto de inmersión, referidas al Datum WGS-84 y en la Zona correspondiente según la longitud (huso 18 o 19), escritas o grabadas con la cámara de la pantalla del GPS.

<sup>64</sup> Res. Ex. N° 905 de 2020, reemplaza numerales i al v, cambiando su correlativo.

<sup>65</sup> Res. Ex. N° 905 de 2020, reemplaza inciso 1° del numeral vii que pasó a ser iii)

<sup>66</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza numeral iii).

- Grabación en superficie: grabación 360° del área de estudio, dirección en que se efectuará la transecta (referencia a tierra, identificando la transecta).
  - Grabación subacuática: visualización de fecha y hora de la grabación, registro de profundidad y rumbo (profundímetro y brújula) dos veces como mínimo. Los sistemas remotos de grabación, deberán disponer de esta información en forma continua. En ningún caso, se podrá interferir en el campo visual; y
  - Regreso a superficie: grabación 360° del área de estudio, dirección en que se efectuó la transecta (referencias a tierra), identificación de la transecta.
- v) Registro de las coordenadas UTM geográficas del punto de ascensión, referidas al Datum WGS-84 y en la Zona correspondiente según la longitud (huso 18 o 19), escritas o grabadas con la cámara de la pantalla del GPS.<sup>67</sup>
- vi) La grabación no debe ser editada y se debe entregar una copia con la grabación ininterrumpida desde la superficie antes de la inmersión. Para el caso de la CPS las transectas deberán tener, como mínimo, 10 minutos de grabación efectivos del sustrato, el no considerará el tiempo de grabación del descenso y ascenso de la cámara.<sup>68</sup>

#### C. Análisis de datos<sup>69</sup>

Se debe analizar visualmente, congelando la imagen:

- determinar el tipo de sustrato; y
- determinar y cuantificar los componentes del megabentos, al nivel taxonómico más bajo posible.

#### D. Entrega de resultados<sup>70</sup>

- i) La grabación deberá ser entregada en formato de video HD o en un formato compatible a las características de las cámaras requeridas (HD o Full HD) y en algún medio digital (CD, DVD, pendrive, etc.), los que deberán estar claramente etiquetados e identificados con la siguiente información:
- Numero de solicitud de acuicultura;
  - Código de centro (en el caso de la INFA)
  - Localización geográfica del centro
  - Fecha de la grabación.<sup>71</sup>
- ii) La grabación deberá ser acompañada de un informe escrito que contenga una descripción y discusión de lo observado en el registro visual e indicando los siguientes aspectos:
- Localización geográfica del centro;
  - Nombre del titular;
  - Número de solicitud de acuicultura;
  - Código de centro (en el caso de la INFA);
  - Coordenadas UTM y geográficas de los puntos de inmersión y ascensión, referidas al Datum WGS 84 y en la Zona correspondiente según la longitud (huso 18 ó 19); y
  - Fecha y hora en que se realizó el registro;
  - Descripción de los sedimentos (tipo sustrato); y
  - Determinación y cuantificación del megabentos observado en el registro visual.

<sup>67</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza numeral iv), que pasa a ser viii).

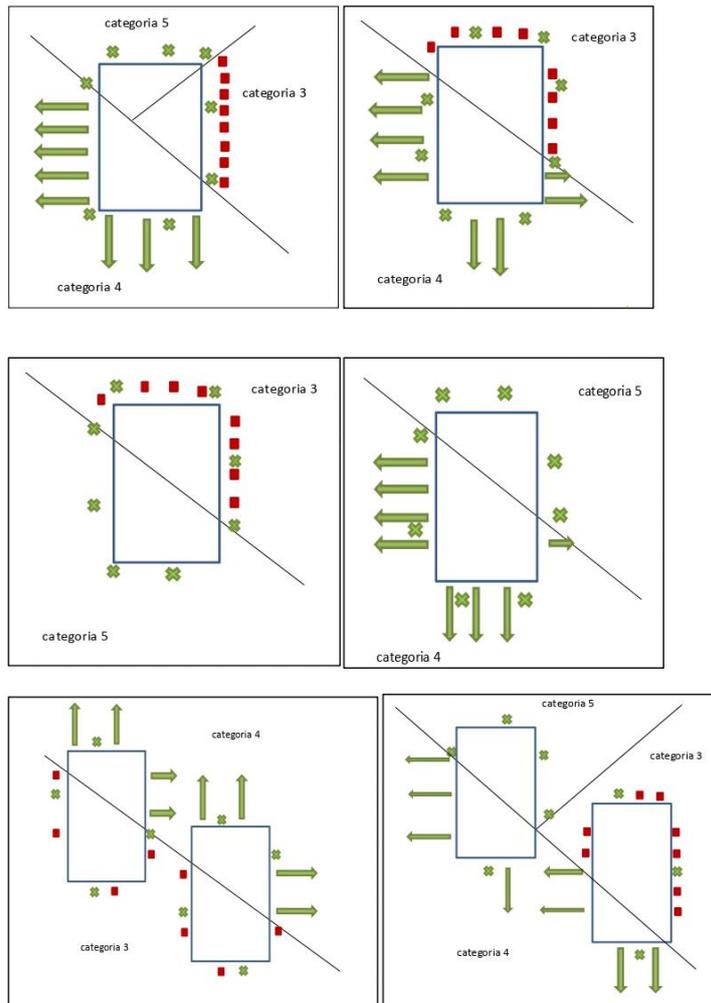
<sup>68</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza oración.

<sup>69</sup> Letra C. reemplazada por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

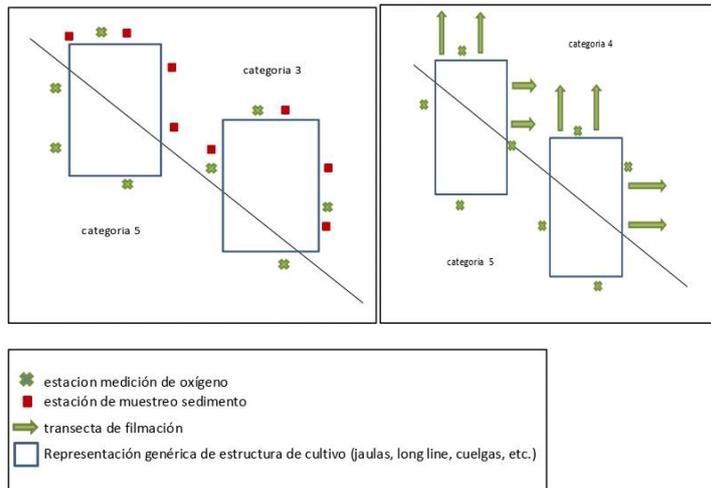
<sup>70</sup> Letra D. modificada por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>71</sup> Res. Ex. N° 905 de 2020, reemplaza numeral i).

E. Centros de categoría mixta. En casos de centros o concesiones de categoría mixta que presenten categoría 4, se deberá realizar en el área de la categoría 4 la metodología de filmación en transectas perpendiculares, tal como se describe anteriormente y distribuir el número de las estaciones de filmación (6 u 8 en caso de INFAs, según corresponda) en el área correspondiente a su categoría (ver figura).<sup>72</sup>



<sup>72</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, agrega letra E.



25.- El análisis de la granulometría del sedimento se debe realizar conforme a la metodología que se indica a continuación:

**A. Equipos**

- i) Para la toma de muestras se requiere una draga o un core que cierre herméticamente.
- ii) Para el análisis de las muestras se requieren 6 tamices o cedazos, de acuerdo a la escala Wentworth (Tabla N° 2), estufa, balanza analítica (0,001 gramos de precisión) solución de hexametafosfato de sodio 0,2 N (20,4 g/L en agua destilada), desecador, cápsulas.

Tabla N° 2. Estandarización de los tamaños de malla de los tamices o cedazos.

Tamiz o cedazo	Phi ( $\Phi$ )	Abertura del tamiz (mm)	Estándar U.S. (N°)	Estándar Tyler (Malla)
1	-1,0	2,000	10	9
2	0,0	1,000	18	16
3	1,0	0,500	35	32
4	2,0	0,250	60	60
5	3,0	0,125	120	115
6	4,0	0,063	230	250

**B. Toma de muestras**

- i) Se deben muestrear aproximadamente 150 gramos de sedimento desde el core, (falta la draga) extrayendo sólo de los primeros 3 centímetros del mismo.

- ii) Una vez a bordo de la embarcación, se debe realizar una descripción de las características organolépticas del sedimento (color, olor, textura, etc.).

Respecto de las muestras que sean obtenidas, transportadas e ingresadas a laboratorio después de transcurridas 24 horas o más desde el momento de muestreo, deberán ser mantenidas en el rango comprendido entre el congelamiento hasta 4°C como máximo antes de su ingreso al laboratorio. Para tales efectos, el o los certificados de laboratorio deberán consignar respecto del sedimento la temperatura, fecha y hora de muestreo y temperatura, fecha y hora de recepción en laboratorio.

Aquellas muestras que sean ingresadas al laboratorio antes de transcurridas 24 horas desde el muestreo, podrán ser mantenidas en envases herméticos con materiales que permitan mantener la temperatura del sedimento hasta su llegada al laboratorio. Una vez en el laboratorio, el rango de mantención deberá ser desde el congelamiento de la muestra hasta 4°C como máximo, previo a su análisis en el laboratorio. Para tales efectos, el o los certificados de laboratorio deberán consignar respecto del sedimento la temperatura, fecha y hora de muestreo y temperatura, fecha y hora de recepción en laboratorio.

#### C. Análisis de muestras

- i) Si en las muestras se detecta la presencia de macrofauna, ésta se debe retirar.
- ii) Tamizado en húmedo:
- De los 150 gramos obtenidos en la toma de muestra se deben pesar 100 gramos de sedimento húmedo registrando este valor como peso húmedo (sedimento), luego dejar reposar por un periodo de 30 minutos en 100 ml. de solución de hexametáfosfato de sodio 0,2 normal.
  - Transcurrido ese tiempo se debe lavar el sedimento sobre un tamiz fino (4Φ), eliminando fracciones de limos y arcilla junto con el agua de lavado lo que se cuantificará por diferencia de peso como la porción de fango. Este lavado debe realizarse con abundante agua para eliminar el hexametáfosfato y cuidando que el tamiz no se colmate.
  - El sedimento retenido en el tamiz 4 Φ se lava con agua destilada para eliminar los residuos de hexametáfosfato, luego se trasvasian a un vaso de precipitado y se debe secar en estufa entre 100 a 105 °C por un periodo de 8 horas.
  - Transcurridas 8 horas la muestra debe ser retirada de la estufa y se debe colocar en un desecador por 1 hora. Se debe registrar el peso del sedimento y nuevamente se debe ingresar a la estufa de secado (100 a 105 °C) por un periodo de 1 hora. Esta operación se debe repetir hasta lograr un peso constante, que se registrará como "Peso Pre-tamiz".
- iii) Tamizado en seco:
- Obtenido el peso final constante del sedimento seco (Peso Pre-tamiz) pasar la muestra a través de un tamizador con agitación magnética durante 15 minutos, utilizando tamices de -1 a 4 Φ.
  - Posteriormente, se deben pesar las muestras retenidas de cada uno de los tamices utilizados. Para esto trasvasiar a una bandeja, previamente tarada, y registrar el peso individualmente de las fracciones retenidas en cada tamiz. Lo que servirá como base de cálculo para los porcentajes de las distintas fracciones sedimentarias de acuerdo a lo que se describe en el punto D).
  - El peso del fango se calcula por la diferencia entre el peso de la muestra original (100 g) y la sumatoria de los pesos registrados en cada tamiz.

iv) Cálculo de humedad:

Para realizar los cálculos de las fracciones sedimentarias se debe calcular el peso de sedimento seco lo que se obtiene conociendo los valores de la humedad de la muestra de sedimento de acuerdo a los siguientes pasos:

- De los 150 gramos de sedimento húmedo obtenidos en la toma de muestra se debe extraer en un vaso de precipitado (previamente tarado) aproximadamente 30 gramos registrando éste peso como (Peso Húmedo (humedad)), luego secar en estufa entre 100 a 105 °C por un periodo de 8 horas.
- Transcurrido el tiempo la muestra debe ser retirada de la estufa y se debe colocar en desecador por 1 hora. Se debe registrar el peso del sedimento y nuevamente se debe ingresar a la estufa de secado (100 a 105 °C) por un periodo de 3 a 4 horas. Esta operación se debe repetir hasta lograr peso constante y el valor se debe registrar como "Peso Seco (humedad)".
- Para calcular la materia seca en la muestra húmeda utilizada en el ensayo de granulometría se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Peso seco (sedimento)} = \text{Peso húmedo (sedimento)} * \frac{\text{Peso seco (humedad)}}{\text{Peso húmedo (humedad)}} - b$$

donde "b" corresponde a la corrección por la salinidad del agua de mar contenida en los espacios intersticiales del sedimento.

$$b = \text{Peso húmedo (sedimento)} * \frac{\text{Peso agua evaporada (humedad)}}{\text{Peso húmedo (humedad)}} * c$$

donde "c" equivale a:

0,034 entre la I Región y la V Región.

0,033 entre la VI Región y la X Región (Océano Pacífico).

0,032 entre la X Región y la XII Región (Mar Interior).

También se puede calcular midiendo la salinidad del agua intersticial de los sedimentos, de la columna de agua a 1 metro del fondo o utilizando valores citados en la literatura para la zona en estudio.

D. Análisis de datos

- i) Con los pesos corregidos obtenidos en cada tamiz se debe calcular el porcentaje, con dos decimales, de cada fracción sedimentaria, de acuerdo a la escala de Wentworth, para cada una de las muestreas.
- ii) Con los resultados obtenidos se deben analizar las siguientes variables sedimentológicas: diámetro medio de grano, grado de selección, clasificación, curtosis y asimetría.

E. Entrega de resultados

Se deben entregar los porcentajes de las fracciones sedimentarias de acuerdo a la escala Wentworth, el peso total de la muestra, las variables sedimentológicas y una descripción de sus características organolépticas. Además de la profundidad e identificación de la estación en que se obtuvo la muestra, con el correspondiente informe o certificado del laboratorio que analizó las muestras.

26.- El contenido de materia orgánica total del sedimento se debe determinar conforme a la metodología que se indica a continuación:

#### A. Equipos

- i) Para la toma de muestras se requiere una draga o un core que cierre herméticamente.
- ii) Para el análisis de las muestras se requiere estufa, mufla, balanza analítica (0,001 gramos de precisión), desecador, crisoles.

#### B. Toma de muestras

- i) Se debe muestrear aproximadamente 150 gramos de sedimento desde el core o draga, extrayendo sólo los primeros 3 centímetros del mismo.

Respecto de las muestras que sean obtenidas, transportadas e ingresadas a laboratorio después de transcurridas 24 horas o más desde el momento de muestreo, deberán ser mantenidas en el rango comprendido entre el congelamiento hasta 4°C como máximo antes de su ingreso al laboratorio. Para tales efectos, el o los certificados de laboratorio deberán consignar respecto del sedimento la temperatura, fecha y hora de muestreo y temperatura, fecha y hora de recepción en laboratorio.

Aquellas muestras que sean ingresadas al laboratorio antes de transcurridas 24 horas desde el muestreo, podrán ser mantenidas en envases herméticos con materiales que permitan mantener la temperatura del sedimento hasta su llegada al laboratorio. Una vez en el laboratorio, el rango de mantención deberá ser desde el congelamiento de la muestra hasta 4°C como máximo, previo a su análisis en el laboratorio. Para tales efectos, el o los certificados de laboratorio deberán consignar respecto del sedimento la temperatura, fecha y hora de muestreo y temperatura, fecha y hora de recepción en laboratorio.

#### C. Análisis de muestras

- Se debe homogenizar la muestra, tomar una submuestra de aproximadamente 10 gramos y secar entre 100 a 105 °C por un periodo de 8 horas.
- i) Se deben tarar los crisoles;
  - ii) Se deben pesar los crisoles con las submuestras;
  - iii) Las submuestras se deben calcinar a 450°C (mufla) durante 5 horas;
  - iv) Los crisoles con las submuestras se deben dejar enfriar en un desecador;
  - v) Se deben pesar los crisoles con las submuestras calcinadas;

#### D. Análisis de datos

Por diferencia de peso se calcula el peso de la materia orgánica total de cada submuestra y se expresa en porcentaje, con dos decimales.

#### E. Entrega de resultados

Se debe entregar el porcentaje de materia orgánica total, el peso total de la submuestra. Además de la profundidad e identificación de la estación en que se obtuvo la muestra, con el correspondiente Certificado del Laboratorio que analizó las muestras.

27.- El análisis de macrofauna bentónica se debe realizar conforme a la metodología que se indica a continuación:

#### A. Equipos

- i) Para la toma de muestras se requiere draga de 0,1 m<sup>2</sup> de mordida y winche.
- ii) Para el análisis de las muestras se requiere lupa estereoscópica, microscopio, balanza analítica (0,001 gramos de precisión) y claves taxonómicas.

