



Trabajo Final del proyecto para optar al Grado de Magister en Administración y
Gestión Portuaria

**“PROPUESTA DE MODIFICACIÓN AL REGLAMENTO PARA
EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ACUÁTICA EN
RELACIÓN A LAS AGUAS DE LASTRE”**

Rodolfo Gárate Bernal

Julio 2022

PROPUESTA DE MODIFICACIÓN AL REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE
LA CONTAMINACIÓN ACUÁTICA EN RELACIÓN A LAS AGUAS DE LASTRE”
Rodolfo Gárate Bernal

COMISION REVISORA	NOTA	FIRMA
Prof. JAIME LEYTON Director Magister	_____	_____
Prof. MARIO HERRERA Profesor Guía	_____	_____
Prof. LEYLA MIRANDA Profesora co-referente	_____	_____

DECLARACIÓN

Este trabajo, o alguna de sus partes, no ha sido presentado anteriormente en la Universidad de Valparaíso, institución universitaria chilena o extranjera u organismo de carácter estatal, para evaluación, comercialización u otros propósitos. Salvo las referencias citadas en el texto, confirmo que el contenido intelectual de este trabajo final de graduación es resultado exclusivamente de mis esfuerzos personales.

La Universidad de Valparaíso reconoce expresamente la propiedad intelectual del autor sobre esta Memoria de Titulación. Sin embargo, en caso de ser sometida a evaluación para los propósitos de obtención del Grado de Magíster en Administración y Gestión Portuaria, el autor renuncia a los derechos legales sobre la misma y los cede a la Universidad de Valparaíso, la que estará facultada para utilizarla con fines exclusivamente académicos.

Rodolfo Gárate Bernal

“A mis hijas..... todas”

“A mi profesor guía y amigo por estar ahí”

“A mi compañera de viaje, por iluminar mi vida”

TABLA DE CONTENIDOS

1	RESUMEN EJECUTIVO	1
2	INTRODUCCIÓN.....	3
2.1	ENTENDIENDO LA HISTORIA.....	3
2.2	LAS AGUAS DE LASTRE EN CHILE.....	6
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
3.1	OBJETIVO GENERAL	9
3.1.1	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>9</i>
3.2	ALCANCE Y LIMITACIONES.....	9
4	NORMATIVA.....	10
4.1	NORMATIVA INTERNACIONAL.....	10
4.1.1	<i>Convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (1982)</i>	<i>10</i>
4.1.2	<i>Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992).....</i>	<i>10</i>
4.1.3	<i>Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (BWM- 2004)</i>	<i>10</i>
4.2	NORMATIVA NACIONAL	16
4.2.1	<i>Constitución Política de la Republica (D.S. Nº 100 del 22 de septiembre de 2005)</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Ley de Navegación (D.L. Nº 2.222 del 21 de mayo de 1978).....</i>	<i>19</i>
4.2.3	<i>Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley Nº19.300 del 1 de marzo de 1994, modificada por ley Nº20.417 de 12 de enero de 2010)</i>	<i>19</i>
4.2.4	<i>Circular DGTM. Y MM. ORD. A-51/002”</i>	<i>20</i>
4.2.5	<i>Instituciones nacionales fiscalizadoras</i>	<i>21</i>
5	RESULTADOS.....	23
6	CONCLUSIONES.....	30
7	GLOSARIO	31
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

INDICE DE FIGURAS

- Figura n°1 Piedras realizando tarea de Lastre (Jørgen Erik Christensen | Dreamstime.com)
- Figura n°2 Figuras que muestran el metacentro y el comportamiento de la nave con este efecto físico.
- Figura n°3 Plano As Building de MV Corcovado
- Figura n°4 Dinámica de Invasión (Elton 1958)
- Figura n°5 Cantidad de exportación y ADL movilizadas en Ton Métricas, entre los años 2000 al 2020
- Figura n°6 Status Convention 2022, OMI
- Figura n°7 Normas gestión de aguas de lastre BWM-2004 (Directemar 2018)
- Figura n°8 Cuadro cumplimiento BWM-2004 (OMI web)
- Figura n°9 BWM-2004 y Guía de Implantación (OMI 2022)
- Figura n°10 Vectores de propagación
- Figura n°11 Esquema de clasificación zoográfica en ecorregiones (Spalding 2007 y Jaramillo e. al. 2006)
- Figura n°12 Dreissena polymorpha
- Figura n°13 Mnemiopsis leidyi
- Figura n°14 Limnoperna fortunei
- Figura n°15 Cangrejo Chino, Mitten Crab
- Figura n°16 Codium fragile subsp. fragile
- Figura n°17 Diagrama del proceso aprobación (construcción propia)
- Figura n°18 Categorización de los coeficientes globales ROR
- Figura n°19 Número de informes de ADL recibidos, repetidos, rechazados (por deficiencias) e ingresados

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1 PROPOSICION DE PLANILLA SIAM DE INGRESO

ANEXO N°2 CLASIFICACIÓN DE LAS ECORREGIONES MARINOS CHILENOS

ANEXO N°3 PLAGAS INVASORAS

ANEXO N°4 DIAGRAMA DE PROCESO PARA PROMULGAR UN
REGLAMENTO

ANEXO N°5 EVALUACIÓN DE RIESGOS

1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tiene por objeto proponer un cambio en la normativa ambiental sectorial, nacional en relación con la regulación que se aplica al control de las aguas de lastre de los buques previo a ser descargados en nuestros puertos nacionales, situación que en la actualidad solo está estipulado en una circular marítima de la Autoridad Marítima Nacional en contradicción con lo que dicta la Ley de Navegación, en cuanto a que debiese existir una disposición reglamentaria que establezca las directrices a seguir para permitir efectuar las descargas de estos líquidos en los puertos de la nación así como también para a las autoridades que deben realizar las correspondientes fiscalizaciones.

Amén de lo anterior, y con el objeto de poder aclarar este problema, este proyecto contempla inicialmente, definir lo que la Ley establece, en base a la normativa nacional que regula este tema, a lo anterior definir el concepto de aguas de lastre y su importancia en la seguridad de las naves, también los efectos en el medio ambiente acuático de los estudios acerca del ingreso de microorganismos foráneos que crearon desequilibrio en la bahías de la nación con diferentes resultados, ya sea en las naves que operan como en la economía de los diferentes lugares ribereños.

En razón a este tema, en la actualidad existe una organización internacional que aglutina a todas las naciones ribereñas en el mundo, esta es la OMI (sus siglas en ingles IMO; International Maritime Organization) creada en el año de 1958, teniendo como misión "fomentar, a través de la cooperación, un transporte marítimo seguro, protegido, ecológicamente racional, eficaz y sostenible. Esta misión se cumplirá mediante la adopción de las normas más estrictas posibles de protección y seguridad marítimas, eficacia de la navegación y prevención y control de la contaminación ocasionada por los buques, así como mediante la consideración de los asuntos jurídicos conexos y la implantación efectiva de los instrumentos de la OMI para que se apliquen de manera universal y uniforme."

Es por el punto acerca de la contaminación generada por los buques, en razón a los estudios e investigaciones que dieron la alerta del problema del agua de lastre mediante evidencias científicas, es que fomentada por esta organización se aprueba en el año 2004 el Convenio Internacional para el Control y Gestión de Aguas de Lastre y Sedimentos de los Buques (BWM – Ballast Water Management), la que instruye normas para un correcto manejo del agua de lastre y los sedimentos que son transportados por las naves, e instauradas a nivel mundial para la fundación de una base legal que establezca en cada nación los protocolos para controlar esta contaminación, entrando en vigor el 08 de septiembre del 2017.

Finalmente, en base al planteado en este estudio, se definirán las conclusiones que demandó el resultado del análisis. Si bien las conclusiones cierran los trabajos ejecutados, en esta ocasión si quedará una definición abierta, las que servirá de discusión para aquel que lo lea como para aquellos profesores que quieran definir una situación de ejecuciones por parte de los entes responsables.

2 INTRODUCCIÓN

En nuestros días, los puertos de nuestro país diariamente se ven amenazados por la invasión de especies exóticas invasoras (EEl) las que sumadas a otras tres amenazas las cuales son: las fuentes de contaminación terrestre, la sobre explotación de recursos marinos y la alteración física y/o la destrucción de los hábitats marinos, son las principales amenazas para la biodiversidad de ambientes marinos y costeros (GEF- UNDP-IMO, 2009).

Si bien el transporte marítimo es indispensable para el crecimiento de las economías de los países, también esto ha traído el grave problema de trasladar organismos acuáticos perjudiciales entre zonas geográficas distantes, las cuales podrían potencialmente transformarse en invasoras, generando daños a la biodiversidad, la salud humana y la economía de la nueva zona donde se han asentado (Awad, *et al.*, 2014). Estas especies invasoras pueden trasladarse ya sea en el agua de lastre o en la forma de incrustaciones en el casco de la nave, asentándose en nuevos ecosistemas (Coutts & Taylor, 2004).

2.1 ENTENDIENDO LA HISTORIA

La humanidad ha evolucionado junto al transporte marítimo, al expandir sus horizontes también se expandieron las líneas de comunicación y de transporte de mercancías en grandes distancias. Las naves para poder mantener la seguridad en su estabilidad llevaban piedras en espacios cercanos a la quilla (Fig. N°1) con el objeto de mantener el metacentro o centro de gravedad (Fig.N°2), esto mantenía la seguridad de la estabilidad de la nave que debía cruzar por tormentosos mares para llegar a sus puertos de destino.

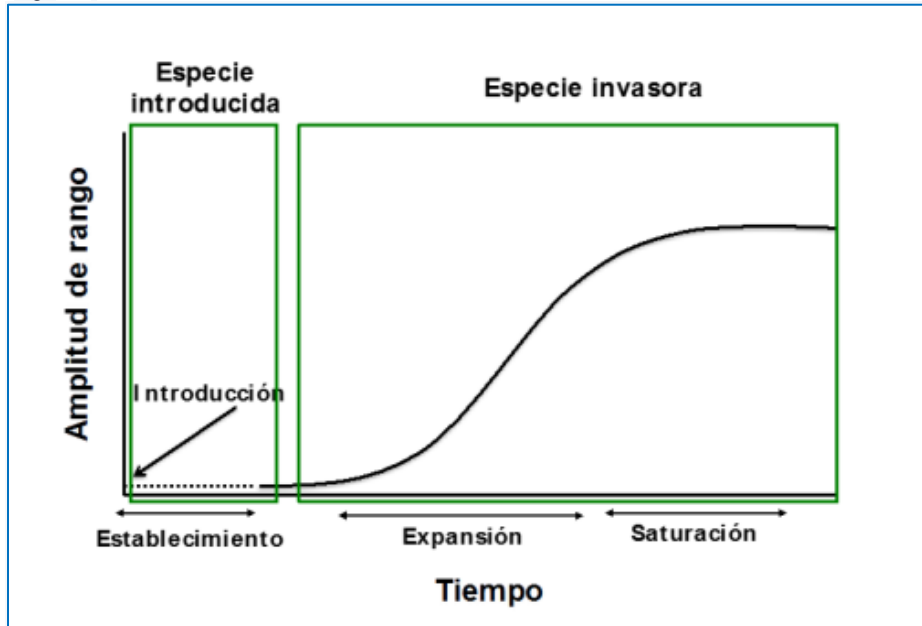
Fig. N°1 Piedras realizando tarea de Lastre



Fuente: ([Jørgen Erik Christensen](#) | Dreamstime.com)

ocurrió por decenas de años de manera consecutiva, lo que hizo que especies no nativas llegasen a las bahías, canales o fiordos.

Fig. N°4 Dinámica de Invasión



Fuente: (Elton 1958).

El curso del ingreso de una especie foránea o exótica implica varias etapas (Jaksic & Castro 2014) que son observadas tanto en el campo teórico como también en el práctico (Fig. N°4).

La primera fase es la introducción, en donde uno o varias especies recalcan a un sitio fuera de su área nativa histórica, lo que puede ocurrir a través de múltiples vías de introducción, tales como cascos de naves, acuicultura, agua de lastre, etc. La segunda fase abarca una etapa de establecimiento, donde una especie logra asentarse con grupos viables y estables en su nuevo hábitat. El logro de este asentamiento dependerá de varios factores abióticos y ecológicos (Camus, Brante & Tellier 2018), tales como el número de individuos introducidos, las características del hábitat, la tolerancia biológica y habilidad competitiva de las especies, y las características de las comunidades ecológicas nativas, entre otros. La tercera fase, las comunidades de la nueva especie introducida expanden su rango de distribución del nuevo hábitat, invadiendo nuevas localidades y comunidades ecológicas nativas. (Elton 1958, Shigesada & Kawasaki 1997).

Ante esta situación de riesgo de puertos y costas o zonas costeras que estaban siendo invadidas por especies exógenas es que la Organización Marítima Internacional (OMI) adopta internacionalmente para este tema la Resolución OMI A-868(20), del 27 de Noviembre de 1997, la que constituyó parte de casi todas las normativas de los países, incluyendo Chile, quien lo aplicó en las primeras circulares sobre aguas de lastre. Posteriormente de acuerdo a lo que estableció el

punto 1.3 de la Resolución y habiendo mejoras tecnológicas, es que se adopta en febrero del 2004 el Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los buques, en adelante Convenio BWM-2004 (Ballast Water Management-2004) cuyo principal objetivo es el de prevenir, reducir, controlar o minimizar la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales y de agentes patógenos mediante el control y la gestión de aguas de lastre y los sedimentos de los buques.

