

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL  
DE RESIDUOS ANTROPOGÉNICOS COSTEROS EN EL ARCHIPIÉLAGO  
DE CHILOÉ, CHILE**

**LUCAS PABLO AMÉZQUITA TOLEDO**

Santiago, Chile  
2017

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

Memoria de Título

**ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL  
DE RESIDUOS ANTROPOGÉNICOS COSTEROS EN EL ARCHIPIÉLAGO  
DE CHILOÉ, CHILE**

**DEVELOPMENT OF A FRAMEWORK FOR INTEGRAL MANAGEMENT  
OF COASTAL ANTHROPOGENIC DEBRIS IN THE ARCHIPELAGO OF  
CHILOÉ, CHILE**

**LUCAS PABLO AMÉZQUITA TOLEDO**

Santiago, Chile  
2017

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

**ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL  
DE RESIDUOS ANTROPOGÉNICOS COSTEROS EN LA ISLA DE CHILOÉ**

Memoria para optar al título profesional de:  
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

**LUCAS PABLO AMÉZQUITA TOLEDO**

<b>Profesores Guías</b>	<b>Calificaciones</b>
Sr. Cristian Mattar B. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Dr.	7,0
Sr. Juan Ladrón de Guevara G. Ingeniero Agrónomo	6,8
<b>Profesores Evaluadores</b>	
Sr. Andrés De La Fuente D. la F. Ingeniero Agrónomo	6,6
Sr. Rodrigo Fuster G. Ingeniero Agrónomo, M.S., Dr.	6,2

Santiago, Chile  
2017

*A la familia, genética y escogida*

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera partir agradeciendo enormemente a mi familia por su apoyo incondicional en todos los momentos, algunos fueron difíciles y muchas más fueron agradables hasta decir basta. Que nunca falten las comidas, las risas y los paseos. A mi padre, por tolerar los enormes cambios de la convivencia y ese amor por los tuyos que deriva en un cuidado constante. A mi madre, por esa paciencia y fuerza eterna de las cuales solo ella conoce la fuente, esa energía es sobrenatural. A mi hermano y hermana, por aguantar las mañas y retos. Los amo.

A mis compañeros y amigos de la Universidad, al banquito que apaño en invierno y verano, a las conversaciones y reflexiones sobre cómo cambiar el mundo. Que la confianza se mantenga a lo largo del tiempo y que no perdamos esa energía que nos mueve. Al Huerto, que como cable a tierra recuerda constantemente que los problemas son cotidianos, que la belleza está en lo simple y que ningún trabajo es fácil.

Al Laboratorio para el Análisis de la Biósfera (LAB), por los mejores terrenos, las increíbles personas y los mejores desafíos que pude encontrar en la Facultad. Las pequeñas oficinas y trabas administrativas se pasan mejor en el LAB que en cualquier otro lado. Al profesor Dr. Mattar, por el ritmo incesante, laborioso y eficiente que contagia, por lo humano que resulta hacer ciencia.

A la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, que su interés en la solución de problemas desde la sustentabilidad permitió la realización de este proyecto y su experiencia en gestión fue salvadora en momentos críticos.

A Pablo, que su música me ha acompañado durante todo este proceso y será el telón de fondo para las próximas aventuras que tendremos juntos, te amo.

A todos muchas gracias.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO CONCEPTUAL.....	4
Sustentabilidad .....	4
Economía circular .....	5
Gestión integrada .....	6
Residuos .....	6
3. LUGAR DE ESTUDIO .....	11
4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
Revisión de experiencias de manejo de Residuos Antropogénicos Marinos.....	13
Diagnóstico sectorial a nivel económico, institucional y social con un enfoque productivo. ....	14
Análisis y solución de problemas.....	16
5. RESULTADOS.....	18
Revisión de experiencias.....	18
Diagnóstico territorial .....	29
Levantamiento de información en terreno .....	36
Análisis y solución de problemas.....	41
Bases para la propuesta de gestión integrada de residuos.....	51
Elaboración de alternativas .....	64
6. CONCLUSIONES .....	67
7. BIBLIOGRAFÍA .....	69
8. APÉNDICES.....	79
9. ANEXOS .....	105

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Revisión de experiencias de localización e identificación para RAM .....	18
Cuadro 2. Criterios e indicadores para residuos de la MSFD (Adaptación desde NCM, 2015) .....	22
Cuadro 3. Directrices y acciones para la Estrategia de residuos marinos de Escocia.	25
Cuadro 4. Descripción de herramientas económicas y desventajas de su aplicación .	27
Cuadro 5. Red vial relevante dentro del área de estudio.....	30
Cuadro 6. Población y superficie de las comunas de Provincia de Chiloé (Fuente: INE, 2012).....	31
Cuadro 7. Tabla de identificación de problemáticas .....	41
Cuadro 8. Niveles para interpretación de matriz de incidencia .....	42
Cuadro 9. Matriz de incidencia de problemática de RAM para Provincia de Chiloé.	43
Cuadro 10. Superficie de playas y RAM para el área de estudio.....	62
Cuadro 11. Acciones según rango de residuos.....	63
Cuadro 12. Encuesta para actores del sector público administrativo.....	79
Cuadro 13. Encuesta para actores del sector privado acuicultura.....	80
Cuadro 14. Encuesta para habitantes del sector costero en relación con los Residuos .....	82
Cuadro 15. Entrevista semiestructurada realizada a Unidad de residuos sólidos del GORE Los Lagos, Felipe Aranibar .....	84
Cuadro 16. Entrevista semiestructurada realizada a Unidad de Medio Ambiente de la Gobernación Marítima de Castro, Romeo Vargas y Paola Gaspar .....	85
Cuadro 17. Entrevista semiestructurada realizada a Ecofibras, Jefa de Operaciones Rommy Osorio .....	87
Cuadro 18. Resultados encuesta de validación .....	91
Cuadro 19. Resultado encuesta para sector público administrativo.....	93
Cuadro 20. Resultado encuesta para sector privado acuicultura.....	95
Cuadro 21. Resultado encuesta para habitantes del sector costero en relación con los Residuos .....	99
Cuadro 22. Litter classification system for all surveys where litter is collected or identified in situ .....	105

## Índice de figuras

Figura 1. Modelo concéntrico de la sustentabilidad (Fuente: Griggs, et al., 2013) .....	4
Figura 2. Cartografía de las playas propuestas para el área de estudio.....	12
Figura 3. Representación de metodología para revisión bibliográfica.....	13
Figura 4. Evolución del mercado acuícola de bivalvos en la Región de Los Lagos (Fuente: en base a Sernapesca, INE y AmiChile, 2017) .....	34
Figura 5. Gráfico de superficie aproximada de recorrido en limpieza de playas encuesta .....	38
Figura 6. Productos del prensado de EPS .....	39
Figura 7. Frecuencia de respuestas para pregunta 2.1 del Anexo 7 .....	40
Figura 8. Frecuencia respuestas para pregunta 2.2 del Anexo 7 .....	40
Figura 9. Representación gráfica de la matriz de incidencia .....	43
Figura 10. Árbol de causas y efectos .....	44
Figura 11. Preguntas estratégicas para validación de problemáticas .....	49
Figura 12. Gráfico de frecuencia para las respuestas de encuestas de validación de árbol de problemas .....	50
Figura 13. Árbol de solución, medios y fines .....	52
Figura 14. Objetivos y acciones .....	56
Figura 15. Autocompactor.....	60
Figura 16. Primera alternativa de gestión .....	64
Figura 17. Segunda alternativa de gestión .....	65
Figura 18. Tercera alternativa de gestión.....	66
Figura 19. Fotografías de proceso de determinación de problemáticas .....	90



## RESUMEN

Diversos organismos internacionales definen el término Residuos Antropogénicos Marinos (RAM) como “cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado descartado, en deposición o abandonado en el ambiente marino y costero”. El objetivo de esta memoria fue elaborar bases para una propuesta sobre la gestión integrada de los residuos costeros en el Archipiélago de Chiloé, con una adecuación territorial. Para la elaboración de la propuesta se consideraron experiencias nacionales e internacionales en gestión de RAM, incluidos métodos de localización e identificación, planes de gestión de RAM, métodos de control de residuos y estudios de caso. Para la adecuación territorial, se realizó en primera instancia una revisión bibliográfica de los subsistemas físico-geográfico, normativo-legal, institucional-administrativo, económico y social, la que fue complementada con entrevistas y encuestas realizadas a diferentes actores como instituciones públicas, privadas y a la comunidad. El método incluyó además un análisis y solución de problemas por medio de la generación de alternativas de gestión, para el cual se consideró un reconocimiento y ordenamiento de las problemáticas a través de los árboles de problemas objetivos, donde de este último surgieron las acciones que componen las alternativas. De la revisión de experiencias internacionales se puede obtener que la gestión de RAM suele separarse en cuatro niveles globales: prevención (modificación de procesos productivos y planes de educación), sistematización de recolección (generación base de datos, controlar y categorizar), investigación y desarrollo tecnológico (enfocados en la disminución y mitigación), y finalmente, coordinación institucional y privada (a través de flujo de información e implementación de medidas). Las entrevistas dirigidas a actores tanto públicos como privados, se consideran como principales resultados del diagnóstico y levantamiento de información, ya que se evidencia el reconocimiento de la problemática de la acumulación de RAM en zonas costeras, además de demostrar la voluntad para la generación de alianzas público-privadas que apunten al financiamiento e implementación de las acciones propuestas. Los resultados, considerando los antecedentes y propuestas, permiten sistematizar las diversas instancias de coordinación que se están realizando actualmente a nivel regional, como las mesas de trabajo, ayudando a la implementación de soluciones para un corto y mediano plazo. La implementación de las acciones propuestas puede facilitar la identificación de las fuentes emisoras, potenciando las actividades productivas y su compromiso medio ambiental y social en el territorio en el que se emplazan.