#### B. Toma de muestras

- i) Se debe analizar todo el contenido de la draga, por lo que se puede tamizar a 1 milímetro en terreno o llevar el sedimento con macrofauna al laboratorio.
- ii) En ambos casos la muestra se debe fijar con formalina al 4% diluida en agua de mar o agua filtrada, o etanol al 70% diluido en agua filtrada, y etiquetada adecuadamente para su posterior determinación en el laboratorio.<sup>73</sup>

#### C. Análisis de muestras

- i) Los organismos se deben separar del sedimento grueso a través de un tamiz de 1 milímetro, ayudado con un aspersor de agua.
- ii) Finalizado el tamizado con agua, se deben eliminar las piedras y trozos calcáreos de gran tamaño. Como solución preservante se debe utilizar etanol al 70% diluido en agua potable.
- iii) Los organismos se deben separar, bajo lupa o microscopio, de las partículas de detrito y agrupar los organismos por taxón, para posteriormente determinarse hasta el nivel taxonómico más bajo posible. En el caso de las Familias Capitellidae, Oweniidae, Cirratulidae y Nassariidae, es obligatorio que la determinación sea, como mínimo, a nivel de género.
- iv) La macrofauna bentónica debe ser analizada por personal con experiencia en la determinación de especies de estas comunidades.
- v) Una vez determinados los organismos, después de un drenado de 5 a 10 minutos, se deben pesar en una balanza analítica, cada taxón por separado, incluyendo los exoesqueletos, para obtener el peso húmedo alcohólico expresado en gramos.

#### D. Análisis de datos

La estructura de la comunidad se debe analizar a través de los siguientes parámetros ecológicos: diversidad (Shannon-Wiener, H'), dominancia (Simpson, D) y uniformidad (Pielou, J').

#### E. Entrega de resultados

- i) Se debe entregar el número de ejemplares que se encontró en la muestra, la abundancia ponderada al metro cuadrado y la biomasa, expresada en peso húmedo alcohólico, gramos ponderados al metro cuadrado.
- ii) En los resultados de cada estación, sólo se deben incluir los taxa presentes en ella.
- iii) Los parámetros ecológicos se deben entregar por estación.

Certificado del Laboratorio o profesional que analizó las muestras.

28.- La medición del potencial redox, pH y temperatura del sedimento se debe realizar conforme a la metodología que se indica a continuación:

#### A. Equipos

- i) El potencial redox, pH, la temperatura se deben medir con electrodos diseñados especialmente para semisólidos:
  - Electrodo para pH: punta cónica, como mínimo triple unión de teflón, cerámica, fibra o tela.
  - Electrodo para potencial redox: electrolito en gel o polímero, sistema de referencia Ag/AgCl saturado (3,5 M KCl o superior), sensor de platino, oro o grafito.

<sup>73</sup> Literal reemplazado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

- ii) Se debe utilizar un pH-metro que tenga compensador de temperatura.
- iii) Los equipos deben tener una precisión mínima de 0,1 unidades de pH, 0,1 °C y 5 mV.
- iv) Se deberá contar con un certificado de mantención semestral de equipos de pH y Redox, extendido por una entidad independiente.<sup>74</sup>

#### B. Calibración o verificación de equipos<sup>75</sup>

La calibración o verificación de los electrodos debe realizarse antes de comenzar los muestreos en cada sector a muestrear (o centro de cultivo), cada vez que el equipo se apague o cada vez que el equipo muestre valores dudosos. La verificación de los instrumentos se debe realizar con soluciones trazables en pH cercanos a 4, 7 y 10 en agua de mar o agua dulce según corresponda al ambiente del sector que se quiera muestrear y con soluciones de referencia de 200 a 275 mV.

El procedimiento básico para la verificación de los equipos comprenderá las siguientes etapas:

- i) Una cantidad de la solución de referencia deberá ser vaciada en un vaso de precipitado limpio para insertar los electrodos, la cual luego de ser utilizada, deberá ser desechada.
- ii) Luego de cada medición en solución de referencia, los electrodos deben ser lavados con abundante agua destilada y secados con toalla de papel (no el bulbo).
- iii) Las soluciones de referencia no deben estar contaminadas, deben ser llevadas a terreno en su envase original y con etiqueta en buen estado, a fin de poder visualizar claramente la fecha de vencimiento.

#### C. Toma de datos

- i) La medición del pH y Redox debe realizarse simultáneamente, con un equipo en el caso que éste permita el uso de los electrodos redox y pH, o con dos equipos, para equipos que solo permitan uno de los electrodos además del de temperatura. Al terreno deberán llevarse además, un electrodo y un equipo de repuesto.
- ii) En situaciones en la que la estabilización de los valores de pH y/o redox no sea indicada por el equipo debido a su constante variación, las lecturas deben anotarse a los dos minutos.
- iii) Una vez terminadas las mediciones en terreno se deberá realizar la limpieza de los electrodos, de acuerdo a lo establecido por el fabricante (limpieza estándar).
- iv) La medición del potencial redox, pH y temperatura de los tres primeros centímetros del sedimento se debe realizar directamente en el core o draga, a bordo de la embarcación.
- v) Los valores a registrar son los indicados directamente por el equipo, potencial redox (mV Ag/AgCl), pH y temperatura (°C), sin ningún tipo de corrección.<sup>76</sup>

<sup>74</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, agrega numeral iv).

<sup>75</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala letra B, pasando las actuales B y C, a ser C y D.

<sup>76</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza numerales, aclarada por Res. Ex. N° 3002 de 2018.

#### D. Entrega de resultados

- i) En el formulario CPS o INFA, según corresponda, con el valor medido de potencial redox (mV Ag/AgCl) sin decimales, pH, con un decimal y la temperatura del sedimento (°C) con un decimal y el potencial redox normalizado al electrodo de hidrógeno estándar (NHE) de acuerdo a la temperatura del sedimento y modelo del electrodo. Además de la profundidad e identificación de la estación en que se obtuvo la muestra. Certificado extendido por el profesional que realizó las mediciones en terreno.

29.- La medición de las variables de la columna de agua se debe realizar conforme a la metodología que se indica a continuación:

#### A. Equipos

La medición de oxígeno disuelto, temperatura y conductividad / salinidad en la columna de agua se puede realizar con un equipo multiparámetro o CTDO, que tenga la capacidad de medir en el mismo momento todas las variables, o con equipos que midan estas variables por separado, con una precisión mínima de 0,1 mg OD/L; 0,1 °C y 0,1 psu.

Los equipos a utilizar deberán presentar características acordes al área en la que se van a realizar las mediciones.

Los equipos utilizados en la medición de las variables de la columna de agua deberán contar con calibraciones periódicas, como mínimo una vez al año y pruebas de equipos, las que estarán destinadas a verificar la calibración realizada mediante el contraste de la medición con un método de determinación directa del contenido de oxígeno disuelto (método Winkler).

Los equipos YSI 6600, YSI EXO u otro que no realice su calibración en el extranjero, deberán realizar la prueba de equipos en los meses de marzo-abril y septiembre-octubre de cada año.

Los equipos que son enviados al extranjero para su calibración, podrán realizar la calibración correspondiente cada dos años y deberán realizar una "prueba de equipos" cada seis meses. La primera de estas pruebas deberá realizarse al cumplirse un año desde la calibración, y la segunda seis meses después de la primera.

El procedimiento de la prueba de equipo comprende las siguientes actividades secuencialmente:

- i. Se deberá bajar los equipos que se desean verificar a una profundidad aproximada de 10 metros;
- ii. Se deberá dejar transcurrir cinco minutos;
- iii. Se tomarán 5 muestras, las cuales se fijarán cuidando la manipulación de las soluciones y las jeringas para fijar, de modo de evitar la contaminación de ellas. Además se deberá setear la hora del equipo de acuerdo a la hora local y comprobar que la botella oceanográfica usada para la toma de muestras esté en perfecto estado, de modo de evitar filtraciones y pérdidas de agua.

Las pruebas de equipos deberán ser realizadas en presencia de funcionarios del Servicio, y los datos crudos de los equipos (en formato original y transformado a texto) deberán ser entregados en terreno al funcionario, inmediatamente al finalizar la prueba.

Una vez que se realice el análisis de los datos obtenidos en las pruebas de equipos, el Servicio enviará a la entidad de análisis un correo electrónico con la autorización de uso del equipo y su fecha de vigencia.

Los resultados de estas pruebas con la autorización de su uso deben estar disponibles para el Servicio.<sup>77</sup>

#### B. Toma de datos

- i) El tiempo mínimo de estabilización de los sensores será de cuatro minutos, contados desde que el equipo ingresa al agua. Una vez finalizado este tiempo, se deberá traer el equipo a la superficie sin que salga fuera del agua y comenzar el lance.
- ii) En el caso de los sensores multiparamétricos YSI 6600, además se deberá considerar la estabilización de dos minutos por cada una de las profundidades de interés.
- iii) Se deberá utilizar un peso muerto adecuado a cada uno de los sitios de medición, que permita un ángulo mínimo de inclinación del cable.
- iv) Para equipos CTD perfiladores de la columna de agua, el ejecutor deberá mantener una velocidad de bajada constante, de acuerdo a los valores recomendados por el fabricante, la que deberá mantenerse para la subida.
- v) El intervalo de tiempo entre mediciones, debe ser seteado a fin de obtener la mayor cantidad de datos.<sup>78</sup>
- vi) En la CPS, la medición se debe realizar en el punto medio del área solicitada, cada 5 metros, desde la superficie hasta los 30 metros de profundidad. Bajo los 30 metros y hasta a 1 metro desde el fondo, se debe medir cada 10 metros.

Tanto para CPS e INFA, la medición con el perfilador en la columna de agua, debe efectuarse desde la superficie hasta un metro desde el fondo. En el caso de balsas jaula (cultivo de peces), cada estación o punto de medición será realizado a una distancia máxima de 5 metros medida desde la boya que demarca la red lobera o desde la red pecera en caso de que no exista la primera; para las demás estructuras usadas en centros de cultivos distintos a salmones, cada estación o punto de medición será realizado a una distancia máxima de 5 metros medidos desde el perímetro de las estructuras.<sup>79</sup>

- vii) Durante la etapa de operación (INFA), la medición se hará durante el momento de máxima biomasa, según lo señalado en el numeral 12, con 8 estaciones distribuidas de manera uniforme en el o los módulos de cultivo de máxima biomasa acumulada durante el período, siguiendo el mismo procedimiento anterior.<sup>80</sup>

<sup>77</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, elimina el actual inciso 2° y agrega incisos finales.

<sup>78</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala numerales i), ii), iii), iv) y v), cambiando los demás correlativamente.

<sup>79</sup> Incorpora párrafo, Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>80</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza numeral ii) que pasa a ser vii), aclarada por Res. Ex. N° 3002 de 2018.

- viii) En el caso de los sectores de categoría mixta, que tengan en común la medición de las variables de la columna de agua (categorías 1, 3, 4, 5, 6 y 7), deberán realizar la medición de éstas solo una vez y no repetirla para cada una de las categorías que corresponda al sector mixto. Las 8 estaciones deberán estar distribuidas de manera uniforme en el perímetro de el o los módulos de cultivo, salvo que se presente una categoría 5, en cuyo caso se deberá prever que al menos 4 estaciones queden localizadas en el sector de categoría 5.<sup>81</sup>
- ix) Eliminado.<sup>82</sup>
- x) Los cultivos intensivos emplazados en las regiones XV, I, II, III o IV, no se someterán a las frecuencias de medición antes señaladas, debiendo realizarse un monitoreo semestral, obteniéndose las mediciones a intervalos máximos de 6 meses, garantizando la obtención de mediciones a lo menos durante dos estaciones del año. La primera medición deberá realizarse a contar del sexto mes de efectuada la siembra al inicio del período de cultivo.

Deberán realizarse perfiles completos de la columna de agua, incorporando mediciones de salinidad y temperatura.<sup>83 - 84</sup>

#### C. Análisis de datos

En el caso que el equipo no determine directamente el porcentaje de saturación de oxígeno en agua de mar, se debe calcular a través de la ecuación de Benson & Krause (1984) utilizando los datos de concentración de oxígeno disuelto, temperatura y salinidad.

El procesamiento de datos debe cumplir con los pasos indicados en los manuales de cada equipo.

Para el caso de los multiparamétricos YSI 6600, el procesamiento en cada profundidad de interés deberá considerar la eliminación de los datos tomados en el primer minuto y el promedio de los datos del segundo minuto.

Para el caso del CTDO, perfiladores de la columna de agua, se deberán utilizar los datos tomados durante la bajada del instrumento.<sup>85</sup>

#### D. Entrega de resultados

- i) Se debe entregar la concentración de oxígeno disuelto (mg/L), con un decimal; la temperatura (°C), con un decimal; la salinidad (psu), con un decimal y el porcentaje de saturación de oxígeno, sin decimales.
- ii) En cada INFA se deben entregar los datos en forma de tablas del periodo correspondiente.
- iii) Certificado extendido por el profesional que realizó las mediciones en terreno.<sup>86</sup>

<sup>81</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala numeral viii), a continuación del actual ii), que paso a ser vii).

<sup>82</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, elimina actual numeral iii).

<sup>83</sup> Numeral iv), agregado por Resolución Exenta N° 3591 de 2013.

<sup>84</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, elimina inciso y la tabla que contiene.

<sup>85</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, agrega incisos.

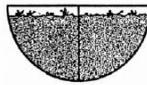
<sup>86</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, elimina oración.

sedimento.<sup>87</sup>

### 30.- Muestreo y medición de variables del

Las mediciones in situ de las variables de los sedimentos (pH, temperatura, potencial redox) y la toma de muestras para análisis químicos (materia orgánica, granulometría y macrofauna bentónica) deberán ser realizadas de acuerdo a las especificaciones básicas:

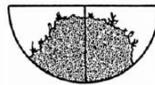
- i) Luego del lance de la draga, esta debe ser elevada lentamente para que el agua decante con la menor pérdida de finos contenidos en la muestra;
- ii) Al momento de llegar a la superficie y recuperar las muestras, se debe constatar que esté cerrada y que contenga una cantidad de sedimento aceptable según figura. De lo contrario se deberá repetir el procedimiento.



ACEPTAR si la profundidad mínima de penetración ha sido alcanzada (cantidad suficiente de sedimento) y existe una capa de agua sobre la muestra.



RECHAZAR, muestra lavada, piedra bloquea la draga.



RECHAZAR, muestra parcial inclinada.



RECHAZAR, muestra lavada.

### 31.- Transporte de equipos y embarcaciones.<sup>88</sup>

Los equipos e insumos deben ser transportados en contenedores adecuados y acondicionados para protegerlos en caso de mal tiempo, accidente, caída o cualquier impacto que pueda provocar su deterioro.

En caso que se utilicen embarcaciones, ellas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- i) Tener un tamaño apropiado y condiciones adecuadas de navegación para resistir sin problemas las condiciones climáticas y geográficas presentes en el lugar donde se va a muestrear.

<sup>87</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala número 30.

<sup>88</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala número 31.

- ii) Cumplir con las condiciones de seguridad dispuestas por la Autoridad competente.
- iii) Tener vigentes, todos los permisos y seguros correspondientes.
- iv) Contar con tripulación calificada para realizar las actividades.
- v) Contar con todos los elementos de seguridad, suficientes para la tripulación para el personal de terreno de la entidad de análisis y para la entidad verificadora designada por el Servicio (balsa salvavidas y chalecos salvavidas debidamente autorizados por la Autoridad Marítima).
- vi) Espacio en cubierta adecuado para los trabajos a realizar.
- vii) Para las embarcaciones utilizadas en campañas que comprendan más de un día de trabajo, contar un sistema que permita mantener las muestras congeladas (suministro continuo de electricidad de 220 volts, con generados para 220 volts) y además, contar con habitabilidad adecuada para el personal de la entidad de análisis y para el verificador designado por el Servicio (baño, camarote, alimentación).
- viii) Contar con equipamiento adecuado para tomar todas las medidas de bioseguridad (higiene y desinfección) tendientes a evitar la diseminación de agentes patógenos entre centros de cultivo y equipos de desinfección tales como hidrolavadora, maniluvios y pediluvios.
- ix) Tener autonomía de agua y combustible para asegurar el abastecimiento para todos los días del track de navegación (desde la salida hasta el regreso a puerto).

32.- Requerimientos de los profesionales que realizan trabajos de terreno.<sup>89</sup>

- i) Los profesionales encargados de realizar muestreos o mediciones, deberán contar con los conocimientos y experiencia necesaria para realizar las mediciones, muestreos y revisión de datos, de conformidad con el D.S. 15 de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. En caso de detectar errores en terreno, las mediciones deberán ser repetidas en el momento, lo que será verificado por el Servicio.
- ii) Tales profesionales deberán conocer y llevar a terreno la información relacionada con los muestreos y mediciones que se realizarán en el sector de muestreo.
- iii) Antes de la salida a terreno, se deberá verificar que se cuenta con todos los equipos e insumos necesarios para el trabajo que se desarrollará. Se deberá además verificar que éstos están en buenas condiciones, vigentes y con sus calibraciones al día.
- iv) Se deberá realizar la revisión en terreno, antes de iniciar las mediciones en un centro de cultivo, del estado de los equipos (membrana, voltaje de las pilas, memoria, fecha, hora, intervalo de medición).
- v) Se deberá presentar al Servicio, los certificados de calibración y en

<sup>89</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala número 32.