La OMI recomendó en esos tiempos que la mejor manera de poder deshacerse de esas especies u organismos exógenos invasivos era el lastre y deslastre de los estanques creados para esta función (en inglés conocido por ballast and unballast), pero esta acción ocasionaba un peligro a la estabilidad de la nave, por lo tanto, había que esperar en alta mar realizarlo con aguas calmas y sin viento en lo posible, situación que había que esperar que ocurriera.

A lo anterior también cabía la posibilidad de realizar el cambio 12 millas de la costa más cercana, pero esto hacía inquietar a las administraciones marítimas ya que no se tenía la veracidad que se eliminase en su totalidad, además de no mirarlo con buenos ojos. Sumado a esto, aparecieron estudios que establecían que realizar este cambio de aguas en esos sectores no aseguraba en un cien por ciento que estos estanques quedaran libres de organismos invasores, ergo se tuvo que estudiar una nueva fórmula que pudiese ser efectivo en razón a la limpieza de estas aguas, objeto al ser deslastradas las ADL saliesen limpias sin ninguna capacidad de ocasionar algún tipo de contaminación a los lugares que llegase.

Para esto, como se menciona anteriormente el BWM-2004 llega a cubrir esta necesidad de implementar medidas de control para las ADL, en donde se establece a las naves crear Planes de Gestión de Agua de Lastre y Sedimentos, los que también junto al Libro de Registro del Agua de Lastre y el Formulario de Notificación del Agua de Lastre, son estos tres documentos más el BWMS, los que conforman la gestión del agua de lastre. Con esto se logra establecer con evidencia objetiva el control de los cambios y tratamientos de estas aguas. Además e implementar sistemas de tratamiento de estas aguas con el uso de plantas diseñadas especialmente para estos efectos.

2.2 LAS AGUAS DE LASTRE EN CHILE

Nuestro país tiene una especial geografía que junto a su ubicación en el ámbito marítimo que representa alrededor de 4700 kilómetros de frente hacia el mar, juntando a los territorios insulares, fiordos que se entrelazan desde la zona de Puerto Montt hasta Puerto Williams en el extremo sur del país. También con un país con más de 100 lugares que poseen la característica de “puerto comercial”

(Directemar, 2006) y desde los cuales diariamente están recalando y zarpando tanto naves que realizan cabotaje (navegación entre puertos de un mismo país) como el de naves con tráfico internacional trayendo y llevando productos de mercancías, graneles y todo aquello que pueda ser transportada por este medio.

En este aspecto, el transporte marítimo ha tenido un aumento significado tomando como referencia desde el año 2000 a la fecha, dejando entre paréntesis lo ocurrido en la pandemia, donde si bien los tráficos a nivel mundial disminuyeron, este ha ido en franco aumento llevándonos a conocer la gran cantidad de naves que recalaron en puertos chilenos todas ellas venidas desde el extranjero, en donde las Aguas de Lastre (ADL) han sido de los más diversos orígenes y características, desde aguas dulces de estuarios regados por ríos hasta llegar a agua salada, además de las características del lugar donde fue tomada. Todo esto en base a estudios científicos es que se ha determinado (Carton & Seller 1993 y Gollasch 1999), que transporten hasta 10.000 especies diferentes de organismos vivos, que muchos de ellos mueren en la travesía, pero que uno solo que sobreviva puede ocasionar cambios radicales en el sector.

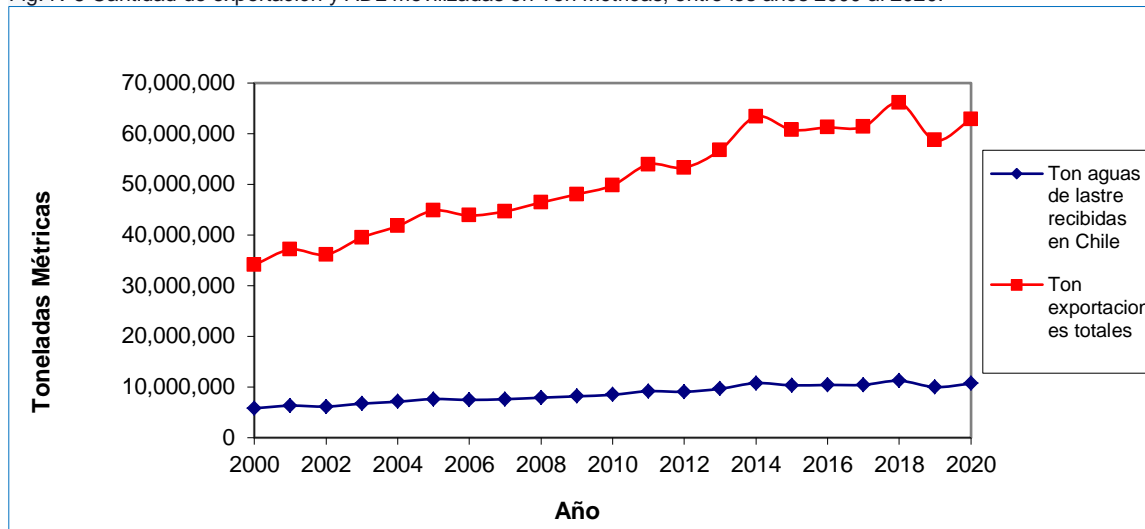
Las autoridades del país han podido implementar normativa para poder controlar el universo de entradas exóticas a la nación o en su defecto para minimizar su impacto sobre la flora y fauna nativas, así como también sobre los ecosistemas. Refiriéndonos a las leyes, reglamentos y regulaciones que existentes hoy en día, en relación a las especies exóticas acuícolas, el ente a cargo es el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) como también la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), ambas dependientes del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. A los anteriores además se suma el Departamento de Medio Ambiente Acuático, dependiente de Directemar que Junto al Ministerio del Medio Ambiente, lideran el Comité Operativo para el Control de las Especies Exóticas Invasoras (COCEI) el cual ha trabajado para coordinar las acciones que requiere el Estado para evitar el ingreso de EEI (Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030). En el ámbito terrestre, el servicio a cargo de establecer las regulaciones sobre la importación de especies exóticas (flora y fauna) es el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), dependiente del Ministerio de Agricultura.

Pero todas estas acciones e instituciones que se han creado para prevenir la entrada de organismos terrestres y acuáticos perjudiciales, algunos han podido traspasar las barreras de control, ingresando y expandiéndose en diferentes zonas del país. De hecho la llegada de especies invasoras al país se dio con mayor intensidad previa a la época de la globalización siglos XIX y XX (Experiencias de control de Especies Exóticas Invasoras en Chile, GEF).

Pero para darle un aspecto cuantitativo a lo que ocurre en los puertos nacionales, es que no se conoce muy bien la cantidad de ADL que se desembarca, pero

gracias a un trabajo realizado en algunos puertos de Chile (Herrera & Berasaluce 2006) en algunos puertos de Chile, se pudo estimar que aproximadamente el 17% de la carga total de una nave que recalca a los puertos representa la cantidad de ADL movilizada por este. Haciendo un estudio de las cantidad de naves recaladas, más la cantidad de carga movilizada desde los años 2000 al 2020 (Boletín Estadístico Directemar), como podemos visualizar la cantidad de ADL que ha sido depositada en todos los puertos del país anualmente (Fig.N°5).

Fig. N°5 Cantidad de exportación y ADL movilizadas en Ton Métricas, entre los años 2000 al 2020.



Fuente: Berasaluce & creación propia

El gráfico nos muestra que en los puertos del país, se han descargado aproximadamente solo en el año 2020 más de 10.5 millones de toneladas de ADL, lo que sumado a los años anteriores la cantidad es absolutamente exponencial, ya que a medida que aumenta la cantidad de naves aumentará la cantidad de ADL desalojada en las bahías.

Si bien existen convenios internacionales y medidas legales nacionales que debiesen controlar estas acciones y verificar a las naves, en unos puntos más adelante mostraré que esto no se hace con la eficacia y eficiencia que se requiere.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer la actualización del reglamento para el control de la contaminación acuática, de manera que dicha actividad pueda efectuarse cumpliendo con lo que establece nuestras leyes, con el uso de nuevas tecnologías e información.

3.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Analizar las principales disposiciones nacionales que establecen medidas que permiten la descarga de agua de lastre de los buques, y eviten el ingreso de especies exóticas invasoras por este medio.
- II. Analizar el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, en orden a proponer una modificación que permita autorizar la descarga de Aguas de Lastre en condiciones de seguridad y ambientales factibles, tal como lo mandata la Ley de Navegación.
- III. Proponer mecanismos que permitan operativizar la gestión de las aguas de lastre, mediante la incorporación de un Capítulo en el Reglamento del Control de la Contaminación Acuática.

3.2 ALCANCE Y LIMITACIONES

Este proyecto se diseñará en lo que respecta a los que establece las leyes que están en actual ejecución, ya sea nacionales o de factura internacional, pero que han sido reconocidas en el campo de la legislación nacional. Unido a lo anterior, dirigiendo el punto focal a lo que la Ley de navegación estableció hace muchos años y que hoy en día un Reglamento lo aterriza más a la situación existente en el desarrollo de la fiscalización, pero tomado como límite el desarrollo de una mejora a nivel nacional, llegando a incorporar un factor agregado de modernización y uso de las herramientas hoy existentes.

4 NORMATIVA

4.1 NORMATIVA INTERNACIONAL

Hoy en día, no cabe la menor duda que, el problema medioambiental acuático es uno de los factores más importantes que está moviendo el comercio naviero en el cual se han tomado acciones concretas para disminuir sus efectos y, especialmente en el negocio portuario, donde más países se suman a controles más estrictos en la entrada y fiscalización de las naves que ingresan a las distintas instalaciones portuarias. Es así como en la administración de los residuos, en donde el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación de los Buques MARPOL 73/78 puede dar una cátedra de maneras de controlar y que se aplican al mundo marítimo global.

Por lo anterior, se detallará la normativa de carácter internacional en vigencia que nos ayudará a poder entender cómo se canaliza a nivel nacional, toda esta normativa asociada está dirigida a la protección del medio ambiente acuático y que se relacionaría con la regulación del agua de lastre y los sedimentos de los buques (tema que más adelante solo se explicará sutilmente), con el fin de trabajar en la prevención de la introducción de organismos acuáticos perjudiciales.

4.1.1 CONVENIO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR (1982)

En el artículo N° 196, pto 1) del convenio estipula que: Los Estados tomarán todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino causada por la utilización de tecnologías bajo su jurisdicción o control, o la introducción intencional o accidental en un sector determinado del medio marino de especies extrañas o nuevas que puedan causar cambios considerables y perjudiciales.

4.1.2 CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (1992)

Cuyo objetivo principal es la conservación de la diversidad biológica, relacionado tanto con el desarrollo como también con la utilización sostenible de los recursos, los cuales podrían verse afectados directamente por la introducción de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos a través del agua de lastre de los buques (detallado en pto. 3.2 - inciso 3).

4.1.3 CONVENIO INTERNACIONAL PARA EL CONTROL Y LA GESTIÓN DEL AGUA DE LASTRE Y LOS SEDIMENTOS DE LOS BUQUES (BWM- 2004)

La Organización Marítima Internacional (OMI) crea el año 2004 el “Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques”, el cual se elaboró para prevenir, reducir, controlar o minimizar

Acerca de esto, en el seno de la OMI, el Comité para la Protección del Medio Ambiente Marino (MEPC, OMI) acordaron un plan para realizar la implantación práctica para que los Buques de las Banderas o Estados Parte ratificadas cumplan con el acuerdo, de detener la transferencia en las ADL de especies potencialmente invasoras.

Por lo tanto, a partir del 08 de septiembre del 2017 entra en vigor el convenio, y por ello las naves deberán realizar un plan de gestión ADL con el objetivo de evitar la transferencia de especies potencialmente peligrosas (algunas normas se han ido aplazando debido al alto costo que significa implementar una planta de tratamiento de aguas de lastre y el alto costo de esta y del astillero). Para el logro de este objetivo las naves deberán tener implementado un Plan de Gestión de ADL, como también un Libro de Registro de Aguas de Lastre. La gestión de las aguas correspondería al principio denominadas D-1 y norma D-2 (Directemar, 2018). Las Normas corresponden al Convenio en la Sección D “Normas para la Gestión del Agua de Lastre”.