**Palabras clave:** Gestión residuos costeros, residuos antropogénicos marinos, gestión ambiental local.

## ABSTRACT

Various international organizations defined the term Anthropogenic Marine Debris (AMD) as “any persistent solid material, manufactured or processed discarded, deposited or abandoned in the marine and coastal environment”. The purpose of this study was the development of a proposal for the integral management of coastal anthropogenic debris in the Chiloé Archipelago, with a territorial adaptation. For the elaboration of the proposal, national and international experiences in RAM management were considered, including localization and identification methods, RAM management plans, waste control methods and study cases. For the territorial adaptation, a bibliographic review of the physical-geographic, normative-legal, institutional-administrative, economic and social subsystems was carried out, which was complemented with interviews and surveys carried out to different actors such as public, private and community. The method also included an analysis and solution of problems through out the generation of management alternatives, for which it was considered a recognition and ordering of problematics through the trees of objective problems, from where the actions that make up the alternatives arise. From the review of international experiences, it can be obtained that the management of AMD tends to be separated into four global levels: prevention (modification of productive processes and education plans), systematization of collection (generation of data, control and categorization), research and development technological (focused on the reduction and mitigation), and finally, institutional and private coordination (through information flow and implementation of measures). The interviews directed stakeholders, are considered as the main results of the diagnosis and information gathering, since it is evident the recognition of the problem of the accumulation of RAM in coastal areas, as well as the will to generate public-private partnerships that aim to finance and implement the proposed actions. The results, considering the antecedent and proposal, allow to systematize the various instances of coordination that are currently being carried out at the regional level, such as the work tables, helping to implement solutions for a short and medium term. The implementation of the proposed actions can facilitate the identification of the emitting sources, boosting the productive activities and their environmental and social commitment in the territory in which they are located.

**Key words:** Coastal debris management, anthropogenic marine debris, environmental local management.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los residuos son considerados materiales o elementos descartados por individuos, grupos, actividades y/o procesos productivos, que su concepción deriva de la relación que existe entre ellos y el proceso que los genera o descarta, pudiendo entonces ser la utilidad de tales elementos los que determinen si son considerados desechos o insumos (Thompson, 1979). Los procesos o actividades que los generan están ligados de una u otra forma con el territorio donde ocurren, ya sea modificando sus características físicas, o al limitar y potenciar sus capacidades. Dentro de los territorios, uno de especial interés para los residuos corresponde a la zona costera, ya que se define como la franja de interacción entre los medios marino y terrestre, interconectada con las actividades humanas, es decir, el territorio costero se transforma en el territorio que incluye parte de los procesos del medio marino, del medio terrestre y los propios, lo que aumenta la posibilidad de recibir elementos exógenos que perturben estos procesos (Cicin-Sain & Knecht, 1998). De esta manera, la amenaza sobre este territorio a causa de la entrada de cuerpos flotantes de procedencia antropogénica se ha vuelto un tema de preocupación en las últimas décadas y, consecuentemente, a tratarse como un problema científico complejo al ser temática recurrente en discusiones y conferencias (Coe et al. 1997; Costa & Ivar do Sul, 2007). El término que engloba estos elementos es el de Residuos Antropogénicos Marinos (RAM o AMD) por diferentes organizaciones internacionales como ‘cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado descartado, en deposición o abandonado en el ambiente marino y costero’ (UNEP, 2016).

Las amenazas de los RAM pueden manifestarse al suplir el rol ecosistémico de los cuerpos flotantes de origen natural, ya sea por su ingesta accidental o al promover la dispersión para organismos como larvas por su extensa durabilidad comparada (Hinojosa *et al.* 2011; Ibrahim *et al.* 2015; Rothausler *et al.*, 2009). Socioeconómicamente los principales impactos se materializan sobre las actividades pesqueras y turísticas, afectando en el costo-oportunidad que implica dedicar tiempo a la limpieza de instrumentos pesqueros y, además, afectando directamente a la percepción pública de la calidad del medio natural, poniendo en peligro a economías locales que dependen casi exclusivamente del turismo. Para los gobiernos locales (Municipalidades) afecta en la creación y mantenimiento de programas de limpieza de costas entre otros (Thompson *et al.* 2011).

La composición de los RAM consiste principalmente en plásticos (del 60 a 80%) con trazas de caucho, metales, vidrio y material textil, siendo capaces de persistir por varios años flotando en la superficie marina, y transportarse por vastas extensiones sin descomponerse (Astudillo et al., 2009; Barnes, 2002; Galgani et al., 2010;

Gregory & Ryan, 1997). A esto se suma la creciente producción de plásticos a nivel mundial, que ha crecido casi en 20 veces durante los últimos 10 años, lo que evidencia esta problemática y la necesidad de generación e implementación de planes de manejo de residuos a nivel nacional, institucional y normativo (NOAA, 2012; PlasticsEurope, 2015).

Los RAM son posibles de encontrar en cualquier sitio del planeta, aunque a grandes escalas tienden a la acumulación en amplios parches o *hotspots*, cercanos a regiones que presentan centros urbanos o de producción (Hinojosa et al., 2011; Thompson, 2009). Así, las herramientas utilizadas para la identificación y cuantificación de RAM en ambientes marinos corresponden a la observación directa y teledetección, mientras que en medios costeros a transectos de playa, observaciones in-situ y teledetección (Astudillo et al., 2009; Bravo et al., 2009; Hinojosa et al. 2011; Jang et al. 2015; Mace, 2012). La teledetección cuenta con la capacidad de análisis en una escala multitemporal y de ser complementada con otras formas de recopilación de información para la modelación de la dinámica de residuos, incluyendo identificación de la naturaleza y determinación de volúmenes por medio de un muestreo previo (Donohue & Foley, 2007).

En Chile, se ha demostrado interés en la protección del medio marino y en los RAM desde 1980 al suscribirse a acuerdos internacionales como la Convención para la Protección del Medio Marino y el Área costera del Pacífico (CCPS, 1981), y la Convención para la Conservación de Recursos Marinos Vivos Antárticos en 1993, lo que ha incentivado el desarrollo de programas de investigación en residuos marinos (Iñiguez et al., 2015). Desde estos años es que se han realizado estudios científicos relacionados en el territorio nacional, los cuales han utilizado preferentemente metodologías de observación directa, ya sea desde embarcaciones, registro por voluntariados o excursiones investigativas (Bravo et al., 2009; Costa & Ivar do Sul, 2007; Thiel et al., 2003).

A lo largo de Chile existen sectores donde el estudio de RAM se ha trabajado con mayor intensidad en relación con la cantidad de publicaciones, como Coquimbo, Valparaíso y archipiélagos de la Región de Los Lagos y Aysén. La Región de Los Lagos, se caracteriza por tener una economía basada la actividad agropecuaria, pesquería y turística, siendo la acuicultura quien ha demostrado el crecimiento más significativo en los últimos años. Dentro de la acuicultura, en la Región destaca la miticultura, que se concentra en la Provincia de Chiloé. La Isla grande de Chiloé presenta notorias diferencias geográficas entre costa oriente y poniente, teniendo la primera condiciones de protección de los vientos y tormentas provenientes del pacífico, lo que permite la predominancia de asentamientos humanos en este sector y, por tanto, el mayor índice de actividades productivas (Andrade et al., 2000). La actividad económica de pesca y acuicultura es la que cuenta con mayor presencia en la provincia de Chiloé (23,1%), con un total de 2.232 concesiones para acuicultura,

concentradas en la costa oriental debido a su clasificación como ‘Área Apropiada para el ejercicio de la Acuicultura (AAA)’ (CET, 2011; Sernapesca, 2014, 2017). Estas últimas representan el 68% de las concesiones a nivel nacional, siendo las principales los salmónidos con un 45,9%, seguidos por el cultivo de mitílidos (Sernapesca, 2016). El marco legal de la actividad acuícola se encuentra regulado por la Ley N°18.892 y el D.S. 290 del Ministerio de economía, donde se declara que el beneficiado por la concesión debe hacerse cargo de la limpieza y equilibrio ecológico de la zona concedida. Aun así, respecto a los RAM generados que llegan a la costa, como elementos flotantes en general, no cuentan con una cobertura total en la normativa existente, lo que dificulta el manejo, la determinación de responsables, y el establecimiento de un mercado formal de residuos.

Por lo tanto, el objetivo de esta memoria de título es la elaboración de bases para una gestión integrada de RAM que tienda a la valorización de estos en el territorio.

### **Objetivo general**

Elaborar bases para una propuesta para la gestión integrada de los residuos costeros derivados de la acuicultura.

### **Objetivos específicos**

- Identificar y revisar experiencias de manejo de residuos costeros antropogénicos.
- Realizar un diagnóstico sectorial del territorio a nivel social, institucional y económico con un enfoque productivo.
- Generar una propuesta de gestión considerando las experiencias revisadas con una adecuación territorial.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

El presente marco conceptual tiene como finalidad entregar una definición de conceptos claves relacionados a los RAM desde la una perspectiva ambiental, comenzando desde los más amplios hasta llegar a la problemática en el territorio nacional.

### Sustentabilidad

Diversas instancias a nivel internacional se han dedicado a la labor de la definición de sustentabilidad y su aplicación, modificándose y evolucionando al comenzar con la perspectiva de la consideración de ‘tres pilares’ fundamentales y su equilibrio en el tiempo: medio ambiente, economía y aspectos sociales; hasta la idea de contención de estos conceptos bases desde el medio natural, sociedad y finalmente economía (Figura 1), lo que involucra la coordinación y consideración en cascada de estos distintos niveles (IPCC, 2014). Paralelamente, el desarrollo sostenible se ha definido como la aplicación de los paradigmas de sustentabilidad en el desarrollo económico y social de las naciones, asimilando lo declarado en el principio 3 de la Declaración de Rio de 1992 “El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras” (ONU, 1992).