- los casos que corresponda, las autorizaciones de uso emitidas por el Servicio, de los equipos que se usarán en las mediciones de terreno.
- vi) Se deberá revisar que los datos consignados en el acta y planilla de verificación de trabajos en terreno del Servicio, coincidan con los anotados en sus planillas de terreno (planilla de muestreo de la entidad de análisis).

similares.<sup>90</sup> 33.- Del Uso de equipo GPS navegador u otros

Al momento de realizar el posicionamiento de las estaciones de muestreo, estaciones de referencia, módulos de cultivo u otras mediciones que requieran georreferenciación en terreno, ya sea que se utilice un GPS navegador u otro equipo de mejor tecnología, deberán seguirse las siguientes especificaciones:

- a) Se deberá corroborar y mantener el buen funcionamiento del GPS navegador utilizado en las mediciones (contar con baterías necesarias, verificar que el GPS navegador no presente fallas técnicas al momento de las mediciones, etc.).
- b) El GPS navegador a utilizar deberá estar configurado en dátum WGS 84 y en sistemas de coordenadas UTM.
- c) Se deberá configurar el huso horario según la cartografía vigente de las áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura (AAA).
- d) En el caso que se requiera representar gráficamente la concesión de acuicultura, se deberá considerar, según corresponda, la utilización de las coordenadas conforme se indica a continuación:
  - i. En el caso de las concesiones de acuicultura cuyas coordenadas geográficas han sido regularizadas en carta con referencia WGS-84 y cuentan con la resolución de la Subsecretaría para Fuerzas Armadas (SubFFAA), se realizará la representación gráfica conforme a estas últimas, previamente transformadas a UTM.
  - ii. En el caso de las concesiones de acuicultura cuyas coordenadas geográficas aún no han sido regularizadas en carta con referencia WGS-84 y no cuentan con la resolución de la Subsecretaría para Fuerzas Armadas (SubFFAA), pero que cuentan con la resolución de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) que regulariza las coordenadas de los proyectos técnicos, se realizará la representación gráfica conforme a estas últimas, previamente transformadas a UTM.
  - iii. En los casos en que las concesiones de acuicultura cuenten con sus coordenadas geográficas regularizadas a través de proyectos ejecutados a instancias de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura pero aún no cuentan con la resolución de esta última que regulariza las coordenadas de los proyectos técnicos ni con la resolución de la SubFFAA que regulariza las coordenadas en carta con referencia WGS-84, se realizará la representación gráfica conforme a las coordenadas determinadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y que constan en su SIG institucional, previamente transformadas a UTM.

<sup>90</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, intercala número 33.

e) Eliminada.<sup>91</sup>

f) Comenzar a utilizar el GPS navegador cuando la recepción de los satélites sea adquirida (que exista triangulación mínima de tres satélites).

#### 34.- Límites de aceptabilidad:

La evaluación de las variables exigidas en las distintas categorías, deberán cumplir con los siguientes límites de aceptabilidad, para evaluar el centro en condición aeróbica. El no cumplimiento de cualquiera de los límites de aceptabilidad de una variable implicará que el centro de cultivo se encuentra en condición anaeróbica:

Variable	Límite aceptabilidad
Materia Orgánica	≤ 9%
pH <sup>92</sup>	≥ 7,1
Eh (Redox)	≥ 50 mV
Oxígeno disuelto (1 m fondo)	≥ 2,5 mg/L
Registro visual	Ausencia de cubiertas de microorganismos visibles y/o burbujas de gas para el caso de la CPS N° de transectas igual o menor a 2, con presencia de cubierta de microorganismos visibles y/o burbujas de gas, para el caso de las INFA. <sup>93</sup>

En el caso del pH y Eh (Redox), la infracción al límite de aceptabilidad se configurará por el incumplimiento conjunto de los valores asignados a las dos variables indicadas.<sup>94</sup>

En el caso de la CPS, la condición anaeróbica se constatará si se incumplen los límites de aceptabilidad de cualquiera de las variables en a lo menos el 30% de las estaciones determinadas para el sector solicitado o modificación, según corresponda.

En la evaluación de la INFA, la condición anaeróbica se constatará si se incumplen los límites de aceptabilidad de cualquiera de las variables en tres de las ocho estaciones de muestreo. El valor en cada estación corresponderá al promedio de las tres réplicas establecidas por estación. En el caso de los centros de cultivo con sistemas de producción extensiva de moluscos y algas, cuya concesión autorizada tenga un área igual o menor a 6 hectáreas, la condición anaeróbica se constatará si se incumplen los límites de aceptabilidad de cualquiera de las variables de sedimento en dos de las seis estaciones de muestreo.<sup>95</sup>

<sup>91</sup> Letra e), eliminada por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>92</sup> Valor modificado por Resolución Exenta N° 1508 de 2014.

<sup>93</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, modifica tabla.

<sup>94</sup> Intercala inciso 2°, Resolución Exenta N° 1508 de 2014.

<sup>95</sup> Agrega inciso 3° que pasó a ser 4°.

Para el caso del oxígeno disuelto, la condición anaeróbica se constatará si se incumple el límite de aceptabilidad en a lo menos el 30% de los perfiles.

En el caso que un centro de cultivo sea evaluado en condición anaeróbica, sólo podrá reanudar sus operaciones si se demuestra, a través de una INFA post anaerobia, que se reestablecieron las condiciones aeróbicas de las variables cuyos límites se hayan incumplido de conformidad con los valores de la tabla que sigue. Para ello, las muestras de la INFA post anaerobia se deberán tomar en las mismas estaciones donde se realizó la última INFA, teniendo en consideración la variabilidad a que se refiere el numeral 16.- de esta resolución.<sup>96</sup>

Variable	Límite aceptabilidad
Materia Orgánica	≤ 8%
pH <sup>97</sup>	≥ 7.1
Eh (Redox)	≥ 75mV
Oxígeno disuelto (1 m del fondo)	≥ 3,0 mg/L
Registro visual	Una de las transectas, en tanto: - No existan más de 5 puntos específicos, entendidos como vestigios, residuos o pequeñas manchas, de microorganismos visibles o burbujas de gas, en sectores del fondo de difícil aireación o ventilación, como, por ejemplo: grietas, fracturas de la roca, bajo piedras o rocas o hendiduras, y Exista presencia de no menos de 2 especies del megabentos, tales como equinodermos, moluscos, crustáceos, entre otros. <sup>98</sup>

El oxígeno disuelto no se considerará dentro de los límites de aceptabilidad para los centros de cultivo emplazados en las regiones XV, I, II, III y IV. En tales casos, si el centro de cultivo es de categoría 5, el oxígeno como límite de aceptabilidad será reemplazado por las variables de los sedimentos en fondos blandos, hasta una profundidad de 100 metros, debiendo aplicarse los límites de aceptabilidad previstos para dichas variables.<sup>99</sup>

<sup>96</sup> Inciso 6° reemplazado por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>97</sup> Valor modificado por Resolución Exenta N° 1508 de 2014.

<sup>98</sup> Fila reemplazada por Res. Ex. N° 1933 de 2021.

<sup>99</sup> Inciso final incorporado por Resolución Exenta N° 3591 de 2013.

En el caso del pH y Eh (Redox), la infracción al límite de aceptabilidad se configurará por el incumplimiento conjunto de los valores asignados a las dos variables indicadas.<sup>100</sup>

35.- Todos los centros de cultivo con sistemas de producción extensivo de recursos hidrobiológicos bentónicos exóticos o con sistemas de producción intensivo que se alimenten exclusiva y permanentemente en base a macroalgas, deberán entregar en la INFA, cada dos años, los siguientes antecedentes:

Un programa de seguimiento de especies bentónicas exóticas, el que se realizará a partir del segundo año que comience el cultivo, o en la siguiente INFA en el caso de los centros que llevan más de dos años cultivándola. Posteriormente, debe ejecutar este seguimiento cada dos años.

Los centros que tengan autorizado el cultivo de algunas de estas especies, pero que al momento de realizar la INFA no han comenzado a cultivarla, deben presentar una declaración simple indicando esta situación. El formato estará disponible en los sitios electrónicos de la Subsecretaría y del Servicio.

En el caso de los centros en tierra con descargas a cuerpos o cursos de aguas superficiales, deberá realizarse una prospección con grabación subacuática de 5 transectas radiales de 300 metros de longitud o hasta el veril de los 30 metros, considerando como punto focal el efluente del centro de cultivo; las transectas deberán ser grabadas mediante buceo o sistema remoto y tener un ancho aproximado de un metro.

En el caso de centros en mar, deberá realizarse una prospección con grabación subacuática de 8 transectas radiales equidistantes hasta el límite del área otorgada en concesión, considerando como punto focal el punto medio de los módulos de cultivo de especies bentónicas exóticas. Las transectas deberán ser grabadas mediante buceo o sistema remoto y tener un ancho aproximado de un metro.

En ambos casos, la metodología es la siguiente:

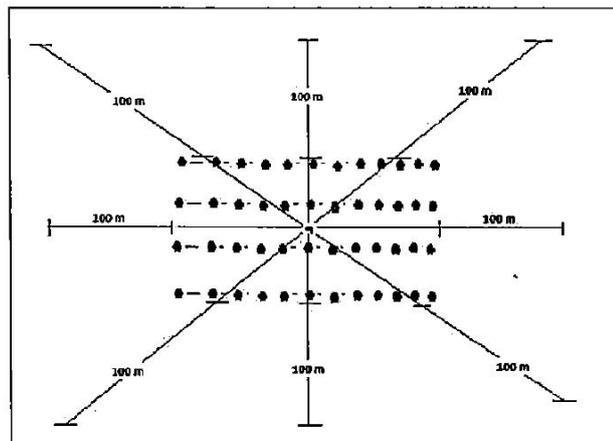
- i) Sobre cada una de las transectas subacuáticas antes señaladas, se debe grabar su recorrido y establecer estaciones de muestreo de 1 m<sup>2</sup>, cada 10 metros en donde se registre la presencia/ausencia de las especies bentónicas exóticas en cultivo.
- ii) En caso de detectar presencia en cualquier estado de desarrollo, se deben recolectar todos los ejemplares e identificar el tipo de sustrato en que se encontraron (escala descriptiva). Los ejemplares recolectados deben ser devueltos a las estructuras de cultivo. Informar al Servicio dentro del plazo de dos días hábiles.
- iii) Se debe realizar una grabación de la campaña de prospección, entregando sus resultados de acuerdo a los requerimientos técnicos señalados en el literal D del numeral 24 de la presente resolución.<sup>101</sup>
- iv) Informe escrito de la prospección con la descripción de la campaña, metodología, resultado de la prospección. Incluyendo en el plano descrito en el numeral 21 de la

<sup>100</sup>Inciso final agregado por Resolución Exenta N° 1508 de 2014.

<sup>101</sup>Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza guarismo.

presente resolución, la ubicación del centro de cultivo, los módulos de cultivo o del efluente, las transectas y las estaciones de muestreo.<sup>102</sup>

En el caso de las actividades experimentales en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, se realizará una prospección con grabación subacuática de 8 transectas radiales equidistantes. Para el establecimiento de las transectas se considerará como punto inicial, el punto medio de los módulos de cultivo de especies bentónicas exóticas. No obstante lo anterior, la extensión de 100 m sobre la que se realizará sobre la que se realizará la grabación subacuática será a partir de los módulos de cultivo. Las transectas deberán ser grabadas mediante buceo o sistema remoto y tener un ancho aproximado de un metro (figura N° 1).<sup>103</sup>



El resultado del programa de observación deberá ser entregado conjuntamente con el informe final requerido conforme al artículo 24 del D.S. N° 96, de 2015, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, reglamento de acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos.<sup>104</sup>

36.- En caso de incumplimiento de los requerimientos de la presente resolución se procederá de conformidad con lo dispuesto en el artículo 118 o 122 letra k) de la ley, según corresponda.<sup>105</sup>

37.- Transcribese copia de la presente resolución al Servicio Nacional de Pesca, a la Comisión Nacional del Medio Ambiente y a la Dirección General del territorio Marítimo y Marina Mercante.

<sup>102</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, reemplaza guarismo.

<sup>103</sup> Inciso incorporado por la Res. Ex. N° 2867 de 2016.

<sup>104</sup> Inciso incorporado por la Res. Ex. N° 2867 de 2016.

<sup>105</sup> Res. Ex. 660 de 2018, reemplaza numeral 33, que pasa a ser 36.

38.- Sin perjuicio de lo dispuesto en los transitorios 3.- y 4.-, déjase sin efecto la Resolución Ex. N° 3.411 de 2006, de esta Subsecretaría.

#### **Disposiciones Transitorias**

**Transitorio 1.-** Para los efectos de lo señalado en el numeral 12.- de la presente resolución, cultivos extensivos e intensivos que se alimentan exclusiva y permanentemente de macroalgas, los dos años se considerarán a partir del último muestreo de la INFA 2008 o 2009 si ya fue realizada. Si el centro de cultivo no realizó INFA durante los años 2008 o 2009, los dos años se considerarán a partir de la fecha de publicación en el Diario Oficial de la presente resolución.

**Transitorio 2.-** La entrega de Sulfuro establecida para los centros de cultivo categoría 3, en los numerales 7.-, letra D, xi) y 14.-, letra D, ix), será exigible una vez que esta Subsecretaría establezca la metodología de análisis y sus límites de aceptabilidad, y la incorpore mediante modificación de la presente Resolución.

**Transitorio 3.-** Los muestreos para la elaboración de CPS e INFA, que hayan sido efectuados en una fecha anterior a la publicación de la presente resolución, se someterán a las exigencias establecidas en la Resolución N° 3.411 de 2006, de esta Subsecretaría, siempre que la respectiva INFA o CPS se presente hasta el 31 de diciembre de 2009.

**Transitorio 4.-** Para los efectos de lo señalado en el numeral 19.- de la presente resolución, los laboratorios que al momento de la publicación de la presente resolución se encuentran en proceso de acreditación ante el INN, se someterán a las exigencias establecidas en la Resolución N° 3.411 de 2006, de esta Subsecretaría.

**Transitorio 5.-** Eliminado.<sup>106</sup>

**Disposición transitoria.** Las entidades de análisis y los consultores ambientales inscritos en el registro del artículo 122 letra k) de la ley que lleva el Servicio, deberán acreditar ante este último, dentro del plazo de seis meses de publicada la presente resolución, que disponen de los equipos con las características establecidas en dicha resolución.<sup>107</sup>

**Disposición transitoria:** En los casos de solicitudes de modificación que se encuentren en trámite al momento de la publicación de la presente resolución, y que den cumplimiento a las condiciones definidas en los numerales 9.- y 10.-, les será aplicable la excepción que en ellos se contempla, sin más trámite.<sup>108</sup>

<sup>106</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, elimina artículo.

<sup>107</sup> Res. Ex. N° 660 de 2018, introduce disposición transitoria.

<sup>108</sup> Res. Ex. N° 905 de 2020, introduce disposición transitoria.

