

**REPÚBLICA DE CHILE  
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN EJECUTIVA**

**SE PRONUNCIA SOBRE LA VIGENCIA  
Y OBSERVANCIA DE LA GUÍA PARA  
LA PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE  
IMPACTOS EN ECOSISTEMAS  
MARINOS**

**RESOLUCIÓN EXENTA**

**SANTIAGO,**

**VISTOS:**

Lo dispuesto en la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (en adelante, “Ley N°19.300”); en el Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante, “Reglamento del SEIA”); en el Decreto con Fuerza de Ley N°1/19.653, que Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N°19.880, sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en el Decreto N°40, de fecha 06 de abril de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra Directora Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental; y en la Resolución N°07 del 26 de marzo del año 2019 de la Contraloría General de la República, que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón.

**CONSIDERANDO:**

1. Que, la letra d) del artículo 81 de la Ley N°19.300 establece que corresponderá al Servicio de Evaluación Ambiental “uniformar los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes, certificados, trámites, exigencias técnicas y procedimientos de carácter ambiental que establezcan los ministerios y demás organismos del Estado competentes, mediante el establecimiento, entre otros, de guías trámite”.
2. Que, el inciso 2° del artículo 4° del Reglamento del SEIA, dispone que el “Servicio podrá, de conformidad a lo señalado en el artículo 81 letra d) de la Ley, uniformar los criterios o exigencias técnicas asociadas a los efectos, características o circunstancias contempladas en el artículo 11 de la Ley, los que deberán ser observados para los efectos del presente Título” (Título II del Reglamento del SEIA).

3. Que, en el ejercicio de las facultades precedentemente señaladas, el Servicio ha elaborado la “**Guía para la predicción y evaluación de impactos en ecosistemas marinos**”.

Este documento tiene por objetivo contribuir en entregar certezas técnicas y jurídicas para aquellos actores que participan en el proceso de evaluación ambiental, particularmente en proyectos cuyas tipologías establecidas en el Artículo 3 del Reglamento del SEIA (así como sus partes, obras y acciones) ocurren interactuando con el ecosistema marino. Para ello esta publicación entrega lineamientos que favorecen una adecuada predicción y evaluación de los impactos ambientales sobre los objetos de protección fondo marino, agua marina, flora y fauna marina.

Con todo, esta Guía contribuye a los distintos usuarios:

- I. Lineamientos y criterios para predecir y evaluar impactos ambientales sobre los objetos de protección definidos para ecosistemas marinos.
- II. Medidas de mitigación, reparación y compensación para hacerse cargo de los impactos ambientales significativos.
- III. Directrices para elaborar planes de seguimiento ambiental o compromisos ambientales voluntarios según corresponda.

Cabe señalar, que esta guía y sus contenidos se complementan con las *Guía metodológica para la descripción de ecosistemas marinos* (2022) y *Guía áreas de influencia en ecosistemas marinos* (2023), las cuales se encuentran vigentes y publicadas en el Centro de Documentación del Servicio de Evaluación Ambiental.

Estas publicaciones contribuyen en unificar criterios y estandarizar la información relevante y esencial que deben tener los proyectos o actividades que son ingresados al SEIA.

#### **RESUELVO:**

**Tener presente** que el documento singularizado en el Considerando N°4 de la presente resolución se encuentra vigente, debiendo observarse su contenido de acuerdo con lo establecido en la letra d) del artículo 81 de la Ley N°19.300 y en el Decreto Supremo N°40, de 2012, Reglamento del SEIA, del Ministerio del Medio Ambiente.

**ANÓTESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y ARCHÍVESE**

**VALENTINA DURÁN MEDINA  
DIRECTORA EJECUTIVA  
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

JMF/TSN/CCH/CCS/mpr

**Distribución:**

- Direcciones Regionales, Servicio de Evaluación Ambiental
- División Jurídica, Servicio de Evaluación Ambiental.
- División de Evaluación y Participación Ciudadana, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Coordinación Regional, Servicio de Evaluación Ambiental.
- División de Tecnologías y Gestión de la Información, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Departamento de Auditoría Interna, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Departamento de Comunicaciones, Servicio de Evaluación Ambiental.

**c.c:**

- Dirección Ejecutiva, Servicio de Evaluación Ambiental.
- Of. Partes, Servicio de Evaluación Ambiental



Firmado por: Juan  
Cristóbal Moscoso  
Farias  
Fecha: 28/03/2024  
10:17:58 CLST

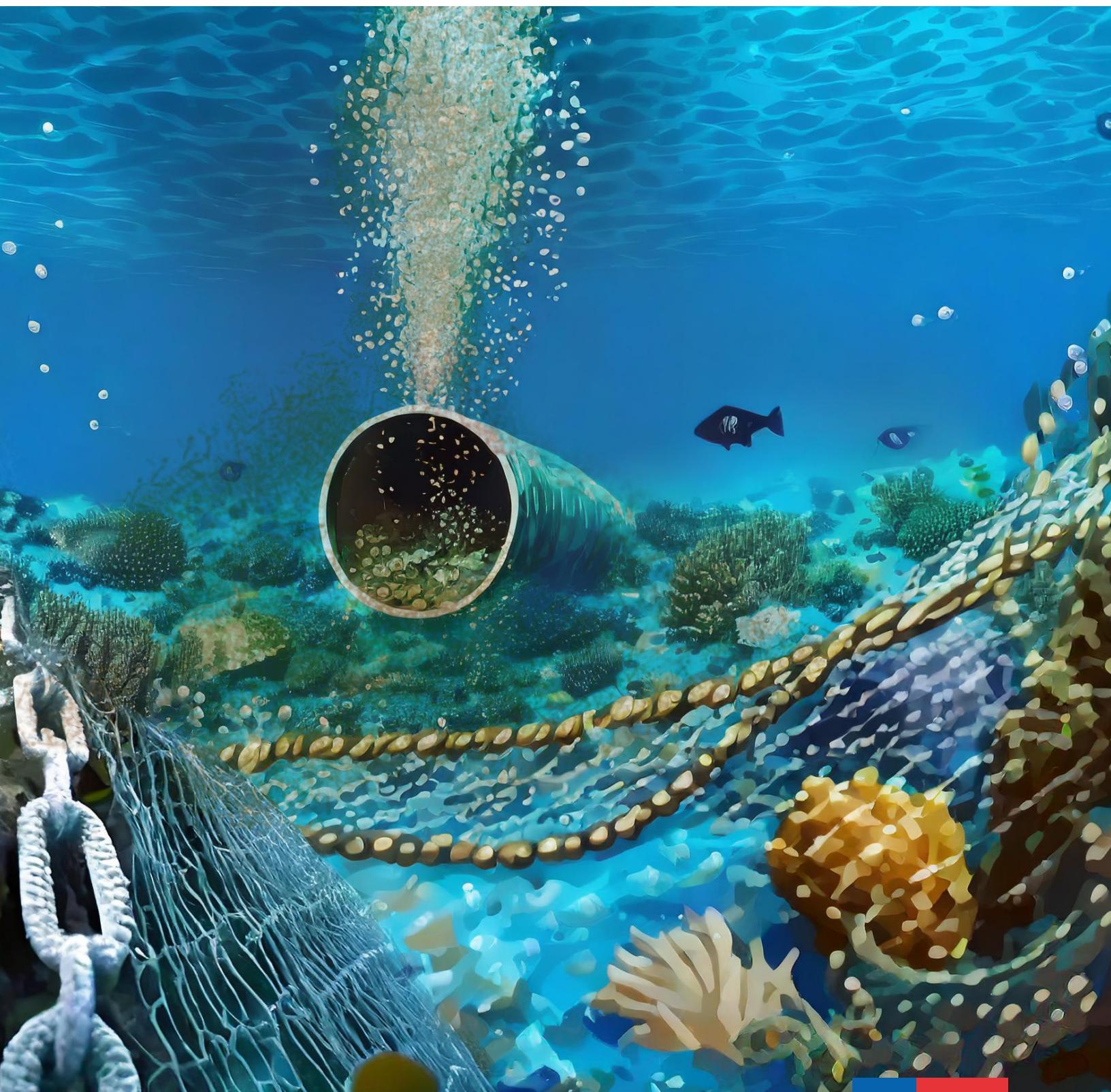


Firmado por: Valentina  
Alejandra Durán  
Medina  
Fecha: 28/03/2024  
11:39:57 CLST



ARTÍCULO 11 DE LA LEY N°19.300

# GUÍA PARA LA PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN ECOSISTEMAS MARINOS





## GUÍA PARA LA PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN ECOSISTEMAS MARINOS

**Autor:** Servicio de Evaluación Ambiental

Primera Edición

Santiago, marzo de 2024

**Diseño y diagramación:** Servicio de Evaluación Ambiental

**Fotografías:** Adobe Stock.

**Cómo citar este documento:** Servicio de Evaluación Ambiental, 2024. Guía para la predicción y evaluación de impactos en ecosistemas marinos. Primera edición, Santiago, Chile.

Si desea presentar alguna consulta, comentario o sugerencia respecto del documento, por favor, escribir al siguiente correo [comentarios.documentos@sea.gob.cl](mailto:comentarios.documentos@sea.gob.cl)



# GUÍA PARA LA PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN ECOSISTEMAS MARINOS



La **Guía para la predicción y evaluación de impactos en ecosistemas marinos** ha sido elaborada por el Departamento de Estudios y Desarrollo con la colaboración de los demás departamentos de la División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, División Jurídica y Direcciones Regionales del Servicio de Evaluación Ambiental.

Agradecemos a todas las personas que participaron en la revisión del documento y que hicieron posible esta publicación, especialmente al equipo consultor de investigadores en Ciencias del Mar liderado por la ecóloga marina y oceanógrafa, Dra. Paula Ruz Moreno; a los profesionales del Ministerio del Medio Ambiente (MMA); de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca); de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar); de la Dirección General de Aguas (DGA), y de la Corporación Nacional Forestal (Conaf).

## PRESENTACIÓN

Dando cumplimiento a un mandato legal<sup>1</sup>, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) debe uniformar los criterios, requisitos, condiciones, antecedentes y exigencias técnicas de la evaluación de impacto ambiental de proyectos y actividades, entre otros, mediante la elaboración de guías.

Dicha labor requiere establecer criterios comunes y consistentes con el conjunto de competencias ambientales de los distintos Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (Oaeca) que participan en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), contribuyendo con la disminución de los márgenes de discrecionalidad en la toma de decisiones y fortaleciendo la entrega de certezas técnicas y jurídicas de dicho sistema.

En un contexto de triple crisis ambiental: el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad, surge la necesidad de preservar los ecosistemas marinos como unidad funcional para la conservación de las especies y por los beneficios que brindan a la sociedad, tales como fuente de acceso a recursos naturales, proveer servicios ecosistémicos y cómo estos repercuten directa o indirectamente en el desarrollo y bienestar humano.

Con base en lo anterior, para unificar los criterios de evaluación y predicción de impactos ambientales en los ecosistemas marinos, el SEA publica esta Guía, cuyo objetivo es entregar lineamientos específicos para cada objeto de protección (OP), lo cual busca generar un procedimiento de evaluación más eficiente, reduciendo la incertidumbre y que los proyectos que ingresen al SEIA contengan la información técnica relevante o esencial para su proceso de evaluación.

Esta Guía, principalmente, entrega:

- a) Lineamientos y criterios para predecir y evaluar impactos ambientales sobre los objetos de protección definidos para ecosistemas marinos.
- b) Una vez determinada la existencia de impactos ambientales significativos, se presentan las medidas de mitigación, reparación y compensación para hacerse cargo de estos, y finalmente.
- c) Directrices para elaborar planes de seguimiento ambiental o compromisos ambientales voluntarios según corresponda.

Para facilitar la comprensión de lo anterior, se presentan ejemplos ficticios que abordan tipologías de proyectos de ingreso que se identificaron como recurrentes al SEIA y que interactúan con el ecosistema marino, lo cual permite esclarecer cómo una actividad puede generar uno o más impactos sobre los OP.

Asimismo, se entregan directrices para determinar la significancia cuando corresponda y se indica la información que deberá ser presentada por parte de los titulares al momento de ingresar su proyecto al SEIA.

---

<sup>1</sup> Ref. art. 81, letra d), Ley N°19.300.

Para determinar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus fases, **genera o no una alteración significativa**, se debe considerar la **duración** (que corresponde al tiempo en que permanece el impacto), **extensión** (que alude a la fracción del medio afectado por la acción del proyecto) y **magnitud** (la que permite escalar o medir el nivel o grado de envergadura o importancia del impacto) en que se afecta la cantidad y calidad del fondo, agua y la biota en el ecosistema marino. Para efectos del SEIA, la magnitud se distingue de la duración y extensión del impacto. Es decir, un impacto ambiental puede ser de gran magnitud, pero de corta duración y de extensión puntual. Por lo tanto, los titulares deben referirse a estos tres conceptos al momento de realizar su evaluación de impacto.

Estos criterios son aplicables tanto para Estudios de Impacto Ambiental (EIA) como para Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), toda vez que éstas últimas requieren de estos criterios para realizar el descarte de impactos significativos, en conformidad a lo establecido en el artículo 11 de la Ley N°19.300 y en el Reglamento del SEIA.

Para la elaboración de la línea base y una apropiada evaluación de los impactos sinérgicos en el área de emplazamiento del proyecto o actividad, se deberán considerar todos los proyectos con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) vigente, aunque no estén operando, con el fin de identificar actividades previas que puedan estar relacionadas a los impactos en evaluación, con especial énfasis en “*(...) su ubicación, emisiones, efluentes y residuos, la extracción, explotación o uso de recursos naturales renovables autorizados ambientalmente (...)*”<sup>2</sup>, así como cualquier otra información relevante. El realizar esto, permite que el titular asuma un rol preventivo, ya que podría no considerar potenciales interacciones que generaron un efecto adverso en el ecosistema marino, lo que podría llevar a una subestimación en la predicción y evaluación de impactos del proyecto.

Cabe recordar que el SEA tiene la rectoría técnica exclusiva y excluyente en la evaluación ambiental; por lo tanto, la predicción y evaluación de impactos en ecosistemas marinos de un proyecto o actividad se debe realizar observando los documentos y guías vigentes y que sean aplicables a este tipo de proyectos. De este modo, mediante la publicación de esta Guía, se pretende orientar a los titulares y facilitar la labor de los distintos Oaea que participan en el SEIA, como también de las y los evaluadores, tanto de las Direcciones Regionales del SEA como de la Dirección Ejecutiva.

Por último, este documento se complementa con la *Guía metodológica para la descripción de ecosistemas marinos* (SEA 2022a) y con la *Guía áreas de influencia en ecosistemas marinos* (SEA, 2023a), publicadas por el SEA y que se encuentran disponible en el Centro de Documentación en el sitio web institucional.

Se espera que este documento sea un aporte a todos los actores que participan y tienen un rol en el proceso de evaluación de impacto ambiental, como también que contribuya en fortalecer el cumplimiento de los objetivos que nos aproximen al desarrollo sustentable del país.

**Dirección Ejecutiva  
Servicio de Evaluación Ambiental**

<sup>2</sup> Ref. art. 18, del Reglamento del SEIA.

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

A continuación se listan las principales siglas y acrónimos que se utilizan en este documento:

<b>AI</b>	: Área de influencia
<b>Conaf</b>	: Corporación Nacional Forestal
<b>DIA</b>	: Declaración(es) de Impacto Ambiental
<b>Directemar</b>	: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
<b>DGA</b>	: Dirección General de Aguas
<b>ECC</b>	: Efectos, Características o Circunstancias
<b>EIA</b>	: Estudio(s) de Impacto Ambiental
<b>FGI</b>	: Factor(es) generador(es) de impacto(s)
<b>FAN</b>	: Floración algal nociva
<b>MMA</b>	: Ministerio del Medio Ambiente
<b>Oaeca</b>	: Órgano(s) de la Administración del Estado con Competencia Ambiental
<b>OP</b>	: Objeto(s) de Protección
<b>PAS</b>	: Permiso(s) Ambiental(es) Sectorial(es)
<b>SEA</b>	: Servicio de Evaluación Ambiental
<b>SEIA</b>	: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
<b>SBAP</b>	: Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
<b>Sernapesca</b>	: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
<b>Sernatur</b>	: Servicio Nacional de Turismo
<b>Sernageomin</b>	: Servicio Nacional de Geología y Minería
<b>Subpesca</b>	: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura



# ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....	5
SIGLAS Y ACRÓNIMOS .....	7
1. INTRODUCCIÓN .....	12
1.1 Alcances generales de la evaluación de impacto ambiental.....	12
1.2 Objetivos y alcances de la guía .....	14
1.3 Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental sobre los ecosistemas marinos .....	16
2. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN ECOSISTEMAS MARINOS .....	24
2.1 Factores generadores de impactos en ecosistemas marinos .....	30
2.2 Predicción de impactos ambientales en ecosistemas marinos.....	36
2.3 Evaluación de impactos ambientales en ecosistemas marinos.....	40
2.3.1 Fondo marino .....	40
2.3.2 Agua marina.....	42
2.3.3 Fauna marina.....	46
2.3.4 Flora marina.....	52
3. MEDIDAS Y PLANES DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN ECOSISTEMAS MARINOS .....	56
3.1 Planes de seguimiento ambiental .....	61
3.2 Compromisos ambientales voluntarios.....	63
<b>ANEXO 1. GLOSARIO .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO 2. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>73</b>



# 1. INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Alcances generales de la evaluación de impacto ambiental

Según lo establecido por el marco legal, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento orientado a determinar si el impacto ambiental de un proyecto o actividad se ajusta a las normas vigentes. Como tal, debe contemplar mecanismos a través de los cuales se predicen y se evalúan los impactos en el área de influencia (AI) para determinar si son o no significativos; estableciendo medidas para su adecuada gestión, cuando corresponda, así como el cumplimiento de las normas ambientales aplicables. La Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en su artículo 81, letra a), establece que dicho procedimiento está a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

En términos generales, la evaluación de impacto ambiental en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) se basa en el análisis de las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad que se planifica ejecutar o modificar y cómo estas alteran los componentes del medio ambiente que son considerados objetos de protección (OP)<sup>3</sup> para el SEIA. Tal ejercicio se realiza previo a la ejecución del proyecto o actividad y, por lo tanto, se basa en una predicción de la evolución de los componentes ambientales en los escenarios sin y con proyecto.

---

<sup>3</sup> Más antecedentes en el documento *Criterio de Evaluación en el SEIA: Objetos de protección* (SEA, 2022a), disponible en el Centro de Documentación del SEA en su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl)

Para iniciar, el titular debe analizar si el proyecto o actividad planificado se encuentra en el listado de tipologías susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, y que por tal razón se debe presentar al SEIA, según lo establecido en el artículo 10 de la Ley N°19.300 y en el artículo 3º del Reglamento del SEIA.

1.