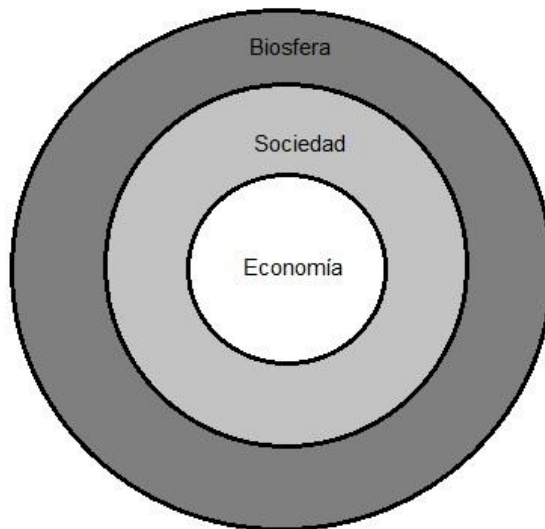


Figura 1. Modelo concéntrico de la sustentabilidad (Fuente: Griggs, et al., 2013)

## **Producción Limpia**

El concepto de producción limpia surge a partir de las discusiones en la Conferencia para el Desarrollo Sostenible de la Organización de Naciones Unidas, celebradas después de la Cumbre para la Tierra en 1992 (CSD, 1995). A nivel nacional es definido como “una estrategia de gestión productiva y ambiental, aplicada a las actividades productivas, con el objeto de incrementar la eficiencia, la productividad, reducir los riesgos y minimizar los impactos para el ser humano y el medio ambiente” (Ley N°20.416, 2014). De esta forma, se insta al control de las emisiones a nivel nacional y de proyectos, facilitando el proceso de valorización y finalmente la interiorización de los costos asociados (CPL, 2011). El registro y control de emisiones debe considerar todo el proceso productivo, desde los insumos hasta su disposición final, incluyendo de esta forma a los residuos que pueden ser generados en cualquier parte del proceso. Además, se debe tener en cuenta que la forma en que estas actividades son planificadas y ejecutadas es denominada gestión, por lo que se puede decir que una adecuada gestión de procesos productivos contribuye hacia un desarrollo limpio y, por tanto, hacia un desarrollo sostenible.

## **Economía circular**

La economía circular es un concepto de que busca modificar el modelo de la economía actual. En ese sentido ha identificado ciertos problemas con las actividades productivas que se desarrollan bajo los paradigmas lineales, como pérdidas económicas y residuos estructurales (poco aprovechamiento de la materia prima en el producto elaborado), riesgos en el abastecimiento debido a la poca estabilidad de precios, deterioro de los sistemas naturales por agotamiento de reservas junto con deterioro del capital natural, y costosa adecuación a la creciente normativa ambiental (EMF, 2013). De esta forma, el modelo de la economía circular propone una perspectiva recuperativa y regenerativa, que tiende a la creación de capital local y capacidad de adaptación a variaciones económicas, apuntando además hacia la mantención de la utilidad y valor de los productos, componentes y materiales dentro de la gestión recuperativa de estos últimos y cuidando las reservas de materias primas (EMF, 2015). Consecuentemente, este modelo a definido tres principios que ayudan a su implementación: preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando flujos de recursos naturales, optimizar los rendimientos de los recursos, y promover la eficacia de los sistemas productivos al detectar y eliminar factores negativos en el diseño.

## **Gestión integrada**

La gestión de procesos productivos se refiere a la estructura, jerarquía e intenciones con las que se rige este mismo (Ley N°20.920, 2016). Así, en este nivel la estrategia de las organizaciones productivas no se limita a la maximización de utilidades asociadas a la obtención de algún producto o servicio, si no que incorpora las acciones que ejercen influencia en el entorno en el que se desarrollan las actividades, tendiendo a lograr una retroalimentación que resulte beneficiosa tanto internamente como para el territorio que la acoge, aumentando la sostenibilidad y eficiencia en el uso de recursos del proceso (EMF, 2013). La gestión integral debe considerar aspectos ambientales, económicos, de calidad de producción y seguridad laboral (ISO, 2018). Considerando la temática de este trabajo es que el enfoque va a estar en los dos primeros aspectos de la gestión integrada, es decir, en lo ambiental y económico.

## **Residuos**

Según la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGR) del 2005, los residuos se refieren a la condición de las sustancias u objetos que habiendo llegado al final de su vida útil se desechan, los que se pueden tratar a través de la valorización o eliminación (CONAMA, 2005). La valorización se refiere a la reintegración de estos elementos a una cadena productiva o de valor, ya sea como materia prima o complementaria, mientras que la eliminación corresponde su disposición final en sitios destinados o condicionados para ello.

El ciclo de vida de cualquier tipo de residuo, bajo la perspectiva de la economía circular, se corresponde actualmente a una cadena lineal, donde un elemento es producido, utilizado y descartado asumiendo una fuente inagotable de recursos como materia prima para la producción y una capacidad infinita del medio ambiente para la asimilación de contaminantes. De esta forma, la economía circular propone un manejo de residuos en el cual la cadena lineal se transforma en un ciclo que intenta disminuir la producción de nuevos elementos que ingresen al sistema, evitando la disposición final de los mismos. Para conseguirlo considera la oportunidad de transformación del residuo hacia recurso en cada etapa productiva, incluyendo nuevas etapas en el proceso y aprovechando especialmente las de recuperación (por medio de la reparación o reciclaje) y tratamiento, para la transformación de residuo a insumo (Tchobanoglous y Kreith, 2002).



## **Sistemas de gestión integrada**

Para sistematizar la implementación y efectividad de los sistemas de gestión es que se ha intentado normalizar su desarrollo y aplicación, tendiendo hacia su institucionalización. Una de las interpretaciones de sistemas de gestión es elaborada por la *International Standard Organization* (ISO), institución que en su publicación de procesos integrados se considera la integración de estándares de calidad, medio ambiental, salud y seguridad. De manera paralela, existe la visión de la PGR que propone que un sistema integrado de residuos debe preocuparse por la generación de los mismos en todas las etapas de algún proceso productivo, siempre teniendo en cuenta su minimización y capacidad de reutilización (CONAMA, 2005). La UNEP por su parte, además de considerar todas las etapas del proceso productivo incluye a las medidas tomadas en conjunto o en acuerdo por un grupo de actores que comparten, al menos, parte de la problemática con extensión territorial, incluyendo la cuantificación y medición de residuos generados (UNEP & ISWA, 2015).

## **Residuos Antropogénicos Marinos**

La composición de los RAM ha variado a lo largo de las décadas dedicadas a su estudio, aunque de manera constante se ha encontrado predominancia sustancial de plásticos que han variado en su origen. Desde la década de 1970 a 1990 lo más común era encontrar pedazos de plásticos en diversas etapas de fragmentación provenientes principalmente de la actividad industrial, luego, desde 1990 hasta 2010, debido al control de residuos de origen terrestres, predominaron de plásticos con origen en actividades de altamar como la pesca y transporte marino. Actualmente, si bien no ha variado de manera sustancial el aporte de las actividades de ultramar, los envoltorios de alimentos se han convertido en la principal fuente de residuos encontrados en playas (Andrade, et al., 2016).

## **Residuos Antropogénicos en Chile**

La situación de residuos en Chile es declarada en el Reporte del manejo de residuos sólidos donde se evidencia que el 38,5% corresponde a residuos domiciliarios y el 61,5% a industriales (CONAMA, 2010). Según la PGR, los residuos no domiciliarios presentan una carencia de gestión por falta de normativa que atribuya de manera clara las responsabilidades de los actores involucrados, por lo que se incentiva a la creación de alianzas público-privadas que sean capaces de abordar la problemática de una manera integrada. Estas alianzas deben estar alineadas a las normativas sectoriales que regulan a cada entidad y ser planificadas de manera que no concentren responsabilidades territorialmente. Sin embargo, según normativa es la Municipalidad quien debe hacerse cargo de la disposición de los residuos antropogénicos

domiciliarios generados en su territorio, y en el caso de los no domiciliarios es responsabilidad del productor la gestión de los residuos, situación frente a la cual si no se cuenta con la capacidad de generar alianzas con otros agentes locales para su disposición y transporte se pueden generar problemáticas sociales, ambientales o económicas.

Considerando que las actividades industriales que más aportan desechos marinos son las rutas comerciales marinas, las pesquerías y la acuicultura, es atinente mencionar a las instituciones y agrupaciones que tengan alguna capacidad regulatoria sobre ellas (UNEP, 2009). Las labores administrativas relacionadas con el resguardo del medio marítimo corresponden a la Dirección general del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) (D.F.L. 292/Ministerio de Hacienda, 2002), dependiente de la Armada de Chile, el Ministerio de medio ambiente y la Superintendencia del Medio Ambiente (Ley N°20.417, 2012), la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) (D.L. 2.442, 2012), dependientes ambos del Ministerio de Economía. La administración de la DIRECTEMAR a nivel local se ve representada a través de las gobernaciones marítimas, que corresponden a la división del litoral de la República y su administración (DFL N°292), siendo 17 a nivel nacional y una ubicada en el Archipiélago de Chiloé, Gobernación Marítima de Castro.

### **Planes de gestión integrada para RAM**

En la PGR se menciona la importancia de una estrategia jerarquizada para reducir el impacto ambiental que los residuos son capaces de generar. Esta estrategia considera cuatro niveles en los cuales se deben agotar las instancias de cada uno para pasar al siguiente. Así, se comienza con la prevención de generación de los residuos mediante modificaciones en su diseño o proceso. Luego, lo que no se pueda evitar generar se minimiza, mediante el reciclaje o la reutilización. Posteriormente se inicia la fase de tratamiento, donde se recurre a procesos complementarios como valorización energética o transformación. Finalmente, para que lo que no haya tenido oportunidad en ninguno de los otros niveles, se elimina a través de la disposición final.