**ANOTESE, COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE POR CUENTA DE ESTA  
SUBSECRETARÍA**

**JORGE CHOCAIR SANTIBÁÑEZ**  
Subsecretario de Pesca

# 1. REGLAMENTO DE CONCESIONES Y AUTORIZACIONES DE ACUICULTURA (ÚLTIMA REVISIÓN MAYO 2020)

Enlace: [TM-068 \(directemar.cl\)](http://directemar.cl)

## 2. Categorías definidas en la Resolución (Subpesca) N° 404/2003 para los centros en porción de agua y fondo

Tabla 1. Categorías definidas en la Resolución (Subpesca) N° 404/2003 para los centros en porción de agua y fondo

Caracterización para cada Categoría	Categoría	Parámetros
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción de fondo, independiente del nivel de producción.</li> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), que presenten:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada igual o inferior a 1.000 toneladas; y</li> <li>- Sustrato duro o semiduro o profundidades superiores a 60 metros.</li> </ul> </li> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, que presenten:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada igual o inferior a 50 toneladas; y</li> <li>- Sustrato duro o semiduro o profundidades superiores a 60 metros.</li> </ul> </li> </ul>	0	No debe entregar resultados de variables de terreno, sólo Ficha de Centro y Resumen de aplicación del plan de contingencia.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción suspendidos, independiente del nivel de producción.</li> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), que presenten:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada inferior a 300 toneladas; y</li> <li>- Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros</li> </ul> </li> </ul>	1	Batimetría Materia Orgánica

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), que presenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada entre 300 y 1.000 toneladas, inclusive; y</li> <li>- Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.</li> </ul> </li> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, que presenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada igual o inferior a 50 toneladas; y</li> <li>- Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.</li> </ul> </li> </ul>	2	Batimetría Granulometría Materia Orgánica Macrofauna Bentónica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas) ubicados en ambientes marinos, que presenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada superior a 1.000 toneladas; y</li> <li>- Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.</li> </ul> </li> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, ubicados en ambientes marinos, que presenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada superior a 50 toneladas; y</li> <li>- Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.</li> </ul> </li> </ul>	3	Batimetría Correntometría Eulariana Granulometría Materia Orgánica Macrofauna Bentónica pH y Potencial REDOX Perfil de Oxígeno Disuelto Temperatura Salinidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), que presenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada superior a 1.000 toneladas; y</li> <li>- Sustrato duro o semiduro y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.</li> </ul> </li> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, que presenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada superior a 50 toneladas; y</li> <li>- Sustrato duro o semiduro y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.</li> </ul> </li> </ul>	4	Batimetría Correntometría Eulariana Registro Visual
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), que presenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada superior a 1.000 toneladas; y</li> <li>- Profundidades superiores a 60 metros.</li> </ul> </li> <li>• Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, que presenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máxima producción anual proyectada superior a 50 toneladas; y</li> <li>- Profundidades superiores a 60 metros.</li> </ul> </li> </ul>	5	Batimetría Correntometría Eulariana Perfil de Oxígeno Disuelto Conductividad Temperatura

- Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), ubicados en ríos, hasta su desembocadura, que presenten:
  - Máxima producción anual proyectada superior a 1.000 toneladas; y
  - Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.
- Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, ubicados en ríos, hasta su desembocadura, que presenten:
  - Máxima producción anual proyectada superior a 50 toneladas; y
  - Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros

6

Batimetría  
Caudal  
Granulometría  
Materia Orgánica  
Macrofauna bentónica  
Potencial REDOX, pH  
Temperatura  
Perfil de Oxígeno disuelto  
Conductividad  
Salinidad

- Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), en lagos o lagunas, que presenten:
  - Máxima producción anual proyectada superior a 1.000 toneladas; y
  - Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.
- Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, en lagos o lagunas, que presenten:
  - Independiente del nivel de producción; y
  - Sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.

7

Batimetría  
Caudal  
Granulometría  
Materia Orgánica  
Macrofauna bentónica  
Potencial REDOX, pH  
Temperatura  
Perfil de Oxígeno disuelto  
Conductividad  
Salinidad

### 3. REGLAMENTO DE CONCESIONES Y AUTORIZACIONES DE ACUICULTURA (ÚLTIMA REVISIÓN MAYO 2020)

## ANEXO 2

### 1. APRUEBA RESOLUCION QUE FIJA LAS METODOLOGIAS PARA ELABORAR LA CARACTERIZACION PRELIMINAR DE SITIO (CPS) Y LA INFORMACION AMBIENTAL (INFA): [PROPUESTA DE CAMBIO \(subpesca.cl\)](#)

División Jurídica  
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

Al personal marítimo que no cumpla con dicho requisito o no entregue información fidedigna no se le reconocerá el tiempo navegado a bordo de dicha nave, de conformidad con lo dispuesto en el decreto ley N° 2.222, de 1978, Ley de Navegación, y los reglamentos respectivos, sin perjuicio de las demás sanciones previstas en esta ley.

La Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante llevará registro de esta información.<sup>395</sup>

#### TITULO VI

#### DE LA ACUICULTURA

#### PÁRRAFO 1°

#### DE LAS CONCESIONES Y AUTORIZACIONES DE ACUICULTURA<sup>396</sup>

**Artículo 67.-** En las áreas de playas de mar, terrenos de playa fiscales, porciones de agua y fondo, y rocas, dentro y fuera de las bahías, y en los ríos que sean navegables por buques de más de cien toneladas de registro grueso, fijadas como apropiadas para el ejercicio de la acuicultura, por grupo o grupos de especies hidrobiológicas, por uno o más decretos supremos, expedidos por el Ministerio de Defensa Nacional, existirán concesiones de acuicultura para actividades acuícolas, las que se registrarán sólo por las disposiciones de este título y sus reglamentos<sup>397,398</sup>.

En los ríos no comprendidos en el inciso primero, la facultad de otorgar concesiones de Acuicultura se ejercerá sólo sobre la extensión en que estén afectados por las mareas y respecto de los mismos bienes o sectores allí indicados<sup>399,400</sup>.

En las áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura en los ríos a que se refieren los incisos anteriores, sólo podrán otorgarse concesiones de acuicultura para cultivos extensivos de conformidad con el reglamento a que se refiere el artículo 87.

Los cultivos que se desarrollen en cursos y cuerpos de agua que nacen, corren y mueren en una misma heredad o en terrenos privados, que se abastezcan de aguas terrestres o marítimas de conformidad con la normativa

<sup>395</sup> Ley 20.509, introduce Artículo 66 bis.

Ley 20.509 Artículo transitorio. - La resolución a que se refiere el artículo 66 bis de la ley N° 18.892, General de Pesca y Acuicultura, incorporado por la presente ley, será dictada dentro de los seis meses siguientes a la publicación de ésta en el Diario Oficial.

<sup>396</sup> Ley 19.079, Art. 1°, N° 54.

<sup>397</sup> Ley 18.892, Art.43

<sup>398</sup> Ley 19.079, Art.1°, N° 55 y N° 56.

<sup>399</sup> Ley 18.892, Art.43, inciso 5°.

<sup>400</sup> Ley 19.079, Art.1°, N° 57.

pertinente, deberán inscribirse en el registro nacional de acuicultura, en forma previa al inicio de sus actividades, debiendo someterse a las restricciones de distancia mínima que establece el reglamento.

Será de responsabilidad de la Subsecretaría la elaboración de los estudios técnicos para la determinación de las áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura, la debida consulta a los organismos encargados de los usos alternativos de esos terrenos o aguas, considerando especialmente la existencia de recursos hidrobiológicos o de aptitudes para su producción y la protección del medio ambiente. Se considerarán también las actividades pesqueras extractivas artesanales y sus comunidades, los canalizos de acceso y salida de puertos y caletas, las áreas de fondeo de la escuadra nacional y de ejercicios navales, las áreas de desarrollo portuario, los aspectos de interés turístico y las áreas protegidas que se encuentren contempladas en la zonificación del borde costero. Asimismo, se excluirán para el establecimiento de las áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura los caladeros de pesca que se establezcan en la forma que defina el reglamento.<sup>401,402</sup>

Sin perjuicio de lo señalado en el inciso anterior, no se otorgarán concesiones ni autorizaciones de acuicultura en aquellas áreas en que existan bancos naturales de recursos hidrobiológicos incluidas las praderas naturales de algas. En los casos de solicitudes de concesión de acuicultura en que se determine que no existen bancos naturales de recursos hidrobiológicos en el sector solicitado, la Subsecretaría publicará en su sitio electrónico el informe técnico que así lo establezca, la que será complementada mediante mensaje radial en una emisora con cobertura territorial del área correspondiente. Dicha publicación se realizará antes de requerir al titular de la solicitud respectiva someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de conformidad con el reglamento. En el plazo de dos meses contados desde la fecha de publicación, cualquier interesado podrá reclamar del contenido del informe técnico con antecedentes fundados ante el Subsecretario de Pesca, el que deberá resolver la presentación en el plazo de 10 días.<sup>403</sup>

Los cultivos intensivos o cultivos extensivos de especies hidrobiológicas exóticas, mantendrán una distancia mínima de 1,5 millas náuticas de parques marinos y reservas marinas.

En los casos en que las áreas protegidas terrestres colinden con el mar, la zonificación del borde costero deberá establecer una franja marina mínima de resguardo para excluir el desarrollo de cultivos intensivos o extensivos de especies hidrobiológicas exóticas.

La Subsecretaría, una vez elaborados los estudios técnicos, deberá publicar en el Diario Oficial y en otro de la zona respectiva, en una sola ocasión, las áreas determinadas como apropiadas para la acuicultura, pudiendo cualquier particular o institución afectado, en el plazo de 60 días de efectuada la última publicación, expresar por escrito las opiniones que los referidos estudios y fijación de áreas les merezcan. En tal caso, la Subsecretaría deberá responder a los interesados en el plazo de 60 días. Los referidos informes técnicos deberán ser remitidos al Ministerio de Defensa Nacional para la dictación de los decretos supremos a que alude el inciso primero de este artículo<sup>404</sup>.

Las clases de concesiones y autorizaciones de acuicultura reconocidas por esta ley son: de playa; de terrenos de playa; de porción de agua y fondo, y de rocas.<sup>405,406</sup>

Los decretos que se dicten de conformidad con lo dispuesto en el inciso primero de este artículo, deberán delimitar claramente las áreas geográficas que se fijen como apropiadas para el ejercicio de la acuicultura, especificándose el perímetro de ellas.<sup>407</sup>

En el caso que en la región respectiva se haya establecido una zonificación del borde costero cuyo decreto supremo de aprobación haya sido publicado en el Diario Oficial, las áreas apropiadas para el ejercicio de la

401 Ley 18.892, Art.43, inciso 2°.

402 Ley 19.079, Art.1°, Nº 58.

403 Letra b), Ley 19.492.

404 Ley 19.079, Art.1°, Nº 61.

405 Ley 18.892, Art.43, inciso 4°.

406 Ley 19.079, Art.1°, Nº 62.

407 Ley 19.079, Art.1°, Nº 63.

acuicultura deberán modificarse a fin de compatibilizarse con dicha zonificación. Desde la fecha de publicación del decreto supremo que establezca la zonificación, no podrán otorgarse nuevas concesiones de acuicultura en los sectores que se hayan definido de uso incompatible con dicha actividad. En estos casos, la modificación de las áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura no se someterá al procedimiento señalado en el presente artículo, debiendo ser sólo aprobada por decreto supremo.<sup>408</sup>

En los casos en que la Subsecretaría de Pesca proponga áreas apropiadas para la acuicultura, la Comisión Regional de uso del Borde Costero de la región respectiva, deberá pronunciarse en el plazo de seis meses contado desde el requerimiento. Vencido este plazo sin que se haya emitido el pronunciamiento de la Comisión respecto de las áreas propuestas, se entenderá que ellas son aprobadas, sin más trámite.<sup>409</sup>

**Artículo 67 bis.** Las concesiones y autorizaciones acuícolas no entregan dominio alguno a su titular sobre las aguas ni el fondo marino ubicado en los sectores abarcados por ellas, y sólo les permitirá realizar aquellas actividades para las cuales les han sido otorgadas, de manera armónica y sustentable con otras que se desarrollen en el área comprendida en la respectiva concesión o autorización, tales como la pesca artesanal y el turismo, entre otras.

**Artículo 67 ter.-** Las personas naturales o jurídicas que soliciten realizar, en forma exclusiva, acuicultura experimental en bienes nacionales de uso público y los centros de investigación en acuicultura que se emplacen en tales sectores, se someterán a las disposiciones de las concesiones de acuicultura o de las concesiones marítimas, dependiendo del tipo, magnitud y plazo de ejecución de las actividades comprendidas en el proyecto técnico, de conformidad con lo establecido en el reglamento. Las áreas apropiadas para la acuicultura podrán comprender sectores para el otorgamiento de concesiones de acuicultura cuyo objeto exclusivo sea la realización de actividades de acuicultura experimental.

Podrá realizarse acuicultura experimental en concesiones otorgadas cuyo objeto no sea la experimentación cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a) no se destine a la actividad de experimentación más del 10% del área de la concesión;
- b) se mantenga o disminuya la intensidad del sistema de producción autorizado al centro de cultivo;
- c) se dé cumplimiento a las exigencias ambientales y sanitarias establecidas para el centro de cultivo y la agrupación de concesiones en su caso;
- d) no se utilicen especies hidrobiológicas de primera importación de conformidad con lo establecido en el artículo 12;
- e) se someta al sistema de evaluación de impacto ambiental en su caso.

La actividad experimental señalada en el inciso anterior no tendrá una duración superior a cinco años, renovables por una sola vez, previa presentación de resultados de la actividad.

**Artículo 67 quater.-** Los establecimientos que se destinen a la reproducción y mantención de especies ornamentales deberán obtener una concesión de acuicultura para desarrollar su actividad en bienes nacionales de uso público. Si dichos establecimientos se instalan en terrenos privados, deberán inscribirse en el Registro Nacional de Acuicultura, previa acreditación de los requisitos previstos en el reglamento. Para los efectos de esta ley, será siempre responsable del cumplimiento de la normativa, el titular de la correspondiente inscripción.

En cualquier caso, los establecimientos que operen o mantengan especies ornamentales exóticas sólo podrán desarrollar su actividad en circuitos controlados.

<sup>408</sup> Ley N° 20.434, modifica Artículo 67.

<sup>409</sup> Ley 20.583, agrega inciso final.

**Artículo 67** quinquies.- Las condiciones ambientales y sanitarias a las que deberán someterse la acuicultura experimental, los centros de investigación en acuicultura, la instalación de establecimientos destinados a la reproducción y mantención de especies ornamentales así como la de acreditación del origen de los mismos, el procedimiento de aprobación del proyecto técnico y la distancia con otros centros de cultivo, serán establecidas por reglamento.

La actividad experimental que se realice en terrenos privados y los centros de investigación que se emplacen en tales sectores requerirán su inscripción previa al inicio de las operaciones en el Registro Nacional de Acuicultura y se someterán a las condiciones ambientales y sanitarias que establezca el reglamento.

La forma y requisitos de entrega de información de la actividad de los establecimientos que operan sobre especies ornamentales en terrenos privados, se establecerá en el reglamento. Se eliminará del registro a quien no informe operaciones por cuatro años consecutivos.<sup>410</sup>

**Artículo 68.-** La Dirección General de Aguas deberá preferir a la persona que acredite la calidad de acuicultor, en el caso de oposición a que se refiere el inciso tercero del artículo 141, del Código de Aguas, salvo aquellas referidas a la obtención de derechos consuntivos de aguas destinadas a consumo humano.<sup>411-412,413 \_ 6</sup>

**Artículo 69.-** La concesión o autorización de acuicultura tienen por único objeto la realización de actividades de cultivo en el área concedida, respecto de la especie o grupo de especies hidrobiológicas indicadas en la resolución o autorización que las otorgan<sup>414</sup>, y permiten a sus titulares el desarrollo de sus actividades, sin más limitaciones que las expresamente establecidas en esta ley y sus reglamentos.<sup>415</sup>

Las concesiones de acuicultura tendrán un plazo de 25 años y se renovarán por igual plazo, a menos que la mitad de los informes ambientales hayan sido negativos; así como no se hayan verificado las causales de caducidad de la presente ley.

Las concesiones y autorizaciones de acuicultura serán transferibles y en general susceptibles de negocio jurídico.<sup>7 - 416</sup>

Toda resolución que otorgue una concesión o autorización de acuicultura o la modifique en cualquier forma, quedará inscrita en el registro nacional de acuicultura que llevará el Servicio desde la fecha de publicación del extracto respectivo. El reglamento fijará los procedimientos que normarán la inscripción y funcionamiento del registro.<sup>417</sup>

En el caso que para el ejercicio de la actividad sólo se requiera inscripción de conformidad con el artículo 67, el interesado del centro de cultivo deberá requerir la inscripción al servicio de conformidad con el reglamento respectivo.

La inscripción en el registro es una solemnidad habilitante para el ejercicio de la actividad de acuicultura.<sup>8</sup>

410 Ley N° 20.434, agrega artículos nuevos.

411 Ley 18.892, Art.44

412 Ley 19.079, Art.1°, N° 64.

413 Modificado como aparece en el texto por la Ley N° 19.364, publicada en el Diario Oficial de 06/01/95

6 Ley 20.091, elimina primera parte.

414 Ley 19.079, Art.1°, N° 65.

415 Ley 18.892, Art.45

7 Ley 20.091, intercala inciso segundo.

416 Ley 20.657, elimina frase.

417 Ley 20.657, elimina frase.

8 Ley 20.091, reemplaza inciso tercero y cuarto.

Se prohíbe la transferencia de solicitudes de concesiones y autorizaciones de acuicultura y la celebración de todo acto o contrato preparatorio de transferencias, arriendos u otra forma de explotación por terceros, en forma previa al otorgamiento de la concesión o autorización de acuicultura, según corresponda.<sup>9 - 418</sup>

**Artículo 69 bis.**- El titular de una concesión o autorización de acuicultura deberá iniciar sus operaciones dentro del plazo de un año contado desde la entrega material de la misma.

Para los efectos previstos en este artículo, se entenderá que existe operación cuando la actividad del centro es igual o superior a los niveles mínimos de operación por especie y área que se establezcan mediante reglamento. Además, se entiende que existe operación cuando el centro debe cumplir con el periodo de descanso o paralización por resolución de autoridad.