En el caso de que el proyecto o actividad deba ser presentado al SEIA, es responsabilidad del titular definir la modalidad de ingreso, ya sea a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Para ello, le corresponde analizar el artículo 11 de la Ley N°19.300, donde se establece que los proyectos que se presentan al SEIA requieren la elaboración de un EIA si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes Efectos, Características o Circunstancias (ECC):

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos.
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

De acuerdo con lo anterior, la generación o presencia de uno de estos ECC hace necesario que el titular del proyecto o actividad elabore un EIA, el cual debe considerar las materias contenidas en el artículo 12 de la Ley N°19.300 y los artículos 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 del Reglamento del SEIA.

Por el contrario, de acuerdo con el artículo 18 de la Ley N°19.300, si el proyecto o actividad no genera ninguno de los ECC antes señalados, se debe presentar una DIA, la que debe considerar las materias contenidas en el artículo 12 bis de la Ley N°19.300 y en los artículos 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 19 del Reglamento del SEIA.

En consecuencia, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento administrativo en que, a través de un EIA o una DIA, se debe demostrar que el proyecto o actividad cumple con las normas ambientales aplicables. Además, en el caso de un EIA se debe acreditar que el proyecto o actividad se hace cargo de los ECC que genera o presenta, mediante la definición e implementación de medidas, y justificar en su caso la inexistencia de los demás

ECC enunciados en el artículo 11 de la Ley N°19.300. En el caso de una DIA, además, se debe justificar la inexistencia de impactos ambientales significativos.

La autoridad, por su parte, debe verificar y certificar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, incluido los requisitos de carácter ambiental contenidos en los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) y calificar la pertinencia, efectividad e idoneidad de las medidas ambientales propuestas.

## 1.2 Objetivos y alcances de la guía

Los objetivos de la **Guía para la predicción y evaluación de impactos sobre ecosistemas marinos** son:

1. Entregar los lineamientos y criterios para predecir y evaluar impactos ambientales sobre los objetos de protección definidos para ecosistemas marinos.
2. Establecer lineamientos y criterios para la definición de medidas de mitigación, reparación y compensación ante impactos ambientales significativos.
3. Establecer lineamientos y criterios para presentar planes de seguimiento y compromisos ambientales voluntarios para los proyectos o actividades.

Para efectos de la presente Guía, el OP **suelo** (como se encuentra definido en el Reglamento del SEIA<sup>4</sup>), es mencionado bajo el término **fondo marino**, debido a que es idóneo y atingente al área de desarrollo en temática medioambiental marina.

Esta Guía no aborda materias de pertinencia de ingreso al SEIA y tampoco incluye el alcance de los humedales costeros, ya que en el caso de los proyectos o actividades que se encuentren en o cercano a humedales y requieran resolver si deben ingresar al SEIA, se debe considerar lo indicado en el Ordinario SEA N°20229910238, del 17 de enero de 2022, que imparte instrucciones en relación a la aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300 (o aquel que lo reemplace), disponible en el Centro de Documentación del SEA, en su sitio web.

.....

La predicción y evaluación de impactos es fundamental en el proceso de evaluación de impacto ambiental, debido a que permiten identificar, estimar o cuantificar y, posteriormente, evaluar la significancia de los impactos ambientales que podrían ser generados por las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad sometidos al SEIA.

.....

<sup>4</sup> Ref. art. 18, del Reglamento del SEIA.

Para ilustrar lo anteriormente señalado, se presentan en la Figura 1 las principales etapas del proceso de evaluación en el SEIA y los alcances de esta Guía .

**Figura 1. Contenidos y alcances de esta Guía en el proceso de evaluación ambiental**



Fuente: elaboración propia

Los contenidos de esta Guía deben complementarse con los contenidos mínimos y criterios de evaluación establecidos en la Ley N°19.300 y en el Reglamento del SEIA, cuyo cumplimiento es de exclusiva responsabilidad del titular del proyecto que se somete al SEIA. Así también, es responsabilidad de los titulares de proyectos o actividades entregar toda la información relevante y esencial para la evaluación, la que se define en función de las características propias de cada proyecto, sus AI y los impactos ambientales identificados. Además, existe una serie de documentos para ser considerados, entre los cuales se encuentran las Guías y Criterios Técnicos publicados por el SEA para apoyar el desarrollo de la evaluación ambiental, las cuales se encuentran disponibles en el Centro de Documentación del SEA en su sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl).

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley N°19.300, en el Reglamento del SEIA y en el Ordinario de la Dirección Ejecutiva del SEA N°151276, de 2015, y reiterado por el Ordinario de la Dirección Ejecutiva del SEA N°20239910266, de 2023, el SEA tiene la rectoría técnica exclusiva y excluyente en materias de evaluación ambiental; por lo tanto, en los procesos de evaluación ambiental se debe observar el contenido de esta Guía; la que para efectos de una mejora continua puede ser objeto de revisión y actualización.

Para entregar certezas respecto al párrafo anterior, el Ordinario de la Dirección Ejecutiva del SEA N°202399102593, de 2023, imparte instrucciones sobre aplicabilidad de las guías y criterios de evaluación publicados, indica que *"deberá exigirse la aplicación de guías y criterios en los procesos de evaluación de impacto ambiental en consideración a su objetivo y contenidos, características de cada proyecto o actividad, y oportunidad"*.

### 1.3 Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental sobre los ecosistemas marinos

Según lo indicado en el artículo 24 del Reglamento del SEIA, los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (Oaea) son aquellas instituciones públicas que cuentan con atribuciones en materia de permisos o pronunciamientos ambientales sectoriales, y que poseen atribuciones legales asociadas directamente con la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, o el uso y manejo de algunos de sus componentes.

En la evaluación ambiental de un EIA, este pronunciamiento debe indicar fundadamente si el proyecto cumple con la normativa ambiental vigente, el o los PAS que correspondan, así como si las medidas propuestas por el titular se hacen cargo de forma apropiada de los ECC establecidos en el artículo 11 de la Ley N°19.300.

En el caso de una DIA, el pronunciamiento fundado del Oaea también debe indicar si el proyecto cumple con la normativa de carácter ambiental y con los requisitos para el otorgamiento del o los PAS que correspondan; sin embargo, a diferencia del pronunciamiento sobre un EIA, los Oaea deben indicar si el proyecto o actividad sometido a evaluación ambiental produce o presenta alguno de los ECC mencionadas en el artículo 11 de la Ley N°19.300. Tanto para una DIA o un EIA, en el pronunciamiento del Oaea se debe indicar si el proyecto genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

A continuación se enuncian los **Oaea que poseen competencias sobre los ecosistemas marinos en relación con los recursos naturales, haciendo presente que sólo se indican aquellas competencias que pueden tener alguna relación con la identificación de impactos y su correspondiente evaluación**, y sobre si generan o presentan efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, fondo marino y agua de mar.

Lo anterior, sin perjuicio de otras competencias que puedan tener estos Oaea u otros, tanto en relación con las demás letras del artículo 11 mencionado, como sobre otras materias que comprende la evaluación de impacto ambiental en el SEIA, por ejemplo, normativa, PAS, entre otros.

1.

## Competencias del Ministerio del Medio Ambiente

Las competencias del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) se desprenden de sus atribuciones legales establecidas en el artículo 70 de la Ley N°19.300: elaboración y revisión de normas de calidad ambiental y de emisión; formulación de estudios y programas de investigación, protección y conservación de la biodiversidad; supervigilancia del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y, hasta que se encuentre en régimen el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, la administración de bases de datos sobre biodiversidad, clasificación de ecosistemas, inventarios de especies y ecosistemas, así como información adicional que permita implementar las redes de monitoreo de ecosistemas, para conocer el estado de salud de bosques, especies, ríos, humedales, ambientes marinos y costeros (SEA, 2015).

## Competencias de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

Las competencias ambientales de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) aplican a ambientes acuáticos lacustres, fluviales y marítimos. Estas competencias se desglosan en la Ley N°18.982, de 1991, Ley General de Pesca y Acuicultura, en el cual su texto, refundido, coordinado y sistematizado, fue establecido en el D.S. N°430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y sus modificaciones posteriores. Subpesca es la entidad que regula y administra la actividad pesquera y de acuicultura, mediante políticas, normas y medidas de administración, para promover la conservación y sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos para el desarrollo del sector; además, gestiona o deriva la administración de espacios geográficos que involucran la protección de recursos hidrobiológicos, tales como: Áreas Apropiadas para el ejercicio de la Acuicultura (AAA), Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (Amerb), Parques Marinos, Reservas Marinas, ecosistemas marinos vulnerables, Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (Ecmpo) y áreas de libre acceso<sup>5</sup>.

Sus competencias ambientales son:

- Proteger, conservar y controlar el aprovechamiento racional de los recursos hidrobiológicos.
- Resguardo de recursos hidrobiológicos.
- Preservar la diversidad biológica de especies hidrobiológicas.

<sup>5</sup> Más antecedentes en el sitio web de Subpesca, [Áreas y Zonificaciones](#).

- Resguardar el medio ambiente acuático.
- Velar por ambientes acuáticos libres de contaminación (artículo 136 de la Ley de Pesca y Acuicultura).
- Fomento de actividades turísticas asociadas a la pesca recreativa.
- Establecer medidas administrativas orientadas a mitigar el impacto generado por las plagas hidrobiológicas.

Además, el artículo 17 del Decreto con Fuerza de Ley N°5, de 1983, del entonces Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N°34, de 1931, que legisla sobre la industria pesquera y sus derivados, modificado por el Decreto con Fuerza de Ley N°1, de 2014 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, indica que el Subsecretario de Pesca es el colaborador inmediato del entonces Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción en la acción que sobre el sector pesquero le compete, y que le corresponde, en lo que interesa, proponer al ministro las normas de protección de control y de aprovechamiento racional de los recursos hidrobiológicos disponibles y de su medio; y promover y fomentar el consumo de recursos hidrobiológicos, pudiendo impulsar el desarrollo, implementación y ejecución de proyectos de promoción de este.

### **Competencias del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura**

Las competencias del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), establecidas en la modificación de la Ley General de Pesca y Acuicultura, publicada en 1992, a través de la Ley N°18.892, y cuya reestructuración se establece en el DFL 1, de enero de 2014, señalan que contribuye a la sustentabilidad del sector y a la protección de los recursos hidrobiológicos y su medio ambiente, a través de una fiscalización integral y gestión sanitaria que influye en el comportamiento sectorial promoviendo el cumplimiento de las normas, donde se resalta:

- Ejecutar la política pesquera nacional y fiscalizar su cumplimiento.
- Velar por la debida aplicación de las normas legales y reglamentarias sobre pesca, caza marítima y demás formas de explotación de recursos hidrobiológicos.
- Fiscalización de disposiciones, reglamentos y medidas de administración pesquera y acuicultura.

El artículo 25 del citado Decreto con Fuerza de Ley N°5, señala que al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura le corresponde en general “*ejecutar la política pesquera nacional y fiscalizar su cumplimiento y, en especial, velar por la debida aplicación de las normas legales y reglamentarias sobre pesca, caza marítima y demás formas de explotación de recursos hidrobiológicos*”. Asimismo, acorde con su artículo 28 letra a), le corresponde especialmente al director nacional del Servicio adoptar medidas, controles y dictar las resoluciones necesarias para la aplicación, cumplimiento y fiscalización de las leyes, reglamentos y en general cualquier

norma sobre pesca, acuicultura y demás formas de explotación de los recursos hidrobiológicos, y dictar resoluciones para controlar la inocuidad de los productos pesqueros y de acuicultura de exportación e importación conforme a su competencia, entre otras atribuciones y potestades sobre la materia que le corresponden al director del referido Servicio.

1.

Según lo dispuesto en el artículo 32 d) del precitado DFL, le corresponderá al Departamento de Gestión Ambiental de la Subdirección de Acuicultura de Sernapesca intervenir en la emisión de pronunciamientos relativos al proceso de revisión de las Declaraciones de Impacto Ambiental o de calificación de los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos de implicancia sectorial que sean sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Además, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 5º a) del Decreto N°320, de 2001, con relación a la evaluación que realiza Sernapesca de los planes de acción ante contingencias de los centros de cultivo (grupales e individuales), que en el caso de los centros que deben someterse al SEIA, deberán ser presentados dentro de dicho procedimiento.

Cabe tener presente respecto de la participación de Sernapesca en el proceso de evaluación ambiental que, mediante Oficio Ordinario N°133.218, del 12 de diciembre de 2018, la directora de dicho Servicio solicitó al director ejecutivo del Servicio de Evaluación Ambiental, disponer de las medidas administrativas para que los proyectos sectoriales sean enviados únicamente a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, considerando que la obligación de Sernapesca es proveer a la Subpesca de la información ambiental requerida y necesaria para la emisión de pronunciamientos respecto de las Declaraciones o Estudios de Impacto Ambiental, lo cual fue acogido por el SEA a través del Oficio Ordinario N°190.170, del 30 de enero de 2019, en los términos que indica.

## Competencias del Servicio Nacional de Turismo

Las competencias del Servicio Nacional de Turismo (Sernatur) se encuentran definidas en el Decreto Ley N°1.224, de 1975, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y cuya función es cooperar y asesorar a los organismos pertinentes en la preservación, conservación, puesta en valor y explotación del patrimonio artístico, cultural, histórico y de recursos naturales de interés turístico en los ecosistemas. En la Ley N°20.423, del Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo, de 2010, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, se indica que las actividades turísticas en Áreas Silvestres Protegidas del Estado pueden ser desarrolladas sólo si son compatibles con su OP, asegurando la diversidad biológica, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. A su vez, el artículo 18 de la Ley N°21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, establece que *"sólo se podrán desarrollar actividades turísticas en áreas protegidas cuando sean compatibles con su objeto de protección y se ajusten al respectivo plan de manejo del área"*.

Actualmente, las competencias del Sernatur se encuentran asociadas a proyectos o actividades generadoras de impacto que puedan afectar el valor turístico de una zona (SEA, 2017).

Sin embargo, se debe considerar que el valor turístico está dado por atributos asociados al valor paisajístico, cultural, patrimonial y que atraiga flujos de visitantes o turistas, conectando directamente con los servicios ecosistémicos que proporcionan los ecosistemas.

## **Competencias de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante**

Las competencias de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar) se desprenden de sus atribuciones legales establecidas en el Decreto con Fuerza de Ley N°292, de 1953, del Ministerio de Hacienda, que aprueba la Ley Orgánica de la Dirección General de Territorio Marítimo y de Marina Mercante; el Decreto Ley N°2.222, de 1978, que sustituye la ley de navegación, y la normativa que se dicte de conformidad a estas leyes. Tales competencias dicen relación con la preservación del medio ambiente en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, sobre la contaminación por derrame de hidrocarburos y otras sustancias nocivas, en cuerpos de agua sometidos a la jurisdicción nacional, incluyendo puertos, ríos y lagos. Además, se considera el artículo 2 del D.S. N°1, de 1992, del Ministerio de Defensa, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática. Por lo tanto, las competencias ambientales de la Directemar son:

- Preservar el medio ambiente marino.
- Prevenir la contaminación de las aguas sometidas a jurisdicción nacional.

## **Competencias de la Corporación Nacional Forestal**

Las competencias de la Corporación Nacional Forestal (Conaf) se encuentran definidas en sus estatutos aprobados mediante el Decreto Supremo N°1.546, de 2009, del Ministerio de Justicia (Estatutos de Conaf); el Decreto Ley N°701, de 1974, que Fija régimen legal de los terrenos forestales preferentemente aptos para la forestación y establece normas de fomento sobre la materia, sustituido mediante el Decreto Ley N°2.565, de 1979, sustituye Decreto Ley N°701, de 1974, que somete los terrenos forestales a las disposiciones que señala; la Ley N°20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal; el Decreto Supremo N°4.363, de 1931, del Ministerio de Tierras y Colonización, Ley de Bosques, y la normativa que se dicte de conformidad a estas leyes.

Debido a lo anterior, la competencia ambiental de la Conaf que aplica a ambientes acuáticos marinos y humedales costeros es:

- Preservar los ecosistemas representados en el SNASPE, incluidos los sitios Ramsar que son parte de un Área Silvestre Protegida o que se encuentren bajo su administración o coordinación (Conaf, 2020).

La preservación de los ecosistemas antes mencionados incluye la preservación del medio abiótico y biótico. Así, la Conaf tiene competencia sobre el componente flora (terrestre) y sobre los componentes ambientales (fauna, suelo, agua, aire, humedales protegidos, glaciares, belleza escénica, valor paisajístico o turístico, patrimonio cultural, entre otros). El resguardo y preservación de la flora y fauna marina es principalmente realizado por Subpesca, Sernapesca, Directemar, MMA y Conaf.

Para efectos del SEIA, existen **Áreas colocadas bajo protección oficial** y **Áreas protegidas** situadas en ecosistemas marinos y que son consideradas para el proceso de evaluación ambiental<sup>6</sup>. Pese a lo indicado, se debe tener presente que una vez se encuentre en régimen el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, será éste el encargado de administrar un sistema nacional unificado de áreas protegidas, que considerará tanto áreas protegidas terrestres como marinas<sup>7</sup>.

### Competencias de la Dirección General de Aguas

Las competencias de la Dirección General de Aguas (DGA) se encuentran establecidas en el Decreto con Fuerza de Ley N°850, de 1997, del Ministerio de Obras Públicas, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°15.840, de 1964, y del Decreto de Fuerza de Ley N°206, de 1960; el Decreto con Fuerza de Ley N°1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, que fija texto del Código de Aguas; la Ley N°21.435, de 2022, del Ministerio de Obras Públicas, que reforma el Código de Aguas, y la normativa que se dicte de conformidad a estas leyes.

En la Resolución Exenta N°1.752 del 7 de julio de 2023, la cual Deja sin efecto Resolución D.G.A. (Exenta) N°1400, del 15 de junio de 2007, y Aprueba Manual de Normas y Procedimientos para la Conservación y Protección de Recursos Hídricos<sup>8</sup>, se indica que la DGA es el organismo del Estado encargado de velar por el equilibrio y armonía en el uso de las aguas terrestres, fomentando y fortaleciendo su gobernanza, resguardando su preservación y disponibilidad en calidad y cantidad para un desarrollo sostenible, resiliente, inclusivo, participativo y con perspectiva de género, cuidando a las personas y mejorando su calidad de vida.

Además, señala que la atribución de la DGA en materia ambiental queda definida por sus competencias sobre los componentes ambientales de su tuición (aguas superficiales, álveos, aguas subterráneas, glaciares y nieves), reconociendo el vínculo entre las variables que definen estos componentes y los demás componentes ambientales, tales como el suelo, biota, medio humano, entre otros.

<sup>6</sup> Ref. ORD. D.E. N°130844/13. Uniforma criterios y exigencias técnicas sobre áreas colocadas bajo protección oficial y áreas protegidas para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, e instruye sobre la materia.

<sup>7</sup> Ley 21.600, del 6 de septiembre de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.