Estos niveles estratégicos son congruentes con las acciones sugeridas por la institución norteamericana dedicada a la administración y estudio de recursos oceánicos y ambientales, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, 2008), que separa en cuatro niveles la gestión para los desechos costeros y marinos: prevención (educación, normativa e incentivos), respuesta de iniciativas (como voluntariados de limpieza), investigación y desarrollo de tecnologías (para disminución y mitigación), y coordinación institucional y privada (flujo de información e implementación de medidas).

Las acciones y estrategias propuestas pueden ser contenidas dentro de los planes de gestión, que son definidos según la Ley de Reciclaje y Responsabilidad Extendida al Productor (Ley N°20.920, 2016), como “Operaciones de manejo y otras acciones de política, de planificación, normativas, administrativas, financieras, organizativas, educativas, de evaluación, de seguimiento y fiscalización, referidas a residuos”. En la misma norma las operaciones de manejo son entendidas como “las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento”.

### **Problemática asociada a los RAM en costas**

La normativa vigente no logra abordar en su totalidad la responsabilidad sobre los RAM que se acumulan en costas. Esto se ve reflejado en la existencia de una responsabilidad parcial desde las actividades productivas que se encuentran en las cercanías, específicamente para la actividad acuícola con el Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA), donde se exige la limpieza de las costas cercanas a la planta de producción de la concesión. De esta forma, es que el análisis de la composición de residuos, frecuencia, ubicación espacial y su posible fuente es fundamental para determinar y ampliar la responsabilidad de la gestión de residuos. Al referirse a las playas de la zona costera, los responsables de su limpieza y mantención pueden ser privados que cuenten con plantas de proceso cercanas a la playa, o las Municipalidades, debido al carácter de sector de uso público de las playas. Aun así, la administración de esta zona se encuentra bajo la responsabilidad de la Armada de Chile, que cuenta con una capacidad limitada para la fiscalización ambiental y limpieza de costas (Vargas, R. y Gaspar, P., 2017).

Respecto la actividad de la acuicultura desarrollada en Chile, en su proceso productivo se considera la utilización de elementos flotantes como poliestireno expandido (EPS o plumavit), boyas plásticas de alta resistencia de polietileno de baja densidad (MAD o LDPE) o polietileno de alta densidad (HDPE) rellenas de EPS o poliuretano (PU o PUR).

Dentro de las organizaciones privadas y no gubernamentales que se encargan de aunar y representar a personas y grupos que se dedican a actividades productivas en ambientes marinos y costeros, se puede mencionar a la Asociación de Mtilicultores de Chile A.G. (AmiChile) y la Asociación de la Industria del Salmón de Chile A.G. (SalmonChile). Con la finalidad de fomentar estrategias asociativas de gestión productiva y ambiental para incrementar la eficiencia, la productividad, reducir los riesgos y minimizar los impactos negativos de procesos productivos, es que el Gobierno de Chile crea en el año 2000 el Consejo Nacional de Producción Limpia, actual Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), dependiente de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y presidido por el Ministro de

Economía (CORFO, 2008a). El principal instrumento utilizado por la ASCC son los Acuerdos de Producción Limpia (APL), que buscan, entre otras cosas, apoyar la creación de mercados de servicios tecnológicos de producción limpia y forjar convenios entre el sector privado e instituciones públicas con relación al APL (INN, 2008).

Dentro de los beneficios que se han observado mediante la implementación de APL, con relación a la gestión de residuos, se pueden mencionar la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, disminución en el gasto social de mitigación y salubridad, en la reducción de distancia recorrida para disposición, y la oportunidad de sustitución eficiente de materia prima. Es decir, son fenómenos asimilables al desarrollo limpio, la gestión integrada de residuos y economía circular (CPL, 2016; EMF, 2015).

### 3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a tres playas localizadas en las comunas de Quinchao y Puqueldón, pertenecientes a la costa oriental del archipiélago de Chiloé, Región de Los Lagos. Climáticamente, la Isla Grande de Chiloé corresponde al sector más al norte de la región patagónica con rasgos templados y húmedos, además de incremento de la precipitación e influencia marina en dirección sureste. La precipitación anual para la Isla Grande es de 2.073 mm, con vientos fuertes que oscilan entre 5.5 m/s y 7 m/s, predominando viento sur en primavera y concentrando eventos intensos de viento norte en invierno, evidenciándose una correlación positiva estacional y anual entre la velocidad de viento e intensidad de las lluvias, siendo la temporada más lluviosa la de invierno y la más seca verano. La temperatura anual varía entre 17,3°C y 4,3°C, siendo el promedio en periodo estival de 12,9°C y en periodo invernal 6,6°C. Por su parte, la composición vegetacional corresponde a Bosque templado siempre verde, con una variación longitudinal desde Bosque valdiviano al norte, hasta Bosque subantártico al sector sur, pasando por Bosque patagónico norte en zonas de mayor altura (Santibáñez et al., 2016; Pesce & Moreno, 2014; Letelier et al., 2011).

El área de estudio ha sido detectada como un sector que tiende a la acumulación de residuos costeros según el área de Medio Ambiente Acuático de la DIRECTEMAR (Directemar 2014; Directemar 2016). En la Figura 2 se muestran las dos comunas con acumulación de AMD para las cuales se enfoca la elaboración de la propuesta de manejo integrado de residuos. Dadas las características del objetivo de la presente memoria la recopilación de información alcanza al provincial y regional, por lo que actividades relacionadas como entrevistas y reuniones se desarrollaron en las ciudades de Castro y Puerto Montt.

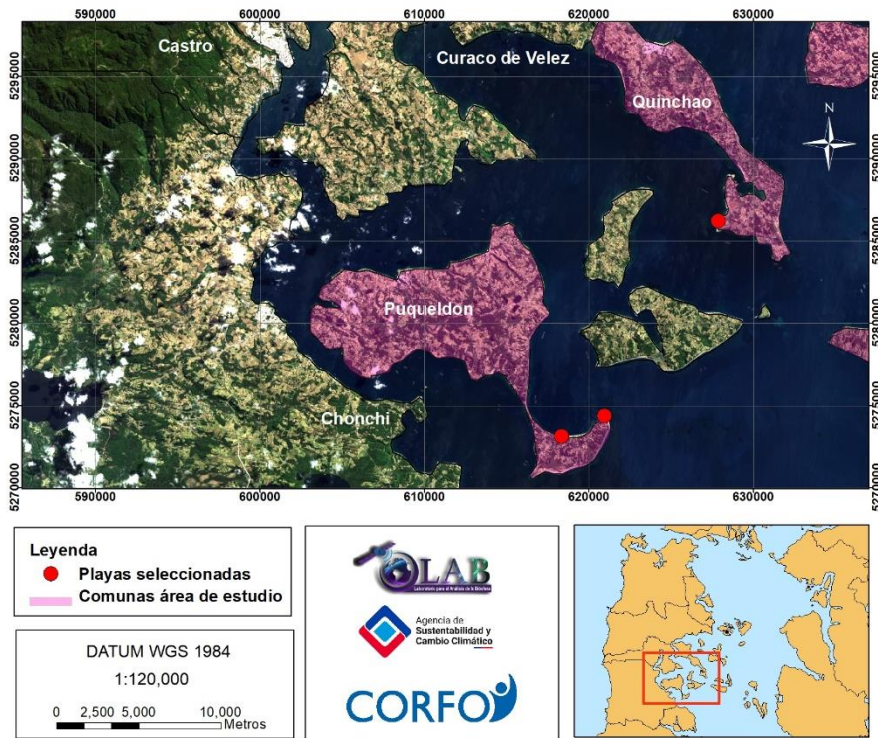


Figura 2. Cartografía de las playas propuestas para el área de estudio

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### Revisión de experiencias de manejo de Residuos Antropogénicos Marinos

Para la formulación de la propuesta de gestión integral de residuos costeros es necesario, en primera instancia, realizar una revisión de las iniciativas relacionadas con esta materia. Para el desarrollo de este objetivo se ha establecido como pauta una simplificación de la metodología de revisión sistemática bibliográfica propuesta por Medina-López et al. (2010), Sintetizada y representada en la Figura 3.

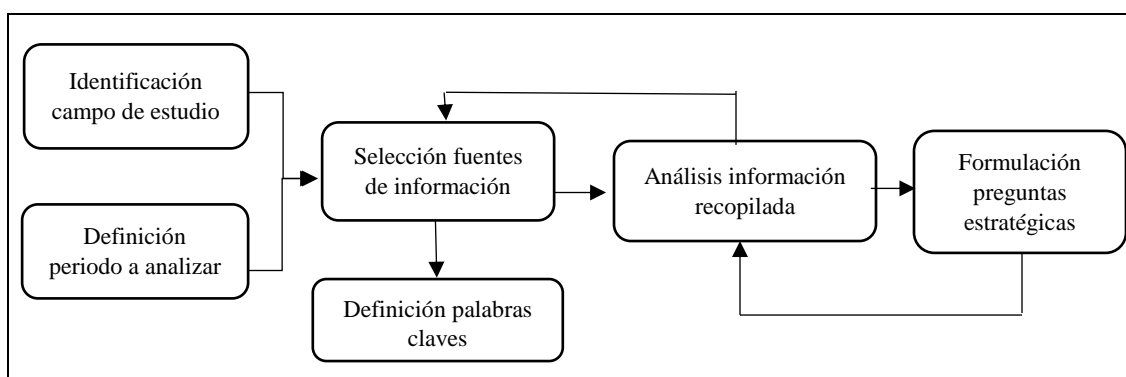


Figura 3. Representación de metodología para revisión bibliográfica

Las actividades para la identificación del campo de estudio incluyen la determinación de la problemática, definición del objetivo general y los específicos, y delimitación de un marco teórico. El rango temporal que será utilizado para acotar la recolección de publicaciones debe coincidir con algún hito relevante a escala internacional, por lo que se ha seleccionado la primera regulación internacional con respecto a la liberación de desperdicios en el mar en 1972, “Convention for the Prevention of Marine Pollution by the Dumping of Waste and Other Matter” (IMO, 1972). Dado el carácter exploratorio de la propuesta para el plan de gestión, se considera necesario abarcar fuentes secundarias de información, incluyendo artículos de revistas, actas de congresos, publicaciones y libros. Se incluyó como publicaciones las publicaciones científicas y los boletines, resúmenes, anuarios y estadísticas de las organizaciones o instituciones con alguna relación al estudio. La búsqueda se realizó a través de palabras claves definidas anteriormente. Para el análisis de resultados, se reevaluaron los pasos anteriores luego de la realización de los primeros resultados, especificando la nómina definitiva de fuentes de información y palabras clave.