Fig. N°7 .Normas gestión de aguas de lastre BWM-2004

Normas de Gestión	Resumen
<p>Norma D-1; Norma para el cambio del agua de lastre</p>	<p>Los buques que efectúen el cambio del agua de lastre de conformidad con la presente regla lo harán con una eficacia del 95%, como mínimo, de cambio volumétrico del agua de lastre.</p> <p>En el caso de los buques que cambien el agua de lastre siguiendo el método del flujo continuo, el bombeo de tres veces el volumen de cada tanque de agua de lastre se considerará conforme a la norma descrita en el párrafo 1. Se podrá aceptar un bombeo inferior a tres veces ese volumen siempre y cuando el buque pueda demostrar que se ha alcanzado el 95% de cambio volumétrico del agua de lastre.</p>
<p>Norma D-2; Norma de eficacia de la gestión del agua de lastre</p>	<p>Los buques que efectúen la gestión del agua de lastre conforme a lo dispuesto en la presente regla descargarán menos de 10 organismos viables por metro cúbico cuyo tamaño mínimo sea igual o superior a 50 micras y menos de 10 organismos viables por mililitro cuyo tamaño mínimo sea inferior a 50 micras y superior a 10 micras; y la descarga de los microbios indicadores no excederá de las concentraciones</p>

	<p>especificadas en el párrafo 2. Los microbios indicadores, a efectos de la salud de los seres humanos, comprenderán los siguientes organismos: a. <i>Vibrio cholerae</i> toxicógeno (O1 y O139): menos de 1 unidad formadora de colonias (ufc) por 100 mililitros o menos de 1 ufc por gramo (peso húmedo) de muestras de zooplancton; b. <i>Escherichia coli</i>: menos de 250 ufc por 100 mililitros; c. Enterococos intestinales: menos de 100 ufc por 100 mililitros.</p>
<p>Norma D-3; Prescripciones relativas a la aprobación de los sistemas de gestión del agua de lastre</p>	<p>Los sistemas de gestión del agua de lastre utilizados para cumplir lo dispuesto en el presente Convenio estarán aprobados por la Administración de conformidad con las Directrices elaboradas por la Organización. Los sistemas de gestión del agua de lastre en los que se utilicen sustancias activas o preparados que contengan una o varias sustancias activas para cumplir lo dispuesto en el presente Convenio deberán ser aprobados por la Organización con arreglo a un procedimiento elaborado por la propia Organización. Los sistemas de gestión del agua de lastre utilizados para cumplir lo dispuesto en el presente Convenio deberán ser seguros para el buque, su equipo y su tripulación.</p>
<p>Norma D-4; Prototipos de tecnologías de agua de lastre</p>	<p>A los buques que con anterioridad a la fecha en que entraría en vigor para ellos la norma descrita en la regla D-2 participen en un programa aprobado por la Administración para poner a prueba y evaluar tecnologías de tratamiento del agua de lastre prometedoras, no les será aplicable dicha norma hasta que hayan transcurrido cinco años desde la fecha en la que, de no ser así, tendrían que haber empezado a cumplir tal norma. A los buques que con posterioridad a la fecha de entrada en vigor para ellos de la norma descrita en la regla D-2 participen en</p>

	<p>un programa aprobado por la Administración, teniendo en cuenta las Directrices elaboradas por la Organización, para poner a prueba y evaluar tecnologías de tratamiento del agua de lastre prometedoras, y que tenga posibilidades de llegar a ofrecer tecnologías de un nivel superior al de la norma descrita en la regla D-2, se les dejará de aplicar esta norma durante cinco años, a contar desde la fecha de instalación de tal tecnología.</p>
--	---

Fuente: (Directemar 2018)

Fig. N°8 .Cuadro cumplimiento BWM-2004

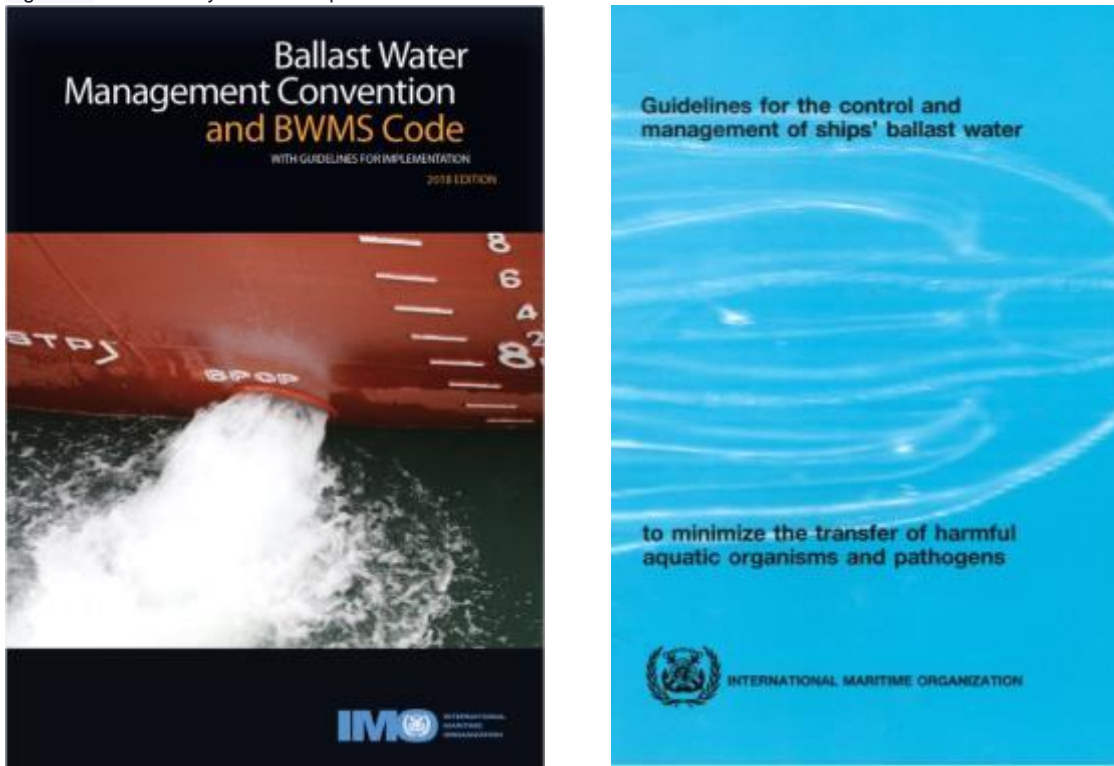


Fuente: (OMI web)

El proyecto de enmiendas del tratado aprobado por el MEPC informaba acerca del cumplimiento de las naves que sean construidas más allá del 8 de septiembre del 2017, las cuales deberán a lo menos cumplir con la Norma D-2, pero como habían naves que debían cumplir con su renovación más allá del 8 de septiembre del

2019, es que se cambió su deadline al 8 de septiembre del 2024. Esto significa que deberán tener obligatoriamente un sistema de gestión de ADL, o sea plantas de tratamiento de estas aguas. Esto básicamente exigible a naves en donde las Administraciones hayan firmado el convenio BWM-2004.

Fig. N°9. BWM-2004 y Guía de Implantación



Fuente: (OMI 2022)

A lo anterior, y ampliando el espectro de las especies marinas invasoras, existen otro vector más que se une a las Aguas de Lastre, este es el de las Incrustaciones y de los Sedimentos, de los que solo se mencionarán, ya que estos dan perfectamente para otras tesis, y la idea es de solo desarrollar una sola, pero si es interesante mencionarlos ya que irán ligados en el desarrollo de la normativa ya que son temas existentes pero que a la vez no se les ha dado la importancia legal correspondiente.

Además de las ADL, del cual se ha desarrollado este trabajo, también se ha encontrado otro mecanismo de dispersión de especies marinas invasoras, esta es:

- **Sedimentos.**

Este vector – término que deriva del vocablo latino y que significa “que conduce”. Ergo, un vector es un agente que transporta algo de un lugar a otro – se suma a las ADL en el transporte de organismos en los estanques de lastre de los buques,

en razón al movimiento intercontinental de estos últimos, también han sido factor importante de ingreso a este tipo de especies (CE Sutherland, 1958).

Los sedimentos que vienen en los estanques de aguas de lastre deben ser retirados en dique y dispuestos de forma adecuada, es decir, en un vertedero autorizado. No deben ser lavados en altamar, ya que genera problemas ambientales con esa práctica, tienen las mismas vulnerabilidades que las de ADL de traer consigo gran cantidad de agentes invasores a aguas foráneas creando un desequilibrio biológico.

Fig. N° 10. Vectores de propagación



Fuente: propia confección

4.2 NORMATIVA NACIONAL

En relación con este último punto, es preciso detenerse para analizar si nuestra normativa ha evolucionado en favor de un manejo apropiado de las Aguas de Lastre que son ingresadas diariamente a nuestras aguas jurisdiccionales, esto es, el agua de lastre. Lo anterior, puesto que, si bien es cierto que nuestro país cuenta con una regulación que permiten un resguardo y protección de su medio ambiente y la preservación de la naturaleza, a través de la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, o, más particularmente, mediante el D.L. N°2.222 de 1978, Ley de Navegación, cuyo Título IX de la Contaminación (ambas se complementan, así como la Ley de Pesca y sus Reglamentos), se hace cargo de la protección del medio marino; sin embargo, la actividad que nos ha convocado analizar, esto es, la descarga de agua de lastre en nuestros puertos, ha estado asociada con aquellas actividades que están condicionadas a la prohibición

establecida en el artículo 142º de la ya citada Ley de Navegación, la cual estaría “absolutamente prohibida” de ejecutar en nuestras aguas sometidas a la jurisdicción nacional, al tenor literal de lo expuesto en el inciso primero de esta disposición, la que expresa que *“Art. 142. Se prohíbe absolutamente arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados o residuos, aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, y en puertos, ríos y lagos”*. Sin embargo, es la misma norma legal, a través de lo señalado en su inciso 6º, la que otorga una solución condicionada a esta prohibición, al establecer que será *“(…) Sólo la Autoridad Marítima, en conformidad al reglamento, podrá autorizar alguna de las operaciones señaladas en el inciso primero, cuando ellas sean necesarias, debiendo señalar el lugar y la forma de proceder”*.

Por lo tanto, desde el punto de vista de la señalada imposición legal, es el Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, el cual fue promulgado por el D.S. N°1 de 1992, del Ministerio de Defensa Nacional junto al Decreto Supremo N°90, el mecanismo que nuestro ordenamiento jurídico ha impuesto para permitir autorizar este tipo de descargas en nuestras aguas jurisdiccionales. No obstante, al analizar a simple vista este cuerpo reglamentario, no se logra apreciar normas que permitan dicha actividad, sino que han sido Circulares Marítimas o Resoluciones emanadas sectorialmente por la Autoridad Marítima Nacional, los medios a través de la cual se ha regulado las descargas de aguas de lastre y se han impuesto medidas para evitar el ingreso de especies exóticas invasoras a través de este medio. El Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, en su Título II, Capítulo 3º, trata de manera exhaustiva todo lo referente a equipos, dispositivos y sistemas instalados a bordo de las naves que permitan la prevención de la contaminación acuática por hidrocarburos, el cual se ha llevado a la práctica mediante la dictación de Directrices, Instructivos y Circulares de la DIRECTEMAR, que ha facilitado su aplicación en el medio marítimo y naviero; así como también, han permitido uniformar y orientar a los propietarios y responsables de la construcción de naves y artefactos navales al momento de sus constitución para dotarlas de la implementación necesaria, en términos de tanques de lastre, dispositivos de control de descargas de hidrocarburos, el requerimiento de libros de registro de hidrocarburos, entre otros, cosa que puedan valerse durante su Navegación (Herrera 2004, Herrera 2021)

Interesante verificar que la normativa chilena ya hablaba de aguas de lastre antes que aparecieran convenios y legislación a nivel mundial, eso lo vemos en la Ley de Navegación en su artículo N°142, ya que este es del año 1978, o sea 26 años antes de haber sido creado el convenio y 39 años antes de su implantación, el problema ha sido que si bien está establecido en la Ley, ha tardado varios años el poder realizar su ejecución. A esto se realizó un análisis de la normativa

relacionada con este tema, tanto la Ley de Navegación como el Reglamento para el Control de la Contaminación acerca de si estas dos leyes cumplían el mandato del control sobre gestión de las ADL, el que fue realizado por el abogado Jorge Bermúdez (2011), en donde pudo establecer que la Leyes nacionales no poseían una norma de rango legal superior que se hiciese cargo de esta problemática. Si bien después de esto se creó la Circular A-51/002 (2012) la cual da las directrices de regulación directa de las ADL, sin embargo, es un instrumento de jerarquía inferior, por lo que no otorga una adecuada protección para los futuros riesgos para estas descargas al ambiente, los recursos y las importantes actividades económicas. A lo anterior, se suman que hay otras entidades del estado encargadas de las acciones asociadas a las ADL, que a lo ya explicado se agregan aspectos de salud humana, económicos y ambientales, generando una superposición de competencias. Cabe destacar en este campo que la Ley de Navegación como en el Reglamento de la Contaminación Acuática, el concepto de las ADL la tiene diferenciada pero no acotada, ya que la primera definición se refiere a la introducción voluntaria de organismos para la acuicultura, por lo cual la prevención de organismos acuáticos perjudiciales provenientes en el agua de lastre no se incluye en esta norma. En cambio, el RCCA establece la prevención, vigilancia y combate de la contaminación en las aguas de mar, puertos, ríos y lagos sometidos a la jurisdicción nacional. Asimismo, en su artículo 27, definición n°19 define el lastre limpio como: “Aquel lastre que al ser descargado desde un buque estacionario, en aguas calmas y limpias, en un día claro, no deja rastro visibles de hidrocarburos en el agua ni en las orillas próximas...”. Es decir, el agua de lastre no queda fuera de la definición amplia de contaminación y sustancias contaminantes. La Circular A-51/002 se transforma en el único instrumento concreto y directo con que cuenta el Estado de Chile para el control de las aguas de lastre, la cual está basada en las directrices de la OMI indicadas en la Resolución A.868 (20) del 27 de noviembre de 1997, para el control y la gestión del agua de lastre de los buques (L. Miranda 2016).