<sup>8</sup> Más antecedentes disponibles en [Resolución Exenta N°1.752, del 7 de julio de 2023](#).

## Competencias del Servicio Nacional de Geología y Minería

Las competencias del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) se desprenden de sus atribuciones legales establecidas en el Decreto Ley N°3.525, de 1980, del Ministerio de Minería, que crea el Servicio Nacional de Geología y Minería, y de la normativa que se dicte de conformidad a dicha ley. Tales competencias dicen relación con la información que el Sernageomin administra sobre los factores geológicos que condicionan el almacenamiento, escurrimiento y conservación de las aguas, vapores y gases subterráneos, incluyendo aquellos que yacen en el fondo marino y los sedimentos que lo conforman. Asimismo, el Decreto Ley N°3.525, de 1980, en su artículo 2º, N°5, establece entre sus competencias, el *"propiciar, coordinar, incentivar y realizar estudios e investigaciones de geología submarina tendientes al conocimiento de los recursos minerales contenidos en los fondos marinos"*.

## Competencias del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas

Las competencias del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) se encuentran establecidas en la Ley N°21.600, del 6 de septiembre de 2023, que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, teniendo por objetivo *"la conservación de la diversidad biológica y la protección del patrimonio natural del país, a través de la preservación, restauración y uso sustentable de genes, especies y ecosistemas."*, como se indica en su artículo 1º.

Para ello, en su artículo 4º señala: *"Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas. Créase el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, cuyo objeto será la conservación de la biodiversidad del país, a través de la gestión para la preservación, restauración y uso sustentable de genes, especies y ecosistemas."*

*El Servicio será funcionalmente descentralizado, contará con personalidad jurídica y patrimonio propio, y estará sujeto a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio del Medio Ambiente".*

Entre sus funciones y atribuciones, se encuentra: *"Pronunciarse sobre los impactos de los proyectos o actividades sobre la biodiversidad, incluyendo las condiciones o medidas para mitigar, restaurar o compensar esos impactos, en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental"*, descrita en la letra i) del artículo 5º de la Ley 21.600.

## 2. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN ECOSISTEMAS MARINOS



## 2. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN ECOSISTEMAS MARINOS

Los proyectos o actividades pueden generar o presentar impactos sobre los componentes del ambiente marino, los cuales, a su vez son OP en el SEIA (SEA, 2022b).

Los impactos que un proyecto o actividad genere sobre uno o más OP en los ecosistemas marinos pueden ser o no, significativos, lo cual determinará la modalidad de ingreso al SEIA. El titular deberá presentar una DIA si descarta la presencia de impactos significativos, es decir, este instrumento carece de cualquier ECC contemplado en el artículo 11 de la Ley N°19.300, conforme a lo establecido en el Título II del Reglamento del SEIA<sup>9</sup>.

En el caso de que se evidencie uno o más ECC y la presencia de al menos un impacto significativo sobre un OP, el titular debe presentar un EIA, el cual debe contar con una **línea base**<sup>10, 11</sup>, definida como la *"descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución"*<sup>12</sup>, la que entregará la información esencial para la evaluación de los impactos ambientales que se puedan generar o presentar sobre los elementos del medio ambiente<sup>13</sup>.

<sup>9</sup> Ref. art. 18 letra f, del Reglamento del SEIA.

<sup>10</sup> El art. 18 letra e.4, del Reglamento del SEIA, establece que la línea base de proyectos o actividades en ecosistemas marinos debe incluir *"la calidad de aguas, sedimentos marinos y la biota que pertenece a dicho ecosistema. Esta descripción comprenderá, entre otros, la identificación, ubicación, distribución, diversidad y abundancia de las especies que componen los ecosistemas existentes, identificando aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de conservación de conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley. Asimismo, se incluirán las relaciones existentes con el medio físico y con los ecosistemas terrestres y acuáticos continentales"*.

<sup>11</sup> Se sugiere complementar con la *Guía metodológica para la descripción de ecosistemas marinos* (SEA 2022c) y la *Guía áreas de influencia en ecosistemas marinos* (SEA, 2023), publicadas por el SEA en el Centro de Documentación del sitio web, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl)

<sup>12</sup> Ref. art. 2º letra l, Ley N°19.300.

<sup>13</sup> Ref. art. 18 letra e, del Reglamento del SEIA.

Con la entrada en vigencia de la Ley N°21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), conforme al artículo 38 de la Ley, el Ministerio de Medio Ambiente dictará un reglamento que definirá criterios y estándares a efectos de determinar, en el marco de la evaluación ambiental de proyectos y actividades, si las medidas de compensación propuestas resultan apropiadas para hacerse cargo de los efectos, características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la Ley N°19.300, las que deberán cumplir con las reglas para la compensación de la biodiversidad adecuada, que se señalan en los incisos siguientes.

En el mismo reglamento, el SBAP propondrá los criterios y estándares sobre estudios de línea de base en biodiversidad y determinación de impactos residuales; criterios de equivalencia y adicionalidad para compensaciones de biodiversidad; límites de la compensación y protocolos para el monitoreo de tales compensaciones.

Respecto de la predicción de impactos, en el artículo 18, letra f) del Reglamento del SEIA se establecen las etapas de predicción y evaluación de impactos. La **predicción de impactos** consiste “(...) en la identificación y estimación o cuantificación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente descritos en la línea de base, derivadas de la ejecución o modificación del proyecto o actividad para cada una de sus fases. La predicción de los impactos ambientales se efectuará en base a modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos. Cuando, por su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su predicción sólo tendrá un carácter cualitativo”. El uso de los procedimientos o metodologías requeridas para la predicción debe estar debidamente justificada. En el ambiente marino, la predicción debe ser realizada por separado para el fondo marino, agua marina, fauna y flora marina.

Tras la identificación de los impactos ambientales se debe analizar la posibilidad de que estos a su vez generen **efectos sinérgicos<sup>14</sup>** e **impactos acumulativos<sup>15</sup>**.

La **evaluación de impactos** es aquella donde se indica la significancia de todos los impactos identificados, en función de los criterios establecidos en el artículo 11 de la Ley N°19.300, el Reglamento del SEIA y en guías específicas.

La letra f) del artículo 18 de Reglamento del SEIA establece que, en el marco de la evaluación de impacto ambiental, “la evaluación del impacto ambiental consistirá en la determinación de si los impactos predichos constituyen impactos significativos en base a los criterios del artículo 11 de la Ley y detallados en el Título II de este Reglamento”.

<sup>14</sup> “Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente”. Ref. artículo 2, letra h bis), de la Ley N°19.300.

<sup>15</sup> “Resultado de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad en una zona, territorio o componente determinado, que se pueden sumar a los efectos de otros emprendimientos existentes, planificados y/o razonablemente previsibles, se encuentren con autorización ambiental o sin ella”. Ref. Informe Final Recomendaciones metodológicas para la evaluación de impactos acumulativos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de Chile, disponible en el Centro de Documentación del sitio web del SEA, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl)

.....

En el caso de los impactos ambientales, “serán significativos cuando generen o presenten alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, conforme a lo establecido en el Título II de este Reglamento”. De este modo, **en el contexto del SEIA, para determinar si los impactos ambientales son significativos deben correlacionarse con los ECC establecidos en los artículos 5º al 10º del Reglamento del SEIA.**

.....

Para determinar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus fases **genera o no una alteración significativa**, se debe considerar la **duración, extensión y magnitud** en que se afecta la cantidad y calidad del fondo, agua y la biota en el ecosistema marino. Lo indicado se desarrolla en extenso en el *Criterio de Evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales* (SEA, 2023b).

En el marco del SEIA, para una correcta evaluación de los impactos ambientales, los titulares deberán considerar los siguientes conceptos, presentes en la pormenorización de los ECC de los artículos 5º al 10º del Reglamento del SEIA.

En vista de lo anterior, se entregan lineamientos y criterios que los titulares deben tomar en cuenta al momento de efectuar este análisis:

- **Duración:** corresponde al tiempo en que permanece el impacto. Se debe tener presente que el impacto es la alteración del medio ambiente provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad<sup>16</sup>, por lo tanto, en el marco del SEIA, la *duración del impacto corresponde al tiempo en que permanece alterado el objeto de protección o el tiempo que tarda el objeto de protección en volver al estado antes de su alteración*. La duración no debe confundirse con *el tiempo de permanencia del factor generador de impacto*.

Para efectos del análisis de los ECC, **los titulares deben relacionar la duración del impacto, en función de la naturaleza y características del objeto de protección que se analiza**.

- **Extensión:** corresponde a la fracción del medio afectado por la acción del proyecto. La *extensión del impacto* permite dimensionar el alcance del cambio del componente ambiental en términos de su cantidad. En el marco del SEIA, la *extensión del impacto es la cantidad en que se altera el objeto de protección, medido en cantidad de superficie, unidades o volumen implicado*. La *extensión del impacto*, referida al espacio del medio afectado, debe relacionarse con al área de influencia, definiéndose esta última como “*El área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias*”<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Ref. art. 2º letra k), Ley 19.300.

<sup>17</sup> Ref. art. 2º letra a), del Reglamento del SEIA.

Para efectos del análisis de los ECC, **los titulares deben relacionar la extensión del impacto, en función a la naturaleza y características del objeto de protección que se analiza.**

- **Magnitud:** permite escalar o medir el nivel o grado de envergadura o importancia del impacto. En el marco del SEIA, la *magnitud del impacto es el grado de importancia o envergadura en que se altera el objeto de protección.*

Para efectos del SEIA, la **magnitud se distingue de la duración y extensión del impacto.** Es decir, un impacto ambiental puede ser de gran magnitud, pero de corta duración y de extensión puntual. Por lo tanto, los titulares deben referirse a estos tres conceptos al momento de realizar su evaluación de impacto.

Es importante que los titulares efectúen la evaluación de los impactos ambientales de su proyecto o actividad, es decir, su análisis de significancia, sin considerar la aplicación de las medidas de mitigación y reparación<sup>18</sup>.

Lo anterior no restringe a los titulares a que diseñen su proyecto incluyendo tecnologías o técnicas que permitan evitar o disminuir los impactos, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2, letra m bis) de la Ley N°19.300: *"Mejores técnicas disponibles: la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestre la capacidad práctica de determinadas técnicas para evitar o reducir en general las emisiones y el impacto en el medio ambiente y la salud de las personas. Con tal objeto se deberán considerar una evaluación de impacto económico y social de su implementación, los costos y los beneficios, la utilización o producción de ellas en el país, y el acceso, en condiciones razonables, que el regulado pueda tener a las mismas".*

A esto se suma la necesidad de incorporar en la evaluación de impacto ambiental los impactos sinérgicos, lo que es exigible tanto para las DIA como para los EIA.

En el caso de los **EIA** el artículo 18 del Reglamento del SEIA establece que: *"Para la evaluación de impactos sinérgicos se deberán considerar los proyectos o actividades que cuenten con calificación ambiental vigente de acuerdo a lo indicado en el literal e.11 anterior".* Por su parte, el literal e.11 establece: *"Los proyectos o actividades que cuenten con Resolución de Calificación Ambiental vigente, aun cuando no se encuentren operando. Para estos efectos, se considerarán todos los proyectos o actividades que se relacionen con los impactos ambientales del proyecto en evaluación, contemplando los términos en que fueron aprobados dichos proyectos o actividades, especialmente en lo relativo a su ubicación, emisiones, efluentes y residuos, la extracción, explotación o uso de recursos naturales renovables autorizados ambientalmente y cualquier otra información relevante para definir la línea de base del Estudio de Impacto Ambiental".*

En el caso de las **DIA**, resulta necesario evaluar los impactos sinérgicos y acumulativos para efectos de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 12 bis de la Ley N°19.300, esto es,

---

<sup>18</sup> No se consideran las medidas de compensación, ya que éstas pueden ser realizadas fuera del área o lugares en que los impactos significativos se presenten o generen, según indica el artículo 101 del Reglamento del SEIA.

demostrar la inexistencia de los ECC del artículo 11<sup>19</sup>. Lo anterior también resulta procedente en el marco de lo dispuesto en el artículo 19 del RSEIA, que establece que se deberán evaluar los impactos considerando la condición ambiental más desfavorable.

Por lo que para la elaboración de la línea base y una apropiada evaluación de los impactos sinérgicos en el área de emplazamiento del proyecto o actividad, se deberán considerar todos los proyectos con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) vigente, aunque no estén operando, con el fin de identificar actividades previas que puedan estar relacionadas a los impactos en evaluación, con especial énfasis en “(...) su ubicación, emisiones, efluentes y residuos, la extracción, explotación o uso de recursos naturales renovables autorizados ambientalmente (...)”<sup>20</sup>, así como cualquier otra información relevante.

El realizar esto permite que el titular asuma un rol preventivo, ya que podría no considerar potenciales interacciones que ya generaron un efecto adverso en el ecosistema marino, lo que llevaría a una subestimación en la predicción y evaluación de impactos del proyecto.

Por ejemplo, al momento de que un titular realice la línea de base, un ecosistema natural (sin intervención) con una alta biodiversidad podría presentar una mayor pérdida de especies, en comparación con un ecosistema donde la biodiversidad se encontraba previamente perturbada y disminuida. Esto no significa que la disminución de la biodiversidad sea menor en el segundo caso, sino que se podría estar observando un efecto acumulativo, pero no es posible saberlo, porque los impactos previos no fueron considerados o se omitió información.

**En el ambiente marino, la predicción debe ser realizada por separado para el fondo marino, agua marina, fauna y flora marina.** Para evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus fases, genera o no una alteración significativa sobre cada componente afectado en el ecosistema marino, se debe considerar la duración, extensión y magnitud en que se afectan la cantidad y calidad del OP. Para esto, tanto la selección como la utilización de los procedimientos y metodologías requeridas para la predicción deben estar debidamente justificados.

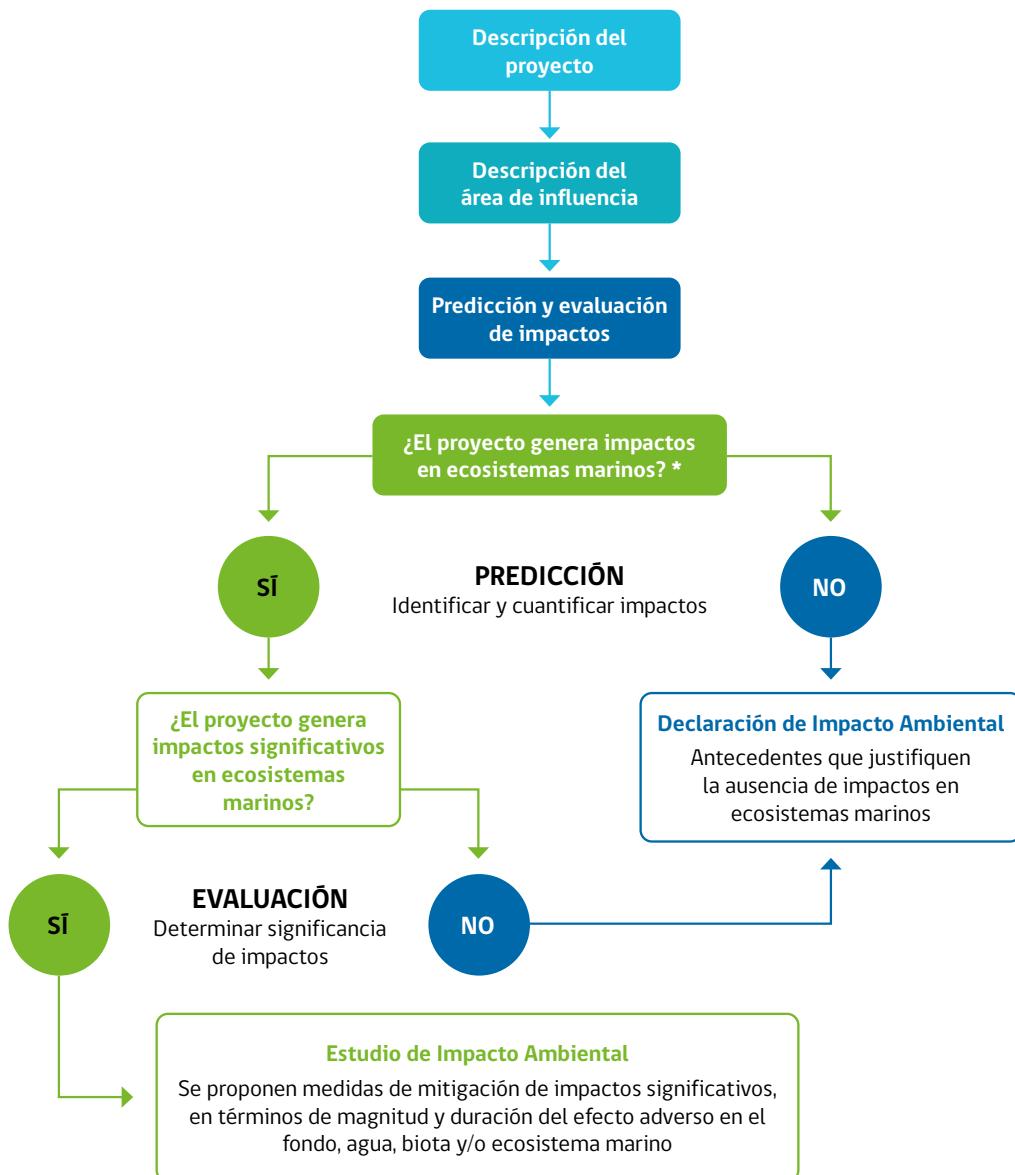
<sup>19</sup> En este sentido se ha pronunciado la jurisprudencia ambiental. En efecto, el Tercer Tribunal Ambiental ha señalado que “(...) es posible prever que habrá superposición de las áreas de influencia de cada proyecto y con ello, que en un mismo espacio geográfico se producirán impactos de más de un proyecto, por lo que la evaluación de la eventual sinergia entre ellos se torna ineludible” (considerando quincuagésimo segundo); y que “(...) la evaluación de impactos sinérgicos resulta también aplicable en el caso de las DIA, por cuanto —como se dijo previamente—, es necesaria para descartar los efectos del art. 11 de la ley N°19.300 en el escenario más adverso posible” (tercer Tribunal Ambiental, causa R-16-2021, acumulada R-17-2021, sentencia del 27 de diciembre de 2022, considerando sexagésimo quinto).