Asimismo el titular de una concesión o autorización de acuicultura podrá paralizar operaciones por dos años consecutivos, pudiendo solicitar a la Subsecretaría de Marina o de Pesca, en su caso, la ampliación de dicho plazo por el equivalente al doble del tiempo de operación que haya antecedido a la paralización, con un máximo de cuatro años. Para tales efectos se considerará incluida en la operación el plazo que transcurra entre una cosecha y la próxima siembra, el que será fijado por reglamento y no podrá ser inferior a seis meses, como también el plazo que corresponda a un periodo de descanso o paralización por resolución de autoridad.  
419 - 420

**Artículo 70.**- Prohibese la captura de especies anádromas y catádromas, provenientes de cultivos abiertos, en las aguas terrestres, aguas interiores y mar territorial, en aquellas áreas en que dichas especies inician o culminan su ciclo migratorio, ya sea como alevín o juvenil, o en su etapa de madurez apropiada para su explotación comercial<sup>421</sup>.

Por decreto supremo, previo informe técnico de la Subsecretaría, se determinará la extensión de las zonas en que se aplicará la prohibición establecida en el inciso anterior.

Por resolución fundada de la Subsecretaría, se podrá exceptuar de esta prohibición a las empresas de cultivo en que se verifique que se han originado dichas especies.

Asimismo, por decreto supremo, previos informes técnicos de la Subsecretaría y del Consejo Zonal de Pesca correspondiente, se reglamentará la captura de las especies anádromas y catádromas en las aguas que no queden comprendidas en la prohibición establecida en el inciso primero de este artículo. Este reglamento deberá considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Sistema, artes y aparejos de pesca.
- b) Áreas, temporadas de captura y cuotas de captura.
- c) Participación de los cultivadores, de los pescadores artesanales y pescadores deportivos en la pesquería.

**Artículo 71.**- Sólo podrán ser concesionarios de acuicultura o titulares de una autorización para realizar actividades de acuicultura las siguientes personas<sup>422-423</sup>:

- a) Personas naturales, que sean chilenas, o extranjeras que dispongan de permanencia definitiva.
- b) Personas jurídicas que sean chilenas constituidas según las leyes patrias.

9 Ley 20.091, agrega inciso final.

418 Ley N° 20.434, modifica artículo 69.

419 Ley N° 20.434, modifica artículo 69 bis.

420 Ley 20.657, elimina inciso final.

421 Ley 19.079, Art.1°, N° 66.

422 Ley 18.892, Art.46

423 Ley 19.079, Art.1°, N° 67.

Si la persona jurídica chilena tiene participación de capital extranjero, será necesario que ésta haya sido debidamente aprobada en forma previa por el organismo oficial apropiado para autorizar la correspondiente inversión extranjera, de conformidad con las leyes y regulaciones vigentes.

**Artículo 72.-** Los concesionarios y los titulares de autorizaciones podrán realizar en la concesión todas aquellas obras materiales, muelles, atracaderos, inversiones e instalaciones previa autorización del órgano competente, cuando proceda<sup>424</sup>.

**Artículo 73.-** Las mejoras y construcciones introducidas por el concesionario o titular de una autorización y que, adheridas permanentemente al suelo, no puedan ser retiradas sin detrimento de ellas, quedarán, en el evento de caducidad o término de la concesión, a beneficio fiscal, sin cargo alguno para el Fisco<sup>425-426</sup>.

Las demás deberán ser retiradas por el concesionario o por el titular de una autorización dentro de los 90 días siguientes de producirse la caducidad o término de la concesión, pasando sin más trámite a beneficio fiscal sino se ejecuta su retiro en ese término.<sup>427-428</sup>

El concesionario o el titular de una autorización responderá preferentemente con las obras, instalaciones y mejoras existentes, si quedare adeudando al Fisco patentes, rentas, tarifas, indemnización, intereses penales y costas, o cualquier otro derecho establecido en esta ley y su reglamento.<sup>429-430</sup>

**Artículo 74.-** La concesión o autorización de porciones de agua y fondo otorgará por sí sola a su titular el privilegio de uso exclusivo del fondo correspondiente al área en él proyectada verticalmente por la superficie de la porción de agua concedida y se constituirá por el solo ministerio de la ley una servidumbre que sólo permitirá extender los elementos de flotación y soporte de las estructuras y su fijación.<sup>431-432</sup>

Los titulares de autorizaciones de acuicultura tendrán, para los efectos de constituir las servidumbres necesarias para el desarrollo de sus actividades, los mismos derechos que otorga el Código de Aguas, a los titulares de derechos de aprovechamiento.

La mantención de la limpieza y del equilibrio ecológico de la zona concedida, cuya alteración tenga como causa la actividad acuícola será de responsabilidad del concesionario, de conformidad con los reglamentos que se dicten.

**Artículo 74 bis.-** El titular de la concesión de acuicultura o quien tenga un derecho sobre dicha concesión para el ejercicio de la actividad en ella deberá adoptar las medidas para evitar el depósito de desechos inorgánicos en el fondo de la concesión.

Constatada la existencia de desechos inorgánicos en el fondo de la concesión, deberán realizar en el plazo de seis meses los trabajos de limpieza, sin perjuicio de las sanciones que sean procedentes.

Los desechos inorgánicos se deberán transportar y disponer con los medios y en los lugares autorizados por la normativa vigente.

**Artículo 74 ter.-** El titular de la concesión de acuicultura o quien tenga un derecho sobre dicha concesión para el ejercicio de la actividad en ella deberá adoptar las medidas para evitar o reducir, según corresponda, conforme lo disponga el reglamento, el depósito de desechos orgánicos en el fondo de la concesión. Para

424 Ley 19.079, Art. 1º, Nº 69.

425 Ley 18.892, Art.48, inciso 1º.

426 Ley 19.079, Art.1º, Nº 70.

427 Ley 18.892, Art.48, inciso 2º.

428 Ley 19.079, Art.1º, Nº 70.

429 Ley 18.892, Art.48, inciso 3º.

430 Ley 19.079, Art. 1º, Nº 70 y Nº 71

431 Ley 19.079, Art.1º, Nº 72.

432 Ley 21.183, agrega frase final.

tales efectos, deberá presentar un plan de recuperación y un plan de investigación del fondo marino en el área de la concesión ante el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, acreditado por un certificador a que se refiere el artículo 122, letra k), los que deberán cumplir con lo establecido en el reglamento.

El plan de recuperación tendrá por objeto establecer el uso de mecanismos físicos, químicos o biológicos tendientes a mejorar las condiciones del área de sedimentación y permitir que se acelere la incorporación de la materia orgánica al ambiente.

El plan de investigación tendrá por objeto el estudio y desarrollo de métodos y tecnologías para la recuperación de los fondos marinos, cuyos resultados deberán ser entregados al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, para mejorar los planes de recuperación. En el plan de investigación se podrá autorizar el empleo de las tecnologías que utilizarán los titulares de las concesiones de acuicultura para recuperar los fondos marinos y también aquellos fondos que se encuentren en los parámetros que defina la autoridad, de conformidad con el reglamento.<sup>433</sup>

**Artículo 75.-** Las concesiones o autorizaciones de acuicultura otorgadas de conformidad con este título serán sin perjuicio de los derechos válidamente establecidos de terceros, quienes sólo podrán hacerlos valer contra el concesionario o el titular de una autorización de acuerdo con las normas generales de derecho<sup>434</sup>.

**Artículo 75 bis.-** Ninguna persona natural o jurídica ni personas vinculadas a ella, en los términos del inciso décimo primero del artículo 81 bis, podrá solicitar concesiones de acuicultura que representen más del 20% del total de la superficie concesible de una región, entendiéndose por tal las áreas apropiadas para la acuicultura descontada la superficie ya otorgada en concesión o destinación, la que haya sido objeto de una declaración oficial para una finalidad distinta de la acuicultura y las distancias entre centros de cultivo exigidas por los reglamentos a que se refieren los artículos 86 y 87.

**Artículo 75 ter.-** Los permisos especiales de colecta se otorgarán conforme al procedimiento establecido en los artículos 75 quáter y 75 quinquies, salvo en el caso de la Región de Los Lagos, en que no se otorgarán permisos especiales de colecta conforme a las disposiciones de esta ley.<sup>435,436</sup>

**Artículo 75 quáter.-** Cada cinco años la Subsecretaría realizará una propuesta de áreas que serán destinadas a colecta de semillas, conforme a los antecedentes técnicos que correspondan.

Para la fijación de áreas de colecta se consultará previamente a la autoridad marítima, a través de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, acerca de la posible interferencia de las mismas con la libre navegación, y en caso de existir una zonificación del borde costero del litoral vigente, se deberá dar cumplimiento a los usos previstos en ella. El reglamento podrá prever una distancia entre áreas de colecta. No podrán ser propuestas como áreas de colecta sectores ya otorgados en concesión marítima, de acuicultura, declarada área de manejo disponible, destinación marítima o sujeta a otro tipo de afectación territorial, con excepción de aquellas áreas de colecta que estén vigentes a la fecha de entrada en vigor de esta ley. Para tales efectos, previamente a la presentación de la propuesta de áreas de colecta a la Comisión Regional de Uso del Borde Costero, la Subsecretaría excluirá de ella toda afectación territorial vigente, para lo cual requerirá, cuando sea procedente, la información que corresponda a los órganos competentes.

433 Ley 21.410, incorpora Artículos 74 bis y 74 ter.

434 Ley 19.079, Art.1º, Nº 73.

435 Ley Nº 20.434, agrega artículos 75 bis y 75 ter.

436 Ley 21.183, reemplaza Artículo 75 ter.

La propuesta de áreas de colecta se publicará en el Diario Oficial y en un diario de circulación regional. En el plazo de un mes contado desde la última publicación, cualquier persona podrá formular observaciones a la propuesta, las que deberán ser respondidas en el plazo de quince días hábiles, contado de conformidad con lo establecido en el artículo 25 de la ley N° 19.880, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado.

La propuesta resultante de las etapas anteriores se consultará a la Comisión Regional de Uso del Borde Costero, la que tendrá el plazo de un mes, contado desde el requerimiento, para emitir su pronunciamiento, vencido el cual se entenderá aprobada.

Vencido el plazo a que se refiere el inciso anterior, deberá remitirse el informe técnico con la propuesta de áreas de colecta a la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, la que declarará el establecimiento de las áreas de colecta y las otorgará en destinación a la Subsecretaría. La destinación tendrá un plazo de diez años y podrá ser renovada.

La Subsecretaría anualmente fijará, al interior de las áreas de colecta, los polígonos que serán asignados en la forma, periodicidad y condiciones que fije el reglamento, incluida la cantidad máxima de colectores por superficie. En ningún caso los polígonos podrán exceder de 6 hectáreas en el caso de semillas de mitilidos, ni de 20 hectáreas en el caso de semillas de pectínidos.

Excepcionalmente, por motivos fundados en antecedentes técnicos nuevos, la Subsecretaría podrá modificar las áreas de colecta fijadas conforme al procedimiento previsto en este artículo.<sup>437</sup>

**Artículo 75** quinquies.- Podrán solicitarse permisos especiales de colecta un mes después del llamado público que se realice a través de la publicación de los polígonos en el sitio web de la Subsecretaría y no se admitirá la presentación de solicitudes antes de dicho plazo.

En caso de existir dos o más solicitudes, se preferirá la que obtenga el mayor puntaje de la suma de las ponderaciones asignadas, conforme a las reglas que a continuación se señalan:

a) Cercanía al polígono solicitado, lo que se acreditará conforme al reglamento. Se entenderá por cercanía la proximidad de la residencia de la persona natural o de los integrantes de la persona jurídica u organización, cuando corresponda y la cantidad de tiempo acreditado en dicha residencia.

b) Tener asignadas, en permiso especial, 6 o más hectáreas de superficie en el caso de la colecta de semillas de mitilidos o 20 o más hectáreas en el caso de los pectínidos, cualquiera sea el número de polígonos de que sea titular.

c) Otros elementos que sean fijados por el reglamento atendidas las condiciones geográficas del área respectiva.

La solicitud de permiso especial de colecta será presentada a la Subsecretaría, la que verificará las condiciones señaladas en el reglamento y determinará la asignación que proceda conforme al reglamento en el caso de que sobre un mismo polígono recaiga más de una solicitud. Cumplido ese trámite, otorgará por resolución el permiso especial de colecta y será inscrito por el Servicio en el Registro Nacional de Acuicultura.

Si un solicitante ha tenido permisos especiales para colecta en los últimos cinco años y no hubiere hecho retiro de los colectores en el momento que correspondía hacerlo o ha instalado un número mayor de colectores autorizados, no podrá adjudicarse nuevos permisos especiales por un plazo de cinco años.

<sup>437</sup> Ley 21.183, incorpora Artículo 75 quáter.

El reglamento determinará:

i. Las limitaciones en superficie o número máximo de polígonos al que podrá acceder cada solicitante por comuna y región. Dichas limitaciones se aplicarán respecto del solicitante y de las personas naturales y jurídicas vinculadas al mismo en los términos señalados en el artículo 81 bis. Para estos efectos, se considerará la superficie de que sea titular el solicitante y las personas vinculadas a él, en los términos señalados en el artículo 81 bis. Esta limitación no será aplicable a los pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal ni a las personas vinculadas a ellos, pero en este último caso sólo respecto del pescador artesanal.

ii. Las ponderaciones de puntaje a que se refiere este artículo, debiendo considerar las condiciones geográficas del área respectiva, entre otros aspectos.<sup>438</sup>

**Artículo 75 sexies.** - Los permisos especiales se otorgarán por el plazo de la destinación y serán renovables sólo si se ha dado cumplimiento a las condiciones de ejercicio de la actividad y a las obligaciones incluidas en el acto de otorgamiento, siempre que no haya reincidido en infracciones contra la normativa ambiental o sanitaria durante su vigencia. La renovación del permiso especial estará supeditada a la vigencia de la destinación de que trata el artículo 75 quáter.

Los derechos que otorga el permiso especial de colecta no serán susceptibles de transferencia, arriendo, cesión, ni acto jurídico alguno que implique el ejercicio de la actividad por parte de terceros distintos del titular. Estos permisos serán transmisibles, para lo cual la sucesión, mediante mandatario común, deberá presentar a la Subsecretaría, dentro del plazo de dos años de ocurrido el fallecimiento del causante, copia autorizada de la inscripción de la posesión efectiva en el Servicio de Registro Civil e Identificación. La Subsecretaría deberá otorgar un nuevo permiso a favor de los herederos, por el tiempo de duración que le reste al permiso especial, sin perjuicio de que los herederos puedan optar a su renovación conforme a las reglas generales.

A los permisos especiales de colecta les serán aplicables las normas sobre patente única de acuicultura previstas en el artículo 84.

Los permisos especiales de colecta se otorgarán sobre los polígonos que se hayan determinado y habilitarán el ejercicio de dicha actividad sólo durante las temporadas fijadas por la Subsecretaría conforme al reglamento, el que considerará las características del grupo de especies de que se trate y las condiciones oceanográficas de los sectores en que se fijen los polígonos para la colecta. En ningún caso los permisos podrán autorizar el ejercicio ininterrumpido de la actividad ni la engorda de los ejemplares objeto de dicha autorización.

Los colectores deberán ser retirados al término de cada temporada. En el evento de constatarse que no han sido retirados se dejará sin efecto el permiso especial previa audiencia del titular, quien sólo podrá invocar fuerza mayor o caso fortuito como causal que impidió el cumplimiento del deber de retiro, caso en el cual se podrá autorizar la ampliación del plazo de retiro de los colectores, conforme a lo establecido en el reglamento. También será dejado sin efecto el permiso especial si se constata la instalación de colectores excediendo el número máximo por superficie. Contra la resolución que deje sin efecto el permiso sólo procederán los recursos de reposición y jerárquico en subsidio, los que deberán ser deducidos en el plazo de diez días hábiles, de conformidad con la ley N° 19.880, contado desde la fecha de la resolución impugnada.

<sup>438</sup> Ley 21.183, agrega Artículo 75 quinquies.

Sólo podrá ejercerse la actividad de colecta de semillas a través de los permisos especiales de que trata esta ley y se prohíbe su ejercicio mediante permisos de escasa importancia, sin perjuicio de la colecta que se realice en áreas de manejo, espacios costeros marinos de pueblos originarios y concesiones de acuicultura conforme a sus regímenes específicos.

El polígono cuyo permiso especial haya sido dejado sin efecto será asignado a otro titular, de acuerdo al mismo procedimiento antes señalado, a menos que la Subsecretaría determine un polígono diferente.

En los casos en que, por algún evento de carácter medioambiental, sanitario, fuerza mayor o caso fortuito conforme a lo que señale el reglamento de esta ley, no exista o se presente una baja sustantiva de disponibilidad de semillas en los sectores en que hayan sido otorgados permisos especiales de colecta, se podrá prever para una o más temporadas en que dicho supuesto se concrete, polígonos temporales de colecta que serán determinados por la Subsecretaría. Dichos polígonos sólo podrán corresponder en número y superficie al total de permisos especiales afectados por los eventos antes indicados. Estos polígonos temporales serán objeto de permisos de escasa importancia y beneficiarán sólo a los titulares de permisos especiales afectados por los eventos indicados. En tal caso, sólo deberá pagarse la patente que corresponde por permiso especial, eximiéndose de pagar el derecho exigible en virtud de las disposiciones sobre permisos de escasa importancia. Si la situación de inexistencia o baja sustantiva de disponibilidad de semillas se prolonga por cinco años, la Subsecretaría deberá proceder a una revisión de las áreas de colecta y de los polígonos de permisos especiales y podrá reemplazarlos conforme al procedimiento establecido en el artículo 75 quáter. Se asignarán los nuevos polígonos a quienes tengan permisos especiales vigentes en los sectores que han dejado de ser objeto de colecta de semillas declarados por la Subsecretaría.