El autor de este trabajo considera lo siguiente:

- ✓ En cuanto a las formalidades de la circular, se critica que las instrucciones y procedimientos que ella contempla no están estipuladas en un instrumento de mayor jerarquía normativa.
- ✓ Es muy discutible que una normativa que tiene carácter nacional e internacional establezca obligaciones a los particulares (navíos chilenos y extranjeros) por la vía de una circular.
- ✓ Falta de publicación en el Diario Oficial, como debe hacerse con los instrumentos de carácter reglamentario.
- ✓ Existen ciertas falencias en la prevención de la introducción de especies foráneas perjudiciales y agentes patógenas.
- ✓ No es considerado el vector de sedimentos que transportan los buques.

Pero además con el objeto de dar una mayor base jurídica a este tema, es que a continuación se detalla las normas legales que desarrollan este tema y que están en vigencia en el país:

4.2.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPUBLICA (D.S. Nº 100 DEL 22 DE SEPTIEMBRE DE 2005)

Según el artículo Nº 19 inciso 8 la Constitución debe velar por que los nacionales vivan en un medioambiente libre de contaminación. Da el marco legal principal para la normativa nacional que asegura que los chilenos tenemos derecho a vivir en un medio no contaminado.

4.2.2 LEY DE NAVEGACIÓN (D.L. Nº 2.222 DEL 21 DE MAYO DE 1978)

A través de su artículo Nº 5, asigna la tarea a la Autoridad Marítima de preservar el medio ambiente acuático, disponiendo que: La autoridad marítima corresponderá a la Dirección y, como tal, aplicará y fiscalizará el cumplimiento de esta ley, de los convenios internacionales y de las normas legales o reglamentarias relacionadas con sus funciones, con la preservación de la ecología en el mar y con la navegación en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional. La Dirección tendrá la representación oficial del Estado en asuntos o reuniones internacionales relativas a las materias profesionales y técnicas de que trata esta ley. En su artículo Nº 142, se expone que: Se prohíbe absolutamente arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados o residuos, aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional, y en puertos, ríos y lagos.

4.2.3 LEY SOBRE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE (LEY Nº19.300 DEL 1 DE MARZO DE 1994, MODIFICADA POR LEY Nº20.417 DE 12 DE ENERO DE 2010)

En su artículo Nº 1 dispone; El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia.

4.2.4 CIRCULAR DGTM. Y MM. ORD. A-51/002 “ESTABLECE PROCEDIMIENTOS Y RECOMENDACIONES A SEGUIR PARA LA ADOPCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS OBJETO REDUCIR AL MÍNIMO LOS RIESGOS DE INTRODUCCIÓN DE ORGANISMOS ACUÁTICOS PERJUDICIALES Y AGENTES PATÓGENOS POR LOS BUQUES QUE INGRESAN A LOS PUERTOS NACIONALES.”

Mediante la presente circular se establecen medidas preventivas para evitar la introducción de agentes patógenos y organismos perjudiciales a las costas nacionales, donde el Capitán de la nave debe entregar a la Autoridad Marítima el Formulario de Notificación del Agua de Lastre (Anexo N°1) si desea realizar la descarga de alguno de sus estanques de lastre.

De acuerdo a lo que señala la mencionada Circular A-51/002, al momento que una nave procedente del extranjero recalca a puerto, se debe proceder con la recepción, es decir, el acto por el cual la Autoridad Marítima verifica que los documentos y las condiciones de seguridad de la nave están en orden, y fijando las normas a que deberá someterse a su ingreso y durante su permanencia en puertos nacionales.

Cabe destacar que los procedimientos a seguir son estrictamente documentales para el caso de las aguas de lastre. El Capitán de Puerto debe verificar si la nave trae agua de lastre, en qué cantidad, su ubicación y si deslastrará estando en puerto. En caso de ser afirmativa la respuesta, el capitán de la nave debe entregar los registros que permitan verificar si se efectuó el cambio del agua de lastre a lo menos una vez durante la navegación y a más de 12 millas náuticas de la costa chilena, tal como lo establece la Circular A-51/002, vigente a la fecha.

Además, uno de los cambios realizados a la mencionada circular, se refiere a las Ecorregiones Marinas (Spalding *et al.*, 2007). El Capitán de Puerto debe verificar los documentos oficiales de la nave, es decir, el bitácora o libro de navegación, libro de registro de lastres de la sala de máquina, entre otra información relevante, con la finalidad de determinar claramente si se efectuó el cambio en alta mar, la latitud y longitud de donde comenzó (posición inicial), latitud y longitud de donde dio término al cambio (posición final). Estos antecedentes son requeridos por cada tanque de aguas de lastre que posee la nave y que solicitan ser deslastrados en puerto, los cuales deben quedar anotados en el Formulario de Notificación de agua de lastre.

Si el Capitán de Puerto, la Autoridad competente, tiene dudas referidas a los registros presentados, deberá efectuar una inspección visual y ver el agua de lastre "limpia" al momento de la descarga y no deja rastros visibles de hidrocarburos en el agua o las proximidades de la descarga (L. Miranda 2016).

4.2.5 INSTITUCIONES NACIONALES FISCALIZADORAS

Pero amén de lo anteriormente detallado, también es considerable tener claro cuáles son las instituciones que tienen algún tipo de control y fiscalización en el medio ambiente acuático y que de alguna manera, saber si cumplen o no este deber que la ley en su manifiesto le impone. Sabemos que si se cumpliera a cabalidad lo establecido, no estaríamos desarrollando temas de mejorar o de otra manera hacer real el control y la fiscalización de las ADL. Es por eso que a continuación se detallará los diferentes actores sectoriales que participan en el manejo y gestión de la zona costera. Algunos de ellos que juegan un papel fundamental en la gestión de la zona costera en Chile, que muy bien queda explicado y desarrollado en el libro *Costas de Chile* (Morales, Winckler, Herrera, 2019) se presentan a continuación:

4.2.5.1 Ministerio del Medio Ambiente

El Ministerio del Medio Ambiente fue creado a partir de la Ley N°20417, publicada en el diario oficial de fecha 20 de enero del 2010. Además, esta normativa permitió incorporar el inciso segundo del artículo 4° de la Ley de bases del Medio Ambiente, donde se establece: Los órganos del Estado, en el ejercicio de sus competencias ambientales y en la aplicación de sus instrumentos de gestión ambiental, deberán propender por la adecuada conservación desarrollo y fortalecimiento de la identidad, idiomas, instituciones y tradiciones sociales y culturales de los pueblos, comunidades y personas indígenas, de conformidad a lo señalado en la ley y en los convenios internacionales ratificados por Chile y que se encuentran vigentes.

4.2.5.2 Superintendencia de Medio Ambiente

La Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) le corresponde de manera exclusiva ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) de los proyectos que se han aprobado ambientalmente, incluyendo a aquellos que operan en el medio marino o en su borde costero. Además le compete ejecutar, organizar y coordinar las medidas de los Planes de Prevención y/o Descontaminación Ambiental, del contenido de las Normas Ambiental y Normas de Emisión, y de los Planes de Manejo, cuando corresponda, y de todos aquellos otros instrumentos de carácter ambiental que establezca la Ley.

4.2.5.3 Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

Este es otro organismo del Estado que posee competencias en la gestión de los ecosistemas marinos, incluyendo el borde costero. La Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) es un organismo perteneciente a la Armada de Chile, y encuentra su fundamento jurídico para proteger los ecosistemas acuáticos y el borde costero en la Ley de Navegación (ya explicada anteriormente), que señala: “art. N°5 la autoridad marítima le

corresponderá a la Dirección y como tal, aplicará y fiscalizará el cumplimiento de esta ley, de los convenios internacionales y de las normas legales o reglamentarias relacionadas con sus funciones, con la preservación de la ecología del mar y con la navegación de las aguas sometidas a la jurisdicción nacional”.

Esta misma Ley establece un principio general en materia de contaminación acuática, cuya disposición ya era norma exigida desde el año 1941, conforme se consagró en el siguiente artículo, del Reglamento General de Orden, Seguridad y Disciplina de las Naves del Litoral de la República, y cuyo texto señala: “Se prohíbe absolutamente arrojar Lastre, escombros, basuras, derramar petróleo o sus derivados o residuos, aguas de relaves de mineras u otras materias nocivas o peligrosas, de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional [art 142°].

4.2.5.4 Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) es la institución dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, cuya misión es fiscalizar el cumplimiento las normas pesqueras y de acuicultura, proveer servicios para facilitar su correcta ejecución y realizar una gestión sanitaria eficaz, con el propósito de contribuir a la sustentabilidad del sector y a la protección de los recursos hidrobiológicos y su medio ambiente acuático.

Actualmente, dentro de muchas actividades es 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.

5 RESULTADOS

No siempre la legislación de un país abarca todo el espectro de lo que se requiere controlar, y con respecto al control de las aguas de lastre que se mueven a nivel nacional, especialmente en naves que llevan aguas y especies dentro de estas de un punto a otro, provocando graves alteraciones a la flora y fauna que habita en las costas protegidas, determinando la extinción de unas o la sobrepoblación de otras. Casos tenemos varios como, la marea roja constante que vive en los canales australes, la sobrepoblación que se provoca por medusas en las bahías de Antofagasta y Mejillones (ANEXO N°3).

Para evitar estas situaciones con el fin de evitar la proliferación de nuevas especies exógenas en nuestras costas y bahías, actualizar la legislación hacia nuevas herramientas tecnológicas que cuando fueron creadas estos cuerpos legales no existían, y que actualmente son dejadas al criterio razonable de alguna autoridad que no tenga las competencias técnicas en estos temas.

Es por lo anterior y lo explicado en este trabajo, se presenta la siguiente proposición al Decreto N°1, del 06 de enero de 1992, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, el que consta de seis Títulos y cada uno con sus Capítulos. Pues bien en el Título II De la nave, se propone crear el “Capítulo N°8 Del Manejo de las Aguas de Lastre”. En primer lugar, se justifica incluir en su regulación aspectos relacionados con las normas asociadas a las descargas de aguas de lastre. Lo anterior, debido que sin perjuicio que su principal disposición – el cual es consecuencia de la aplicación de la regla general que impone el Art. 142 de la Ley de Navegación-, esto es “la prohibición absoluta de arrojar lastre (...)”, sometiendo las excepciones a esta norma sólo a los dispuesto en este Reglamento, nada ha dicho respecto a esta materia en su contenido. Lo anterior, importa que ante el evento que se desee efectuar descarga de agua de lastre desde un buque hacia las aguas sometidas de la jurisdicción nacional, la Autoridad Marítima está obligada a obedecer lo dispuesto en el Art. 3º de este cuerpo reglamentario, el cual señala que *“Las excepciones a lo dispuesto en el artículo precedente, serán sólo las que expresamente se dispongan en el presente reglamento con el consentimiento previo de la Autoridad Marítima, quien designará y controlará, en todo caso, el lugar y forma como se procederá a efectuar alguna de dichas operaciones”*, debiendo negar dicha operación, cuando en la práctica se instruye las medidas apropiadas, a través de resoluciones, directivas y circulares emitidas por el Director General y no establecidas en el cuerpo principal de este Reglamento, como debiera ser (Herrera M. 2004, 2008, 2021)".

Capítulo N°8 Del Manejo de las Aguas de Lastre

Artículo N°104

Toda nave o artefacto naval que venga desde puertos extranjeros antes de recalar a puertos nacionales deberá realizar como norma básica el cambio de aguas de lastre de sus estanques en alta mar, a 24 millas náuticas de la costa chilena (desarrollo de la Covemar en lo referido a las Aguas Contiguas), medidas desde la Línea de Bases Normales o Rectas según corresponda, y en aguas de 200 metros de profundidad como mínimo.

Artículo N°105

La descarga del agua de lastre y de los sedimentos de los buques y artefactos navales, sólo se permitirá si se demuestra haber cumplido satisfactoriamente las normas de control y gestión del agua de lastre y de los sedimentos, dispuesta en el presente Reglamento.

Artículo N°106

Se prohíbe estrictamente efectuar maniobras de lastre, deslastre o descarga de sedimentos de los buques y artefactos navales en los fiordos y canales de las regiones de Los Lagos, Aysén y de Magallanes.

Artículo N°107

Ámbito de aplicación; salvo indicación expresa en otro sentido, este Reglamento se aplicará:

- a. A todas las naves o artefactos navales que naveguen por aguas nacionales, sin importar su bandera.
- b. A todas las naves o artefactos navales que contemplen dentro de su estructura, estanques de lastre de 50 ton o más.

El presente Reglamento no se aplicará a:

- a. Toda nave o artefacto naval que no esté proyectado para llevar aguas de lastre.
- b. Toda nave o artefacto naval que tenga estanques de lastre inferior a 50 ton.
- c. Toda nave o artefacto naval que mantenga agua de lastre permanente, mediante sistema de circulación cerrada y que no necesite realizar cambios.
- d. A buques de guerra, artefactos navales pertenecientes a la Marina.