Por su parte, la Corte Suprema ha resuelto que “en ese contexto, si bien el inciso final del literal f) del artículo 18 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental incluye como parte del contenido mínimo de los Estudios de Impacto Ambiental la consideración de los impactos sinérgicos del proyecto a evaluar, lo cierto es que tal precepto no excluye, en caso alguno, la posibilidad que ese aspecto forme parte del contenido de las Declaraciones de Impacto Ambiental, en la medida que el efecto sinérgico pueda derivar en un impacto significativo en algún componente ambiental. Tan claro es lo afirmado, que el literal b.7 del artículo 19 del mencionado Reglamento incluye, como contenido mínimo de las Declaraciones de Impacto Ambiental, “cualquier otra información ambiental que el titular estime pertinente”, cláusula abierta que hace responsable al interesado por la suficiencia del contenido del instrumento a evaluar por el Servicio, debiendo acompañar, según el inciso primero del mencionado artículo 19, “todos los antecedentes que permitan al órgano competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes” (Corte Suprema, causa Rol N°13923-2021, sentencia del 14 de noviembre de 2022, considerando noveno).

<sup>20</sup> Ref. art. 18, del Reglamento del SEIA.

En la evaluación de impactos es fundamental que la formulación de proyectos o actividades incluyan el potencial de afectación sobre el medio ambiente, considerando la ejecución del proyecto o actividad en su condición más desfavorable<sup>21</sup>. En la Figura 2, se ilustra la secuencia de etapas claves para la predicción y evaluación de impactos.

**Figura 2. Esquema de evaluación de impacto ambiental en ecosistemas marinos, basado en la predicción y evaluación de impactos ambientales**



Fuente: modificado de Guía de Valor Turístico en el SEIA (SEA, 2017).

<sup>21</sup> Ref. art. 18, del Reglamento del SEIA.

En la Tabla 1 se resumen las principales tipologías de proyecto o actividades establecidas en el artículo 3º del Reglamento del SEIA que son susceptibles de generar impacto ambiental en los ecosistemas marinos, en cualquiera de sus partes, obras o acciones.

**Tabla 1. Literales del artículo 3 del Reglamento del SEIA con potencial de generar impacto ambiental en ecosistemas marinos**

TIPO DE PROYECTO O ACTIVIDAD	ART. 3, RSEIA
Drenaje o desecación de turberas costeras.	a.2.3
Drenaje o desecación de cuerpos naturales de aguas superficiales (por ejemplo, humedales costeros).	a.2.4
Dragado de fango, grava, arenas u otros materiales de cursos o cuerpos de aguas marítimas (incluye humedales costeros y estuarios).	a.3
Defensa o alteración de un cuerpo de agua declarado área preferencial para la pesca recreativa (por ejemplo, construcción de carretera costera).	a.4
Puertos, vías de navegación, astilleros y terminales marítimos.	f
Proyectos de desarrollo urbano o turístico (por ejemplo, playas artificiales, embarcaderos turísticos).	g
Proyectos de desarrollo minero (por ejemplo, minería submarina).	i
Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos.	J
Proyectos de explotación intensiva, cultivo y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos.	n
Emisarios submarinos.	o.6
Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otra área colocada bajo protección oficial.	p
Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masas de aguas que puedan ser afectadas.	q

Fuente: elaboración propia

## 2.1 Factores generadores de impactos en ecosistemas marinos

Para identificar posibles impactos de cualquier proyecto o actividad es necesario tener claro cuáles son aquellos Factores Generadores de Impactos (FGI)<sup>22</sup> que son capaces de causarlos. En este sentido, los FGI son aquellos elementos del proyecto o actividad, tales como partes, obras o acciones, que en consideración a su localización y temporalidad, así como también

<sup>22</sup> RRNN: recursos naturales.

a sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos, servicios generados, según correspondan, y que por sí mismos generan una alteración al medio ambiente<sup>23</sup>.

En la Figura 3 se ilustra el esquema general de los FGI.

**Figura 3. Factores que determinan impactos ambientales**



Fuente: elaboración propia

Los FGI son parte constitutiva de un proyecto; por ejemplo, la descarga de un residuo líquido a un cuerpo de agua, o el funcionamiento de una maquinaria, y estos se vinculan al impacto, en este caso, a la pérdida de calidad del agua por el residuo líquido contaminante emitido y la emisión de ruido, respectivamente.

Un mismo FGI puede originar más de un impacto; por ejemplo, el dragado de arena desde el fondo marino en la construcción de un puerto puede producir la resuspensión de sedimentos y disminuir la calidad del agua, así como provocar la pérdida de hábitat para la flora y fauna marina. Por lo tanto, **un mismo FGI puede afectar a más de un componente ambiental**.

<sup>23</sup> Ref. art. 2º letra k), Ley N°19.300.

Cabe señalar que la localización y la temporalidad son dos aspectos transversales a todo FGI ambiental.

- **Localización:** indicará con cuáles componentes ambientales estará relacionado el factor. Por ejemplo, la instalación de un puerto puede encontrarse aledaño a las zonas que son utilizadas por grandes mamíferos marinos como sitios de alimentación, reproducción o crianza, o bien, alterando las rutas migratorias, pudiéndose generar así un impacto significativo sobre dicho componente; sin embargo, si esta obra se desplaza a un lugar con ausencia de este uso de hábitat, es posible que disminuya la significancia del impacto.
- **Temporalidad:** se relaciona con el cuándo y por cuánto tiempo se realizan las acciones de un proyecto, así como a la permanencia de sus obras en el tiempo. Esto indicará el estado en que se encontrarán los componentes ambientales que poseen un comportamiento dinámico o estacional. Por ejemplo, es posible observar que durante la construcción de un puerto es esencial considerar cuáles serán los flujos de tráfico marítimo esperados, con el fin de minimizar la colisión con cetáceos o la perturbación de las poblaciones de dichas especies, pues las rutas migratorias de estos organismos principalmente involucran grandes extensiones latitudinales, que en la mayoría de los casos son estacionales (ejemplo: ballenas jorobadas y francas que se alimentan en el Océano Austral durante el verano y se reproducen en aguas subtropicales o tropicales en invierno).

Para una evaluación detallada sobre la presencia o inexistencia de un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de un recurso natural renovable, se deben identificar tanto los FGI de un proyecto o actividad, así como los componentes ambientales receptores, como se indica en la *Guía de Evaluación de efectos adversos sobre recursos naturales renovables* (SEA, 2023c), donde se establecieron los siguientes criterios:

- **Permanencia:** cuando se afecta la disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional del recurso en el futuro.
- **Regeneración o renovación:** cuando se afecta la capacidad que tiene el recurso, ya sea por sí mismo o debido a las interacciones que mantiene con los componentes bióticos o abióticos del ecosistema, para mantener las funciones de procreación, reproducción, crecimiento, transformación o restablecimiento. Se entiende que si se afectan estas características o funciones, se está perturbando su capacidad de regeneración o renovación.
- **Presencia y desarrollo de especies y ecosistemas:** cuando se alteran las funciones que cumplen recursos tales como el agua, aire y suelo, como estructuradores de ecosistemas y su relación con las comunidades de biota que pueden albergar. Por lo tanto, si se afectan las características de estos recursos, en términos de calidad y cantidad, se podría observar una alteración en las condiciones que hacen posible la

presencia y desarrollo de determinadas especies y en el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas. Asimismo, la alteración de las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y de la estructura comunitaria, por ejemplo, cuando ocurre una modificación en la composición, estructura o funcionamiento de un ecosistema en un grado tal que no se pueden seguir manifestando los procesos e interrelaciones que le caracteriza, siendo el ecosistema original reemplazado por un nuevo ecosistema.

2.

Los impactos ambientales suelen afectar a más de un OP, lo que es posible determinar mediante las **alteraciones**, entendidas como los cambios causados a cualquiera de las características, cualidades o condiciones de los elementos del medio ambiente potencialmente afectados por el proyecto o actividad. Los titulares de proyecto o actividad deberán considerar, predecir y evaluar las alteraciones directas e indirectas<sup>24</sup> del FGI sobre el elemento del medio ambiente afectado (SEA, 2023b).

- **Alteración directa:** es aquella que tiene una incidencia inmediata sobre algún elemento del medio ambiente. Por ejemplo, deterioro y pérdida de fondo marino por actividades salmonicultura en mar.
- **Alteración indirecta:** es aquella en que la incidencia inmediata sobre algún elemento del medio ambiente afecta a otro elemento de éste. Por ejemplo, la pérdida de fondos duros en el borde costero por habilitación de superficies puede occasionar la pérdida de sustrato de fijación para macroalgas del submareal hasta el intermareal en el ecosistema marino.

.....

Se otorga especial énfasis al desarrollo del efecto directo sobre el OP, sin perjuicio que pueden existir otros impactos que no estén considerados en la presente Guía. A continuación, en la Tabla 2 se presentan ejemplos de factores de un proyecto que puede generar impactos sobre los OP pertenecientes a ecosistemas marinos. Este no es un listado pormenorizado, por lo tanto, no contiene todos los FGI ni los impactos de un proyecto. Estos se deben considerar según la tipología de proyectos y sus partes, obras o acciones. **Es responsabilidad del titular identificar adecuadamente los impactos que podría generar o presentar un proyecto o actividad sometido a evaluación en el SEIA.**

.....

---

<sup>24</sup> Ref. art. 18, literal f), del Reglamento del SEIA.

**Tabla 2. Ejemplos de FGI en los ecosistemas marinos**

<b>FACTOR GENERADOR DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>IMPACTO</b>
Obras físicas y acciones que generan alteración de la zona costera, ya sea por la construcción de obras portuarias u otras obras industriales, además de obras de defensa costeras contra el oleaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deterioro de la calidad de los sedimentos del fondo marino y zona costera sobre la línea de bajamar y pleamar.</li> <li>Pérdida de la calidad del agua marina.</li> <li>Destrucción de hábitats de la biota marina bentónica, en áreas de asentamiento, reproducción y alimentación de recursos hidrobiológicos.</li> <li>Destrucción o alteración de hábitat de biota, en áreas de asentamiento, reproducción y alimentación de fauna asociada a estuarios.</li> <li>Colisión de fauna.</li> <li>Alteración del estado basal del ecosistema marino.</li> <li>Pérdida de servicios ecosistémicos.</li> <li>Pérdida de individuos en flora y fauna marina.</li> <li>Alteración o pérdida de capacidad de amortiguación o resiliencia respecto de eventos climáticos de gran envergadura.</li> </ul>
Obras físicas y acciones que generan cambios en la dinámica de transporte y depósito de sedimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de fondo marino.</li> <li>Pérdida de la calidad del agua marina (ejemplo: por adición de agentes contaminantes o por resuspensión de sedimentos).</li> <li>Alteración del estado basal del ecosistema marino.</li> <li>Pérdida de individuos en flora y fauna marina.</li> </ul>
Transporte marítimo de insumos, residuos, productos, mano de obra, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perturbación de las rutas de migración y zonas de alimentación de mamíferos marinos.</li> <li>Perturbación de los ecosistemas marinos por la introducción de biota invasora.</li> <li>Pérdida de servicios ecosistémicos, asociados al ecoturismo de biota marina.</li> <li>Alteración de los ecosistemas intermareales, sistemas de fiordos y estuarinos.</li> <li>Contaminación de macro y microplásticos que podrían afectar a aves y otra fauna marina.</li> <li>Derrames de combustibles afectando ecosistemas marinos y terrestres costeros, sistemas de fiordos y estuarios.</li> <li>Colisión de fauna marina.</li> </ul>

FACTOR GENERADOR DE IMPACTOS AMBIENTALES	IMPACTO
Emisión de ruido y vibraciones por funcionamiento de maquinaria y embarcaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbación sobre el comportamiento de aves y mamíferos marinos, provocando abandono de sus hábitats por escape.</li> <li>• Perturbación del sentido de ecolocalización de los cetáceos, afectando la localización de alimento y su orientación en aguas profundas con poca o nula visibilidad.</li> <li>• Perturbación fisiológica (por ejemplo, daño auditivo temporal o permanente).</li> <li>• Aumento de los niveles de ruido que pudiera afectar la presencia o desarrollo de las especies de fauna marina en hábitats de relevancia.</li> </ul>
Extracción, captación o uso de aguas marinas superficiales, subsuperficiales o profundas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de la calidad del agua.</li> <li>• Perturbación en la biota marina pelágica.</li> <li>• Pérdida de fauna marina.</li> <li>• Pérdida de adultos equivalentes en especies de importancia ecológica o comercial.</li> <li>• Atrapamiento de fauna marina.</li> </ul>
Extracción de sedimentos y modificación del fondo marino (incluyen actividades de limpieza, dragado y excavaciones o perforaciones en el fondo marino).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de la calidad del agua.</li> <li>• Pérdida de fondo marino.</li> <li>• Perturbación del equilibrio de los ecosistemas marinos.</li> <li>• Pérdida de individuos en flora y fauna marina.</li> </ul>
Extracción de recursos naturales <sup>25</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida o alteración de fondo marino.</li> <li>• Pérdida de la calidad del agua.</li> <li>• Alteración de las tramas tróficas.</li> <li>• Perturbación de los ecosistemas marinos.</li> <li>• Pérdida de individuos en flora y fauna marina.</li> <li>• Pérdida de sustrato para el desarrollo de especies marinas.</li> <li>• Pérdida de especies clave para el ecosistema marino.</li> </ul>

<sup>25</sup> Para efectos de la presente Guía no se consideran las actividades de pesca extractiva.

FACTOR GENERADOR DE IMPACTOS AMBIENTALES	IMPACTO
Descargas líquidas en la superficie de un cuerpo de agua marina o por emisarios submarinos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida o alteración de fondo marino.</li> <li>• Alteración de la calidad del agua marina.</li> <li>• Perturbación del hábitat de la flora y fauna marina.</li> <li>• Pérdida de hábitat para flora y fauna bentónica.</li> <li>• Perturbación de las interacciones ecológicas en los ecosistemas marinos.</li> <li>• Alteración de los ecosistemas intermareales.</li> <li>• Alteraciones morfológicas del fondo marino y línea de playa o de costa.</li> </ul>
Vertimientos superficiales o submarinos sedimentables en la columna de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de la calidad del agua.</li> <li>• Pérdida de fondo marino.</li> <li>• Perturbación de la flora y fauna marina pelágica y bentónica.</li> <li>• Alteraciones de los atributos comunitarios estructurales.</li> </ul>
Alimentación de especies marinas de interés comercial <sup>26</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de la calidad del agua marina.</li> <li>• Pérdida de fondo marino.</li> <li>• Pérdida de biodiversidad marina.</li> <li>• Perturbación del hábitat de la flora y fauna nativa.</li> <li>• Perturbación de los ecosistemas marinos.</li> <li>• Alteración de las tramas tróficas y los flujos de energías.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

## 2.2 Predicción de impactos ambientales en ecosistemas marinos

Los impactos ambientales ocasionados por proyectos o actividades, en cualquiera de sus fases, varían en el tipo y efecto sobre cada OP, es decir, en su duración, extensión y magnitud, la que será fundamental para determinar la significancia del impacto. Es así como la **cantidad** de un recurso natural en el ambiente marino se refiere a la superficie, tamaño, volumen, flujo, nivel, extensión, número de individuos, así como otras variables o características que permitan identificar la existencia del recurso. La **calidad** de un recurso hace referencia a las propiedades que son inherentes (o propias) del recurso y que permiten reconocerlo y juzgar su valor. Así, para determinar la calidad se puede considerar la estructura, composición, estado, condición, clase u otros que sean adecuados para cada recurso en particular<sup>27</sup>.

<sup>26</sup> Por ejemplo, la sedimentación al fondo marino de alimento no consumido, las heces fecales y exudados de las especies objetivo de la acuicultura intensiva.

<sup>27</sup> SEA, 2023c.

En la Tabla 3 se identifican ejemplos de impactos ambientales sobre los OP pertenecientes a los ecosistemas marinos.

**Tabla 3. Ejemplos de impactos sobre los OP pertenecientes a los ecosistemas marinos**

OBJETO DE PROTECCIÓN	EJEMPLO DE IMPACTOS
<b>Fondo marino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de fondo marino.</li> <li>• Erosión del fondo marino<sup>28</sup>.</li> <li>• Compactación del fondo marino.</li> <li>• Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del fondo, disminuyendo su capacidad para cumplir con su función para la biota y el ecosistema, entre ellas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Textura o granulometría.</li> <li>- Disposición estratigráfica de la capa superior.</li> <li>- Naturaleza del sustrato, de la morfología del fondo y de la línea de costa.</li> <li>- Temperatura intersticial y en la superficie de los sedimentos marinos.</li> <li>- Modificación de los valores de los parámetros químicos y biológicos, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>» Salinidad intersticial y superficial de los sedimentos marinos.</li> <li>» Concentración de macronutrientes, nitrógeno (nitrato, nitrito), fósforo (fósforo), sílice (ácido silicio).</li> <li>» Concentración de carbono orgánico e inorgánico (ambos en su fracción disuelta y particulada).</li> <li>» Contenido de materia orgánica disuelta y particulada.</li> <li>» Parámetro pH (acidez o alcalinidad) del agua intersticial de los sedimentos marinos.</li> <li>» Potencial Redox en sedimentos.</li> <li>» Demanda de Oxígeno por Sedimentos (SOD).</li> <li>» Oxígeno Disuelto (OD) en los 10 cm adyacentes a los sedimentos.</li> <li>» Índice de Condición de Fondo (potencial Redox, contenido de materia orgánica, OD y pH).</li> <li>» Concentración y tipo de contaminantes.</li> <li>» Índice de toxicidad para metales pesados (IFC<sub>Toxicidad</sub>), Razón Cobre y Razón Zinc (biodisponibilidad/total).</li> <li>» Abundancia, diversidad y distribución de la biota asociada.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

**28** La erosión del fondo marino puede estar dada por procesos de abrasión, corrosión, procesos mecánicos y biológicos, por lo cual, cambios en el aporte de contaminantes o barreras físicas artificiales pueden alterar los procesos erosivos naturales de los ecosistemas marinos.