Si por algún evento de carácter medioambiental que afecte una o algunas áreas de colecta, los titulares de permisos especiales de colecta han visto retrasado el inicio de la temporada o se ven impedidos de retirar los colectores por disposición de la autoridad, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura podrá otorgar, de oficio, una ampliación de plazo para el retiro de colectores desde las áreas de colecta que se hayan visto afectadas por el mencionado evento.<sup>439</sup>

## PÁRRAFO 2º

### PROCEDIMIENTO

**Artículo 76.-** Las personas que deseen obtener concesiones o autorizaciones de acuicultura de cualquier clase en las áreas fijadas conforme al artículo 67, deberán solicitarlo por escrito a la Subsecretaría, conforme al procedimiento de este párrafo y a las normas complementarias que fije el reglamento.<sup>440</sup>

Se declarará un área apropiada para el ejercicio de la acuicultura como actualmente no disponible para nuevas solicitudes de concesión o autorización de acuicultura, sea totalmente o por tipo de actividad, en los casos en que la Subsecretaría determine que con el número de concesiones o autorizaciones otorgadas y solicitudes presentadas a la fecha en el área respectiva, no quedan espacios disponibles.

La declaración deberá efectuarse, previo informe técnico, por resolución de la Subsecretaría, la cual será publicada en el Diario Oficial y en un diario de circulación regional, y afectará un área debidamente delimitada conforme la cartografía en que se encuentre establecida la respectiva área apropiada para el ejercicio de la acuicultura.

La declaración afectará a todas las solicitudes que a esa fecha, no hubieren sido acogidas a tramitación por el Servicio Nacional de Pesca, las que no deberán ser consideradas en el informe técnico para efectos de la declaración de no disponibilidad.

La declaración de no disponibilidad será dejada sin efecto en los casos en que, como resultado del término de trámite de las solicitudes que la determinaron o de la caducidad de las concesiones o autorizaciones

<sup>439</sup> Ley 21.183, agrega Artículo 75 sexies.

<sup>440</sup> Ley 19.079, Art 1º, Nº 74.

otorgadas en la respectiva área, se constate que quedan espacios disponibles de ser otorgados en concesión o autorización de acuicultura. En dicho evento se dictará una resolución que así lo disponga, la que será publicada en el Diario Oficial y en un diario de circulación regional.

Sólo se recibirán nuevas solicitudes de acuicultura para el sector cuya no disponibilidad fue levantada conforme a lo señalado en el inciso anterior, transcurridos 10 días hábiles contados desde la fecha de la última publicación.<sup>441</sup>

**Artículo 77.-** A las solicitudes de concesión o autorización de acuicultura deberá acompañarse un proyecto técnico y los demás antecedentes que se señalen en el reglamento.<sup>442 - 443</sup>

**Artículo 78.-** Recibida la solicitud por la Subsecretaría, deberá verificarse si ella da cumplimiento a lo establecido en los artículos 87 y 88 de la presente ley y si el área se sobrepone, en forma total o parcial, a una o más concesiones o autorizaciones de acuicultura ya otorgadas o a las solicitudes en trámite presentadas con anterioridad. Asimismo, deberá verificarse si la solicitud cumple con los requisitos de distancia con concesiones de acuicultura o solicitudes en trámite establecidos en los reglamentos.<sup>444- 445</sup>

Si el área solicitada ya estuviere concedida o se sobrepone con la de otra solicitud en trámite, o la solicitud no cumple con los requisitos de distancia con concesiones otorgadas o con una solicitud previa en trámite en el sector con informe cartográfico favorable la Subsecretaría devolverá al solicitante los antecedentes, dictando una resolución denegatoria fundada al efecto; en los demás casos, se procederá de acuerdo a lo establecido en el reglamento.<sup>446</sup>

Se publicarán los extractos de las resoluciones denegatorias en el Diario Oficial.<sup>447</sup>

**Artículo 79.-** Verificada por la Subsecretaría la ausencia de superposición y el cumplimiento de los requisitos indicados en los artículos 86, 87 y 88 de la presente ley, deberá remitir los antecedentes al Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, con su correspondiente informe técnico, dentro del plazo de 30 días, para su pronunciamiento definitivo.<sup>448 - 449</sup>

**Artículo 80.-** Al Ministerio de Defensa Nacional le corresponderá el otorgamiento de toda concesión de acuicultura, mediante la dictación de una resolución al efecto por el Subsecretario de Marina.<sup>450</sup>

Esta resolución, que será la misma en que el Ministerio de Defensa Nacional se pronuncie sobre la solicitud del interesado, se dictará en el plazo de 90 días, contados desde que se reciban los antecedentes remitidos por la Subsecretaría.<sup>451</sup>

El Ministerio de Defensa Nacional deberá remitir copia a la Subsecretaría y al Servicio de todas las resoluciones que dicte para concesiones de acuicultura.

El interesado deberá publicar un extracto de la resolución en el Diario Oficial dentro del plazo de 45 días contados desde su notificación. Asimismo, el titular deberá solicitar la entrega material a la Autoridad

441 Ley N° 20.434, introduce incisos al artículo 76.

442 Ley 19.079, Art.1°, N° 75.

443 Ley 20.657, suprime incisos segundo y tercero.

444 Ley 19.079, Art.1°, N° 76.

445 Ley 20.583, elimina frase "previo informe técnico del Servicio".

446 Ley 21.183, reemplaza frase.

447 Ley 20.657, elimina inciso final.

448 Ley 19.079, Art.1°, N° 77.

449 Ley N° 20.434, modifica artículo 79.

450 Ley 19.079, Art.1°, N° 78.

451 Ley 20.657, elimina oración final.

Marítima en el plazo de tres meses, contado desde la fecha de la publicación de la resolución que otorgó la concesión o autorización, acreditando previamente el pago de la patente a que se refiere el artículo 84.<sup>14</sup>

En el evento que no se cumpla con cualquiera de las obligaciones indicadas en el inciso precedente, se dejará sin efecto la resolución respectiva. No obstante, el titular de la concesión o autorización, según corresponda, podrá acreditar, pendiente el plazo original, que no cumplió por caso fortuito o fuerza mayor. En dicho caso el titular contará con un nuevo plazo que no podrá exceder de tres meses, contado desde la fecha de la notificación de la resolución que acogió dicho caso fortuito o fuerza mayor, para realizar la publicación o solicitar la entrega, según corresponda.<sup>15</sup>

En el plazo de un mes, contado desde la entrega material, la Autoridad Marítima deberá informar esta circunstancia a la Subsecretaría, la que deberá inscribir la concesión en el Registro de Concesiones de Acuicultura. El registro será público y la información contenida en él deberá mantenerse actualizada en la página de dominio electrónico de la Subsecretaría.<sup>452 - 453</sup>

**Artículo 80 bis.**- Eliminado por Ley 20.657.

**Artículo 80 ter.**- Eliminado por Ley 20.657.

**Artículo 81.**- Las transferencias, arriendos y todo acto que implique la cesión de derechos de las concesiones de acuicultura o que habilite el ejercicio de la actividad de acuicultura en ellas, se inscribirán en el Registro de Concesiones de Acuicultura que llevará la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, previa verificación de la solicitud que contenga el certificado de operación emitido por el Servicio que dé cuenta que no se ha incurrido en la causal de caducidad del artículo 142, letra e), de la escritura pública o del instrumento en que conste el acto respectivo, en su caso, y del certificado de vigencia de las partes contratantes, si correspondiere, como asimismo el poder del representante legal de las partes contratantes, cuando corresponda; un certificado de hipotecas, gravámenes y prohibiciones de enajenar emitido por el Conservador de Bienes Raíces que tenga competencia en la comuna en la que se encuentre ubicada la concesión; el comprobante de pago de la patente de acuicultura correspondiente al año en que se solicite la inscripción y un certificado emitido por Tesorería que dé cuenta que no existen deudas de patente única de acuicultura pendientes.<sup>454</sup>

El Registro de Concesiones será público y deberá estar disponible para su consulta en la página de dominio electrónico de la Subsecretaría. Se dejará constancia en el Registro de Concesiones del ingreso de todas las solicitudes de inscripción, desde la fecha de su recepción.

No se inscribirán los actos referidos a concesiones respecto de los que exista prohibición legal o judicial, o mientras sean objeto de una negociación de conformidad con la ley N° 19.220 y respecto de los demás que señale el reglamento. Las prohibiciones convencionales se inscribirán para el solo efecto previsto en el artículo 81 bis.<sup>455</sup>

Transcurrido el plazo de dos meses desde la fecha del ingreso de la solicitud de inscripción, sin que ésta se haya efectuado, se entenderá ella aceptada de conformidad con el artículo 64 de la ley N° 19.880.

Los actos de transferencia, arriendo y cualquier otro que implique la cesión de derechos sobre las concesiones de acuicultura, no serán oponibles a terceros ni habilitarán el ejercicio de actividad alguna en las concesiones respectivas, mientras no sean inscritos de conformidad con los incisos anteriores. La concesión que se transfiera, arriende o que sea objeto de otro acto jurídico, quedará sometida al mismo objeto, superficie y a las exigencias y modalidades que se encontraban vigentes al momento de la transferencia.<sup>456</sup>

<sup>14</sup> Ley 20.091, agrega inciso.

<sup>15</sup> Ley 20.091, agrega inciso.

<sup>452</sup> Ley N° 20.434, agrega inciso final.

<sup>453</sup> Ley 20.657, elimina palabras y agrega oración final.

<sup>454</sup> Ley 20.657, modifica inciso primero.

<sup>455</sup> Ley 20.657, reemplaza inciso segundo por los siguientes incisos segundo y tercero.

<sup>456</sup> Ley 20.657, elimina inciso tercero y reemplaza inciso quinto por los siguientes incisos quinto y sexto, nuevos.

El Servicio sólo podrá visar documentos y habilitar el movimiento de ejemplares desde el centro de cultivo correspondiente a la concesión, a quien acredite su titularidad o derechos para ejercer la actividad de acuicultura en la misma mediante su inscripción en el Registro de Concesiones.

Los días 1 y 15 de cada mes o el día siguiente hábil si aquéllos no lo fueran, la Subsecretaría de Marina o de Pesca, en su caso, comunicarán al Servicio las inscripciones que hayan realizado en los quince días corridos previos.

Las obligaciones e infracciones de que trata esta ley y sus reglamentos serán de cargo del titular o de quien tenga un derecho sobre la concesión que habilite el ejercicio de la actividad de acuicultura en ella. En ambos casos se estará a la inscripción en el Registro de Concesiones vigente a la fecha de hacerse exigible la obligación o de la comisión de la infracción, según corresponda.<sup>457 - 458</sup>

**Artículo 81 bis.-** Sin perjuicio de otros negocios jurídicos, podrá constituirse hipoteca sobre la concesión o autorización de acuicultura, la que deberá otorgarse por escritura pública e inscribirse en el Registro de Hipotecas y Gravámenes del Conservador de Bienes Raíces que tenga competencia en la comuna en la que se encuentre ubicada la concesión o autorización. La hipoteca se someterá a las disposiciones contenidas en el Título XXXVIII del Libro IV del Código Civil, denominado “De la Hipoteca”, en lo que no se opongan a las disposiciones de esta ley. La hipoteca se extenderá sobre los derechos de uso y goce que otorga la concesión, de conformidad con lo establecido en el artículo 67 bis.

No se aplicarán las causales de caducidad de las concesiones y autorizaciones de acuicultura sobre las cuales se haya trabado embargo o dictado una medida prejudicial o precautoria fundada en la hipoteca, entre la fecha de la resolución que los decreta y la fecha de inscripción de la concesión o autorización del nuevo titular que se la haya adjudicado en venta forzada. La misma norma se aplicará en los casos de declaración de quiebra o presentación de convenio preventivo del titular de la concesión o autorización de acuicultura hipotecada o del deudor del crédito garantizado con la hipoteca de la misma.

El beneficio de que trata el inciso anterior no podrá exceder de tres años. La aplicación de causales de caducidad comenzará nuevamente a regir desde la fecha del vencimiento de este último plazo o a partir de la fecha de la enajenación de la concesión o autorización, según cual sea el evento primero en ocurrir.

En caso que se hubiese convenido que la concesión o autorización hipotecada no puede gravarse o enajenarse, deberá inscribirse en el Registro de Interdicciones y Prohibiciones de Enajenar del Conservador de Bienes Raíces respectivo, y su infracción dará derecho al acreedor para exigir su inmediata realización, considerándose la obligación caucionada como de plazo vencido.

Si vencido el plazo de no aplicación de las causales de caducidad, se encontrare pendiente la realización de la hipoteca, el acreedor hipotecario podrá pedir su inmediata realización, aunque se hubieren opuesto excepciones.

El juez deberá decretar la inmediata realización de la hipoteca, solicitando al acreedor hipotecario que caucione previamente los resultados del juicio.

Sin perjuicio de lo anterior, el juez no podrá decretarla si el deudor hubiere fundado su oposición en alguna de las siguientes excepciones:

- 1) Pago de la deuda.
- 2) Prescripción.

<sup>457</sup> Ley N° 20.434, sustituye artículo 81.

<sup>458</sup> Ley 20.657, elimina incisos séptimo y octavo.

3) No empecer el título al ejecutado. En este caso, no podrá discutirse la existencia de la obligación hipotecaria, y para que sea admitida a tramitación deberá fundarse en algún antecedente escrito y aparecer revestida de fundamento plausible. Si no concurrieren estos requisitos, el tribunal la desechará de plano.

En estos casos, la oposición se tramitará como incidente. La apelación de las resoluciones que se dicten en contra del demandado se concederá en el solo efecto devolutivo. El tribunal de alzada podrá decretar, a petición de parte, la suspensión del cumplimiento de la sentencia del de primera instancia mientras se encuentre pendiente la apelación, si existieren razones fundadas para ello, lo que resolverá en cuenta.

Desechada la oposición formulada, se procederá al remate de la concesión o autorización hipotecada.

El cumplimiento de las obligaciones establecidas en la ley y sus reglamentos seguirán siendo de cargo del titular o del ejecutante, según corresponda, mientras no se adjudique la concesión o autorización a un tercero.

La no aplicación de las causales de caducidad antes señaladas no regirá en los casos en que el ejecutante o el adquirente, en venta forzada, sea la misma persona natural o jurídica titular de la concesión o autorización de acuicultura o personas vinculadas a ella. Se entenderá por personas vinculadas, las personas naturales que tengan la calidad de cónyuge, hijo, adoptado o pariente hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo grado de afinidad inclusive o quienes sean directores, gerentes, administradores, ejecutivos principales o liquidadores de la sociedad, así como toda entidad controlada, directa o indirectamente, por cualquiera de ellos; sus socios, si se trata de una sociedad de personas, sea que participen directamente o a través de otra persona vinculada, sea ésta natural o jurídica; las sociedades de personas que tengan uno o más socios en común, directamente o en la forma señalada precedentemente; las entidades del grupo empresarial al que pertenece la sociedad; las personas jurídicas que tengan, respecto de la sociedad, la calidad de matriz, coligante, filial o coligada a que se refiere el Título VIII de la ley N° 18.046, sobre Sociedades Anónimas, y toda persona que, por sí sola o con otras con que tenga acuerdo de actuación conjunta, pueda designar al menos un miembro de la administración de la sociedad o controle un 10% o más del capital o del derecho a voto.

Se entenderá como concesión o autorización de acuicultura nueva para los efectos del artículo 142, aquella que sea inscrita como resultado de una venta forzada o efectuada de conformidad al Libro IV del Código de Comercio, denominado "De las Quiebras", con la excepción de lo señalado en el inciso anterior.

En cualquier caso, el adquirente deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 71 de esta ley. El procedimiento de ejecución no habilitará la adquisición de la concesión por parte de una persona jurídica que no tenga dentro de su objeto social la actividad de acuicultura, salvo en el caso que se trate de un banco y para el solo efecto de enajenar la concesión, de conformidad con el artículo 84, N° 5, letra b), del decreto con fuerza de ley N° 3, de 1997, del Ministerio de Hacienda, que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley General de Bancos.<sup>459</sup>

**Artículo 81 ter.** - La inscripción de la hipoteca contendrá:

a) El nombre, apellido y domicilio del acreedor y su profesión, si tuviere alguna; y las mismas designaciones respecto del deudor y de los apoderados o representantes legales del uno o del otro, que requieran la inscripción.