Artículo N°108

Será responsabilidad del Capitán de la nave adoptar e implementar procedimientos escritos, seguros y eficaces para la descarga o intercambio del agua de lastre de su nave, debiendo establecer un registro a bordo de lo siguiente:

- a. Ser acucioso en el registro de datos del formulario de “Notificación de Agua de Lastre” (Anexo 1) (Resolución OMI A.868 (20)). Formulario ingresado a Sistema Integral de Atención de naves, permanecerá con una copia a bordo.
- b. Facilitar los planos del buque y registros relativos al lastre, cuando se soliciten.
- c. Señalar detalles sobre la ubicación de los puntos de acceso para muestreos de los tanques y/o registro del agua de lastre.
- d. Registrar el procedimiento de tratamiento del agua de lastre sin cambiar a su recalada a puerto.

Artículo N°109

En lo referido a la letra a. del artículo anterior, será deber del Capitán o algún Oficial designado a bordo por resolución escrita del Capitán, quien deberá 24 horas antes de recalcar a puerto nacional llenar el formulario “Notificación de Agua de Lastre” se encuentra en el Sistema Integral de Atención de Naves (SIAN), dependiente de la Autoridad Marítima (Anexo N°1). Este deberá ser llenado en su plenitud con la información solicitada. Dicha información será revisada por la autoridad designada por la Dirección objeto verificar su conformidad.

Artículo N°110

El procedimiento para reducir al mínimo riesgos de contaminación de naves y artefactos navales con aguas de lastre y sedimentos sin cambiar procedentes del extranjero será el siguiente:

- 1) Las naves que cuenten con métodos, tecnología, equipos o sistemas de tratamiento, los cuales deberán estar aprobados por resolución del Comité de Protección del Medio Ambiente Marino (MEPC) de la OMI, o para el caso de naves de bandera chilena que tengan instalados métodos, tecnología, equipos o de tratamiento de agua de lastre, estos deberán estar homologados por la Autoridad Marítima Nacional.
- 2) Si la nave que recalca a puertos chilenos, cuenta con métodos, tecnología, equipos o sistemas de tratamiento de agua de lastre aprobado de acuerdo a lo señalado en el punto precedente, y el equipo ha presentado fallas o interrupciones, no efectuando tratamiento del agua de lastre correspondiente debido a razones operativas de seguridad u otras, el capitán de la nave deberá retener el agua de lastre a bordo, debiendo agregar sólo a los estanques que deslastrará, 11 gramos de Hipoclorito de

Sodio en polvo o 14 gramos de Hipoclorito de Calcio en polvo por tonelada de agua de lastre. El tratamiento indicado, debe ser realizado a lo menos cuatro horas antes de iniciar el deslastre, considerando movimientos del agua que permitan homogeneizar la mezcla. Por otro lado, si la nave no cuenta con tecnología o equipo de tratamiento y no ha efectuado cambio de lastre durante su navegación, por razones operativas, de seguridad u otras, requiriendo deslastre en puerto, el Capitán de la nave deberá retener el agua de lastre a bordo, debiendo agregar sólo a los estanques que deslastre, 11 gramos de Hipoclorito de Sodio en polvo o 14 gramos de Hipoclorito de Calcio en polvo por tonelada de agua de lastre. El tratamiento indicado, debe ser realizado a lo menos cuatro horas antes de iniciar el deslastre, considerando movimientos del agua que permitan homogeneizar la mezcla.

- 3) Al respecto, y de requerir deslastre por razones operacionales, se deberá solicitar la autorización al Capitán de Puerto respectivo, el cual asignará un punto de fondeo a la gira para realizar la maniobra. Las consideraciones para seleccionar el punto para el deslastre, siempre y cuando la seguridad de la nave lo permita, será el siguiente:
 - a) Encontrarse fuera del límite de las aguas interiores, lo más alejado de la costa, en un punto dispuesto por la Autoridad Marítima.
 - b) Que la profundidad no sea inferior a 200 m y que el efecto dispersante de las mareas o corrientes sea rápido.
 - c) Que esté alejado del tráfico marítimo del área.
 - d) Que esté alejado de tomas de aguas submarinas, considerando como referencia un radio no inferior a 1 milla náutica.

Artículo N°111

El procedimiento para reducir al mínimo riesgos de contaminación de naves y artefactos navales con aguas de lastre y sedimentos cambiados procedentes de puertos nacionales será el siguiente:

- I. Toda nave que haya realizado el cambio de agua de lastre y sedimentos, a su recalada a puerto, deberá ingresar en el Sistema Integral de Atención de Naves (SIAN) de la Autoridad Marítima el formulario de "Notificación de Agua de Lastre".

- II. Los buques Graneleros, Quimiqueros y Gaseros que provengan de puertos nacionales que no se encuentren bajo ninguna condición de marea roja u otro fenómeno de Floraciones Algales Nocivas (FAN), decretado por alguna Autoridad Nacional deberán solicitar quedar exento del cambio de Aguas de Lastre por alguna razón justificada a la Autoridad Marítima Nacional. No obstante a lo anterior, igual deberán ingresar el Formulario de Notificación de Agua de Lastre.

- III. Se considerarán aguas de lastre y sedimentos cambiadas, cuando se realicen maniobras de cambio de agua de lastre a lo menos una vez, navegando entre puertos nacionales que traspasen las Ecorregiones Marinas (Anexo N°2):
 - i. Humboldt 18°S a 25°S
 - ii. Chile Central 25°S a 33°S
 - iii. Araucana 33°S a 41°S
 - iv. Chilense 41°S a 47°S
 - v. Canales y Fiordos del Sur de Chile 47°S a 56°S
 - vi. Juan Fernández y Desventuradas.
 - vii. Isla de Pascua.

Artículo N°112

El procedimiento para reducir al mínimo riesgos de contaminación de naves y artefactos navales con aguas de lastre y sedimentos sin cambiar procedentes de puertos nacionales será el siguiente:

- I. Cuando no sea posible cambiar “a lo menos una vez el agua de lastre y sedimentos” navegando entre puertos nacionales y Ecorregiones Marinas, el Capitán de la nave deberá retener el agua de lastre en los tanques o bodegas respectivos, sin poder descargarla en puerto o seguir los procedimientos establecidos en el art n°110, punto 3.

- II. Si durante la navegación se pudo cambiar sólo parte del agua de lastre, se autorizará sólo la descarga del agua cambiada, siempre y cuando sea posible manejarla en forma separada del resto del agua de lastre.

- III. En caso que el Capitán de la nave señale que no efectuará “deslastrado” en puerto, no será exigible el formulario de “Notificación del Agua de Lastre”.

- IV. Las naves que quedan exentas de efectuar cambio de aguas de lastre y de presentar el formulario de “Notificación del Agua de Lastre” en el puerto de recalada, son las que en forma permanente realizan navegación regional o

de cabotaje, cuando el agua de lastre transportada es una cantidad fija y sólo se descarga eventualmente, esto quedará especificado en una resolución que cada nave deberá realizar a la Autoridad Marítima Nacional.

Artículo N°113

La Dirección dispondrá eventualmente la verificación de la existencia a bordo de las naves y artefactos navales, el correspondiente Plan de Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos, así como el Plan de Navegación para el viaje y los registros correspondientes a los formularios de notificación de Agua de Lastre. A lo anterior no se admitirá acciones de deslastre en zonas diferentes a las autorizadas o en Áreas Marinas Protegidas o que llegasen a ser declaradas como Parque Marino, Área Marina Protegida de Múltiple Usos o Reservas Marinas, excepto por razones de seguridad o para proteger la vida humana en el mar o ante un riesgo inminente comprobado de un perjuicio mayor.

Artículo N°114

Cuando la información ingresada al Sistema Integral de Atención de Naves (SIAN) de la Autoridad Marítima “Notificación de Lastre”, no ofrezca la veracidad de que sea correcta, esta Autoridad Marítima dispondrá la presencia de un inspector de la Comisión de Inspección de Naves (CLIN) jurisdiccional, objeto verificar si lo informado es lo correcto. A lo anterior, será deber del Capitán y Oficiales mostrar toda la información necesaria, y en terreno el Inspector dispondrá acciones a seguir. Es por esto que el Capitán velará que sus Oficiales y tripulantes se familiaricen con sus funciones en relación con la Gestión del Agua de Lastre específica de la nave en el que presten servicios y también familiarizados, en lo que corresponda, con el Plan de Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos de la nave.

Artículo N°115

En caso de incumplir con lo establecido en este Reglamento, se sancionará en relación a lo establecido en el artículo 136 de la Ley de Pesca que señala “el que introdujere o mandare a introducir en el mar, ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua, agentes contaminantes químicos, biológicos o físicos que causen daño a los recursos hidrobiológicos sin que previamente hayan sido neutralizados para evitar tales daños, será sancionado con multa de 50 a 3.000 UTM. Si procediese con dolo, además de la multa, la pena a aplicar será la de presidio menor en su grado mínimo”.

Sí es menester informar que, para concretar estos cambios al Reglamento se deben realizar varios procesos objeto pueda llegar finalmente al Congreso (Anexo N°4), ya que por ser un cuerpo legal dirigido a la Armada de Chile, y ejecutado por la Autoridad Marítima, ambas son Instituciones jerarquizadas en las que se debe

seguir un conducto regular que está basado en las ascenso de la información a diferentes entes encargados. En el mejor de los casos, este proceso tardaría a lo menos dos años para llegar a ver luz para su promulgación.

6 CONCLUSIONES

1. De acuerdo a lo expuesto queda establecida la importancia de las Aguas de Lastre en la seguridad de la estabilidad de las naves. Es una condición fundamental en la segura navegación, dado que la estabilidad de las naves en una superficie líquida que constantemente se mueve contempla una serie de factores físicos y de movimientos de cargas que aseguran que se mantenga estable, y esto se logra de gran manera con el manejo del Lastre.
2. Debido a estudios e investigaciones acerca de los efectos adversos a la flora y fauna marina, como también a las actividades económicas de bahías, costas y puertos es que obliga a mantener un cuerpo legal actualizado, que este a la altura de las circunstancias y de los cambios que se van produciendo. Las naciones tardaron años en darse cuenta de esta situación gracias al trabajo de científicos que abordaron el problema y estudiaron el comportamiento de las especies y su relación en base a la flora y fauna existente en algunas áreas y que después de tiempo aparecieron otras que solo podían ser ubicadas a grandes distancias, haciendo casi imposible su traslado por sus medios.
3. Herramientas tecnológicas como el Sistema Integral de Atención de Naves (SIAN), Plantas de tratamiento de Aguas de Lastre, son adelantos y herramientas que la tecnología otorga para mejorar los sistemas de control que disponen las autoridades en su labor constante de controlar, dentro de sus amplias tareas, la limpieza del medio ambiente acuático. El poder tener la información casi instantánea de las maniobras de cambio de agua de lastre de una nave que se encuentra a más de 20 millas náuticas de su puerto de recalada, cooperará en tener un control real y efectivo.
4. Es menester del suscrito poder determinar en una discusión las razones del por qué llevaron a un tema tan importante para la integridad de la biodiversidad acuática de nuestro mar que hayan pasado tantos años para cumplir con una norma reglamentaria, que finalmente se le otorgó una categorización legal baja, como con un fin de cumplir con lo dispuesto. La importancia de tener un mar libre de especies exótica invasoras es tan importante como tener un aire limpio que respirar, y el tiempo de reacción ha sido lento, lo que a futuro nos puede traer más que un solo problema.

7 **GLOSARIO**

Agua de Lastre: agua con las materias en suspensión que contenga, cargada a bordo de un buque para controlar el asiento, la escora, el calado, la estabilidad y los esfuerzos del buque.

Buque: toda nave, del tipo que sea, que opere en el medio acuático, incluidos los sumergibles, los artefactos flotantes, las plataformas flotantes, las UFA y las unidades FPAD.

Dirección: Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante.

Ecorregión: extensa área de tierra o agua que contiene ensambles geográficamente distintivos de comunidades naturales que: comparten una gran mayoría de sus especies y dinámicas ecológicas, comparten condiciones ambientales similares y/o interactúan ecológicamente en formas decisivas para su persistencia a largo plazo (ANEXO N°2). Según Spalding (2007), las ecorregiones marinas presentes en Chile son las siguientes:

- Ecorregión Humboldt, latitud 18° a 25° S
- Ecorregión Chile Central, latitud 25°S a 33°S
- Ecorregión Araucana, latitud 33°S a 41°S
- Ecorregión Chiloense, latitud 41°S a 47°S
- Ecorregión Canales y Fiordos del Sur, latitud 47°S a 56°S
- Ecorregión Juan Fernández y Desventuradas.
- Ecorregión Isla de Pascua.

Especie Exótica Invasora (EEI): es una especie no nativa que causa o tiene el potencial de causar daño al ambiente, a la economía o a la salud humana. Debido a que la mayoría de las especies invasoras son exóticas, este término es ampliamente utilizado en esta área de estudio.

Gestión del Agua de Lastre: procedimientos mecánicos, físicos, químicos y biológicos, ya sea, utilizados individualmente o en combinación, destinados a extraer o neutralizar los organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos existentes en el agua de lastre y los sedimentos, o a evitar la toma o descarga de los mismos.