OBJETO DE PROTECCIÓN	EJEMPLO DE IMPACTOS
Agua marina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio en propiedades físicas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Temperatura.</li> <li>» Turbidez.</li> </ul> </li> <li>- Cambio en propiedades químicas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>» Concentración de macronutrientes, nitrógeno (nitrato, nitrito), fósforo (fósфato), sílice (ácido silicio), clorofila-a.</li> <li>» Concentración de carbono orgánico e inorgánico (ambos en su fracción disuelta y particulada).</li> <li>» Contenido de Materia Orgánica Disuelta y Particulada.</li> <li>» Concentración de OD.</li> <li>» pH.</li> <li>» Contaminantes, metales y compuestos orgánicos.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Cambios en propiedades microbiológicas tales como la concentración de coliformes totales y fecales.</li> <li>• Perturbación de la flora y fauna.</li> </ul>
Fauna marina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o ejemplares de una población o comunidad de fauna.</li> <li>• Perturbación o desplazamiento de fauna.</li> <li>• Modificación de la población de fauna, con cambios en sus propiedades:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abundancia (cobertura, densidad, biomasa, número de individuos).</li> <li>- Estructura de edad y sexo.</li> <li>- Movimientos migratorios.</li> <li>- Potencial reproductor (apareamiento, reclutamiento, fertilidad).</li> <li>- Modificación de las condiciones fisiológicas de los ejemplares (peso, tamaño, movilidad, otros).</li> <li>- Equilibrio osmótico (a nivel celular).</li> <li>- Tasas vitales (mortalidad, sobrevivencia, crecimiento y desarrollo a lo largo del ciclo de vida).</li> </ul> </li> <li>• Invasión por especies exóticas u oportunistas.</li> <li>• Bioacumulación de contaminantes.</li> <li>• Alteración de especies bioindicadoras.</li> <li>• Afectación de especies en estado de conservación.</li> <li>• Pérdida de poblaciones y comunidades de fauna marina.</li> </ul>

OBJETO DE PROTECCIÓN	EJEMPLO DE IMPACTOS
<b>Flora marina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o ejemplares de una población o comunidad de flora.</li> <li>• Perturbación de la flora.</li> <li>• Modificación de parámetros en estructura poblacional y comunitaria, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Composición y riqueza específica.</li> <li>- Abundancia (cobertura, densidad, biomasa, número de individuos).</li> <li>- Estructura de tamaño.</li> <li>- Potencial reproductor (reclutamiento, fertilidad).</li> <li>- Modificación de las condiciones fisiológicas de los ejemplares (peso, tamaño, volumen, otros).</li> </ul> </li> <li>• Invasión por especies de flora exótica u oportunista.</li> <li>• Pérdida de poblaciones y comunidades de flora marina.</li> <li>• Bioacumulación de contaminantes.</li> <li>• Alteración de Especies bioindicadores.</li> <li>• Afectación de especies en estado de conservación.</li> <li>• Intensificación de floración algal nociva (FAN).</li> </ul>
<b>Ecosistema marino</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos o ejemplares de una población o comunidad de biota marina.</li> <li>• Perturbación de la flora y fauna de un ecosistema.</li> <li>• Pérdida o fragmentación de hábitats, causando pérdida de conectividad biológica.</li> <li>• Pérdida de la capacidad de recuperación (resiliencia) del ecosistema.</li> <li>• Menoscabo de la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema, en vista de sus componentes bióticos, abióticos y las interrelaciones que estos mantienen.</li> <li>• Deterioro del fondo marino (incluyendo la zona costera).</li> <li>• Alteración en la calidad del agua marina.</li> <li>• Afectación de la estructura de la trama trófica.</li> <li>• Cambios en la diversidad biológica y riqueza de especies.</li> <li>• Afectación de servicios ecosistémicos.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

## 2.3 Evaluación de impactos ambientales en ecosistemas marinos

A continuación y con la finalidad de contribuir a comprender la importancia de evaluar los componentes que puedan resultar afectados por la ejecución de las partes, obras y acciones de un proyecto, se exemplifica el proceso de predicción y evaluación de impacto ambiental para cada OP mediante el desarrollo de casos de estudio considerando aquellas tipologías de proyecto presentados con mayor frecuencia al SEIA. Para ello, se entrega el criterio de evaluación que permitirá evaluar la afectación al componente indicado y su nivel de significancia o el cuerpo normativo que lo regula. Estos ejemplos no representan ningún proyecto en particular sometido al SEIA, dado que son creados con el propósito de mejorar la entrega de información.

Si bien los ejemplos serán enfocados por OP, es necesario considerar que el ambiente marino es altamente dinámico y heterogéneo en sus condiciones físicas, químicas y biológicas, las que varían en cuatro dimensiones (latitud, longitud, profundidad y tiempo), por lo que resulta complejo establecer límites concretos.

### 2.3.1 Fondo marino

La calidad y cantidad del fondo marino puede ser alterada por diversos FGI, entre ellos, obras y acciones de proyectos o actividades que generan intervención de la zona costera o cambios en la dinámica de los sedimentos, extracción de sedimentos o modificación del fondo marino, extracción de recursos naturales o depósitos de emisiones.

#### Ejemplo 1: Impacto por sedimentación de materia orgánica en centros de engorda de salmónidos

Con el fin de determinar el efecto del impacto sobre el fondo marino, se debe considerar la calidad del sedimento como principal cuerpo receptor del impacto, incluyendo parámetros físicos, químicos y biológicos de los sedimentos y de la columna de agua, así como la caracterización de la biota asociada, con el fin de preservar el equilibrio del ecosistema, esto debido a que el aumento en los niveles de materia orgánica índice en el aumento de los sólidos en suspensión, tasas de dispersión, entre otros.

Para evaluar el potencial impacto sobre fondos marinos es recomendable recabar información referida a los siguientes parámetros en sedimentos:

- Temperatura
- Granulometría
- Porosidad
- Densidad

- pH
- Potencial Redox
- Materia orgánica
- Nutrientes
- Demanda biológica de oxígeno y demanda química de oxígeno
- Presencia de contaminantes metálicos, orgánicos e inorgánicos
- Turbidez (parámetro a medir en el agua)
- Biodiversidad asociada (componente biológico)

2.

Debido a que el componente afectado es el sedimento marino, un impacto a evaluar es la **pérdida de fondo marino**, asociado a la permanencia, regeneración o renovación y presencia o desarrollo de especies y ecosistemas. Para ello es relevante en la evaluación ambiental la información referida a la caracterización del área de influencia asociada a la sedimentación de materia orgánica (fecas y alimento no consumido).

- **Determinación del AI**

Para la **determinación y justificación del AI** de sedimento marino se debe consultar y utilizar la *Guía áreas de influencia en ecosistemas marinos*, de 2023, la cual establece que el “*AI se extenderá desde el punto o área de ubicación de los FGI del proyecto o actividad o punto de origen, hasta el extremo geográfico donde ya no es posible detectar la alteración*”.

- **Caracterización del AI**

Para la caracterización del AI de sedimento marino se debe consultar y utilizar la *Guía metodológica para la descripción de ecosistemas marinos*, publicada el 2022, como también, seguir los lineamientos establecidos en la *Guía áreas de influencia en ecosistemas marinos*, de 2023.

El criterio/indicador actual de evaluación para el sedimento marino es la mantención de la condición aeróbica del área de sedimentación de materia orgánica (fecas y alimento no consumido).

La unidad de medida ambiental adoptada para la evaluar el aporte de materia orgánica en los sedimentos es Carbono Orgánico Total (COT), el cual es transformado a una unidad de **flujo diario** expresado en **gramos de carbono orgánico sedimentable en un metro cuadrado por día (gC/m<sup>2</sup>/día)**.

La condición aeróbica que se pretende resguardar se supera tras alcanzar niveles de sedimentación superiores a 1 gC/m<sup>2</sup>/día en las proximidades de un centro de engorda de salmonidos (Keeley et al. 2013).

La modelación de la sedimentación deberá ser representativa, considerando el aporte natural de carbono, condiciones basales del sector, tiempo de operación del proyecto (cuando corresponda)<sup>29</sup> y deberá considerar tasas de depositación de carbono que van **entre 0,1 y 1 gC/m<sup>2</sup>/día**<sup>30</sup> (Sanz-Lázaro *et al.* 2011; Keeley *et al.* 2013), **con el objetivo de identificar correctamente la superficie total en la que se perciben los impactos del proyecto o actividad, en su condición más desfavorable, velando para que no exista una subestimación de impactos.** Es decir, el titular deberá argumentar en función de la modelación del flujo diario si su proyecto o actividad configura o descarta un impacto significativo.

Además, en el caso de que se pretenda modificar un proyecto (por ejemplo, aumento de producción), junto con presentar la información previamente indicada, se considera el desempeño ambiental histórico del centro, utilizando para ello el Informe CPS-INFA (requerido en el PAS 116), a fin de corroborar que los resultados no evidencien una condición anaeróbica, en caso de INFA negativa<sup>31</sup>.

Entre las medidas y seguimiento se pueden encontrar:

- Para el área de la concesión acuícola se utiliza lo establecido en la norma sectorial DS320 RAMA y Resolución Acompañante N°3612/2009.
- Si bien no se ha establecido un criterio estándar o unificado para solicitar monitoreo de sedimento fuera de la concesión acuícola, en casos puntuales, el titular mediante Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV) ha propuesto realizar un seguimiento mediante incorporación de AMBI y transectos de filmación submarina.

### 2.3.2 Agua marina

La calidad del agua marina puede ser alterada por diversos FGI, entre ellos, obras y acciones de proyectos o actividades que se realizan en la zona costera e inciden directamente en el recurso agua, al introducir, por ejemplo, productos químicos y agrícolas, desechos industriales y residenciales, cultivos marinos, ruido excesivo o la propagación de organismos invasores, así como la extracción o captación de agua.

**29** Si la modelación del aporte de sedimentación en el medio marino ocurre en contexto de una modificación de proyecto, el titular deberá realizar el análisis del artículo 11 ter de la Ley N°19.300.

**30** Sobre la materia, se encuentran las sentencias del Tercer Tribunal Ambiental, R 40-2022 (acumulada R-41-2022), del 25 de abril de 2023, que dispone lo siguiente: "*Octogésimo: [...] el Tribunal aprecia que la modelación de la sedimentación de partículas también consideró el valor de 1 gC/m<sup>2</sup>/día como límite de los efectos ambientales de la depositación de materia orgánica [...]. Como ya se ha dicho, la selección de este valor de corte para la representación de la depositación de materia orgánica en el fondo no es procedente para la determinación del área de influencia, la que resulta subdimensionada al no considerar las tasas de depositación de carbono que van entre 0,1 y 1 gC/m<sup>2</sup>/día, que también son susceptibles de generar efectos en el sustrato [...]". En el mismo sentido, se encuentra la sentencia R 25-2022 (acumula R 26-2022), del 5 de junio de 2023, que indicó que: "*Septuagésimo: De esta forma, una tasa de depositación de Carbono en el sustrato tan alta como 1 gC/m<sup>2</sup>/día, no puede entenderse como equivalente al umbral susceptible de producir efectos en el medio ambiente marino, toda vez que, como se vio, estos son perceptibles en tasas aún mucho más bajas*".*

**31** Las modificaciones de CES, sectorialmente no requieren presentar una CPS actualizada, es suficiente con las INFAS. Se solicita una nueva CPS sólo en casos de evidentes cambios de categoría de fondos

Los potenciales impactos ambientales que pueden afectar al OP agua marina son:

- Cambios en las propiedades físicas: efluente, temperatura, turbidez.
- Cambios en las propiedades químicas, tales como: salinidad, macronutrientes, nitrógeno (nitrato, nitrito), fósforo (fosfato), sílice (ácido silícico), carbono orgánico e inorgánico, pH, oxígeno disuelto.
- Presencia de contaminantes, metales y compuestos orgánicos.
- Cambios en propiedades microbiológicas tales como la concentración de coliformes totales y fecales, así como presencia de bacterias del grupo *Vibionaceae*.
- Perturbación de la flora y fauna marina.
- Otros.

2.

En el OP agua marina se presentan dos casos asociados al **uso de agua marina para procesos industriales<sup>32</sup>**, descritos a continuación:

#### **Ejemplo 2: Impacto por vertimiento de agua marina modificada desde emisarios submarinos de plantas desalinizadoras y termoeléctricas**

---

Las descargas de líquidos producidas por plantas desalinizadoras o centrales termoeléctricas utilizan un emisario submarino que conduce los residuos al medio marino.

En las plantas desalinizadoras, los procesos para la desalación de agua de mar son la destilación y la ósmosis inversa, ambos generan impactos en el medio ambiente acuático, principalmente por el vertido de aguas residuales, producto de la descarga de aguas con elevadas concentraciones salinas y altas temperaturas (5°C sobre la temperatura del mar), y un impacto menor por el proceso de captación, donde se reporta la succión de biota marina. El impacto sobre el medio marino está dado por el aumento de la temperatura y densidad de la pluma salina, así como la turbidez que afecta la calidad de la columna de agua y los organismos del plancton, además de la adición de elementos químicos utilizados en los diversos procesos productivos (antiincrustantes, productos clorados, detergentes y otros).

Por otro lado, las plantas termoeléctricas descargan agua utilizada para el enfriamiento de los equipos a una temperatura mayor que la del cuerpo de agua receptor y, dependiendo de la hidrodinámica de la zona, son capaces de generar plumas de aguas cálidas en la zona aledaña a la descarga, las que alteran la calidad del agua e impactan la estructura comunitaria planctónica, pelágica y bentónica. Los impactos más relevantes se producen en un radio que abarca cientos de metros y, en casos extremos, un área mayor. A su vez, las descargas de aguas

<sup>32</sup> SEA, 2023b.

residuales de una termoeléctrica tienen una composición química diferente a la composición natural del agua, que varía según el combustible usado para la generación eléctrica. Los residuos líquidos generados por una termoeléctrica pueden provocar impactos en la calidad del cuerpo de agua, estratificación o perturbación de comunidades planctónicas, bentónicas y submareales<sup>33</sup>. También se descargan residuos sólidos que, si bien no son considerados peligrosos por su composición química, sí podrían modificar la turbidez del agua e impactar las comunidades del plancton y su productividad.

El objetivo de la predicción de los vertimientos derivados de los emisarios submarinos de plantas desalinizadoras y termoeléctricas es estimar la duración, extensión y magnitud del impacto, en comparación con la situación sin el proyecto o actividad. Una predicción del impacto ambiental deberá considerar, como mínimo:

- Diseño de a descarga.
- Tipo de difusor.
- Determinar el estado inicial de referencia o de línea base (es decir, las condiciones/niveles anteriores al proyecto).
- Prever el estado/condiciones futuras en situaciones sin proyecto y con las obras del proyecto.

Para la descripción detallada de la calidad de aguas marinas y de acuerdo a las características propias del proyecto, se recomienda considerar:

- Establecer una base de datos de calidad de agua para la zona de estudio.
- Caracterizar batimetría, correntometría y filmación submarina (datos con antigüedad no mayor a 2 años).
- Caracterizar forzantes hidrodinámicos.
- Evaluar las causas naturales y antropogénicas de contaminación del agua marina en la zona.
- Determinar las causas de las variaciones espacio temporales.
- Caracterización física y química del agua *in situ*: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez, pH, potencial Redox. Se medirán con CTDO, por lo que corresponde a un perfil de columna de agua con información a diferentes estratos.
- Toma de muestras de agua y posterior análisis en laboratorio para la determinación de los siguientes parámetros: sólidos suspendidos y disueltos, amonio, nitrito, nitrato, nitrógeno total, fosfatos, fósforo total, clorofila a, clorofila total, DBO, DQO, cloro residual, detergentes aniónicos, pesticidas, metales disueltos, hidrocarburos, aceites y grasas, coliformes fecales, coliformes totales.

---

<sup>33</sup> SMA,2014.

- Caracterización mediante imágenes satelitales.
- Modelación de dispersión de efluentes (modelos de la hidrodinámica y procesos de mezcla de descargas de plumas salinas, térmicas y termosalinas).
- Inventario de parámetros históricos (puede ser utilizado herramientas SIG, series de tiempo oceanográficas y otras variables ambientales, datos de biodiversidad).
- Identificación y determinación de índices de calidad de las aguas marinas, por ejemplo:
  - Índice Estuarino (Cooper, 1995)
  - Índice de Calidad de Agua de Oregón (Cude, 2007)
  - Otros.
- Modelos numéricos que incluyan parámetros como hidrodinámica, transporte, turbulencia y componentes de la calidad del agua y modelos cualitativos. Adicionalmente, se sugiere revisar la información sobre el programa de simulación para el análisis de la calidad del agua (WASP por su acrónimo en inglés) (DiToro *et al.*, 2008) utilizado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y disponible para descarga<sup>34</sup>.
- La forma de presentación de los resultados en los campos cercano y lejano, considerando para ello los escenarios ambientales más desfavorables.
- Caracterizar el campo hidrodinámico en un dominio que abarque la escala de los procesos físicos relevantes de los forzantes, junto con incluir la variabilidad física de la pluma de descarga.
- Incluir en la modelación, la calibración y validación utilizando para ello, criterios cuantitativos, a través del uso de estadígrafos como el RMSE, BIAS, y la correlación.
- Evaluar la sinergia de otras descargas presentes en el área de influencia de cada proyecto.

2.

Debido a que el componente afectado se asocia a la alteración en la calidad del agua de mar, un impacto que debe ser evaluado es el **aumento de la densidad de la pluma salina**.

Para ello es relevante en la evaluación ambiental la información referida a la descripción del sistema de captación de agua de mar, donde los criterios/indicadores aplicables a la evaluación son:

- *Australian Water Quality Guidelines for Fresh and Marine Waters* (ANZECC, 1992), Australia establece como estándar ambiental aceptable un incremento no mayor al 5% de la salinidad base en el medio marino receptor.
- Estándar calidad secundaria español, Real Decreto 927/1998, se considerará como aceptable un incremento no mayor al 10% de la salinidad base en el medio marino.
- Dto. 90/00 Minsegpres.

<sup>34</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA). Disponible en el sitio web: [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

Entre las medidas y seguimiento encontramos:

- Elaboración de un PVA Marino.
- Implementación de difusores para facilitar la dilución.
- Se deben incluir mediciones continuas de salinidad en la descarga, con el objetivo de verificar que no se exceda la concentración máxima modelada.

Otro impacto a evaluar es el **aumento en la temperatura de la columna de agua**, para lo cual la información relevante en la evaluación es la descripción del sistema de descarga de agua de mar, donde el indicador aplicable a la evaluación es:

- Aumento de 10°C sobre la temperatura de agua de mar aducida.

Entre las medidas y seguimiento encontramos:

- PVA Marino.
- Se deben incluir mediciones continuas de temperatura en la descarga.

### 2.3.3 Fauna marina

Los impactos ambientales que afectan a la fauna marina pueden ocurrir temporalmente en cualquiera de las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad, generando diversos efectos, tanto en una escala espacial local y cercana al proyecto, como distante de éste. Es el hábitat de las especies marinas el que se ve afectado mayormente, ya que en algunos casos puede ocurrir una destrucción o una fragmentación de él, por la instalación de estructuras antrópicas que pueden ocasionar una discontinuidad en el hábitat de las especies.

Los principales impactos que pueden afectar al OP fauna marina son:

- Deterioro y pérdida de hábitat.
- Pérdida de individuos de una población o comunidad.
- Cambios en la abundancia poblacional.
- Cambios en la estructura de edad y sexo de las poblaciones.
- Cambios en el comportamiento o conducta (etología) de la fauna marina (por ejemplo, modificación en patrones de migración y desplazamiento de especies, sitios de alimentación).
- Invasión por especies ajenas al ecosistema (por ejemplo, no nativas).
- Cambios en los parámetros poblacionales de las especies (por ejemplo, tasa de crecimiento, reproducción, sobrevivencia, mortalidad).
- Alteración o cambios en las interacciones biológicas y subsecuentes cambios en la estructura trófica de esa comunidad.