Del análisis de resultados debe surgir un listado de preguntas estratégicas que la bibliografía recopilada sea capaz de responder, y que ayuden a la consecución del objetivo general.

## **Diagnóstico sectorial a nivel económico, institucional y social con un enfoque productivo.**

Una vez realizada la recopilación de información es necesario adecuarla al contexto local, por lo que se realizó un diagnóstico al territorio y sus variables correspondientes a la siguiente etapa de la formulación del plan de gestión. Para conseguir este objetivo se ocupó como referencia la Guía para elaboración de diagnósticos como base para APL (ASCC, 2017) y estudios sobre la interacción de la dimensión social con planes de acción, que se pueden sintetizar en los siguientes pasos:

### **Caracterización por dimensiones del territorio**

La finalidad es obtener la capacidad del territorio al analizarlo en cuatro dimensiones: físico-geográfica, jurídico-legal, económica y social.

- De la dimensión física-geográfica se obtuvieron las condiciones, facilidades y obstáculos para la implementación de la infraestructura y espacios físicos requeridos para instalaciones de manejo de residuos como centros de acopio, plantas de reciclaje y rellenos sanitarios. Este aspecto es relevante para la evaluación de las alternativas de gestión.
- En la dimensión jurídica-legal se realizó una revisión de las normativas relacionadas a los residuos y la ejecución de planes de limpieza enfocados en zonas costeras, revisión del marco legal para la gestión de residuos y actividad acuícola.
- Para la dimensión económica, se realizó una revisión de la situación económica de la región, principales actividades y un análisis del mercado de la acuicultura.
- En la dimensión social, se realizó una recopilación histórica del área de estudio, considerando los principales indicadores demográficos y actividades de la comunidad.

### **Levantamiento de información en terreno**

La finalidad de esta etapa es la complementación de la caracterización anterior mediante la realización de entrevistas a actores relevantes de la dimensión institucional-administrativa y de la industria del reciclaje. Además, se consideró la elaboración y realización encuestas enfocadas a la caracterización de los actores



públicas, privados y de la comunidad del área de estudio, junto con la validación de las problemáticas identificadas.

- Para la dimensión institucional-administrativa se ejecutó una caracterización de las instituciones públicas con relación a la gestión de residuos y la fiscalización de la actividad acuícola en el mismo rubro. De esta forma, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a instituciones que han implementado planes de gestión y medidas de control o fiscalización de residuos costeros, las que incluyen a la Unidad de Residuos sólidos del Gobierno Regional de Los Lagos y a la Unidad de Medio Ambiente de la Gobernación Marítima de Castro. Además, una encuesta a actores públicos del sector administrativo (Cuadro 12) asistentes a dos reuniones realizadas en el marco del proyecto “Estudio para la generación de un modelo predictivo de residuos en 3 playas de Chiloé, Mediante Teledetección Cuantitativa” realizado por el Laboratorio para el Análisis de la Biosfera (LAB, 2017) mediante convenio con Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC).
- De forma adicional al diagnóstico económico, se realizó una encuesta a los actores privados (Cuadro 13) asistentes a dos reuniones del proyecto antes mencionado, además de una entrevista semi-estructurada a una empresa del rubro de reciclaje de residuos que procesa residuos antropogénicos de la actividad acuícola.
- Para la complementación del diagnóstico social se realizó una encuesta a las comunidades del área de estudio (Cuadro 14), abordando principalmente la relación de la población con los desechos costeros. Para la ejecución se consideró que la población se ve representada por los habitantes del sector costero, además de que la mayor población dentro de las comunas del área de estudio corresponde a la comuna de Puqueldón, albergando 4.160 habitantes (INE, 2012), donde la encuesta se realizó en la localidad costera de Aldachildo y Punta Apabón, donde se estimó una muestra de 15 personas según la ecuación 4.1 (Spiegel & Stephens, 2009), con un margen de error de un 20% y nivel de confianza de 90%.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

*Ecuación 1. Cálculo para muestra de población*

Donde,

n: Tamaño de la muestra poblacional a obtener

N: Tamaño de la población total

$\sigma$ : Desviación estándar de la población. Valor constante que equivale a 0.5

Z: Nivel de confianza

e: Error muestral

## **Análisis y solución de problemas**

Para la sistematización y representación de la información recopilada, se realizó un análisis de problemáticas según la metodología para análisis y solución de problemas planteado por la CEPAL (2011). Esta metodología se basa en el principio de la existencia de una situación actual, una situación proyectada y obstáculos que impiden que la situación actual evolucione en la situación proyectada. La principal herramienta para la consecución de la situación proyectada consiste en la propuesta del plan de gestión integrada.

### **Árbol del problema y validación**

Para análisis de las problemáticas del territorio se realizó un árbol del problema, basado en identificación de problemáticas, ponderación de las mismas y validación (CEPAL, 2011).

- Para el diagnóstico de la situación actual, se reunió el equipo de trabajo del proyecto para la identificación de los conceptos y obstáculos o barreras relacionados a la gestión de residuos y la problemática de la acumulación de los residuos antropogénicos marinos en la zona costera. El método para la identificación de conceptos relacionados consistió en una lluvia de ideas, las cuales fueron agrupadas según similitud de temáticas (laboral, ambiental, biodiversidad, etc.), generando un eje o dimensión de la problemática. En cada dimensión se realizó un análisis de sus posibles causas y efectos, además de la definición del problema que las articula.
- Con los problemas definidos se elaboró una matriz de incidencia, que consiste en la asignación del grado de incidencia de cada problema sobre los demás, pudiendo estimar los pasivos y activos de generación de problemáticas. Esta asignación se realizó según las apreciaciones del equipo de trabajo y diagnóstico territorial.
- A partir de los resultados de la matriz de incidencia, que agrupa los conceptos en indiferentes, pasivos, activos y críticos, se construyó un árbol del problema, el cual se validó en terreno a través de una encuesta realizada en reuniones de proyecto con actores locales. Dentro de la encuesta existieron alternativas de control, que tienen una alta relación con la problemática, y las de validación, que debido a su incertidumbre es necesaria su confirmación por parte de los actores.

Para la situación proyectada, se elaboró un modelo de gestión en base a la situación actual y a la retroalimentación de los actores del territorio. Cabe destacar que el análisis de problemáticas es un proceso iterativo que se reformula a medida que se obtienen retroalimentación de los actores involucrados.

## **Árbol del objetivo y acciones**

Para lograr una transición a la situación deseada es necesaria la identificación de un objetivo a conseguir, que se obtiene a través de la formulación de un Árbol de medios y fines derivados del árbol de problemas.

- Siguiendo la metodología planteada, los medios y fines surgen de la transformación a positivo de las causas y efectos del árbol del problema, respectivamente (CEPAL, 2011).
- Los medios pasan a constituir los objetivos a lograr en el territorio, para los cuales son elaboradas acciones. Estas acciones deben ser correspondientes a los antecedentes recolectados y tener relación con los esfuerzos internacionales para la sistematización de información.

## **Generación de las bases de una propuesta para la gestión integrada**

Para la elaboración de las bases del plan de gestión integral se comparó la información recogida en los pasos anteriores y se adecuó al contexto local, para lo cual se estableció el siguiente orden:

- Para determinar el alcance del plan de gestión se hace necesario definir los rangos de manejo de residuos para así estimar las necesidades de infraestructura y actores involucrados. Los rangos serán establecidos según la densidad de residuos en las playas, considerando la extensión de esta última y la estimación de residuos superficiales.
- Finalmente, para la configuración de alternativas para la gestión de residuos costeros, correspondientes a las bases para la propuesta de gestión de RAM, se consideraron las acciones para conseguir los medios y los rangos de manejo de residuos. Las alternativas se sustentan en las acciones elaboradas anteriormente, que al clasificarlas según los rangos de residuos se incluyen las condiciones particulares del territorio, en la revisión de experiencias internacionales realizada anteriormente, en la caracterización del territorio según el diagnóstico y en las normativas vigentes para la gestión integrada.

## 5. RESULTADOS

### Revisión de experiencias

Para la revisión de documentos se utilizaron las siguientes palabras claves: “Marine debris management”, gestión de residuos costeros, planes de limpieza en playas, “plastic litter”. La revista científica que publicó más investigaciones que contenían las palabras claves seleccionadas fue “Marine Pollution Bulletin”, revista especializada en contaminación marina. Aunque la mayor parte del funcionamiento, métodos y actores involucrados en las políticas y planes de acción fueron obtenidos de publicaciones de organismos internacionales, nacionales y sectoriales. Las preguntas estratégicas obtenidas para la recopilación de información son: ¿El material tiene relación con el proceso productivo de residuos (recolección, transporte, tratamiento) ?, ¿Las experiencias recopiladas tienen algún sistema de control asociado a indicadores?, ¿Las propuestas de gestión son capaces de abordar la problemática de residuos de manera sustentable, adaptable en escala y de manera integradora con otras actividades?

### Métodos de localización e identificación

De acuerdo con las investigaciones sobre RAM en el territorio nacional, los principales métodos de identificación de residuos corresponden a observación directa de residuos mediante transectos en barcos, abarcando zonas costeras y mar abierto. En menor frecuencia se encuentran las encuestas a Municipalidades y entes relacionados con gestión de residuos, y finalmente, observación directa por transectos en playas (Cuadro 1).