Homologación: se concede a los sistemas de gestión del agua de lastre que cumplen una serie de prescripciones mínimas normativas, técnicas y de seguridad. Por lo general, antes de que un sistema pueda venderse en un país determinado, es preciso obtener la homologación.

Organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos: especies cuya introducción al mar, incluidos los estuarios, o cursos de agua dulce, pueden causar riesgos para el ambiente, la salud de los seres humanos, los bienes o los recursos, deteriorar la diversidad biológica o entorpecer otros usos legítimos de tales zonas.

Puerto: conjunto de obras e instalaciones y servicios, construidos en aguas tranquilas, necesarios para el parador seguro de los buques, mientras se ejecutan las labores de embarque y desembarque de pasajeros y mercancías.

Sistema de Gestión del Agua de Lastre: cualquier sistema de tratamiento del agua de lastre que satisfaga o exceda la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre establecida en el Convenio BWM-2004 (Ballast Water Management System). El sistema incluye el equipo de tratamiento del agua de lastre, todo el equipo de control conexo, el equipo de vigilancia y las instalaciones de muestreo.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berasaluze, J.A. 2006. La Realidad de las Aguas de Lastre en Chile. Revista Ciencia y Tecnología, 75-82 pp.

Bermúdez, J. 2011. Borrador de Legislación Nacional sobre Gestión de las Aguas de lastre. Consultoría para DIRECTEMAR con fondos del Proyecto GloBallast. 44 pp.

Carlton JT. 1996. Biological Invasions and Cryptogenic Species. Ecology 77(6) 1653-1655 pp.

Charles S. Elton; The Ecology Of Invasions by Animals and Plants (1958)

Coutts, A. & Taylor, M. 2004. A preliminary investigation of biosecurity risk associated with biofouling on merchant vessels in New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 38 (2), 215-229.

Pizarro, A. 2018. Servicio Móvil de Inertización de Aguas de lastre. Trabajo de titulación para optar al título Magister en Administración y gestión Portuaria.

DIRECTEMAR. 2016. Boletín Estadístico Marítimo Histórico. Página www.directemar.cl.

DIRECTEMAR. 2017. Boletín Estadístico Marítimo Histórico. Página www.directemar.cl.

DIRECTEMAR. 2018. Boletín Estadístico Marítimo Histórico. Página www.directemar.cl.

DIRECTEMAR. 2019. Boletín Estadístico Marítimo Histórico. Página www.directemar.cl.

DIRECTEMAR. 2020. Boletín Estadístico Marítimo Histórico. Página www.directemar.cl.

DIRECTEMAR. 2021. Boletín Estadístico Marítimo Histórico. Página www.directemar.cl.

Decreto Supremo N°40. 2013. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente.

General Arrangement, MV CORCOVADO (2015)

GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships and IOI, 2009. Guidelines for National Ballast Water Status Assessments. GloBallast Monographs N°17.

Herrera, M. 2002. “El desarrollo internacional del derecho ambiental marítimo: desde sus orígenes hasta la Cumbre de la Tierra”, publicado en el libro Lecturas de Derecho del Medio Ambiente, Tomo III, Edit. Universidad Externado de Colombia. Octubre de 2002. 642 Págs.

Herrera, M. 2003. “El Régimen de Responsabilidad Civil por Daño Ambiental en Chile, y su aplicación en la contaminación por hidrocarburos y otras sustancias”, publicado en el Libro Protección Jurídica de las Aguas, Tomo II, presentación en las V Jornadas de Derecho Ambiental. Edit. Universidad Externado de Colombia.

Herrera, M. & J.A. Berasaluce. 2004. “El agua de lastre de los buques y su proceso regulatorio en Chile”, publicado en el libro “Derecho de Aguas”, Tomo II. Edit. Universidad Externado de Colombia. Pags. 219-247.

Herrera, M. 2008. “Evolución del Derecho Ambiental Marítimo en Chile y Proposición de una Actualización del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática”. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. 84 pp.

Herrera, M. 2021. Motivos técnicos y Jurídicos para evaluar una actualización del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática. Boletín de Actualidad Jurídica del Instituto Iberoamericano de Derecho Marítimo, Rama Chilena. Pag.6.

Lloyd's Register. 2012. Ballast water treatment technologies and current system availability. Part of Lloyd's Register's Understanding Ballast Water Management Series. 22 pp.

Miranda, L, 2016. Propuesta de un Plan de Implementación para el cumplimiento del Convenio BWM-2004 para la Autoridad Marítima Nacional. Trabajo de titulación para optar al título Magister en Gestión Ambiental

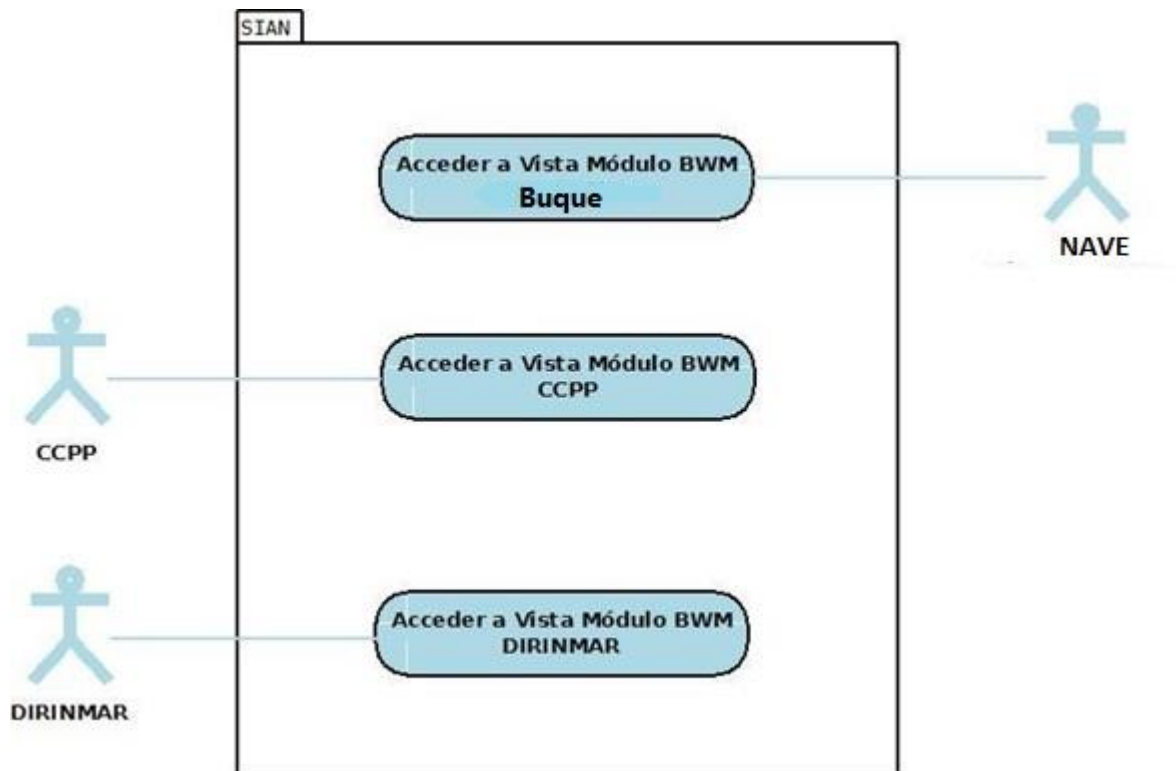
Morales, Winckler & Herrera; Costas de Chile. El Ordenamiento Jurídico y Gestión de la Zona Costera, 2019. 144-171 pp.

Mundo Marítimo. (16 de Agosto de 2011). www.mundo-maritimo.cl. Obtenido de <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/panama-ratificará-convenio-de-aguas-de-Lastre>

OMI. (2004). Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques – BWM. OMI.

Organización marítima Internacional. (s.f.). www.imo.org. Obtenido de <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/BallastWaterManagement>.

Resolución MEPC.252 (67). Octubre de 2014. Organización Marítima Internacional. 11 pp.



Vista Agencia de Nave
 Diagrama de Casos de Uso de Alto Nivel



Caso de Uso	Ver Contenido de Inicio SIAN
Actores	Nave
Propósito	Mostrar un resumen de las principales informaciones del módulo para el actor
Descripción	El usuario accede al módulo que le mostrará un resumen de los principales movimientos del módulo que le corresponden
Referencia cruzada	
Precondición	El usuario debe estar registrado con anticipación en el SIAN
Poscondición	
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- El Usuario accede a la sección de inicio de SIAN	

	2.- Despliega una vista mostrando la información que es requerida para el ingreso de la nave a los puertos nacionales, solicitud de documentos y formularios, entre ellos el Formulario BWM.
Curso Alterno	
Caso de Uso	Ingresar a formulario BWM
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Mostrar contenido de formulario a llenar por el usuario
Descripción	El usuario accede al módulo que le mostrará el formulario BWM del convenio de agua de lastre y desplegará información básica de la nave.
Referencia cruzada	
Precondición	Previamente deben estar cargados los antecedentes de la nave: Nombre del Buque, propietario, pabellón, último puerto y país, próximo puerto y país, tipo, arqueo bruto, fecha de llegada, N° IMO, distintivo de llamada, agente, puerto de llegada.
Poscondición	
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- El Usuario accede al módulo de formulario BWM	
	2.- Despliega vista mostrando los campos a llenar.
Curso Alterno	

Caso de Uso	Registrar datos en formulario BWM
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Registrar datos solicitados en formulario
Descripción	Desplegar los diferentes ítems del formulario el cual consta del registro de capacidad, detalle, historial de tanques y directrices OMI.
Referencia cruzada	

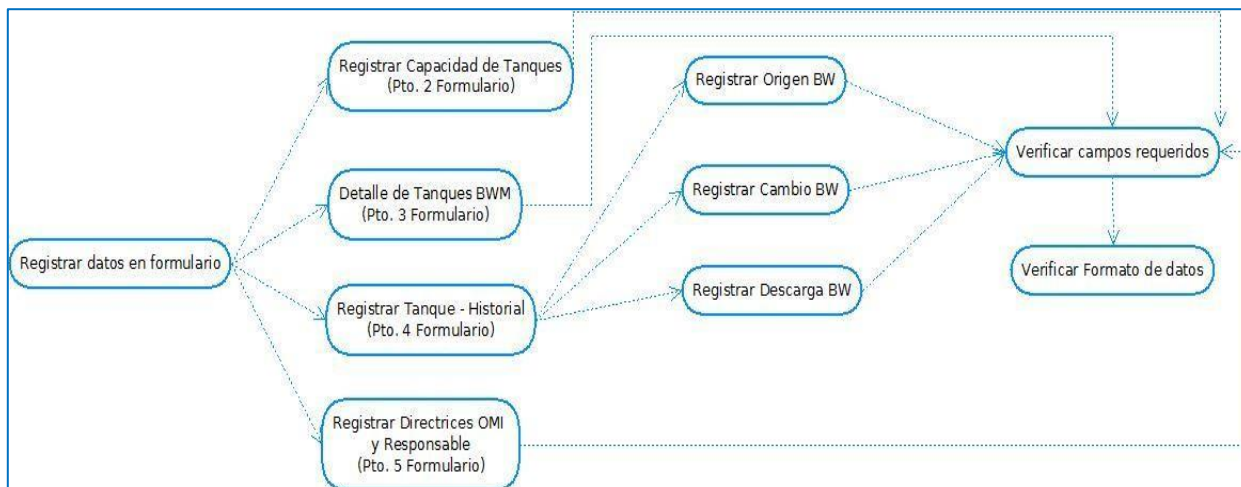
Precondición	Deben estar cargados datos básicos del buque.
Poscondición	
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- El Usuario presiona Registrar Formulario	
Curso Alternativo	

Caso de Uso	Enviar Formulario
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Almacenar datos de formulario en base de datos.
Descripción	El usuario debe enviar el formulario una vez que este completo, no se podrá modificar.
Referencia cruzada	
Precondición	Los campos requeridos deben estar llenos.
Poscondición	Generar vista previa para impresión o descarga.
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Presionar enviar	
	2.- Almacena datos de formulario en base de datos.
	3.- Informa a usuario de que formulario ha sido enviado con éxito.
Curso Alternativo	

Caso de Uso	Imprimir Formulario
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Imprimir Formulario
Descripción	El sistema debe generar un archivo PDF con el formato establecido por la OMI (ver punto 2.1)

Referencia cruzada	
Precondición	Data debe estar previamente almacenada en la base de datos
Poscondición	Debe permitir imprimir o guardar el archivo
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Presionar botón imprimir	
	2.- Imprimir Formulario Estándar ¹ , ya sea por impresora física o generar pdf.
Curso Alterno	

Diagrama de Casos de Uso: Registrar Formulario



Caso de Uso	Registrar Capacidad de Tanques
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Usuario debe registrar la capacidad y cantidad de tanques BW en nave
Descripción	Se debe registrar el valor numérico de la cantidad y capacidad total de agua de lastre que posee la nave, la cual debe ser menor o igual al TRG (Arqueo Bruto) de la nave, este dato se encuentra en la información básica de la nave obtenida desde base de datos SIAN.
Referencia cruzada	
Precondición	Datos básicos de la nave cargados (Pto.1 Formulario)
Poscondición	Abierto a modificaciones por parte del usuario

Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Ingresar datos solicitados	

	2.- El sistema debe comprobar que datos ingresados cumpla con restricciones.
	3.- Llamar a verificar campos y formato
4.- Registrar Capacidad	
Curso Alterno	
	5.- Datos incorrectos alertar a usuario
6.- Corregir Datos	
	7.- Repetir desde Pto 2.
8.- Pto. 4	

Caso de Uso	Registrar Detalle de Tanques
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Usuario debe registrar detalles de tanques BW en nave
Descripción	Debe registrar el detalle de los tanques, cantidad de tanques en total, tanques en lastre, tanques que se ha hecho cambio, los tanques que no se ha hecho cambio, si posee planes de gestión de BW e Implementación.
Referencia cruzada	
Precondición	Haber registrado capacidad de tanques
Poscondición	Abierto a modificaciones por parte del usuario
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Ingresa datos solicitados	
	2.- El sistema debe comprobar que datos ingresados cumpla con restricciones.
	3.- Llamar a verificar campos y formato
4.- Registrar Detalle	
Curso Alterno	
	5.- Datos incorrectos alertar a usuario
6.- Corregir Datos	
	7.- Repetir desde Pto 2.
8.- Pto. 4	

Caso de Uso	Registrar Tanque - Historial
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Usuario debe registrar el nombre de tanque

Descripción	El usuario debe registrar el nombre del tanque para registrar el historial de este en cuanto a origen, cambio y descarga del agua de lastre. La cantidad de tanques que se registren debe ser menor o igual a la cantidad total de tanques. Al registrar el nombre de tanque debe indicar el código de posición: Pique de Proa= FP Pique de Popa= AP Doble Fondo= DB Lateral= WT Alto= TS Bodega de Carga= CH Otros= O Si no realiza descarga de lastre en las costas de Chile no ingresar historial de tanques.
Referencia cruzada	
Precondición	Tener registrado la cantidad total de tanques.
Poscondición	
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Ingresar dato solicitado	
	2.- El sistema debe comprobar que dato ingresado cumpla con restricción.
	3.- Llamar a verificar campos y formato
4.- Registrar Tanque	
Curso Alterno	
	5.- Dato incorrecto alertar a usuario
6.- Corregir Dato	
	7.- Repetir desde Pto 2.
8.- Pto. 4	
Caso de Uso	Registrar Origen BW
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Registrar el Origen del agua de lastre, ubicación de donde fue cargada

Descripción	El usuario debe ingresar puerto, la latitud y longitud, fecha, volumen y temperatura. Para mayor precisión en posición geográfica se debe señalar el país y puerto en cuestión, para verificar que puntos sean correctos. Para lo debe estar cargada la base de datos de puertos ONU por país.
Referencia cruzada	
Precondición	Tener registrado el tanque.
Poscondición	Abierto a modificaciones por parte del usuario
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Ingresar datos solicitados	
	2.- El sistema debe comprobar que dato ingresado cumpla con restricción.
	3.- Llamar a verificar campos y formato
4.- Registrar origen	
Curso Alterno	
	5.- Dato incorrecto alertar a usuario
6.- Corregir Dato	
	7.- Repetir desde Pto 2.
8.- Pto. 4	
Caso de Uso	Registrar Cambio BW
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Registrar el cambio del agua de lastre, ubicación de en donde fue cambiada.
Descripción	El usuario debe ingresar la latitud y longitud la cual debe superior a las 12 millas náuticas de la costa de Chile, la cual debe ser verificada con línea base normal y recta del mar territorial, fecha, volumen, % del cambio (menor o igual a 100) y altura de oleaje. Si no se realiza cambio de agua de lastre, indicar medidas de control que se tomaron.
Referencia cruzada	
Precondición	Tener registrado el tanque.
Poscondición	Abierto a modificaciones por parte del usuario
Puntos de extensión	

Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Ingresa datos solicitados	
	2.- El sistema debe comprobar que dato ingresado cumpla con restricción y verificación de línea base.
	3. Si línea base no cumple deberá, sistema deberá alertar a usuario CCPP.
	4.- Llamar a verificar campos y formato
5.- Registrar Cambio	
Curso Alterno	
	6.- Dato incorrecto alertar a usuario.
7.- Corregir Dato	
	8.- Repetir desde Pto 2.
9.- Pto. 4	

Caso de Uso	Registrar Descarga BW
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Registrar el descarga del agua de lastre
Descripción	El usuario debe ingresar la latitud y longitud, fecha, volumen y salinidad. Para mayor precisión en posición geográfica se debe señalar el país y puerto en cuestión, para verificar que puntos sean correctos. Para lo debe estar cargada la base de datos de puertos ONU por país.
Referencia cruzada	
Precondición	Tener registrado el tanque.
Poscondición	
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Ingresa datos solicitados	
	2.- El sistema debe comprobar que dato ingresado cumpla con restricción.
	3.- Llamar a verificar campos y formato
4.- Registrar Descarga	
Curso Alterno	
	5.- Dato incorrecto alertar a usuario

6.- Corregir Dato	
	7.- Repetir desde Pto 2.
8.- Pto. 4	

Caso de Uso	Registrar Directrices OMI y Responsable
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Registrar Directrices OMI y nombre y cargo del oficial responsable.
Descripción	Registrar si buque posee o no directrices OMI además de datos del oficial responsable.
Referencia cruzada	
Precondición	
Poscondición	Abierto a modificaciones por parte del usuario
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Ingresar datos solicitados	
	2.- El sistema debe comprobar que dato ingresado cumpla con restricción.
	3.- Llamar a verificar campos y formato
4.- Registrar directrices	
Curso Alterno	
	5.- Dato incorrecto alertar a usuario
6.- Corregir Dato	
	7.- Repetir desde Pto 2.
8.- Pto. 4	

Caso de Uso	Verificar Campos Requeridos
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Verificar si existen campos vacíos requeridos por sistema.
Descripción	El sistema debe verificar que los campos requeridos no se encuentren vacíos antes de guardar en base de datos
Referencia cruzada	
Precondición	El sistema debe recibir la orden de registro
Poscondición	

Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
1.- Presionar Registrar	
	Verificar si existen campos vacíos
	Si no hay campos vacíos, llamar a verificar formato de datos
Curso Alternativo	
	4.- enviar mensaje campo vacío, identificar campo vacío
5.- Ingresar campo que falta	
6.- Repetir pto1	
	7.- Repetir desde pto 2.
Caso de Uso	Verificar Formato de Datos
Actores	Nave o Agencia de Nave
Propósito	Verificar que los datos ingresados tengan el formato establecido.
Descripción	El sistema de verificar que los campos contengan el formato indicado antes del almacenamiento en base de datos, si no es el correcto este deberá informar al usuario cuál es su error.
Referencia cruzada	
Precondición	Primero deben ser verificados campos vacíos
Poscondición	
Puntos de extensión	
Curso Normal de los Eventos	
Acciones de los Actores	Respuesta del Sistema
	1.- Verificar que formatos coinciden con lo esperado.
Curso Alternativo	
	3.- Campo no cumple con formato, enviar alerta a usuario

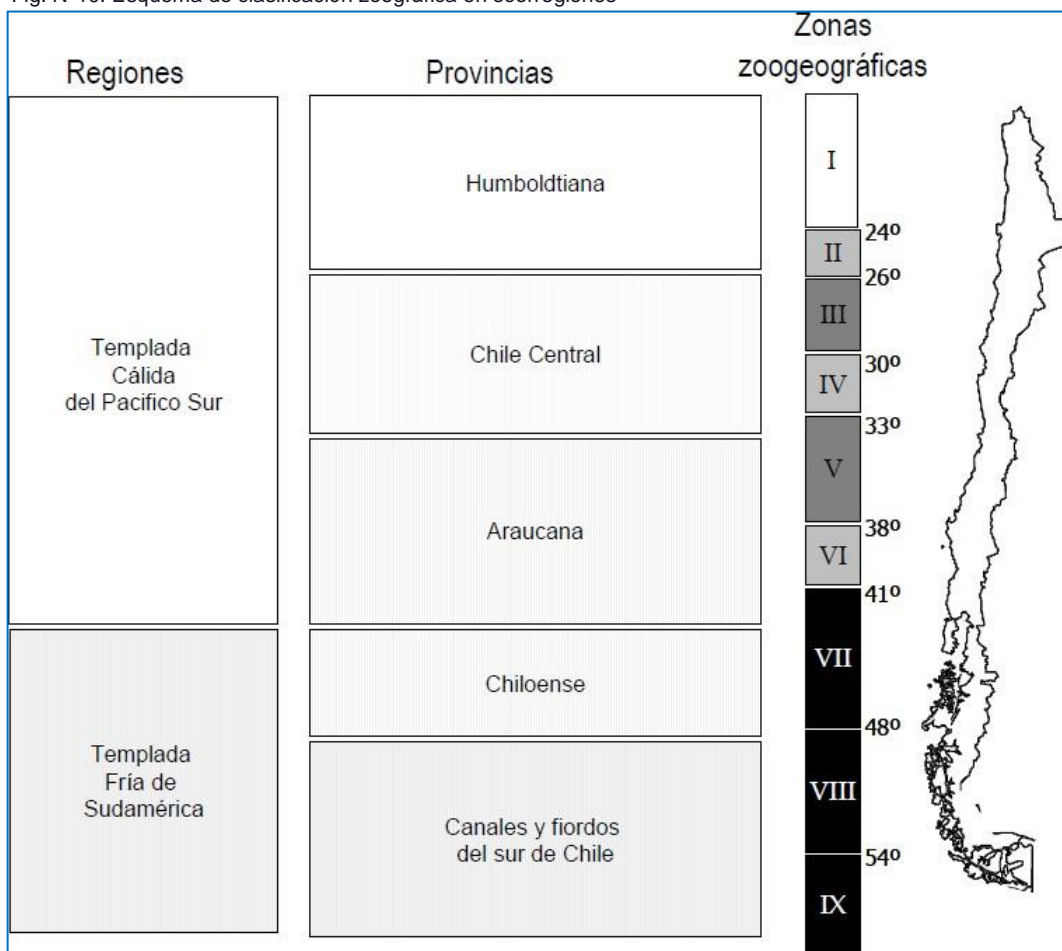
Anexo N°2

CLASIFICACIÓN DE LAS ECORREGIONES MARINOS CHILENOS

Este es un estudio que se realizó en los años 2015-2016 por profesionales del Departamento de Planificación y políticas de Biodiversidad, de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente, con el objetivo poder estudiar los diferentes ecosistemas que se desarrollan en nuestro mar, ya que sin lugar a dudas estar entre los 10 principales exportadores de productos pesqueros(ODEPA, 2013) exige tener un conocimiento más profundo de la dinámica que se genera en las aguas de la nación. En síntesis los ecosistemas marinos están proveyendo numerosos bienes y servicios a la población, y por eso hay que clasificarlos lo que facilita la evaluación de su condición y su estado de conservación.

La clasificación aportada por Jaramillo *et al.*, fue elaborada para servir a la toma de decisiones respecto al traslado de organismos hidrobiológicos entre zonas biogeográficas (Reglamento de Internación de Especies de Primera Importación, de acuerdo con los artículos 11 y siguientes de la Ley de Pesca). Pero, ha sido utilizada también para efectos de planificación y gestión de conservación marina, por reconocer sistemas biológicos de escala de mayor detalle que otras clasificaciones del mar chileno disponibles. Tiene la limitante de no abarcar las ecorregiones marinas chilenas oceánicas. Y todavía representar una mirada gruesa de las posibles unidades ecosistémicas (Rovira, Herreros 2016).

Fig. N°10. Esquema de clasificación zoográfica en ecorregiones



Fuente: (Spalding 2007 y Jaramillo e. al. 2006)

Los criterios para realizar la división y la clasificación de estas zonas, es en base a la integración de variada información y propuestas surgidas por científicos, oceanógrafos, ecólogos marinos, y llegaron a la idea de unir dos principales fuentes que son Spalding et, al /2007) y la de Jaramillo et. Al. (2006), y que se basaron en criterios que a continuación solo se nombrarán:

- ✓ **Criterio 1:** Consideración de la profundidad como criterio para distinguir ecosistemas en las ecorregiones.
- ✓ **Criterio 2:** Uso de información sobre el substrato del fondo marino, como criterio para distinguir ecosistemas en las ecorregiones frente al continente.
- ✓ **Criterio 3:** Consideración de geofomas particulares.
- ✓ **Criterio 4:** Consideración de zonas de surgencia de ocurrencia regular.
- ✓ **Criterio 5:** Consideración del ecotono de borde costero.

Anexo N°3

PLAGAS INVASORAS

La llegada de varias especies invasoras peligrosas, han atacado a la flora y fauna autóctona provocando problemas a nivel ecológico como también a nivel económico. En este anexo solo daremos a conocer algunas de las especies que han aparecido producto de las aguas de lastre y sedimentos y que a la fecha ya es casi imposible poder construir una suerte de deportación de estas ya que se han arraigado al medioambiente acuático de las costas de nuestro país.

A continuación se detallará las características de cada alguno de estas.