### Ejemplo 3: Impacto por ruido submarino por el hincado de pilotes

---

Si bien lo frecuente es evaluar el impacto por ruido atmosférico y vibraciones en la población humana y recursos naturales renovables<sup>35</sup>, el impacto del ruido submarino sobre la fauna marina<sup>36</sup> ha sido recientemente considerado en la predicción y evaluación de impactos en nuestro país. A nivel internacional el impacto del ruido submarino es cada vez más estudiado y se conocen los efectos que genera en la fauna marina.

Frente al impacto que generan estas emisiones, ellas serán significativas dependiendo del contexto espacial y temporal en el que se desarrolle el proyecto. En la elaboración de la línea base de proyectos que generen ruido submarino, es fundamental incluir la información de especies sensibles al ruido y vibraciones, para así predecir y evaluar los impactos que generará el proyecto en este ámbito, lo que también permitirá considerar las medidas y planes de seguimiento ambiental adecuados (Roberts & Elliot, 2017). Se sugiere profundizar en la investigación de procesos de impacto y los FGI, recopilar información sobre la biodiversidad marina en el área de influencia, evaluar la presencia de especies protegidas y recursos pesqueros.

Al hablar de los efectos del ruido submarino en la biota marina se debe diferenciar entre impactos agudos y crónicos. Los impactos agudos incluyen los riesgos de daños o lesiones inmediatas auditivas o del cuerpo, debido a una intensa fuente de sonido; mientras que los efectos crónicos implican el riesgo de la degradación del hábitat. Ambos tipos de impacto pueden afectar a los individuos, las subpoblaciones o incluso las poblaciones, a distintos niveles de acuerdo a los rangos de tolerancia de cada especie. Con respecto a la escala espacial, distintas fuentes sonoras tendrán radios de afectación que pueden variar entre escasos metros hasta cientos de kilómetros. Estos efectos dependen no sólo de las características de la fuente sonora, sino también de la sensibilidad de las especies afectadas.

La mayoría de los efectos negativos se han centrado en mamíferos marinos, observándose que el ruido submarino puede producir daños directos a tejidos y sistemas corporales (debido a aeroembolismos), y daños indirectos, como la interrupción en la comunicación acústica entre ejemplares, generar interferencias con mamíferos marinos, los que pueden ser colisionados por embarcaciones marinas o perturbados por el ruido provocado, afectando la capacidad de detección de predadores u otros peligros, alteraciones en los patrones de buceo y natación o incremento en la tasa de respiración.

En la Tabla 4 se muestran los impactos más frecuentes que afectan al OP fauna marina por efecto del ruido.

<sup>35</sup> Guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibraciones en el SEIA (SEA, 2019).

<sup>36</sup> Para más antecedentes, se sugiere revisar el Criterio de evaluación en el SEIA: Predicción y evaluación de impacto por ruido submarino (SEA, 2022b).

**Tabla 4. Tipos de impacto por ruido en la fauna marina**

FISIOLÓGICOS	<p><b>No auditivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño a tejidos corporales.</li> <li>• Alteración a ritmo cardiaco y demanda de oxígeno.</li> <li>• Alteración de niveles hormonales.</li> <li>• Posible inducción de embolismo gaseoso.</li> <li>• Posible inducción de embolismo graso.</li> </ul> <p><b>Auditivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño al sistema auditivo.</li> <li>• Pérdida Auditiva Permanente (PTS).</li> <li>• Pérdida Auditiva Temporal (TTS).</li> </ul>
CONDUCTUALES	<p><b>De percepción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enmascaramiento de la comunicación entre conespecíficos.</li> <li>• Enmascaramiento de otros sonidos biológicos de importancia.</li> </ul> <p><b>De comportamiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desorientación y varamientos.</li> <li>• Interrupción de hábitos normales como alimentación, reproducción o amamantamiento.</li> <li>• Variación adaptativa de la vocalización, en intensidad o frecuencia.</li> <li>• Abandono del área (de corto o largo plazo).</li> </ul>

Fuente: SEA, 2022c

Como se indica en el *Criterio de evaluación en el SEIA: Predicción y evaluación de impactos por ruido submarino* (SEA, 2022c), la predicción de impactos por ruido submarino corresponde a una estimación objetiva de los niveles de ruido submarino que genera el proyecto en los receptores identificados.

Para esto es posible aplicar diversos modelos de predicción de ruido submarino, entre los cuales resaltan los modelos simples (estas estimaciones consideran como principal factor la divergencia geométrica de la onda acústica), los modelos semi-empíricos (estos modelos permiten obtener predicciones razonables en situaciones con batimetría regular o de pendiente

uniforme) y los modelos físicos (estos modelos ofrecen mayor precisión que los métodos anteriores, pero presentan una alta complejidad de aplicación).

En la Tabla 5 se muestran los modelos más frecuentes para evaluar la propagación del sonido.

**Tabla 5. Aplicabilidad de los modelos de propagación más comunes según la profundidad del agua, frecuencia acústica y rango de dependencia**

TIPO DE MODELO	Aguas poco profundas				Aguas profundas			
	Baja frecuencia		Alta frecuencia		Baja frecuencia		Alta frecuencia	
	IR	DR	IR	DR	IR	DR	IR	DR
<b>Rayos</b>								
<b>Modos</b>								
<b>Ecuación parabólica</b>								

█ Bien adaptado    █ Adaptado con limitaciones    █ Mal adaptado

**Notas:**

Baja frecuencia (<500 Hz) – Alta frecuencia (>500 Hz)

**IR:** independiente del rango, parámetros físicos independientes de la distancia

**DR:** dependiente del rango, parámetros físicos dependientes de la distancia

Fuente: traducción y adaptación de Etter, 2018

Debido a que el componente afectado es la fauna marina y el impacto a evaluar es el **ruido submarino por hincado de pilotes**, en la evaluación ambiental es relevante la información referida a:

- **Emisión:** para estimar la emisión de ruido se pueden utilizar documentos técnicos como "Guidance to Manage the Risk to Marine Mammals from Man-made Sound Sources in Irish Waters" (Irlanda Apéndice I), o "Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish" (Caltrans, Estados Unidos, Apéndice I), los cuales indican emisiones de referencia en detalle y en función de sus características técnicas.
- **Muestreo:** respecto de puntos de muestreo para línea de base de ruido submarino se deben justificar los criterios considerados para su elección y su representatividad respecto de las especies o ecosistemas que están siendo representados a partir de dicho punto.

### **Respecto del instrumental de medición, entre otros, deberá considerar:**

- Descripción de la cadena electroacústica, identificando marca y modelo de sus componentes como: hidrófono, preamplificador, sistema de grabación, según corresponda.
- Rangos de temperatura y profundidad de operación del hidrófono. Sensibilidad del hidrófono en el dominio de la frecuencia, medida según normas técnicas: IEC 60565, BS 60565 o ANSI S1.20.
- Frecuencia de muestreo empleada, rango de frecuencia y rango dinámico de la cadena electroacústica.
- Método de calibración de la cadena electroacústica completa, para efectos de verificar una correcta medición y procesamiento de los datos para obtención de niveles de ruido.
- Los antecedentes respecto de las especies que potencialmente pueden ser afectadas, considerando mamíferos y peces si corresponde, determinando el área en torno al proyecto en donde se superan los umbrales de afectación conductual y fisiológicas.

Los criterios/indicadores aplicables a la evaluación son los establecidos en:

- Criterio definido por Southall *et al.* 2019.
- Estándar NOAA Marine Mammal Acoustic Technical Guidance 2018.

Entre las medidas y seguimiento encontramos:

- Realizar mediciones y evaluación de ruido según los procedimientos descritos en Caltrans (2020), en Receptores Componente Fauna submarina.

### **Ejemplo 4: Impacto por succión de agua marina desde toma de agua de mar para plantas desalinizadoras y termoeléctricas**

---

Las centrales termoeléctricas con sistemas de refrigeración abiertos (sin recirculación) exigen el manejo de grandes volúmenes de agua marina. Posteriormente, luego de su uso, las aguas son retornadas al mismo cuerpo de agua, pero en un punto distinto a la captación y a una mayor temperatura<sup>37</sup>.

En la captación de agua de mar la succión involucra el arrastre de organismos acuáticos, generalmente de tamaño pequeño (plancton, larvas, huevos, microalgas), hacia el interior del sistema de refrigeración, los cuales pueden resultar muertos o heridos debido al calor, el estrés físico o por los productos químicos utilizados para limpiar dicho sistema, fenómeno conocido en la literatura como arrastre por succión o "entrainment". En tanto, los organismos más grandes pueden ser heridos o incluso causarles la muerte, cuando son atrapados contra

---

<sup>37</sup> SMA, 2014.

los filtros de malla o rejillas de las estructuras de succión, fenómeno conocido como colisión o "*impingement*". Ambos efectos pueden impactar significativamente a individuos, poblaciones y comunidades acuáticas, así como también a las comunidades humanas que subsisten sobre la base de la recolección de dichos recursos. Además de los efectos por la succión también se deben considerar los producidos por la construcción de las estructuras de los emisarios de succión y de descarga, lo cual puede causar la destrucción parcial o temporal de los hábitats costeros.

2.

En el caso de ser necesaria una descripción detallada para la evaluación de impactos ambientales, ésta debe incluir modelos para estimar el área de impacto de un sistema de succión de agua. Se sugiere incorporar la ingeniería de detalle del sistema de aducción, la velocidad de succión y el sistema de protección que puede implementar, la circulación hidrodinámica, ya que ésta puede transportar plancton hacia las zonas de succión de agua, aumentando el área de influencia del proyecto. Se debe descartar la presencia de zonas de importancia ecológica, tales como áreas de surgencia costera, áreas de reclutamiento, reproducción y alimentación, así como incluir análisis cuantitativos y cualitativos para la flora y fauna marina que, con apoyo de análisis taxonómicos de zooplancton (principalmente estadios larvales de invertebrados bentónicos y larvas y huevos de peces), proporcionarían la información necesaria para reconocer la presencia de especies de importancia comercial, valor ecológico o que se encuentre en estado de conservación.

Debido a que el componente afectado es la fauna marina, un impacto a evaluar es la **afectación de bancos naturales hidrobiológicos**.

Para ello es relevante en la evaluación ambiental la información referida a la caracterización y análisis de la dinámica de comunidades planctónicas (fitoplancton y zooplancton), de las comunidades bentónicas intermareales y submareales (de fondos duros y blandos), ictiofauna, y vertebrados costeros (reptiles, aves y mamíferos marinos). Además de determinar la presencia de bancos naturales de recursos hidrobiológicos en el sector de emplazamiento del proyecto, donde los criterios/indicadores aplicables a la evaluación son:

- Parámetros cualitativos y cuantitativos.
- Indicadores biológicos.

Entre las medidas y seguimiento encontramos:

- Elaboración de un PVA Marino.
- Repoblamiento de especies que constituyen un banco natural de recursos hidrobiológicos.

Otro impacto a evaluar es la **alteración de la composición y abundancia del plancton por succión de agua marina**, para lo cual la información relevante en la evaluación es la caracterización pormenorizada del lugar donde se emplazará el sistema de succión de agua de mar, incluyendo información sobre indicadores biológicos como abundancia, diversidad, biomasa, riqueza, entre otros, de las comunidades presentes (fito y zooplancton).

El proponente deberá justificar la calificación de los impactos sobre, por ejemplo, plancton, necton o comunidades bentónicas intermareales y submareales, a partir de métodos numéricos de estimación que permitan proporcionar un mayor grado de certidumbre y objetividad respecto de la pérdida de los estados o categorías planctónicas de los recursos de interés en la zona de estudio producto de la succión y descarga de salmuera, tanto en la componente horizontal como vertical. Dicha estimación deberá realizarse en número de ejemplares y biomasa perdida anualmente por efecto de la succión de agua de mar y vertido de salmuera, proyectada además sobre ejemplares adultos equivalentes.

Para esto, un criterio/ indicador aplicable a la evaluación es:

- Máximo 0.15 m/s (US EPA, 2014, pág. 108; US EPA, 2014, pág. 6\_66; EPRI, 2000; Tetra Tech Inc, 2008).

Entre las medidas y seguimiento encontramos:

- PVA Marino.
- Implementación de un sistema continuo de medición de velocidad de agua aducida.

### 2.3.4 Flora marina

La calidad y cantidad de flora marina puede ser alterada por diversos FGI, entre ellos, obras y acciones de proyectos o actividades que generan alteración de la zona costera o cambios en la dinámica de los sedimentos, extracción de sedimentos o modificación del fondo marino, extracción, captación o uso de agua marina, extracción de recursos naturales, descargas líquidas o sedimentables.

Las potenciales alteraciones ambientales directas o indirectas que pueden afectar al OP flora marina son:

- Pérdida del equilibrio del ecosistema por la extracción o pérdida de especies clave de flora marina.
- Alteración a la calidad del agua marina por emisión de residuos industriales líquidos (riles).
- Deterioro del fondo marino por la ejecución de obras o acciones del proyecto o la ubicación de alguna de sus partes.
- Alteración de la composición y abundancia del fitoplancton marino por succión de agua marina.
- Desplazamiento de especies nativas oportunistas; nativas o introducidas (por ejemplo, especies exóticas invasoras).

Además de determinar la presencia de bancos naturales de recursos hidrobiológicos en el sector de emplazamiento del proyecto, donde los criterios/indicadores aplicables a la evaluación son:

- Parámetros cualitativos y cuantitativos.
- Indicadores biológicos.

Entre las medidas y seguimiento encontramos:

- Elaboración de un PVA Marino.
- Repoblamiento de especies que constituyen un banco natural de recursos hidrobiológicos.

#### **Ejemplo 5: Impacto por vertimiento de residuos industriales líquidos con metales pesados e hidrocarburos**

---

Las actividades industriales y urbanas generan residuos industriales líquidos (riles) que son frecuentemente dispuestos hacia zonas marinas costeras como depósito final. Esto aporta una carga de metales pesados e hidrocarburos altamente tóxicos para la fauna y flora marina, debido a que persisten en los ecosistemas marinos por su propia resistencia a la descomposición natural, así como también cloro libre y otros productos clorados utilizados en los procesos productivos.

Las comunidades de flora marina pueden ser consideradas como bioindicadores de contaminación, ya que permiten determinar la presencia de metales pesados e hidrocarburos, además de otros contaminantes. Algunas especies del fitoplancton (microalgas) son sensibles a los metales y disminuyen drásticamente sus abundancias, mientras que otras especies presentan rangos de tolerancia más amplio, siendo capaces de mantener o recuperar su rango de abundancia habitual. Además, especies oportunistas como *Ulva compressa* ha registrado un aumento de su abundancia tras la disminución de las comunidades intermareales por la exposición a metales pesados.

El Reglamento del SEIA, en sus artículos 138 y 139, incluye los permisos para la evacuación, tratamiento o disposición final de aguas servidas y residuos industriales líquidos o mineros. Mientras que en el artículo 1º, numeral 3.7, del Decreto N° 90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, o el que lo reemplace, se establecen los valores característicos y la carga contaminante media diaria superior de contaminantes provenientes de actividades industriales. A continuación se mencionan algunos de los contaminantes más relevantes que afectan a la flora marina<sup>38</sup>:

- Hidrocarburos fijos
- Hidrocarburos totales
- Hidrocarburos volátiles

---

<sup>38</sup> Para más detalles, revisar la Tabla 4 y 5 del Decreto 90/2000, Minsegres, que establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

- Arsénico
- Cadmio
- Cobre
- Aluminio
- Cromo total
- Estaño
- Mercurio
- Molibdeno
- Plomo
- Zinc
- Selenio

Además de determinar la presencia de bancos naturales de recursos hidrobiológicos en el sector de emplazamiento del proyecto, donde los criterios/indicadores aplicables a la evaluación son:

- Parámetros cualitativos y cuantitativos.
- Indicadores biológicos.

Entre las medidas y seguimiento encontramos:

- Elaboración de un PVA Marino.
- Repoblamiento de especies que constituyen un banco natural de recursos hidrobiológicos.

**3.**

## MEDIDAS Y PLANES DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN ECOSISTEMAS MARINOS



3.

### 3. MEDIDAS Y PLANES DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN ECOSISTEMAS MARINOS

En el caso de que el proyecto o actividad ingrese mediante un EIA, ante la existencia de un impacto significativo en medio marino, para hacerse cargo de los ECC del artículo 11 de la Ley N°19.300, deberá presentar las medidas ambientales en el SEIA que están estipulados en el *Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación* ambiental establecido en el Párrafo 1, Título VI del Reglamento del SEIA, según corresponda.

Luego de identificar los impactos generados por un proyecto o actividad en el ambiente marino y de haber determinado la presencia de efectos adversos significativos sobre uno o más OP, el titular de dicho proyecto o actividad deberá presentar un plan de medidas ambientales, con el objetivo de hacerse cargo de los impactos significativos identificados, las que podrán contener, al menos uno de los siguientes planes:

- **Plan de Medidas de Mitigación Ambiental**<sup>39</sup>: el objetivo de la aplicación de estas medidas es evitar o disminuir los impactos significativos del proyecto o actividad en cualquiera de sus partes, obras o acciones. El titular debe considerar una o más de las siguientes medidas:

<sup>39</sup> Ref. art. 98, del Reglamento del SEIA.

- **Impedir o evitar** el impacto significativo debido a la no ejecución de partes, obras o acciones involucradas en la generación del impacto.
- **Minimizar o disminuir** el impacto significativo mediante una reducción en la extensión, magnitud o tiempo de duración de la parte, obra o acción generadora del impacto.
- **Minimizar o disminuir** el impacto significativo con medidas de tecnología o de gestión consideradas en el diseño del proyecto o actividad.
- **Plan de Medidas de Reparación Ambiental<sup>40</sup>**: es aquella acción que tiene por objetivo reponer la calidad de uno o más de los OP del ambiente marino (fondo marino, agua marina, biota marina y el ecosistema marino) a niveles similares a los descritos en la línea base, o sea, a sus condiciones iniciales antes del impacto ambiental. En el caso de no ser posible, se deben restablecer sus propiedades basales o iniciales.
- **Plan de Medidas de Compensación Ambiental<sup>41</sup>**: son aquellos cuyo objetivo es generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un daño ambiental, que no sea posible de mitigar o reparar el impacto significativo, por lo que su objetivo es generar o producir un efecto positivo que sea alternativo y equivalente al impacto significativo identificado. Es una forma de estimar el proceso para la apreciación de pérdidas y ganancias de los valores ecológicos del ecosistema.

3.