*Cuadro 1. Revisión de experiencias de localización e identificación para RAM*

Área de estudio	Método	Autores	Título	Unidad de medida	Comentarios	Publicación/puntaje
Corriente de Humbolt en Valparaíso	Observación directa	Bourne & Clark. 1984	The Occurrence of Birds and Garbage at the Humboldt Front off Valparaiso, Chile	Medición cualitativa	Enfocado en la conducta de aves marinas	Marine pollution bulletin / 3.099
Costa de Coquimbo (CSC)	Observación mediante transectos en barcos	Astudillo, J. C., Bravo, M., Dumont, C. y Thiel, M. 2009	Detached aquaculture buoys in the SE Pacific: potential dispersal vehicles for associated organisms	Nº de boyas por km <sup>2</sup>	Identifican flora asociada en boyas a la deriva	Aquatic biology / 1.26
Océano pacífico Sur, Chile	Recolección de voluntarios	Bravo, M., Gallardo, M., Luna-Jorquera, G., Núñez, P., Vásquez, N. y Thiel, M. 2009	Antropogenic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): Results from a national survey supported by volunteers	Items por m-2	Incluyó clasificación de origen de residuos	Marine pollution bulletin / 3.099

Área de estudio	Método	Referencia	Título	Unidad de medida	Comentarios	Publicación/puntaje
Hemisferio sur	Recopilación bibliográfica	Gregory M. R., Ryan P. G. 1997	Pelagic plastics and other seaborne persistent synthetic debris: A review of southern hemisphere perspective	-	Revisión del estado del arte de estudios de residuos marinos en el hemisferio sur	Libro Marine debris: sources, impacts and solutions / Springer
Costa centro - sur de Chile	Observación mediante transectos en barcos	Hinojosa, A., Rivadeneira, M., y Thiel, M. 2011	Temporal and spatial distribution of floating objects in coastal waters of central-southern Chile and Patagonian fjords	Densidad basada en n° de objetos y distancia recorrida	Estimación de la distribución y fuentes de AMD	Continental Shelf research / 2.011
Costa de Chile central	Recolección de voluntarios	Kiessling, T., Salas, S., Mutafoglu, K. & Thiel, M. 2017	Who cares about dirty beaches? Evaluating environmental awareness and action on coastal litter in Chile	% composición en cuadrados de 9m2	Recopilación de organismos e instituciones con atinencia	Ocean & coastal management / 1.696
Provincia de Castro	Observación mediante transectos en barcos	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca). 2016	Desechos marinos en playas de jurisdicción de la Gobernación Marítima de Castro	-	Identificación de sectores de acumulación de residuos	Documento oficial
Provincia de Castro	Observación mediante transectos en barcos	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca). 2014.	Desechos marinos en playas de jurisdicción de la Gobernación Marítima de Castro: Condición octubre 2016	-	Identificación de sectores de acumulación de residuos	Documento oficial
Costa centro - norte de Chile	Observación mediante transectos en barcos	Thiel, M., Hinojosa, L., Vásquez, N. y Macaya E. 2003	Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile)	Densidad basada en n° de objetos y distancia recorrida	Estimación de la distribución y composición de AMD	Marine pollution bulletin / 3.099
Costa de Coquimbo (CSC)	Observación mediante transectos en barcos	M. Thiel, I.A. Hinojosa, L. Miranda, J.F. Pantoja, M.M. Rivadeneira, N. Vásquez. 2013	Anthropogenic marine debris in the coastal environment: A multi-year comparison between coastal waters and local shores	Densidad basada en n° de objetos y distancia recorrida	Estimación de la distribución, composición y fuente de AMD	Marine pollution bulletin / 3.099
Nacional a nivel Municipal	Encuestas Municipales y SEREMI de Salud	CONAMA, 2006	Catastro de residuos sólidos domiciliarios anual	Toneladas	Sólo consideraron los residuos depositados, con varias inconsistencias territoriales y sin validación	CONAMA
Nacional a nivel Municipal	Encuestas Municipales y SEREMI de Salud	CONAMA, 2010	Levantamiento, análisis, generación y publicación de información nacional sobre residuos sólidos en Chile	Toneladas	Revisión estudios anteriores y encuestas a Municipios, generadores y destinatarios	CONAMA

## **Gestión de Residuos Antropogénicos Marinos**

La gestión de residuos ha complejizado su discusión a lo largo de los años, por lo que diversas instancias internacionales se han encargado de abordarla y contenerla dentro de sus principios, de esta forma es que se hace atingente mencionar los acuerdos internacionales en que la gestión de RAM encuentra sustento. En la agenda 2030, y sus respectivas metas de desarrollo sustentable de la ONU, se puede encontrar el principal acuerdo internacional relacionado a los RAM, específicamente en las metas N°6 de ‘asegurar la disponibilidad y manejo sustentable de agua y sanidad para todos’, N°11 de ‘lograr ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sustentables’, N°12 de ‘asegurar patrones de producción y consumo sustentable’, y especialmente la N°14 de ‘conservar y lograr un uso sustentable de océanos, mares y recursos marinos para un desarrollo sustentable’. Cada una de estas metas contiene objetivos específicos, de los cuales once, en las metas N°11, 12 y 14, hacen referencia a la importancia de reducir plásticos en ambientes marinos.

Por su parte, la Convención de Naciones Unidas sobre la ley del mar regula las actividades productivas que se realizan en zonas marítimas, proponiendo la prevención, reducción y control de cualquier elemento contaminante mediante la implementación de medidas adecuadas a cada parte suscrita, la cual debe considerar sus capacidades y políticas vigentes. Luego, la Convención y Protocolo de Londres, suscrito por Chile en 1972 y entrando en vigor internacional el año 2006, propone una lista negra y una lista gris con la categorización de residuos marinos, aunque su finalidad principal es la prohibición de cualquier tipo de dumping desde embarcaciones, poniendo especial énfasis en los materiales plásticos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) posee algunos instrumentos voluntarios que pueden ser aplicables al área de interés, como el Código de conducta responsable para pesquerías, que incluye la facilitación de recepción de residuos en puertos, acopio de desechos a bordo y la reducción de residuos para su disposición. Solo un mecanismo intergubernamental se hace cargo de la relación que existe entre los medios costeros, marinos, de agua dulce y terrestres con la generación de RAM, es el caso del Programa Global de Acción para la Protección del Ambiente Marino por Actividades Terrestres desarrollado por la ONU, marco en el cual se celebran reuniones cada cinco años donde las partes realizan una revisión del progreso realizado a través de los Planes de Acción Nacionales (UNEP, 2016).

La experiencia acumulada hasta la fecha ha evidenciado que la cooperación entre países que comparten una región es beneficiosa para la consecución de las metas internacionales, situación que se comprueba por la existencia de 18 convenciones y planes de acción regionales. De los planes de acción, seis son administrados directamente por la UNEP: Convención de Barcelona para el Mediterráneo, Wider

Caribbean, Convención de Nairobi para el este de Asia y oeste de África, NOWPAP para el Pacífico noroeste y WACAF para África oriental y central.

De esta forma, se evidencia que la gestión de RAM puede realizarse mediante diversas metodologías que incluyen diferentes tipos de acuerdos, responsables y escalas de implementación. Así, por ejemplo, la asociación de naciones asiáticas ASEAN generó un acuerdo entre los estados participantes sobre indicadores bioquímicos de calidad de agua, por los que los encargados de la ejecución son los Ministerios correspondientes. En Estados Unidos, la NOAA generó un comité que coordina las acciones de diversas agencias con el objetivo de compartir información, asesorar e implementar las mejores prácticas de manejo, y coordinación entre agencias que entre sus actividades se encuentran con residuos marinos, además de coordinar las prioridades en la investigación, monitorear técnicas, programas educacionales, y acciones regulatorias. El comité debe entregar cada dos años el estado de avance en los tópicos definidos, instancia en la además se fijan los nuevos objetivos y recomendaciones para el ciclo siguiente, que son agrupadas en ocho tópicos: Educación y extensión, Legislación/regulación/políticas, Programas de incentivo, Aplicaciones, Limpiezas, Investigación, Desarrollo de tecnología y Fomento a la coordinación. Dentro de Europa se han desarrollado diversos tipos de iniciativas que se coordinan mediante paneles internacionales, que se aplican en instancias intergubernamentales y locales. Así, por ejemplo, la Agencia Medio Ambiental Europea (EEA, por sus siglas en inglés) ha desarrollado una aplicación móvil para la recolección de datos relacionados con residuos marinos de manera de facilitar la labor de organismos públicos y privados para la investigación, control y toma de decisiones. La Unión Europea estandariza los criterios y métodos de normativas relacionadas a la protección de mares a través de la Marine Strategy Framework Directive (MSFD), que incluye a los países nórdicos de Noruega, Dinamarca, Suiza, Finlandia, Países Bálticos e Islandia (HM government, 2012). La organización es financiada a través de la Comisión de Intergubernamental de Ministros de países nórdicos, y establece tres metas principales relacionadas a la protección de aguas de costa y de alta mar: reducción del impacto en el medio ambiente marino de residuos con origen continental, reducción del impacto en el medio ambiente marino de residuos con origen en actividades costeras o marinas, y reducir la acumulación de residuos en zonas costeras, hábitats bentónicos y aguas pelágicas.

### **Métodos de control de residuos**

La MSFD establece dos tipos de criterios con indicadores para RAM que deberían ser evaluados cada seis años, características de los residuos en el entorno y los impactos que generan en la vida marina (Cuadro 2). Las metodologías para la realización de estos criterios son los tipos básicos, variando dependiendo de su finalidad y medio en

el que se realice, pudiendo ser en las playas, lecho marino, residuos flotantes e ingesta por animales (NCM, 2015).