Fig N°11 *Dreissena polymorpha*



Fuente: Revista biología marina y Oceanografía

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) es un molusco bivalvo de agua dulce y salobre. Se alimenta de plancton y materia orgánica en suspensión. Está incluido en la lista *100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo* de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Fuera de su zona de origen, se puede considerar una especie invasora que tiene serias consecuencias para el medio natural pues produce graves daños en el ecosistema por la eliminación o desplazamiento de especies autóctonas amenazadas, lo que supone un empobrecimiento del patrimonio natural. También causa daños en infraestructuras ajenas al agua como depósitos, embarcaciones, motores, turbinas, etc. Coloniza tuberías y conducciones de agua poniendo en peligro el abastecimiento agrícola, industrial y de los núcleos urbanos, pues tapona las conducciones y obstruye los filtros. (inaturalist.cl)

Fig N°12 *Mnemiopsis leidyi*



Fuente: Revista biología marina y Oceanografía

El ctenóforo americano (*Mnemiopsis leidyi*), es una especie de ctenóforo tentaculado. Es nativo de las aguas costeras del oeste del Atlántico, pero se ha establecido como especie invasora en las regiones europeas y de Asia occidental. Si bien se han nombrado tres especies del género ***Mnemiopsis***, en la actualidad la mayoría de los zoólogos creen que son diferentes formas ecológicas de una misma especie *M. leidyi*. Está considerada una de las cien especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. En el Mar Negro, *M. leidyi* se alimenta de huevos y larvas de peces pelágicos. Ha causado una caída dramática en las poblaciones de peces, notablemente la de la anchoa *Engraulis encrasicolus* (localmente denominado *hamsi*, *hamsiya*, *hamsa*), al competir por las mismas fuentes de alimento y comer los juveniles y huevos. Se ha intentado con técnicas de control biológico utilizando *Beroe ovata*, otra medusa de peine, con un grado de éxito relativo; parecería haberse llegado a una situación de equilibrio entre presa y depredador (naturalist.mma.gob.cl)

Fig N°13 *Limnoperna fortunei*



Limnoperna fortunei modifica la presencia y abundancia de la fauna de microinvertebrados nativos (GISD, 2005), las dietas de los peces, y sus altas tasas de filtración causan un impacto ambiental al cambiar las condiciones ecológicas en las zonas colonizadas (CABI, 2016). Esto causa un gran daño económico para las tomas de agua y las instalaciones de los sistemas de refrigeración (GISD, 2005).

Fig N°14 Cangrejo Chino



Fuente: Revista biología marina y Oceanografía

El Cangrejo Chino o *Mitten crab* ha sido introducido en Europa Occidental, Mar Báltico y costa Este de Norte América. Emprende migraciones masivas con objeto de reproducirse. Se entierra en las orillas de los ríos y diques causando erosión y sedimentos. Captura peces e invertebrados nativos, causando su extinción. (López, 2013). En el área de la bahía de Concepción, ciertas época del año se procrea de manera explosiva saliendo a la bahía en grandes cantidades, tapando el filtro de las embarcaciones y provocando que los motores se fundan.

Fig N°15 *Codium fragile* subsp. *fragile*.



Fuente:©Ana García García.

Codium fragile* subsp. *Fragile (Suringar) Hariot (antes *Codium frágiel* subsp. *Tomentosoides* (Van Goor) P.C. Silva) (Chlorophyta, Codiaceae) macroalga verde originaria del sudeste asiático (Provan *et al.*, 2005, 2008). A nivel mundial es reconocida como especie invasora en numerosos ecosistemas marinos (e.g., Ribera & Boudouresque, 1995; Siguan, 2003; Schaffelke *et al.*, 2006; Williams & Smith, 2007), con expansión transoceánica e interoceánica durante fines del siglo pasado y comienzos de este siglo (Provan *et al.*, 2005, 2008). En Chile, habita ambientes inter y submareales, así como estructuras artificiales, desde el norte de Chile hasta el extremo austral, con una distribución discontinua (Neill *et al.*, 2006). Se la ha reconocido como la principal macroalga invasora en sistemas marinos chilenos (Castilla *et al.*, 2005), aunque la subespecie *tomentosoides* ha sido confirmada sólo para el norte de Chile, mediante atributos morfológicos (González & Santelices, 2004).

Anexo N°4

Diagrama de proceso para promulgar un Reglamento

Fig N°16 Diagrama del proceso aprobación



Fuente: (construcción propia)

Objeto entender cuál es el proceso que lleva poder actualizar un Reglamento que nace de la base de la Autoridad Marítima hasta su promulgación y aparezca en el Diario Oficial es el siguiente:

1° Etapa: Dirinmar se oficia a Directemar los cambios necesarios.

2° Etapa: Directemar analiza lo enviado, realiza modificaciones si lo tiene a bien y lo eleva al Estado Mayor General de la Armada.

3° Etapa: EMGA si no encuentra observaciones es enviado a la Subsecretaría de la Defensa.

4° Etapa: La Subsecretaria si lo encuentra a bien, es dirigido al Ministerio de Defensa para su presentación al Congreso Nacional.

5° Etapa: Congreso nacional lo revisa y si lo aprueba, dicta la correspondiente Resolución de aprobación y se publica en el Diario Oficial.

Tiempo en el proceso: 2 a 3 años.

Anexo N°5

Evaluación de riesgos acerca de posible presencia de especies invasoras en aguas de lastre y sedimento en naves de transporte marítimo

A continuación se explicará el estudio financiado por el FIPA (Fondo de Investigación Pesquera y Acuícola) dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2018), pero desarrollado por el Dr. Patricio Camus y su equipo investigados de la Universidad de la Santísima Concepción (Talcahuano), acerca del riesgo el puerto que recibe aguas de lastre, Desarrollar un modelo de análisis de riesgo sobre el efecto en el medio marino para minimizar la posible introducción de agentes patógenos y especies exóticas invasoras por descarga de agua de lastre y sedimentos en los puertos nacionales.

Para esto se realizó un estudio basado en el mismo programa GloBallast el cual implica el uso de variables de acuerdo a un coeficiente de riesgo ROR (Relative Overall Risk) que se les da a cada uno de los puertos donde haya realizado entregado ADL, a un puerto que las haya recibido, ya que como vienen de puertos con características biológicas y oceanográficas similares, se les da un valor más alto de riesgo, ya que sería más fácil a una especie invasora sobrevivir en condiciones similares a las que de su origen y se transforma en invasora en el nuevo lugar.

Para esto crearon una fórmula como sigue:

$$ROR = [C1 + (C2 * R1) + C3 + (C4 * R2)]/4$$

Todos los coeficientes son positivos y se expresan en forma estandarizada (valor mínimo = 0 y máximo = 1). Los coeficientes C corresponden a los principales factores que inciden de forma directa en el riesgo de introducción, que a su vez representan a los componentes de la presión de propágulos a la que está sometido un puerto receptor (Lockwood et al. 2005, Johnston et al. 2009, Simberloff 2009). La definición operacional y el concepto biológico (en paréntesis) de estos coeficientes son los siguientes (GBWMP 2003):

C1: proporción entre el N° de estanques que descargan ADL desde un puerto donante y el N° total de estanques de todos los puertos donantes que descargan ADL (= frecuencia de las inoculaciones de organismos).

C2: proporción entre el volumen de ADL descargado desde un puerto donante y el volumen total de ADL descargado desde todos los puertos donantes (= tamaño de las inoculaciones de organismos).

C3: similitud ambiental entre el puerto donante y el puerto receptor (= probabilidad de sobrevivencia de los organismos inoculados).

C4: proporción del riesgo total asignado a las especies existentes en la bio-región donde se ubica el puerto donante en función del patrón contemporáneo -2 a 4 años previos- de comercio (= amenaza relativa representada por los organismos en cada inoculación).

Los coeficientes R (factores de reducción de riesgo) se asocian a los siguientes conceptos:

R1: considera el tamaño de los estanques de ADL (volumen máximo descargado desde cada puerto donante), asumiendo que un menor tamaño implica un menor número de organismos y por tanto una menor probabilidad de sobrevivencia.

R2: considera el tiempo de residencia del ADL (días de permanencia en los estanques cargados en cada puerto donante), asumiendo que un mayor tiempo implica un mayor deterioro de las condiciones del agua y por tanto una menor probabilidad de sobrevivencia.

Ecprrregión	Latitud	Longitud	ROR	S-ROR
Greater Antilles	18,78	-77,27	0,0263	0,001
Bahamian	22,38	-76,70	0,1608	0,4498
Tropical Northwestern Atlantic	22,25	-74,73	0,1610	0,4504
Revillagigedos	18,27	-108,43	0,1630	0,4569
Bahamian	24,37	-74,62	0,1652	0,4644
Southwestern Caribbean	9,15	-80,15	0,1780	0,5072
Southwestern Caribbean	14,58	-79,42	0,1791	0,5107
Greater Antilles	16,83	-76,18	0,1805	0,5156
Greater Antilles	18,35	-77,22	0,1811	0,5176
Panama Bight	8,27	-80,53	0,1814	0,5185
Panama Bight	2,38	-78,95	0,1814	0,5186
Southwestern Caribbean	10,67	-79,23	0,1868	0,5367
Panama Bight	1,60	-79,65	0,1884	0,5420
Central Peru	-11,23	-79,68	0,2075	0,6058
Central Peru	-14,50	-78,70	0,2088	0,6100
Central Peru	-7,83	-80,87	0,2097	0,6130
Central Peru	-8,32	-80,70	0,2115	0,6192
Central Peru	-10,60	-79,90	0,2124	0,6221
Central Peru	-9,58	-80,28	0,2150	0,6309
Central Peru	-10,25	-80,33	0,2155	0,6324
Central Peru	-8,77	-80,55	0,2161	0,6346
Central Peru	-9,15	-80,42	0,2171	0,6377
Carolinean	34,87	-72,52	0,2176	0,6395
Juan Fernandez, Desventuradas	-25,80	-77,33	0,2256	0,6664
Humboldtian	-15,63	-77,80	0,2363	0,7022
Central Chile	-27,65	-71,28	0,2389	0,7107
Humboldtian	-13,53	-78,88	0,2394	0,7123
Humboldtian	-23,10	-70,43	0,2509	0,7510
Central Chile	-26,10	-71,20	0,2518	0,7538
Central Chile	-27,35	-71,18	0,2530	0,7578
Central Chile	-27,68	-73,75	0,2530	0,7579
Central Chile	-32,55	-71,65	0,2533	0,7589
Central Chile	-26,10	-71,47	0,2535	0,7597
Humboldtian	-23,63	-70,40	0,2564	0,7693

Ecorregión	Latitud	Longitud	ROR	S-ROR
Central Chile	-27,98	-71,40	0,2593	0,7790
Central Chile	-31,35	-71,77	0,2594	0,7792
Araucanian	40,22	-74,42	0,2753	0,8326
Araucanian	38,45	-74,35	0,3158	0,9678
Araucanian	36,15	-73,52	0,3192	0,9791
Araucanian	37,82	-74,33	0,3231	0,9923
Araucanian	39,97	-74,42	0,3254	1,0000

Fig. N°17 Puerto de Valparaíso. Categorización de los coeficientes globales ROR en escala de colores (enfoque tipo "semáforo") para la visualización del nivel de riesgo de los lugares donantes de ADL Riesgo: Muy Bajo: verde, Bajo: verde claro; Medio: anaranjado; Alto: amarillo; Muy Alto: rojo; Los valores cero (0) fueron reemplazados por 0,001.

Este estudio se realizó en varios puertos de Chile, pero lo importante de esto fue la señalización otorgada al riesgo, y eso mejora en lo visual en poder verificar que lugares son los con más riesgos desde provengan naves con ADL y las descarguen en los puertos del país, ya que mientras no se ratifique el BWM 2004 no serán exigibles las barreras de que establece este convenio, ya que las naves pueden entrar sin aguas y sedimentos tratados.

Esta información apoyará al sistema de formato de ADL que debe cargar la nave antes de recalar a puerto, dando ya que al estar linkados las áreas ahí establecidas, el formato podrá establecer si la nave viene o no de áreas altamente propensas a tener especies invasivas exóticas.

Fig. N°18; Número de informes de ADL recibidos, repetidos, rechazados (por deficiencias) e ingresados

Puerto	Recibidos	Repetidos	Rechazados	Ingresados
Calbuco	33	1	0	32
Puerto Montt	24	0	0	24
Calbuco-Pto. Montt	57	1	0	56
San Vicente	753	229	0	524
Valparaíso	552	106	51	395
Total	1362	336	51	975

Fuente: construcción del autor

Interesante conocer el catastro que realizó este estudio acerca de estos informes y lo dificultoso de poder extraer la información de estos, utilizando gran tiempo en poder obtenerlos y poder realizar un estudio de estos, situación que en las Capitanías de Puertos se realiza en un mínimo porcentaje o simplemente solo se archiva sin un correspondiente análisis de lo recibido.

Por otra parte, la Circular Marítima A-51/002 establece que las naves deben llenar una notificación de BWM-2004 antes de recalar a puertos nacionales, esta las realiza la agencia (que solo retransmite lo que le dijo la nave), entregándolas a la Autoridad Marítima Local la que se archiva sin darle un procedimientos de verificación a la

información como tampoco dar el valor a la duda si lo recibido es correcto. En otras oportunidades la Agencia de Naves ha entregado el formato una vez que la nave ha zarpado de puerto nacional al extranjero, lo que procura perder la evidencia objetiva de saber las maniobras que la nave realizó con el Agua de Lastre.