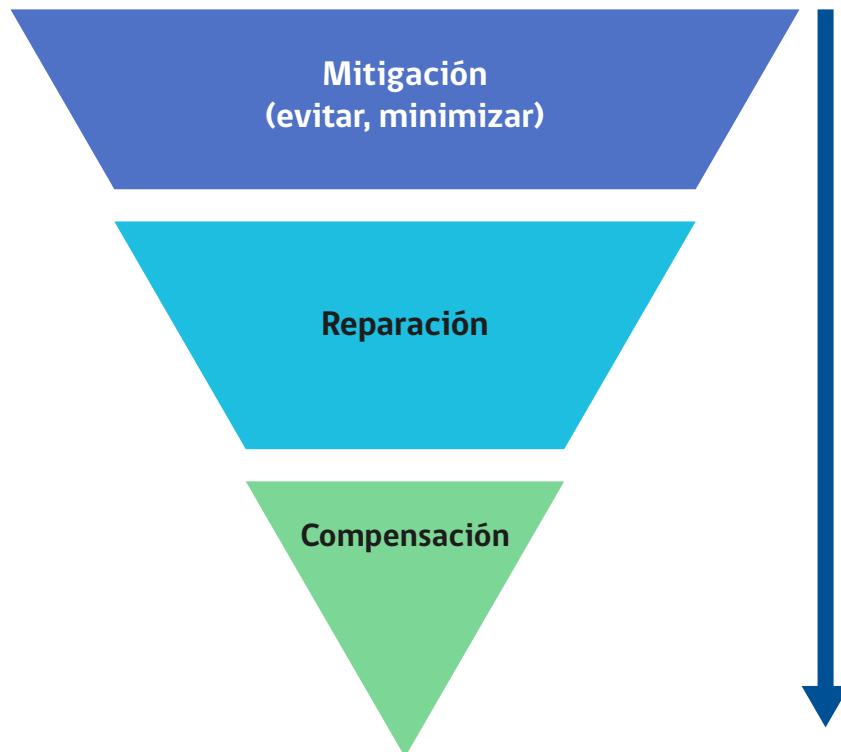
**La aplicación de los planes de medidas de mitigación, reparación y compensación se deben realizar de forma jerarquizada o secuencial.** Para efectos del SEIA, en la Figura 4 se muestra la secuencia denominada **jerarquía de medidas<sup>42</sup>**, la cual constituye la base para la aplicación de medidas de compensación adecuadas.

**40** Ref. art. 99, del Reglamento del SEIA.

**41** Ref. art. 100, del Reglamento del SEIA.

**42** Ref. sección 2.1 Jerarquía de medidas y compensación apropiada. *Guía para la compensación de biodiversidad en el SEIA* (SEA, 2022d).

**Figura 4.** Jerarquía de medidas y magnitud relativa en la aplicación de las medidas



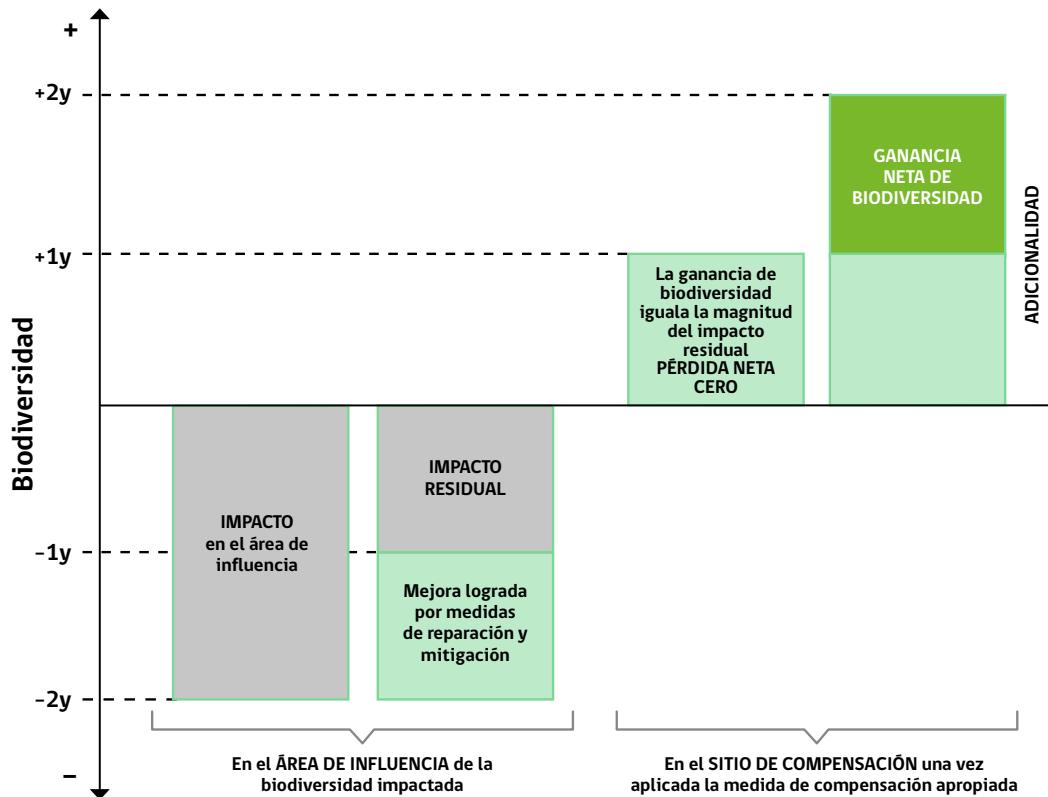
Fuente: SEA, 2022d

Las medidas de compensación en el SEIA son aquellas que se aplican cuando no es posible mitigar o reparar los impactos ambientales significativos, por lo que constituyen una herramienta útil para tomar acciones sobre los **impactos residuales** o remanentes, luego de la aplicación de medidas de mitigación y reparación.

Se debe considerar que las medidas de compensación en ambientes marinos, si bien están menos desarrolladas, no difieren de las terrestres, pues un área marina protegida permite en forma simultánea, conservar biodiversidad e incrementar la producción de las pesquerías, generando recursos locales a través del turismo de intereses especiales.

Según lo establecido en el artículo 101 del Reglamento del SEIA, las medidas de mitigación y reparación deben ser llevadas a cabo en la zona donde se generen o presenten los efectos adversos significativos sobre los OP, o sea, dentro del área de influencia. Mientras que las medidas de compensación deben ser realizadas fuera del área de influencia, en lugares o zonas con condiciones adecuadas para que las medidas sean efectivas.

En la Figura 5 se muestra la presencia del impacto residual que da origen a las medidas de compensación ambiental.

**Figura 5.** Impactos en el área de influencia y aplicación para la compensación de la biodiversidad

Fuente: SEA, 2022d

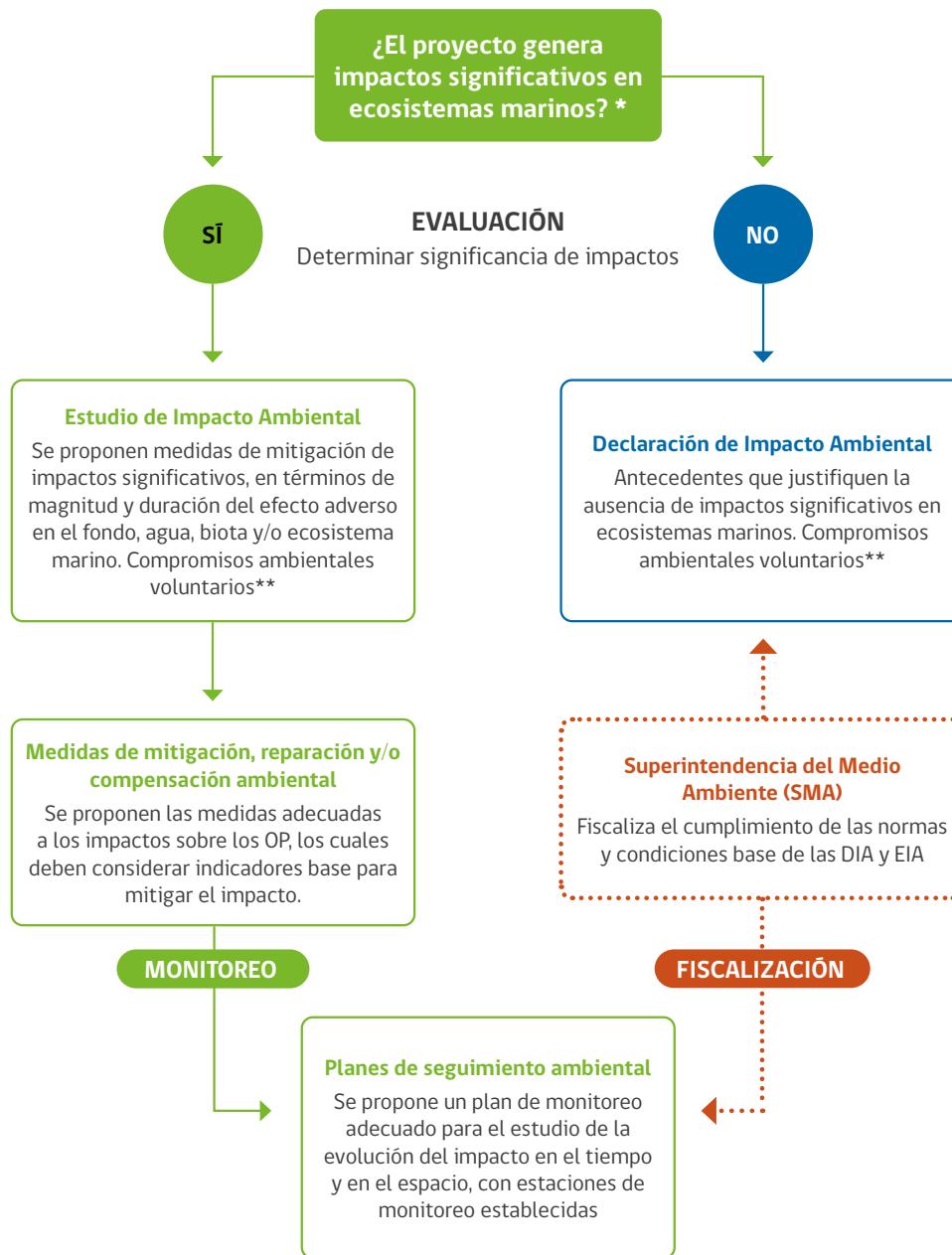
El cálculo de pérdidas y ganancias requiere de un análisis para evaluar la biodiversidad del área de influencia y del área donde ocurrirán las compensaciones, con el fin de intentar equilibrar las pérdidas con las ganancias.

La **pérdida** se refiere a la diferencia entre la situación de la biodiversidad sin proyecto y la situación de la biodiversidad con proyecto una vez implementadas las medidas de mitigación y reparación, lo cual se conoce como **impacto residual**. Por su parte, la **ganancia** considera la diferencia entre la situación proyectada de la biodiversidad del área de la compensación una vez implementada la medida y la situación en dicha área sin compensación, lo cual se compara con la pérdida de biodiversidad esperada por la ejecución del proyecto. Medidas las ganancias y los impactos residuales con iguales parámetros y metodología, sólo es aceptable la equivalencia o una diferencia positiva a favor de la intervención en el área de compensación. Esa diferencia positiva es la ganancia neta de biodiversidad.

La implementación de medidas de mitigación, reparación y compensación, deben ser de acuerdo a los impactos significativos identificados, en relación con la cuantificación y evaluación de su significancia. Se deben establecer indicadores base (por ejemplo, pH, temperatura, biodiversidad) según el tipo de impacto y cuya variabilidad espacial y temporal sea posible de monitorear

mediante un plan de seguimiento adecuado y coherente, y para dar cumplimiento a los requerimientos de fiscalización a cargo de la Superintendencia del Medio Ambiente<sup>43</sup> (Figura 6).

**Figura 6. Secuencia del proceso de implementación de medidas y planes de seguimiento ambiental**



\* Incluye fondo marino, agua marina, flora y fauna marina, y ecosistema marino.

\*\* Proceso voluntario que se hace obligatorio al obtener RCA favorable.

Fuente: elaboración propia

Como requisitos básicos en las medidas de mitigación, reparación y compensación a favor de la protección del ecosistema marino, se espera que éstas apunten a resultados esperados coherentes frente a los FGI, identificando las principales amenazas y en conocimiento sobre los OP afectados, por lo que los impactos significativos sobre estos ecosistemas deben considerar cada OP (agua marina, fondo marino, fauna marina y flora marina) como componentes integrales y esenciales de los ecosistemas, entendiendo que la afectación de alguno de ellos tendría efectos sobre las interacciones existentes entre estos componentes, así como en la función, estructura y dinámica de los ecosistemas.

Algunas consideraciones para establecer medidas de mitigación, reparación o compensación son:

- Estado de conservación de la zona o área donde se propone las medidas de mitigación, reparación y compensación.
- Definición de los parámetros ambientales y biológicos para monitoreo y seguimiento.
- Cálculo efectivo de pérdidas y ganancias en biodiversidad para asegurar, al menos, una pérdida neta igual a cero.
- Considerar no sólo los efectos sobre un ecosistema aislado, sino que la consideración de los efectos ya sea de los impactos del proyecto como la compensación de ellos, sobre ecosistemas relacionados o adyacentes, estableciendo límites espaciales.
- Las medidas deben mantenerse en el tiempo en orden a proteger la biodiversidad futura y sus atributos.
- Establecer un enfoque en los ecosistemas marinos permite ofrecer una visión integral orientada hacia el suministro de servicios ecosistémicos.

3.

### 3.1 Planes de seguimiento ambiental

La finalidad de los **planes de seguimiento ambiental** es “asegurar que las variables ambientales relevantes, que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionen según lo proyectado, considerando el cambio climático. Dicho plan deberá ser elaborado de conformidad a las instrucciones generales que dicte la Superintendencia y deberá contener, cuando sea procedente, para cada fase del proyecto o actividad, el componente del medio ambiente que será objeto de medición y control; el impacto ambiental y la medida asociada; la ubicación de los puntos de control; los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dicho componente; los límites permitidos o comprometidos; la duración y frecuencia del plan de seguimiento para cada parámetro; el método o procedimiento de medición de cada parámetro; el plazo y frecuencia de entrega de los informes con la evaluación de los resultados y cualquier otro aspecto relevante”<sup>44</sup>.

<sup>44</sup> Ref. art. 105, del Reglamento del SEIA.

Para elaborar un plan de seguimiento deberá ser considerado lo señalado en el artículo cuarto: “*Contenido del plan de seguimiento de variables ambientales*” de la Resolución Exenta N°223, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente y la Superintendencia del Medio Ambiente, que Dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental o la que lo reemplace.

Para los ecosistemas marinos se debe considerar el OP, la variable a evaluar y los parámetros que serán medidos para dar cumplimiento a dicho propósito. De acuerdo con lo anterior, un plan de seguimiento debe considerar los siguientes elementos:

3. • Área o localización de las partes, obras y acciones.
- Puntos de monitoreo definidos en la línea base.
- Parámetros: de acuerdo con lo establecido por la normativa ambiental a fin de realizar comparaciones con los niveles de la línea base y que sean relevantes de monitorear de acuerdo a la tipología del proyecto.
- Frecuencia de muestreo: es cada cuánto tiempo se hará monitoreo en los puntos indicados en la línea base. Generalmente se hace referencia al número de monitoreos por año. Por ejemplo, a escala anual se realiza un muestreo, en escala estacional (4 muestreos) o escala mensual (mensual, semestral o trimestral). Para esto se deben determinar los factores ambientales predominantes y su variabilidad local, la eco-región donde será emplazado el proyecto, además de parámetros biológicos de las comunidades y poblaciones de las especies involucradas, tales como biodiversidad, abundancia y distribución de especies, ciclos de vida, entre otros.
- Metodología de muestreo.
- Indicadores y valores de referencia de la medición.
- Determinar ocurrencia de efecto sinérgico e impacto acumulativo.

Una vez definidos cómo se medirá el cumplimiento de las medidas ambientales, se debe establecer el medio de verificación, el cual debe indicar cómo se va a demostrar el desarrollo del plan de seguimiento y evaluar su cumplimiento, según los intervalos de periodicidad propuestos.

De conformidad a las incorporaciones introducidas por el D.S. 30/2023, que “Aprueba modificación al Decreto N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”, publicado en el Diario Oficial el 1 de febrero de 2024, se estableció, como contenido mínimo para las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) de conformidad a lo señalado en el artículo 19 b.7) del RSEIA, un plan de seguimiento de las variables ambientales, según lo establecido en el Párrafo 3º del Título VI del RSEIA.

De esta forma, según lo indicado en el artículo 105 del RSEIA, en el caso de que un proyecto o actividad ingrese a través de una DIA, deberá presentar un plan de seguimiento de las variables

ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental respecto al ecosistema marino, según corresponda.

## 3.2 Compromisos ambientales voluntarios

Los **compromisos ambientales voluntarios (CAV)** son un instrumento de gestión ambiental que el titular de un proyecto o actividad puede adquirir para hacerse cargo de los impactos no significativos involucrados a cualquiera de las partes, obras y acciones de un proyecto, con el fin de realizar mejoras ambientales del mismo. Tanto en la presentación de una DIA como un EIA se pueden incluir CAV, sin embargo, en caso de tener una RCA favorable, dichos compromisos se vuelven obligatorios, y es deber del titular implementarlos. Algunos ejemplos son:

- Compromisos de eficiencia productiva y control de emisiones contaminantes (por ejemplo, mantenciones preventivas de las jaulas de peces para reducir los escapes en actividades de acuicultura intensiva).
- Capacitación a funcionarios asociados directamente en la ejecución de las partes, obras o acciones del proyecto que son identificadas como FGI (por ejemplo, ejecución de charlas y talleres de capacitación del uso de equipos como bombas de succión de agua marina).
- Utilización de señalética para indicar zonas donde se realizan acciones o se ubican partes del proyecto que puedan ser potenciales FGI (por ejemplo, identificar el área de succión de agua de mar para evitar riesgos por atrapamiento).
- Educación a la comunidad aledaña a las AI de los impactos generados por el proyecto o actividad.
- Señalética sobre lugares de protección de flora y fauna para incentivar la conservación y preservación de estos grupos.
- Realizar divulgación o difusión del proyecto y sus acciones ambientales hacia la comunidad local y nacional.
- Grupos o mesas de trabajo con grupos humanos de interés local, por ejemplo, gremios de pescadores, comunidades indígenas, tomadores de decisiones, autoridades, entre otros.



# ANEXOS

## ANEXO 1. GLOSARIO

**Acciones:** son aquellas realizadas tanto por los trabajadores como por la maquinaria, en las fases de construcción, operación y cierre de un proyecto, incluyendo en ello la acción de transporte a través de diferentes medios.

**Área de influencia (AI)<sup>45</sup>:** área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los Efectos, Características o Circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de ellos.

**Área Marina Protegida (AMP):** son áreas delimitadas y definidas geográficamente, establecidas mediante un acto administrativo de la autoridad competente, colocadas bajo protección oficial, cuya administración y regulación importan la prohibición, limitación o condicionamiento de uso, con la finalidad de alcanzar objetivos específicos de conservación o preservación de la diversidad biológica del área, sus servicios ecosistémicos y valores culturales asociados.

**Atributos:** son las cualidades o propiedades de un determinado componente ambiental o de un elemento del medio ambiente.