Las personas jurídicas serán denominadas por su nombre legal y por el lugar de su establecimiento; y se extenderá a sus personeros lo que se dice de los apoderados o representantes legales en el inciso anterior;

b) La fecha y naturaleza del contrato a que accede la hipoteca, y el archivo en que se encuentra.

Si la hipoteca se ha constituido por acto separado, se expresará también la fecha de este acto, y el archivo en que se encuentra;

c) La ubicación del centro de cultivo, indicando sector, comuna, provincia y región;

<sup>459</sup> Ley N° 20.434, incorpora artículo 81 bis.

- d) La superficie del centro de cultivo y coordenadas geográficas que lo delimitan y las especies o grupo de especies objeto del cultivo;
- e) El número de la resolución que otorgó la concesión o autorización, fecha y autoridad de la que emana y fecha de su publicación en el Diario Oficial;
- f) La suma determinada a que se extiende la hipoteca en el caso de haberse limitado a determinada cantidad, y
- g) La fecha de la inscripción y la firma del Conservador.<sup>460</sup>

**Artículo 82.-** En el evento de fallecimiento del titular de una concesión de acuicultura, la sucesión, mediante mandatario común, deberá presentar a la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, dentro del plazo de dos años de ocurrido el fallecimiento del causante, copia autorizada de la inscripción de la posesión efectiva en el Registro Civil e Identificación, para que proceda a dictar una nueva resolución a favor de los herederos, la que deberá ser inscrita por la Subsecretaría en el Registro de Concesiones de Acuicultura.<sup>461</sup>

**Artículo 83.-** Las concesiones y autorizaciones de acuicultura terminan por renuncia voluntaria de su titular a la totalidad o parte de ella<sup>462</sup>, la que deberá efectuarse por escritura pública<sup>463</sup>.

Será obligatorio para el renunciante enviar copia de la escritura a la Subsecretaría de Marina o a la Subsecretaría, según corresponda y al Servicio. En el caso de una renuncia total o parcial, la Subsecretaría o la Subsecretaría de Marina, según corresponda deberá dictar una nueva resolución para fijar la extensión restringida de la concesión<sup>464</sup>.

Terminan, además, por incurrir el titular en una causal de caducidad, debidamente declarada en los términos establecidos en el título XI.<sup>465\_466</sup>

**Artículo 84.-** Los titulares de concesiones y autorizaciones de acuicultura pagarán anualmente una patente única de acuicultura, correspondiente a dos unidades tributarias mensuales por hectárea, salvo en el caso de concesiones o autorizaciones de acuicultura cuyo proyecto técnico considere peces exóticos, las que pagarán 20 unidades tributarias mensuales por hectárea por las concesiones y autorizaciones de acuicultura de superficie inferior a una hectárea se pagará la patente antes indicada en la proporción que corresponda.<sup>467-468\_1\_18\_469</sup>

En los casos en que el centro de cultivo a que se refiere la concesión no sea usado en los cincuenta y cuatro meses anteriores y no proceda la aplicación de la causal de caducidad por falta de operación, se pagarán 10 UTM por hectárea adicionales por cada año de no uso. El centro de cultivo que no opere sólo se eximirá del pago adicional por no uso cuando se encuentre en alguna de las siguientes circunstancias:<sup>470</sup>

- a) sometido a descanso obligatorio conforme a un plan de manejo sanitario de la agrupación de concesiones respectiva.

460 Ley Nº 20.434, agrega artículo 81 ter.

461 Ley 20.657, reemplaza Artículo 82.

462 Ley 18.892, Art.58

463 Ley 19.079, Art.1º, Nº 81.

464 Ley 19.079, Art.1º, Nº 82.

465 Ley 18.892, Art.58, inciso 3º.

466 Ley 19.079, Art.1º, Nº 83.

467 Ley 18.892, Art.59

468 Ley 19.079, Art.1º, Nº 84.

1 Ley 20.033, Art. 8º, suprime frase "de beneficio fiscal".

18 Ley 20.091, sustituye inciso primero.

469 Ley 20.583, reemplaza guarismo "10" por "20".

470 Ley 20.583, intercala incisos segundo y tercero, pasando el actual segundo a ser cuarto y así sucesivamente.

- b) se encuentre en un sector afectado por un evento ambiental, catástrofe natural o fuerza mayor.
- c) se encuentre en un sector declarado en emergencia sanitaria por la Autoridad.
- d) la autoridad hubiere dispuesto una suspensión de operaciones obligatoria.

Para efectos que se realice el cargo de patentes aumentado por no uso, en el mes de agosto de cada año, la Subsecretaría de Pesca, previo informe técnico del Servicio, informará a la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas las concesiones que han dejado de ser usadas los cincuenta y cuatro meses previos y que no se encuentran en los casos indicados en las letras del inciso anterior.<sup>471</sup>

El producto de la patente que sea pagada por los titulares de concesiones de acuicultura cuyo proyecto técnico considere especies hidrobiológicas que no sean peces exóticos, y 10 UTM por hectárea de las que corresponda pagar a cada uno de los titulares de concesiones de acuicultura cuyo proyecto técnico considere peces exóticos, se distribuirán entre las regiones y comunas del país en la forma que a continuación se indica:<sup>472</sup>

- 1) El 50% se incorporará a la cuota del Fondo Nacional de Desarrollo Regional que anualmente se le asigne, en el Presupuesto Nacional, a la región correspondiente a la concesión o autorización de acuicultura. La Ley de Presupuestos de cada año incluirá en los presupuestos de los gobiernos regionales pertinentes, estas cantidades;
- 2) El 50% restante corresponderá a las municipalidades de las comunas en que estén ubicadas las concesiones o autorizaciones de acuicultura. En el caso que una concesión o autorización se encuentre ubicada en el territorio de dos o más comunas, las respectivas municipalidades deberán determinar, entre ellas, la proporción en que habrán de percibir el producto de beneficio municipal de la patente correspondiente, dividiendo su monto a prorrata de la superficie que en cada comuna abarque la concesión o autorización. Si no hubiere acuerdo entre las municipalidades, la Subsecretaría de Marina determinará la proporción que queda comprendida en cada comuna. El Servicio de Tesorerías pondrá a disposición de las municipalidades los recursos a que se refiere el presente numeral, dentro del mes subsiguiente al de su recaudación.<sup>2</sup>

No obstante lo señalado precedentemente, los aportes directos en dinero que hagan los agentes al Fondo de Investigación Pesquera, durante el ejercicio anual inmediatamente anterior a aquél en que correspondiere el pago de la patente única de acuicultura, constituirán un crédito que podrá alcanzar hasta el equivalente al ciento por ciento de su valor. Para estos efectos, los aportes en dinero se expresarán en unidades tributarias mensuales de la fecha de su recepción por el Fondo de Investigación Pesquera, multiplicado por un factor igual a:  $1 + 0,015(N + 3)$ , siendo N el número de meses completos faltantes para el término del año calendario en que ha sido recibido el aporte.<sup>473</sup>

Se exceptúan de estas disposiciones las autorizaciones otorgadas en cursos de aguas fluviales.<sup>474 - 19</sup>

Se exceptúan además de las disposiciones contenidas en el presente artículo, las concesiones de acuicultura otorgadas para desarrollar actividades de cultivo de algas, cuya extensión total sea igual o menor a una hectárea y cuyo titular no posea más concesión que aquella que le permite acogerse a esta excepción.<sup>475</sup>

<sup>471</sup> Ley 20.583, intercala inciso tercero.

<sup>472</sup> Ley 20.583, reemplaza encabezado del inciso segundo, que pasa a ser cuarto.

<sup>2</sup> Ley 20.033, Art. 8°, incorpora inciso segundo, nuevo.

<sup>473</sup> Ley 19.079, Art.1°, N° 87.

<sup>474</sup> Ley 19.079, Art.1°, N° 88.

<sup>19</sup> Ley 20.091, elimina oración.

<sup>475</sup> Ley 20.583, reemplaza inciso quinto que pasa a ser séptimo.

Se exceptúan también de las disposiciones de este artículo, las organizaciones compuestas sólo por pescadores artesanales, cuya concesión o concesiones otorgadas exclusivamente para el cultivo de algas tengan una extensión total igual o inferior a 50 hectáreas o en el caso que sea superior la proporción de superficie por afiliado no exceda de una hectárea.<sup>476</sup>

Se exceptúan, asimismo, de las disposiciones contenidas en este artículo, por un período de tres años, a contar de la fecha de publicación en el Diario Oficial de la resolución que las autoriza, las concesiones de acuicultura de que sean titulares las organizaciones de pescadores artesanales, cualquiera que sea el tipo de cultivo, cuando la proporción de superficie total, dividida por el número total de afiliados sea igual o menor a 0,5 hectáreas.<sup>477 - 20- 478</sup>

Se exceptúa asimismo del pago de la patente a los titulares de concesiones o autorizaciones de acuicultura afectados por catástrofes naturales a que se refiere el artículo 142 letra e), por el término que dure este evento.<sup>21</sup>

El titular de la concesión o el que realice actividades de acuicultura a cualquier título que cometa una práctica desleal o antisindical, será sancionado con una multa de cincuenta a ciento cincuenta unidades tributarias mensuales. También se sancionará con una multa de 50 a 150 unidades tributarias mensuales al contratista o subcontratista que incurra en estas prácticas. Igual multa se aplicará a la empresa que simule la contratación de trabajadores a través de terceros. Las sumas recaudadas por este concepto se distribuirán entre las regiones y comunas en la forma señalada en el inciso segundo de este artículo.

No se renovará la concesión al titular que no se encuentre al día en el pago de la multa a que se refiere el inciso anterior.

Tampoco se renovará la concesión al titular que acumule tres sanciones judicialmente ejecutoriadas por prácticas desleales o antisindicales en tres ciclos productivos continuos. Las infracciones deberán referirse a hechos acaecidos en un mismo centro de cultivo, respecto de trabajadores del concesionario que hayan prestado sus servicios en el referido centro en la época de ocurrencia de la infracción. El régimen laboral aplicable será el contenido en la ley Nº 20.123.

Las multas por prácticas desleales o antisindicales aplicadas al titular de una concesión se contabilizarán respecto de sus sucesivos titulares cuando la transferencia de la concesión se efectúe directa o indirectamente a una persona o empresa relacionada a que se refiere el artículo 81 bis de esta ley.<sup>479</sup>

**Artículo 85.-** El reglamento determinará la forma de acreditar la procedencia de las especies producidas en concesiones o autorizaciones de acuicultura, a fin de excluirlas de las medidas de administración pesquera de las mismas especies hidrobiológicas en estado silvestre.<sup>480-481</sup>

**Artículo 86.-** El Ministerio, mediante decreto supremo previo informe técnico fundado de la Subsecretaría, y previa consulta a la Comisión Nacional de Acuicultura, dictará un reglamento que establecerá las medidas de protección y control para evitar la introducción de enfermedades de alto riesgo y especies que constituyan plagas, aislar su presencia en caso de que éstas ocurran, evitar su propagación y propender a su erradicación. El mismo reglamento determinará las patologías que se clasifican como de alto riesgo y las especies hidrobiológicas que constituyan plagas.<sup>482 - 483</sup>

476 Ley 20.657, agrega inciso octavo, nuevo.

477 Ley 19.079, Art.1º, Nº 89 bis.

20 Ley 20.091, intercala frase.

478 Ley 20.583, reemplaza inciso sexto que pasa a ser octavo.

21 Ley 20.091, agrega inciso final.

479 Ley Nº 20.434, modifica artículo 84.

480 Ley 18.892, Art.6º

481 Ley 19.079, Art.1º, Nº 90.

482 Ley 19.079, Art.1º, Nº 91.

483 Ley 20.597, sustituye frase.

Dichas medidas podrán incluir la eliminación de las especies hidrobiológicas en cultivo, el establecimiento de condiciones sanitarias para las actividades de acuicultura, así como para el transporte, lavado, procesamiento, desinfección y demás actividades relacionadas con el cultivo de especies hidrobiológicas y la sujeción a la vigilancia y control de la autoridad de la aplicación de antimicrobianos y otros productos destinados al control de patologías y plagas. El reglamento establecerá las condiciones y el procedimiento para el establecimiento de las agrupaciones de concesiones, las condiciones que deberán cumplir las pisciculturas y los centros de cultivo en agua dulce, los informes que deberán ser entregados periódicamente por los titulares de los centros de cultivo cuyo contenido deberá referirse como mínimo al uso de antimicrobianos, vacunas, químicos y tratamiento de desechos. Prohíbese la aplicación de antimicrobianos en forma preventiva a la acuicultura y todo uso perjudicial para la salud humana.

Los procedimientos específicos y las metodologías de aplicación de las medidas antes señaladas serán establecidos mediante programas generales y específicos dictados por resolución del Servicio.

El incumplimiento de cualquiera de las medidas establecidas en el reglamento, será sancionado conforme a las normas del título IX.<sup>484</sup>

**Artículo 86 bis.-** La Subsecretaría deberá establecer, por resolución, densidades de cultivo por especie o grupo de especies para las agrupaciones de concesiones que se hubieren fijado, de conformidad con el siguiente procedimiento.

La Subsecretaría formulará una propuesta preliminar de densidad de cultivo mediante informe técnico, económico y ambiental que será remitido en consulta al Servicio y al Instituto de Fomento Pesquero. Emitido el pronunciamiento de ambas instituciones y analizadas e incorporadas, en lo que corresponda, las observaciones formuladas, se remitirá en consulta la propuesta a los titulares de las concesiones de acuicultura que se encuentren dentro de cada una de las agrupaciones de concesiones. Dichos titulares tendrán el plazo de un mes para remitir sus observaciones aportando los antecedentes que las funden.

Vencido el plazo antes señalado, la Subsecretaría fijará, por resolución fundada que se publicará en el Diario Oficial, la densidad de cultivo para cada una de las agrupaciones de concesiones.

Dentro del plazo de 10 días, contado desde la fecha de la publicación en el Diario Oficial, se podrá reclamar la densidad fijada ante el Ministro, acompañando los antecedentes en que se funde el reclamo. El Ministro se pronunciará en el plazo de 10 días hábiles.

Al término de la etapa de engorda del ciclo productivo, será revisada la densidad de cultivo, a petición de cualquiera de los titulares de las concesiones de acuicultura integrantes de la agrupación de concesiones respectiva, atendiendo a los antecedentes que den cuenta de su condición sanitaria.

Se considerará densidad de cultivo la biomasa de peces existente por área utilizada con estructuras de cultivo, al término de la etapa de engorda del ciclo productivo. Para dar cumplimiento a las exigencias de densidad en el caso de los peces, se establecerá el número de ejemplares máximo a ingresar a las estructuras al inicio de la etapa de engorda del ciclo productivo considerando a lo menos la profundidad útil de las estructuras, la mortalidad esperada y el peso promedio de los ejemplares a la cosecha. El reglamento, previo informe técnico de la Subsecretaría, establecerá la fórmula de cálculo. En los demás casos se estará a lo dispuesto en el reglamento.<sup>485</sup>

**Artículo 86 ter.** En los casos en que el Servicio haya determinado una condición sanitaria de riesgo entre zonas o agrupaciones de concesiones, no se autorizará el tránsito de embarcaciones que presten servicios a los centros de cultivo desde zonas o agrupaciones de concesiones que presenten una condición sanitaria de mayor riesgo a otra de menor riesgo, salvo que estas embarcaciones sean desinfectadas en estaciones de desinfección autorizadas por el Servicio o que se disponga otra medida de mitigación de los riesgos, previa

484 Ley 20.434, modifica artículo 86.

485 Ley 20.434, incorpora artículo 86 bis.

evaluación de los mismos mediante la realización de un análisis de riesgo. Estas estaciones deberán cumplir los protocolos de desinfección establecidos en el reglamento.<sup>486</sup>

Las estaciones de desinfección se ubicarán en los sectores que determine el Servicio atendiendo a condiciones de bioseguridad y la obtención de las concesiones marítimas o permisos que se requieran para estos efectos se someterán a las disposiciones del D.F.L. N° 340 de 1960 sobre concesiones marítimas o la normativa que la reemplace.

Para los efectos de la fiscalización de la prohibición de tránsito o del sometimiento a protocolos de desinfección de conformidad con este artículo, se exigirá a las embarcaciones que defina el reglamento indicado en el artículo 64 A el uso del sistema de posicionamiento automático a que se refiere el artículo 122 letra l).<sup>487</sup>

El armador cuya embarcación no de cumplimiento a las disposiciones de este artículo será sancionado con la prohibición de zarpe de la nave por el plazo de tres meses. Estas infracciones no se someterán al procedimiento establecido en el párrafo 2° del Título IX. Las sanciones serán impuestas por resolución de la Subsecretaría, previo informe del Servicio y audiencia del interesado. Podrá reclamarse de la resolución que impone la sanción ante el Ministerio en el plazo de 10 días hábiles, contados desde la notificación de la resolución, el que deberá resolver en el plazo de 15 días hábiles. Resuelto el recurso de reclamación o vencido el plazo para interponerlo, la Subsecretaría comunicará a la Autoridad Marítima la resolución que impone la sanción para que haga efectiva la prohibición de zarpe a partir de la fecha de dicha comunicación.