- Para playas se realizan colectas de residuos en la línea de costa (trayectos de 100 m o 1 km), indicador que además es recomendado para estudios por la Convención de protección del Atlántico noreste (OSPAR) y la Comisión de Helsinki.
- Para el lecho marino se realizan observaciones de buzos, submarinos o torres cámara.
- Para cuerpos flotantes se realizan observaciones desde barcasas o plataformas aéreas, colección mediante navíos adaptados e ingesta por aves marinas (principalmente gaviotas). Los dos últimos métodos son igualmente recomendados por OSPAR y la Comisión, considerando las adaptaciones de los navíos para estudios en la columna de agua.
- Para ingesta de animales se han realizado estudios en aves, mamíferos, peces, otros (como tortugas), investigaciones de micro-residuos en sedimentos y columna de agua.

*Cuadro 2. Criterios e indicadores para residuos de la MSFD (Adaptación desde NCM, 2015)*

<b>Criterios</b>	<b>Características de residuos en ambientes marinos y costeros</b>	<b>Impactos en la vida marina</b>
<b>Indicadores</b>	Cantidad, composición, distribución espacial y posible fuente de: - Residuos en rompeolas y línea de costa - Residuos en la columna de agua (incluyendo elementos flotantes) - Micro-residuos (principalmente micro-plásticos)	Cantidad y composición de residuos ingeridos por animales marinos.

Las recomendaciones de tres organismos internacionales, la UNEP & IOC (2013) OSPAR (2016) y la Unión Europea (2008), son relativamente parecidas, por lo que se pueden simplificar en los siguientes conceptos:

- Campañas de limpieza. Se recomiendan realizar cuatro al año a nivel nacional, aceptando tres.
- Transectos de muestra en las playas. Su longitud puede variar, aunque lo normal es que sean de 100 m perpendiculares a la línea de costa, recolectándolos residuos mayores a 2.5 cm. Para playas con la posibilidad de realizar transectos de 1 km se recolectan residuos superiores a 50 cm. Para



ambos casos la información se puede sincronizar con la aplicación móvil desarrollada por la EEA.

- Selección de playas. Las playas son diferenciadas por el nivel de intervención humana a la que se ven sometidas, así se encuentran las costas urbanas, costas rurales y costas cercanas a desembocaduras de ríos.
- Categorización de residuos. La categorización se centra en la fuente de origen del residuo, por lo que son muy variables entre las propuestas ya que depende de las actividades que se desarrollen en cada sitio.

De acuerdo con el convenio OSPAR 2007-2010 (OSPAR, 2016), las partes suscritas se comprometen a: proveer a los pescadores, sin costo para ellos, de receptáculos adaptados para la acumulación de residuos y que se puedan acoplar a las redes de pesca utilizadas en sus procesos productivos. Facilitar la disponibilidad de sitios de disposición de tales receptáculos sin costo para ellos, así como incentivar prácticas de reutilización, reciclaje, recuperación y disposición. Determinar un número de cuencas en las que se realizan estas iniciativas, junto con declarar la cantidad de los residuos recolectados, tipo y peso con fines de sustentar los reportes. Generar un plan de comunicación de las iniciativas desarrolladas y de los impactos de los residuos a la industria de la pesca. En caso de superación de los costos y capacidades asignadas a las cuencas, facilitar la información de tratamiento y disposición en zonas cercanas.

## **Estudios de caso**

- El caso de Korea del Sur

El director del Plan de Acción del Pacífico Noroestes (NOWPAP), Dr. Chang-Gu Kang, realizó el 2003 un reporte describiendo la problemática ligada a los residuos marinos en Korea (Kang, 2003). La política en gestión de residuos en Korea comienza a finales de la década de 1990, desarrollando el manejo integral y guías prácticas a nivel nacional. Así se ha desarrollado desde el comienzo del 2000 la aplicación de un Sistema de Manejo Total para Residuos Marinos, el cual tiene cuatro ejes principales, incluyendo acuerdos legales e institucionales que permitan su implementación. Los ejes corresponden a la prevención de entrada de residuos desde ríos y actividades terrestres, el desarrollo de artefactos para la investigación y cuantificación, el desarrollo de artefactos de limpieza (como equipamiento y barcos adaptados), e incentivo para el tratamiento y/o reutilización de RAM (como recuperación de material por medio de pirolisis, incineración, reciclaje).

El principal artefacto utilizado para la detección de RAM es el Side Scan Sonar (SSS), que utiliza tecnología radar para localizar, cuantificar e identificar los residuos solamente en la columna de agua y lecho marino. Para las operaciones de limpieza se

han confeccionado barcos especializados en la limpieza para distintos tipos de sustratos, sistemas de limpieza para ríos y aguas costeras, y artefactos montables en naves adaptadas. Para el tratamiento y reutilización de RAM, se ha desarrollado un sistema de pirolisis para la recuperación de la materia prima (petróleo), planta incineradora de RAM para generación de combustible reciclado (en etapa de diseño), y extracción termal para boyas de poliestireno y sus residuos.

- El caso de Noruega

La Agencia Noruega de Medio Ambiente (NEA, 2013a) define un área para los planes de gestión de RAM al sur del país, en la cual existe un nivel alto de actividad humana como pesca, turismo y comercio, reconociendo dos tipos de conflictos principales: la competencia entre industrias de diferentes áreas, y entre las industrias y la conservación del medio ambiente. Respecto a las actividades acuícolas, la composición de las empresas noruegas es mayoritariamente pequeñas concesiones (70% tienen una producción menor a USD\$12 millones), aunque los mayores ingresos se concentran en cinco grandes empresas (EY, 2017). El sector de acuicultura está casi absolutamente concentrado en la salmonicultura, la que desde mediados de la década de 1990 ha incorporado objetivos de sustentabilidad y cuidado hacia el entorno en el que se desarrollan, basándose principalmente en un enfoque ecosistémico para su monitoreo. De esta forma, se han desarrollado diversos indicadores que incluyen Parámetros físicos y químicos para masas de agua, Plancton, Fauna bentónica, Stock de especies de peces, Mamíferos marinos, Aves marinas, Especies amenazadas, Especies invasoras, Ocupación de áreas y Contaminantes (NEA, 2013b). Estos indicadores, además de ser útiles en la toma de decisiones locales, son sintetizados para formar parte del reporte que el Gobierno de Noruega debe entregar al programa de monitoreo en conjunto, Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP), de la OSPAR (2006), iniciativa que busca la colaboración con antecedentes científicos y de manera coordinada en el Atlántico Noreste. Actualmente esta iniciativa se complementa con *Fishing for Litter*, en la cual se busca incluir a las pesqueras en el control de los residuos, de una manera coordinada con el aparato público para conseguir las metas ambientales anteriormente expuestas (NEA, 2015).

- El caso de Escocia

La estrategia para RAM implementada por Escocia considera las recomendaciones de la OSPAR (2016), y se corresponde a su vez con las medidas desarrolladas por Reino Unido y la Unión Europea, satisfaciendo además los lineamientos establecidos en la estrategia nacional de residuos (Marine Scotland, 2014; Nature Scotland, 2014; HM Government, 2012). De esta forma, apunta hacia un territorio nacional sin producción de residuos y con especial énfasis en la prevención, por medio de la generación de cambios en el comportamiento individual, utilizando y democratizando la información, infraestructura y ejecución propuesta por la estrategia. En el marco conceptual el documento reconoce que la presencia y acumulación de residuos trae

consigo una serie de impactos y problemáticas en la dimensión ambiental (impacto sobre flora y fauna marina), social (problemas de salud pública y afección estética), y económica (en industrias dependientes del medio ambiente). Además, apunta a que la solución de la problemática se enfoque en que control y reducción de residuos, alineándose a objetivos que han sido elaborados de manera colaborativa y consensuada con distintos actores a nivel nacional e internacional. Respecto a los residuos marinos, la estrategia y su directiva tiene como principal objetivo ‘la reducción de ítems de residuos visibles con categorías específicas en las líneas de costa al 2020 desde el 2010’, considerando las limitaciones en la disponibilidad de información para determinar el nivel de referencia para establecer un porcentaje específico de reducción de residuos. Para la consecución de tal objetivo es que se han determinado indicadores que se basan en la cantidad de residuos acumulados, incluyendo análisis de composición, distribución espacial y procedencia, así, el primer indicador hace referencia a la determinación de la tendencia de acumulación de residuos en la línea de costa, además de monitoreo de cantidades de residuos que se acumulan en el lecho marino. El segundo indicador, considera la tendencia de residuos acumulados en la columna de agua utilizando el monitoreo de la tasa de ingesta de residuos por aves marinas, obtenido a partir de investigaciones científicas del área. El tercer indicador considera la tendencia de residuos acumulados en la columna de agua, obtenida mediante mediciones de muestreadores de agua o multinivel.

De manera paralela, la estrategia fija cinco directrices con acciones asociadas, que se muestran de manera resumida en la Cuadro 3, donde predominan la implementación de impuestos a los residuos, registro de los emisores, incentivo a su estudio y continuación de proyectos internacionales.