**Batimetría<sup>46</sup>:** medida y cálculo de las profundidades de los cuerpos de agua, especialmente los mares.

**Biodiversidad o diversidad biológica<sup>47</sup>:** es una amplia variedad de organismos vivos que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.

**Biomasa:** es la cantidad en peso de organismos biológicos vivos en un área o ecosistema en un momento dado. La biomasa puede referirse a especies, que es la masa de una o más especies, o a la biomasa comunitaria, que es la masa de todas las especies de la comunidad. Puede incluir microorganismos, plantas o animales. La masa se puede expresar como la masa promedio por unidad de área, o como la masa total en la comunidad.

**Borde costero:** aquella franja del territorio que comprende los terrenos de playas fiscales, la playa, bahía, golfos, estrechos y canales interiores, y el Mar Territorial de la República, la cual conforma una unidad geográfica y física de especial importancia para el desarrollo integral y armónico del país.

---

<sup>45</sup> Ref. art. 2º literal a), del Reglamento del SEIA.

<sup>46</sup> Morales et al. (2020).

<sup>47</sup> Ref. art. 2º Ley N°19.300.

**Borde litoral:** es el sector de contacto entre el sistema terrestre y el sistema marino. La transición entre estos dos ambientes se produce en las aguas poco profundas de la orilla, lugar en donde se inician los fenómenos costeros, con la mezcla, separación y transporte de los sedimentos y de las aguas que escurren desde la tierra.

**Componente ambiental:** elementos del medio ambiente con características físicas, químicas, biológicas o socioculturales, que pueden tener un origen natural o artificial, y que cambian e interactúan, condicionando la vida de los ecosistemas. Para efectos del SEIA estos componentes permiten describir el área de influencia de un proyecto, los cuales se encuentran listados en el literal e) del artículo 18 del Reglamento del SEIA, exceptuando el literal e.11).

**Declaración de Impacto Ambiental (DIA)<sup>48</sup>:** documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

**Ecosistema marino vulnerable:** unidad natural conformada por estructuras geológicas frágiles, poblaciones o comunidades de invertebrados de baja productividad biológica, que ante perturbaciones antrópicas son de lenta o escasa recuperación, tales como en montes submarinos, fuentes hidrotermales, formaciones coralinas de agua fría o cañones submarinos (Ley N°20.657, incorpora numeral 68).

**Ecosistema<sup>49</sup>:** corresponde a uno de los niveles de organización de la biodiversidad. Referido al complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional.

**Efecto sinérgico:** el artículo 2º letra h) bis de la Ley N°19.300, define como efecto sinérgico aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente (Ley N°20.417).

**Emisario submarino<sup>50</sup>:** se entenderá por emisario submarino a toda forma de ducto destinado a descargar efluentes en forma submarina a cuerpos de aguas marinas costeras hasta las 12 millas náuticas. Estos sistemas de disposición aprovechan la capacidad natural del medio marino, para diluir, asimilar y transformar los efluentes.

**Especie bioindicadora:** organismo (o parte de un organismo o una comunidad de organismos) que contiene información sobre la calidad de su ambiente (o de una parte de su ambiente); puede tratarse de una especie animal o vegetal (o un grupo de especies) que refleja el estado

---

<sup>48</sup> Ref. art. 2º literal f), Ley N°19.300.

<sup>49</sup> Ref. art. 2º, Convención sobre la Diversidad Biológica.

<sup>50</sup> Ref. Guía para la descripción de proyectos de plantas desalinizadoras en el SEIA.

abiótico o biótico del medio ambiente, y representa el impacto de los cambios ambientales en un hábitat, comunidad o ecosistemas, o indica la diversidad de otras especies.

**Especie exótica invasora (EEI):** el término invasora no tiene una definición estándar. Es interpretado algunas veces con el término plaga o maleza, que puede aplicarse a especies introducidas que comienzan a establecerse en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales formando poblaciones autosostenibles; son agentes de cambio, amenazando la biodiversidad biológica. El común denominador es a menudo el concepto de impacto negativo en forma de daño causado sobre las especies residentes en el sitio, ecosistema o la salud humana (con daños económicos y ambientales).

**Especie exótica o introducida:** especie, subespecie, taxón inferior o híbridos obtenidos por métodos tradicionales, que se encuentran fuera de su área de distribución natural (pasada o presente); incluye cualquier parte, gametos o propágulos que pueden sobrevivir y luego reproducirse con potencial de distribución fuera del área que ocupa naturalmente o que no pudiera ocupar sin introducción directa o cuidado por parte del hombre. Son sinónimos exótica, alóctona, foránea, no nativa y exógena.

**Especie naturalizada o asilvestrada:** aquella que se encuentra en poblaciones autosostenibles, pero aparentemente no causa daño a especies, ecosistemas o a la economía humana. Otros autores las denominan como especies presentes que se han reproducido en los últimos 30 años, o en los últimos diez años o, al menos, en dos años consecutivos. Son sinónimos: establecida y aclimatada.

**Estudio de Impacto Ambiental<sup>51</sup>:** documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

**Evaluación de Impacto Ambiental<sup>52</sup>:** el procedimiento a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental que, sobre la base de un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes.

**Extracción, explotación, intervención y uso de recursos naturales:** conjunto de los componentes de la naturaleza susceptibles de ser aprovechados por el ser humano, mediante diversas acciones o actividades, para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial.

**Factores generadores de impacto (FGI):** se entenderán como aquellos capaces de generar impactos ambientales tales como las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad, en

---

<sup>51</sup> Ref. art. 2º literal i), Ley N°19.300.

<sup>52</sup> Ref. art. 2º literal j), Ley N°19.300.

consideración a su localización y temporalidad, así como sus emisiones, efluentes, residuos, explotación, extracción, uso o intervención de recursos naturales, mano de obra, suministros o insumos básicos y productos y servicios generados, según correspondan.

**Fondo marino<sup>53</sup>:** superficie sólida debajo del agua del mar. El fondo puede ser de tipo; a) **Fondo blando:** formado por material granular no cohesionado, poroso, cuyas partículas exhiben relación de movimiento entre sí, como gravas, arenas y fangos, b) **Fondo duro:** formado por roca consolidada, sólida, ausente de partículas que exhiban movimiento, c) **Fondo semiduro:** compuesto por material granular cohesionado, cuyas partículas no se mueven entre sí, como tertel o laja, o formado por fragmentos de roca sólida mayores a 254 mm, no móviles bajo condiciones de corrientes normales, como bolones o huevillos o d) **Fondo o substrato mixto:** heterogéneo, que no permite ser clasificado en un tipo de sustrato en particular.

**Impacto ambiental<sup>54</sup>:** alteración del medio ambiente provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

**Impactos ambientales significativos:** aquellos impactos ambientales que generen o presenten alguno de los Efectos, Características o Circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300, conforme a lo establecido en el Título II del Reglamento del SEIA.

**Intermareal<sup>55</sup>:** zona de transición entre el ambiente marino y terrestre comprendida entre los límites definidos por la altura mínima y máxima de la marea en un lugar dado, y que diariamente experimenta repetidos períodos de emersión e inmersión.

**Localización:** se refiere al lugar geográfico donde se establecen las partes y obras, y donde se ejecutan las acciones, lo cual determina con qué OP interactúa el proyecto.

**Marea<sup>56</sup>:** el ascenso y descenso rítmico y alternado de la superficie del océano (o nivel del agua) y de los cuerpos de agua conectados con el océano, tales como: estuarios, golfos y canales, que ocurren dos veces al día sobre la mayor parte de la Tierra, y que resultan de la atracción gravitacional de la Luna y en menor grado de la del Sol, actuando desigualmente sobre partes diferentes de la Tierra en rotación.

**Maricultura:** o acuicultura de organismos marinos en jaulas en mar abierto, en una sección cerrada del océano, o en estanques o canales que se llenan con agua de mar.

**Medida de compensación:** mecanismo contemplado en la regulación del SEIA y que, de acuerdo con Reglamento del SEIA, puede ser aplicada para los casos en que no sea posible mitigar o reparar un impacto significativo.

---

<sup>53</sup> Proyecto FIPA 2019-09.

<sup>54</sup> Ref. art. 2º literal k), Ley N°19.300.

<sup>55</sup> Sobenes et al., 2021.

<sup>56</sup> SHOA, 1992.

**Medida de mitigación<sup>57</sup>:** tiene por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución, y abarcan: a) que impida o evite completamente el efecto adverso significativo, mediante la no ejecución de una obra o acción, o de alguna de sus partes, b) que minimiza o disminuye el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la extensión, magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes y c) que minimiza o disminuye el efecto adverso significativo mediante medidas tecnológicas o de gestión consideradas en el diseño.

**Medida de reparación:** referido al artículo 99 del Reglamento del SEIA, tiene por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenía con anterioridad al impacto sobre dicho componente o elemento o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas. Se realiza en el área de influencia del proyecto.

**Medio ambiente<sup>58</sup>:** el sistema global constituido por elementos naturales o artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

**Normativa ambiental aplicable:** son aquellas normas cuyo objetivo es asegurar la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, e imponen una obligación o exigencia cuyo cumplimiento debe ser acreditado por el titular del proyecto o actividad durante el proceso de evaluación ambiental, y durante toda la ejecución del proyecto.

En términos generales, se refiere a la normativa que aplica a todo tipo de proyecto o actividad presentado al SEIA, por ejemplo: la Ley N°19.300 y el Reglamento del SEIA, normativa nacional o local (normativa municipal). Asimismo, esta puede clasificarse por materia, es decir, aplica exclusivamente a algún tipo de componente ambiental (aire, agua, suelo, flora, fauna, arqueología, entre otros) o a alguna tipología de proyecto (proyectos eólicos, mineros, inmobiliarios, entre otros).

**Norma secundaria de calidad ambiental (NSCA):** aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.

**Objeto de protección (OP):** elemento o componente del medio ambiente que el legislador busca proteger, ya sea a través de una norma de carácter ambiental, un permiso ambiental sectorial o la creación de un área protegida, y que para efectos del SEIA se pretende proteger de los impactos ambientales que pueda generar la ejecución de un proyecto o actividad. Los

---

<sup>57</sup> Ref. art. 98, del Reglamento del SEIA.

<sup>58</sup> Ref. art. 2º literal II), Ley N°19.300.

componentes ambientales que configuran objeto de protección del SEIA se desprenden del artículo 11 de la Ley N°19.300.

**Obras:** se entiende como toda infraestructura construida de un proyecto o actividad, ya sea para un uso temporal o permanente.

**Organismo bentónico:** organismos marinos que viven asociados al sustrato del fondo, ya sea enterrados, sobre él, o que se desplazan o habitan en sus inmediaciones.

**Parque marino<sup>59</sup>:** es un área destinada a preservar unidades ecológicas de alto interés para la ciencia y como patrimonio natural, cautelando la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas objetivo, y aquellas asociadas a su hábitat. Todo parque contará con un plan general de administración. En ellos no podrá efectuarse ninguna actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de observación e investigación.

**Partes:** se entiende como una unidad que es constituyente de un proyecto o actividad, que contiene en sí misma diferentes acciones u obras.

**Pérdida de biodiversidad:** impacto residual a la biodiversidad en el área de influencia de un proyecto, expresado en cambios negativos en los componentes de la biodiversidad, los cuales desaparecen o pierden significativamente sus características de composición, estructura o funcionamiento por la implementación del proyecto de inversión.

**Plancton<sup>60</sup>:** nombre colectivo que se da a un conjunto de organismos, vegetales y animales, que se hallan suspendidos en los grandes cuerpos de agua.

**Relaciones intraespecíficas:** en un ecosistema son las relaciones que se dan entre individuos de la misma especie.

**Recurso hidrobiológico<sup>61</sup>:** especies hidrobiológicas susceptibles de ser aprovechadas por el hombre.

**Reserva marina:** es un área de conservación de recursos hidrobiológicos, cuyo objetivo es proteger zonas de reproducción y hábitat de especies clave para la actividad económica de las regiones y del país. Toda reserva contará con un plan general de administración. En ellas sólo podrán efectuarse actividades según ese plan, y sólo se podrán autorizar actividades con propósitos de observación, investigación y extractivas autorizadas por períodos transitorios.

**Sedimento<sup>62</sup>:** agregado no consolidado formado por medio de uno o más procesos fundamentales de la sedimentación. Por su origen pueden ser endógenos o químicos, exógenos o

---

<sup>59</sup> Modificado de Sernapesca, 2023. Disponible en su sitio web [www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl).

<sup>60</sup> Morales *et al.* (2020).

<sup>61</sup> Ref. art. 2º numeral 36, del D.S. N°430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

<sup>62</sup> Morales *et al.* (2020).

clásticos. Por su composición pueden ser silíceos, arcillosos, feldespáticos, orgánicos, etc. Su ambiente es continental (fluvial, lacustre, glacial, eólico) o marino (nerítico, batial, abisal).

**Servicios ecosistémicos (SSEE)<sup>63</sup>:** los ecosistemas del país y sus especies nativas proveen importantes servicios, los que son aprovechados de distintas maneras por la sociedad, siendo la base de su bienestar. El propio desarrollo económico de nuestro país se basa en gran medida en la extracción y exportación de recursos naturales y biodiversidad y en el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que ellos brindan.

**Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA):** instrumento regulado por la Ley N°19.300 y administrado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) para prevenir el deterioro ambiental, al introducir esta dimensión en el diseño y ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en el país. A través de él se evalúa y certifica que las actividades y proyectos estén en condiciones de cumplir los requisitos ambientales que le son aplicables de acuerdo con la legislación.

**Submareal<sup>64</sup>:** zona totalmente sumergida en el ambiente marino, comprendida entre los límites definidos por la altura mínima y máxima de la marea en un lugar dado.

**Supramareal<sup>65</sup>:** zona de transición por sobre la zona intermareal, caracterizado por permanecer siempre expuesto. Amplitud varía dependiendo del oleaje, ya que el ecosistema recibe humedad por aspersión o vaporización de las olas o *spray* marino.

**Temporalidad:** relaciona el cuándo y por cuánto tiempo se realizan las acciones de un proyecto, así como a la permanencia en el tiempo de sus obras, lo que permite analizar el estado en que se encuentran los OP en tal momento, en particular aquellos con un comportamiento dinámico.

**Tiempos de residencia:** en un determinado cuerpo de agua se define como el período promedio de tiempo en que el agua se mantiene dentro de él. Es un indicativo de la renovación de las aguas dentro de la bahía y permite comprender mejor el comportamiento hidrodinámico y el impacto de los contaminantes que son vertidos dentro de ella.

---

<sup>63</sup> Ref. Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017 - 2030. (MMA - PNUD - GEF, 2018)

<sup>64</sup> Sobenes et al., 2021.

<sup>65</sup> Sobenes et al., 2021.

## ANEXO 2. BIBLIOGRAFÍA

Conaf. 2019. Listado oficial de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Gerencia Áreas Silvestres Protegidas. 4 pp.

Conaf. 2020. Guía de Evaluación Ambiental: Criterios para la participación de Conaf en el SEIA. Santiago, Chile. 158 pp.

Cooper, J. 1995. The Estuarine Index: A New Approach to Scientific Information Transfer. *Ocean & Coastal Management*. 25: 103-141.

Cude, C.G. 2007. Oregon Water Quality Index: A tool for evaluating water quality management effectiveness. *Journal of the American water resources association*. 37: 1-13.

DiToro, D., Fitzpatrick, J., Thomann, R.V. 2008. Water Quality Analysis Simulation Program (WASP); US EAP: Washington, DC, USA.

Farcas, A., Thompson, P.M, Merchant, N.D. 2016. Underwater noise modelling for environmental impact assessment, *Environmental Impact Assessment Review*, 57.

Keeley, N.B., Cromey, C.J., Goodwin, E.O., Gibbs, M.T. & C.M. Macleod. 2013. Predictive depositional modelling (DEPOMOD) of the interactive effect of current flow and resuspension on ecological impacts beneath salmon farm. *Aquacult Environ Interact*. 3: 275-291.

Lee, D.I., Eom, K.H., Kim, G.Y., Baeck, G.W. 2010. Scoping the effective marine environmental assessment of dredging and ocean disposal of coastal sediments in Korea. *Marine Policy*, 34 (5).

Maass, A., H. Samaniego, L. Amaya, R. O. Chávez, D. Corcoran, F. E. Fonturbel, N. García, M. F. Pérez, E. Poulin, C. Salas-Eljatib, R. Scherson, F. Tevy, D. Travisan y G. Vergara. 2019. Datos en biodiversidad: Un informe para COP25. En P. A. Marquet *et al.* (editores), *Biodiversidad y cambio climático en Chile: Evidencia científica para la toma de decisiones. Informe de la mesa de Biodiversidad*. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2012. Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Madrid. 146 pp.

Morales, E., Winckler, P. & M. Herrera. 2020. Costas de Chile. Medio Natural, Cambio Climático, Ingeniería Oceánica, Gestión Costera. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Valparaíso: 182 pp.

Roberts, L & M. Elliott. 2017. Good or bad vibrations? Impacts of anthropogenic vibration on the marine epibenthos. *Science of The Total Environment*, 595.

Sanz-Lázaro, C., Belando, M.D., Mariun-Guirao, L., Navarrete-Mier, F. & A. Marín. 2011. Relationship between sedimentation rates and benthic impacts on Maerl beds derived from fish farming in the Mediterranean. *Mar Environ Res* 71: 22-30.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2017. Guía de Evaluación de Impacto Ambiental: Valor Turístico en el SEIA.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2019. Guía para la predicción y evaluación de impactos por ruido y vibración en el SEIA.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2022a. Guía metodológica para la descripción de ecosistemas marinos.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2022b. Criterio de Evaluación en el SEIA: Objetos de protección.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2022c. Criterio de evaluación en el SEIA: Predicción y evaluación de impacto por ruido submarino.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2023d. Guía para la compensación de biodiversidad en el SEIA.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2023a. Guía área de influencia en ecosistemas marinos.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2023b. Criterio de Evaluación en el SEIA: Alcances y principios metodológicos para la evaluación de los impactos ambientales.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2023c. Guía de efectos adversos sobre recursos naturales renovables.

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA). 1992. Glosario de Marea y Corrientes. 2da Edición. SHOA Pub. 3013. 59 pp.

Sobenes, C., Díaz, C., Camus, P., Contreras, S., Gonzalez, M.L. & F. Sandoval. 2021. Guía Metodológica y de Protocolos de Muestreo y/o Registro in situ para Organismos Hidrobiológicos Presentes en Aguas Marítimas Costeras. Proyecto FIPA 2019-09. Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables - CIBAS. Universidad Católica de la Santísima Concepción. 221 pp.

Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). 2014. Guía de aspectos ambientales relevantes para centrales termoeléctricas. Arnot, J. A., & Gobas, F. A. 2006. A review of bioconcentration factor (BCF) and bioaccumulation factor (BAF) assessments for organic chemicals in aquatic organisms. Environ. Rev. 14(4): 257-297.