En caso de reiteración de la infracción por una misma nave, el plazo de duración de la prohibición de zarpe se duplicará.

La prohibición de zarpe que dispone el presente artículo se entenderá sin perjuicio de la facultad de la Autoridad Marítima para autorizar el zarpe en casos de peligro de la vida humana en el mar, para la seguridad de la embarcación, o para reparaciones o mantención de la misma.

Los titulares de las estaciones de desinfección autorizadas que no cumplan los protocolos establecidos, serán sancionadas con la suspensión de actividades por un periodo de tres meses. En caso de reiteración de la infracción en una misma estación de desinfección, el plazo de suspensión se duplicará.

Estas infracciones se someterán al procedimiento previsto en este artículo.<sup>488</sup>

**Artículo 86 quáter.-** No podrá negarse el uso de los puntos de embarque o desembarque señalados por el Servicio de conformidad con el artículo 122 letra ñ) y su uso gozará de preferencia. El titular o administrador del punto de embarque o desembarque podrá cobrar a quien los utiliza el costo en que incurra.<sup>489</sup>

**Artículo 87.-** Por uno o más decretos supremos expedidos por intermedio de los Ministerios de Economía, Fomento y Reconstrucción y del Medio Ambiente, previo informe técnico fundado de la Subsecretaría y previa consulta a la Comisión Nacional de Acuicultura y al Consejo Zonal de Pesca que corresponda, se deberán reglamentar las medidas de protección del medio ambiente para que los establecimientos que exploten concesiones o autorizaciones de acuicultura operen en niveles compatibles con las capacidades de carga de los cuerpos de agua lacustres, fluviales y marítimos, que asegure la vida acuática y la prevención del surgimiento de condiciones anaeróbicas en las áreas de impacto de la acuicultura. Asimismo, deberán contemplarse, entre otras, medidas para la prevención de escapes y desprendimiento de ejemplares exóticos en cultivo, las que incluirán las referidas a la seguridad de las estructuras de cultivo atendidas las

486 Ley 20.583, intercala frase.

487 Ley 21.408, reemplaza palabras.

488 Ley 20.434, incorpora artículo 86 ter.

489 Ley 20.583, intercala artículo 86 quáter.

características geográficas y oceanográficas del sector, las obligaciones de reporte de estos eventos y las acciones de mitigación, las que serán de costo del titular del centro de cultivo.<sup>490\_491\_492</sup>

Los solicitantes de concesiones de acuicultura deberán presentar una caracterización preliminar del sitio como requisito para la evaluación ambiental de la solicitud respectiva y las condiciones aeróbicas de las concesiones de acuicultura se verificarán mediante la elaboración de informes ambientales periódicos sobre la condición aeróbica de los centros de cultivo.

El incumplimiento de cualquiera de las medidas establecidas en el reglamento, indicado en el inciso anterior, será sancionado conforme a las normas del título IX.<sup>493</sup>

**Artículo 87 bis.-** Por decreto supremo expedido a través del Ministerio, se determinarán las medidas de protección y control bajo las cuales se autorizará la introducción, investigación, cultivo y comercialización de organismos genéticamente modificados a fin de evitar su propagación al ambiente natural.

El reglamento, asimismo, determinará el registro en que deban inscribirse las personas que realicen las actividades anteriormente señaladas con organismos genéticamente modificados y el sistema de acreditación de origen de los mismos o de sus productos y las garantías pecuniarias que sean exigibles para asegurar la reparación de posibles daños ambientales.<sup>4</sup>

**Artículo 87 ter.-** A fin de tener un control en línea de los parámetros ambientales de las agrupaciones de concesiones acuícolas, deberán éstas disponer de una tecnología que registre y transmita al menos indicadores de conductividad, salinidad, temperatura, profundidad, corrientes, densidad, fluorescencia y turbidez, según lo establezca el reglamento.

**Artículo 87 quáter.-** Los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria, así como las certificaciones que se requieran por los reglamentos establecidos en los artículos 12, 86, 87, 87 bis y 90 bis deberán ser elaborados por las personas naturales o jurídicas inscritas en el registro a que se refiere el artículo 122 letra k).<sup>494</sup>

**Artículo 88.-** Con el fin de lograr un adecuado aprovechamiento de las porciones de agua y fondo, el Ministerio, mediante decreto supremo, previo informe técnico de la Subsecretaría, podrá limitar las áreas de las concesiones o autorizaciones, considerando las dimensiones y naturaleza de los elementos que se utilicen en los cultivos de recursos hidrobiológicos, los cultivos específicos de estos recursos hidrobiológicos y las aguas utilizadas.<sup>495\_496</sup>

**Artículo 89.-** En aguas terrestres, aguas interiores, o mar territorial, podrá el Ministerio por decreto supremo, previo informe técnico de la Subsecretaría, establecer en las áreas específicas que se dispongan al efecto, vedas temporales o prohibiciones especiales para la protección de especies anádromas o catádromas.<sup>497</sup>

**Artículo 90.-** Los establecimientos de cultivos en áreas de propiedad privada, que no requieran de concesión de parte del Ministerio de Defensa Nacional o autorización de la Subsecretaría, estarán obligados a dar cumplimiento a todas las disposiciones reglamentarias que al efecto se dicten.

**Artículo 90 bis.-** Los centros de acopio y centros de faenamiento en bienes nacionales de uso público requerirán de una autorización de la Subsecretaría para su funcionamiento, previa acreditación del cumplimiento de los requisitos sanitarios y de protección ambiental que sean previstos en los reglamentos

490 Ley 19.079, Art.1°, N° 92.

491 Ley 20.417, modifica inciso.

492 Ley 20.597, reemplaza frase.

493 Ley 20.434, modifica artículo 87.

4 Ley 20.116, agrega artículo 87 bis.

494 Ley N° 20.434, incorpora artículos 87 ter y 87 quater.

495 Ley 18.892, Art 63

496 Ley 19.079, Art.1°, N° 93 y N° 94

497 Ley 18.892, Art.64

dictados conforme al procedimiento establecido en los artículos 86 y 87 de esta ley. Deberán dar cumplimiento, asimismo, durante su operación, cualquiera sea el régimen de propiedad de los bienes en que se encuentran, a las obligaciones y prohibiciones establecidas en los reglamentos señalados.

Se autorizará la operación de centros de acopio de peces en los casos en que se utilice una tecnología o procedimiento que asegure que no se produce la diseminación de patógenos y se implemente un mecanismo bioseguro de descarga a las plantas de procesamiento, de conformidad con las condiciones establecidas en el reglamento.<sup>498</sup>

Los requisitos y el procedimiento para otorgar la autorización a que se refiere el inciso precedente se establecerán en el reglamento.

Los permisos o concesiones sobre bienes nacionales de uso público que se requieran para el ejercicio de estas actividades se regirán por las disposiciones sobre concesiones marítimas.<sup>22 - 499</sup>

**Artículo 90 ter.-** Las resoluciones que autoricen la operación de centros de acopio o centros de faenamiento en bienes nacionales de uso público o que las modifiquen en cualquier forma serán inscritos por el Servicio en el registro. Los titulares de centros de faenamiento y de centros de acopio, en terrenos privados deberán inscribirlos de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, previa acreditación del cumplimiento de los requisitos sanitarios y de protección ambiental señalados en el artículo anterior.<sup>500</sup>

Para los efectos de esta ley, será siempre responsable del cumplimiento de la normativa, el titular de la correspondiente inscripción.

Los titulares de centros de acopio o centros de faenamiento deberán informar respecto del abastecimiento, existencias y cosechas de las especies, según corresponda, de conformidad con el reglamento.

El Servicio eliminará del registro la inscripción de las pisciculturas, los centros de cultivo que utilizan cursos o cuerpos de agua que nacen, corren y mueren en la misma heredad y los centros de faenamiento en terrenos privados, que no informen operación por el plazo de cuatro años en las condiciones señaladas en el reglamento, pudiendo ampliarse por un año en el evento de caso fortuito o fuerza mayor.

Asimismo, será dejada sin efecto la autorización otorgada para la operación de centros de acopio o centros de faenamiento en bienes nacionales de uso público en los casos en que sus titulares no hubieren informado la operación por un plazo de cuatro años.<sup>23 501</sup>

**Artículo 90 quater.-** Sin perjuicio de las normas sobre acceso a la información pública, el Servicio deberá mantener en su sitio de dominio electrónico la información actualizada sobre las siguientes materias:

- a) Solicitudes de concesión de acuicultura ingresadas a trámite señalando su número de ingreso, ubicación, superficie y grupo de especies hidrobiológicas incorporadas en el proyecto técnico;
- b) Informes sobre situación sanitaria y uso de antimicrobianos por cantidad y tipo de las agrupaciones de concesiones e informes sobre el programa nacional de vigilancia de enfermedades de alto riesgo, de conformidad con el reglamento a que se refiere el artículo 86;

La información será actualizada semestralmente.

- c) Resultados de los informes ambientales de los centros de cultivo;

498 Ley 20.583, elimina oración "por intercambio de aguas en destino"

22 Ley 20.091, agrega artículo 90 bis.

499 Ley N° 20.434, modifica artículo 90 bis.

500 Ley 20.583, intercala frase.

23 Ley 20.091, agrega artículo 90 ter.

501 Ley 20.434, modifica artículo 90 ter.

- d) Zonificación sanitaria que se realice de conformidad con el reglamento a que se refiere el artículo 86, indicando las zonas libres, infectadas y de vigilancia;
- e) Centros de cultivo con suspensión de operaciones por incumplimiento de las condiciones ambientales dispuestas en el reglamento; y
- f) La identificación de las embarcaciones sancionadas de conformidad con el artículo 86 ter.<sup>502</sup>

### PÁRRAFO 3º <sup>503</sup>

#### DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ACUICULTURA

**Artículo 90 A.-** Créase la Comisión Nacional de Acuicultura, en adelante “la Comisión”, cuya función será asesorar al Presidente de la República, a través del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, en la formulación y evaluación de las acciones, medidas y programas que se requieran para implementar la Política Nacional de Acuicultura.

**Artículo 90 B.-** La Comisión será presidida por el Subsecretario de Pesca y Acuicultura, y estará integrada además por los siguientes miembros:

- a) Un representante de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
- b) Un representante del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.
- c) Un representante del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.
- d) Un representante del Ministerio del Medio Ambiente.
- e) Un representante de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.
- f) Un representante del Instituto de Fomento Pesquero.
- g) Siete miembros provenientes de las asociaciones de acuicultores legalmente constituidas, designados por el Presidente de la República, a propuesta del Subsecretario de Pesca y Acuicultura.
- h) Tres miembros provenientes de una asociación de prestadores de servicios de la acuicultura legalmente constituida, designados por el Presidente de la República, a propuesta del Subsecretario de Pesca y Acuicultura.
- i) Dos representantes de los trabajadores de centros de cultivo designados por el Presidente de la República, a propuesta del Subsecretario de Pesca y Acuicultura.

**Artículo 90 C.-** Corresponderán a la Comisión, en especial, las siguientes tareas:

- a) Dar su opinión respecto de los reglamentos a que se refieren los artículos 86 y 87 de esta ley.
- b) Elaborar y proponer las medidas, planes y programas tendientes a la ejecución e implementación de la Política Nacional de Acuicultura.
- c) Dar su opinión respecto de la zonificación del borde costero en relación con actividades de acuicultura.

<sup>502</sup> Ley N° 20.434, incorpora artículo 90 quater.

<sup>503</sup> Ley 20.597, agrega párrafo 3.

### ANEXO 3

#### 1. Cantidad de Macrofauna en Sedimentos, Abundancia (N° ind. / m2) de especies en los centros de engorde 1 y 2.

Tabla 1. Abundancia (N° ind. / m2) de especies en el centro de engorde 1 (CE 1). Fuente: Aquagestión Ltda.

PHYLLUM	FAMILIA	ESPECIE	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	REF. 1
Annelida	Maldanidae	n.d.	0	0	0	0	0	0
Annelida	Orbiniidae	n.d.	0	0	0	0	0	0
Annelida	Scalibregmatidae	n.d.	0	10	0	20	0	10
Annelida	Travisiidae	n.d.	0	10	0	0	0	0
Annelida	Lumbrineridae	n.d.	25	15	10	10	0	30
Annelida	Glyceridae	n.d.	0	0	10	10	0	0
Annelida	Nephtyidae	n.d.	20	0	10	0	20	10
Annelida	Phyllodocidae	Eulalia sp.	0	0	10	0	0	0
Annelida	Polynoidae	n.d.	0	0	0	0	0	0
Annelida	Sabellidae	n.d.	0	0	10	0	0	50
Annelida	Ampharetidae	n.d.	0	30	20	0	0	10
Annelida	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	20	0	0	0	0	0
Annelida	Cirratulidae	Chaetozone sp.	0	0	0	0	10	0
Annelida	Cirratulidae	Kirkegaardia sp.	30	10	10	135	15	30
Annelida	Terebellidae	n.d.	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Phoxocephalidae	n.d.	20	0	0	0	0	0
Arthropoda	Cirolanidae	n.d.	0	0	0	10	0	0
Mollusca	Pandoridae	n.d.	0	0	10	30	0	0
Mollusca	Tellinidae	n.d.	10	30	20	0	10	0
Mollusca	Mytilidae	n.d.	0	0	0	0	30	0
Mollusca	Nassariidae	Nassarius coppingeri	0	10	20	0	0	0
Mollusca	Nassariidae	Nassarius gayii	0	0	0	10	10	0
Mollusca	Tindariidae	n.d.	20	20	0	0	0	0
Mollusca	Veneridae	n.d.	0	0	20	0	0	0

Tabla 2. Abundancia (N° ind. / m2) de especies en el centro de engorde 2 (CE 2). Fuente: Ecosistemas Ltda.

PHYLLUM	FAMILIA	ESPECIE	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	REF. 1
Annelida	Capitellidae	Capitella capitata	0	0	35	0	0	0
Annelida	Capitellidae	Mediomastus sp.	0	0	0	0	115	0
Annelida	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	5	0	0	0	25	5
Annelida	Cirratulidae	Chaetozone sp.	0	0	0	5	0	0
Annelida	Ampharetidae	Ampharete sp.	0	0	0	0	10	0
Annelida	Amphinomidae	Paramphinome australis	0	35	25	25	55	0
Annelida	Chaetopteridae	Spiochaetopterus sp.	0	0	0	10	0	0
Annelida	Dorvilleidae	Schistomeringos sp.	60	10	605	0	0	0
Annelida	Hesionidae	n.d.	0	0	0	0	15	0
Annelida	Lumbrineridae	Lumbrineris sp.	0	0	0	5	0	0
Annelida	Lumbrineridae	Ninoe sp.	0	0	0	0	10	0
Annelida	Magelonidae	Magelona sp.	0	0	0	0	0	0
Annelida	Maldanidae	Asychis sp.	0	0	0	0	0	15
Annelida	Nephtyidae	Aglaophamus sp.	5	5	15	0	35	0
Annelida	Nereididae	Nereididae n.d	0	5	5	5	0	5
Annelida	Paraonidae	Aricidea sp.	10	30	10	25	55	15
Annelida	Polynoidae	n.d	0	0	0	0	10	0
Annelida	Sigalionidae	Leanira sp	0	10	0	0	15	5
Annelida	Spionidae	Paraprionospio sp.	0	5	0	0	40	0
Annelida	Spionidae	Spiophanes sp.	0	0	0	5	25	0
Annelida	Terebellidae	n.d	0	0	0	0	30	0
Arthropoda	Cumacea	n.d	0	0	0	0	10	0
Arthropoda	Haustoriidae	Haustoriidae n.d	0	5	5	0	0	0
Arthropoda	Ostracoda	n.d	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Uristidae	Tryphosidae sp.	0	0	10	0	10	0
Chordata	Pyuridae	n.d	0	0	0	0	5	0
Cnidaria	Actiniidae	n.d	0	5	0	0	0	0
Echinodermata	Ophiactidae	n.d	5	10	0	20	80	5
Echinodermata	Schizasteridae	Tripylaster philippii	0	10	0	10	25	5
Echinodermata	Temnopleuridae	Pseudechinus magellanicus	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Lasaeidae	Lasaea sp.	5	25	45	30	35	0
Mollusca	Lucinidae	Lucinoma antarctica	30	10	70	15	245	15
Mollusca	Mytilidae	Mytilus chilensis	0	10	10	15	10	5
Mollusca	Nassariida	Nassarius coppingeri	0	5	20	0	0	0
Mollusca	Naticidae	Naticidae n.d	0	10	10	0	5	0
Mollusca	Nuculidae	Ennucula puelcha	0	5	55	25	40	0
Mollusca	Scaphopoda	n.d	10	45	60	30	165	30
Mollusca	Thyasiridae	Thyasira sp.	0	0	20	0	25	0
Nematoda	Nematoda	n.d	0	0	0	45	5	40
Nemertea	Nemertea	Nemertea n.d	0	5	0	0	10	0
Sipuncula	Sipuncula	n.d	0	0	0	10	5	0