*Cuadro 3. Directrices y acciones para la Estrategia de residuos marinos de Escocia*

<b>Directriz estratégica</b>	<b>Acciones</b>
<p>Implementar actitudes y comportamientos de públicos y privados en relación con residuos costeros y marinos, en coordinación con la estrategia nacional de residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desarrollo de sistema de comunicaciones para asociados y campañas de marketing.</li> <li>○ Implementación de depósito de bebidas con esquema de devolución.</li> <li>○ Incentivar legislación para: incremento de impuestos por residuos, creación de poderes para penalización a parques nacionales, crear requerimiento para registro de sancionados, clarificar poderes de autoridades para reducir emisión de residuos, incrementos de poder de las instituciones relacionadas a las actividades de transporte marítimo, implementación de cargos a uso de bolsas plásticas.</li> </ul>

<b>Directriz estratégica</b>	<b>Acciones</b>
Reducir fuentes marinas y costeras de residuos, en coordinación con reducción de la estrategia nacional de residuos producidos en tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planes de gestión para residuos de transporte marino e inspección de registros de emisión de residuos.</li> <li>○ Proyecto que incluyen el reciclaje y facilidades de reutilización de residuos marinos y redes en los puertos.</li> <li>○ Sistema para el reporte de emisión ilegal de residuos al mar.</li> </ul>
Contribuir a una economía baja en carbono, por medio de tratar a los ‘residuos como recursos’ y aprovechando las oportunidades económicas y ambientales de la estrategia de residuos.	Coincidir con la estrategia de economía baja en carbono de Escocia (APS, 2010) en la creación de oportunidades para el uso eficiente de recursos (energía, agua, residuos) y negocios sustentables en la economía.
Implementar monitoreo a escala nacional y desarrollo de medidas para la evaluación estratégica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acciones voluntarias de investigación de residuos marinos usando técnicas de buenas prácticas.</li> <li>○ Registro de residuos generados en las cuencas y su disposición adecuada.</li> </ul> Investigación en programas de monitoreo para partículas de microplástico.
Mantención y fortalecimiento de la coordinación de “stakeholders” a escala de Reino Unido, Unión Europea e internacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Continuación de la participación en el desarrollo de los objetivos del Reino Unido para la directiva de la Estrategia de residuos marinos, monitoreando e implementando medidas para la coordinación con otros países.</li> </ul> Continuación del trabajo de la OSPAR en prevención y gestión de residuos marinos.

## Herramientas económicas y economía circular

La implementación de instrumentos económicos surge de la intención de influir sobre las decisiones de los agentes económicos con la finalidad específica de corregir externalidades que se generan a partir de sus acciones, así, los precios de mercado representan los costos sociales o ambientales que se relacionan con un cierto tipo de proceso productivo, materiales, impactos directos o indirectos, locación, etc.

Los instrumentos económicos (fiscales o tributarios) pueden agruparse en grandes rasgos dependiendo de la metodología que se utilice para su cobro, lo que va a implicar afecciones y conveniencias para diferentes actores dentro de un mercado específico (Cuadro 4). Esto permite la combinación de distintos instrumentos dependiendo del contexto territorial en el que se aplique, considerando estado y madurez del mercado existente, voluntad de los diferentes actores involucrados y capacidad de realización efectiva de la implementación (Lorenzo, 2017).

Cuadro 4. Descripción de herramientas económicas y desventajas de su aplicación

Tipo de herramienta	Descripción	Consideraciones
Impuestos	Aplicados sobre la sustancia misma de la actividad perjudicial sobre el medio ambiente o sobre el consumo de bienes cuyo uso está relacionado de forma directa con el factor causante del perjuicio ambiental.	Es necesario evaluar si puede resultar más adecuada la prohibición explícita de una determinada actividad o uso de determinado material. Esta es la situación cuando se trata de penalizar acciones o conductas que ponen en riesgo la salud de las personas o cuando los costos de mitigación de la contaminación son extremadamente elevados. Además, puede ser inconveniente cuando existe una diferencia notoria del aporte y tamaño de los actores involucrados.
Cargos y tasas	Se cobran por el uso de los recursos ambientales o de los servicios prestados. Estos tributos están destinados a financiar los costos operativos de la preservación de activos ambientales.	La idea es incentivar al propietario del recurso que se busca proteger a que prefiera la realización de actividades que beneficien las propiedades ambientales del recurso, por lo que el orden de la propiedad va a condicionar el comportamiento del propietario, si la capacidad de su transacción en el mercado se ve limitada puede que la eficiencia del instrumento también.
Subsidios y subvenciones	Incentivos dirigidos a promover actividades con externalidades ambientales positivas.	El uso de esta herramienta no sirve sólo para incentivar comportamientos específicos, sino que puede ser útil para reducir el costo de inversiones que apunten a un uso más responsable de los recursos ambientales y para estimular a que las empresas realicen directamente, o por medio de apoyo financiero, actividades de investigación y desarrollo en áreas del conocimiento que se consideran importantes desde el punto de vista ambiental.

Al tener en cuenta el mercado de los residuos en una extensión geográfica determinada, se pueden considerar la economía circular por su perspectiva recuperativa y regenerativa, creando capital local y capacidad de adaptación a variaciones económicas, que además apunta hacia la mantención de la utilidad y valor de los productos, componentes y materias dentro de los ciclos técnicos y biológicos. Los ciclos técnicos son entendidos por la economía circular como la gestión de reservas de materias finitas, recuperando las materias técnicas al sustituir el consumo por el uso. En cambio, los ciclos biológicos comprenden los flujos de materias

renovables, donde el ciclo biológico permite e incentiva su regeneración. Los principios de la economía circular son (EMF, 2015):

1. Preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos naturales. Se refiere a la capacidad de selección de recursos obtenidos a partir de fuentes renovables o con un proceso productivo de mayor rendimiento. Para esto es necesario en primera instancia contar con la capacidad de elección, por lo que la oferta de recursos e insumos debe condicionarse según parámetros de eficiencia ambiental.
2. Optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos. Para obtener la utilidad máxima de los recursos se optimizan los procesos a los que son sometidos permitiendo la reintegración y circulación continua dentro de la economía, por medio de la refabricación, reacondicionamiento y reciclaje. El aumento los ciclos consecutivos de uso y/o la duración de cada uno de estos ciclos incrementa la vida útil de los recursos, por lo que en los ciclos biológicos permite una asimilación segura de los nutrientes y regeneración del valor en el nuevo recurso.
3. Promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores externos negativos. Considera la reducción de daños en necesidades y factores sociales (alimentación, movilidades, sanidad, educación, vivienda, ocio), y la gestión de factores externos como suelo y contaminación.

Estos principios al ser analizados desde la perspectiva de los residuos involucran su eliminación, por lo que la adaptación de sus materias, evitando la toxicidad y asimilación sencilla por parte de los sistemas naturales, es una etapa clave del diseño y elemento diferenciador de la industria. La diversidad de maneras de enfrentar la problemática aporta adaptabilidad a diferentes tipos de insumos, de manera en que las empresas grandes aporten rentabilidad (volumen y eficiencia) y las pequeñas modelos alternativos para crisis, como volumen reducido o mercado deficiente.

## **Diagnóstico territorial**

### **Caracterización física-geográfica**

La Provincia de Chiloé se compone administrativamente de 10 comunas y geográficamente por más de 40 islas menores y la Isla Grande. La zona mayormente poblada corresponde a la costa oriental de la Isla por la presencia de la prolongación de la cordillera de la costa, Cordillera Piuché y Pirulil, que brinda protección física a vientos y lluvias del oeste, además de mar menos agitado que permite la navegación y el desarrollo de variadas actividades económicas (CET, 2011). La costa occidental presenta un oleaje predominante oeste, por ser de mar abierto, con la mayor frecuencia de alturas entre 1 y 2.5 metros. En tanto el mar interior de Chiloé se caracteriza por corrientes de baja intensidad e influenciadas principalmente por dirección de viento predominante en los primeros seis metros de profundidad. El suelo es de origen volcánico (trumaos), bien estructurado, texturas medias y profundidad variable. Debido a la gran humedad y precipitación es recurrente la formación de cuerpos de agua como pequeños lagos y estuarios (di Castri & Hajek, 1976; UFSM, 2008; Letelier et al., 2011).

Las actividades turística y pesquera, especialmente la acuicultura, se han destacado en el territorio debido al auge económico, condicionando grandes transformaciones de los asentamientos humanos, lo que ha generado a su vez una expansión de los límites de los centros poblados sin la necesidad de una planificación territorial que les brinde una accesibilidad y conectividad adecuada (Andrade et al. 2000).

Dentro del área de estudio se consideran las comunas de Castro, Quinchao y Puqueldón que, al comprender al menos 14 islas en conjunto, tienen una estructura de transporte basada en medios terrestres y marítimos (Cuadro 5). La principal articuladora terrestre corresponde a la Ruta Nacional 5 Sur, con un recorrido máximo superior a 200 km para el área de estudio y la capital regional, Puerto Montt (MOP, 2016). Además, se debe considerar que el principal acceso a la Provincia de Chiloé continúa siendo por vía marítima, el Ferry Pargua Chacao, el cual permite la comunicación entre del continente a la Isla y viceversa. Esta situación se traduce en un aumento en el valor de los servicios de transporte a nivel industrial, siendo un ítem considerable para la recolección de residuos y coordinación con empresas de reciclaje que se encuentran fuera de la Provincia de Chiloé.

Cuadro 5. Red vial relevante dentro del área de estudio

	Distancia a capital regional <sup>1</sup> [km]	Vía marítima de acceso	Vía terrestre de acceso	Carpeta vía de acceso
<b>Castro</b>	173,25	-	Ruta 5: Longitudinal Sur, Sector: Pichirropulli (Límite Regional) - Quellón	Asfalto / Hormigón
<b>Quinchao</b>	180,81 <sup>2</sup>	Ferry Isla Quinchao	W-59: Dalcahue - Achao	Asfalto
<b>Puqueldón</b>	209,35	Ferry Puqueldón	W-637: Puqueldón - Detif	Asfalto

Para la localización de instalaciones de manejo de residuos, incluyendo la disposición final y manejo de residuos, se puede garantizar un bajo impacto medio ambiental para el proceso productivo de la planta, aunque aún existen ciertos impactos para la comunidad que son relevantes para la evaluación de sitios. El alto flujo vehicular y la pérdida de valor de los predios cercanos continúan siendo un impacto social de difícil solución, por lo que la metodología de elección de sitios para el emplazamiento de estas actividades debe considerar tanto las capacidades físicas del lugar como su entorno social.

En el año 2001, la entonces Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), propone una metodología para la identificación de sitios propicios para instalaciones de tratamiento de residuos sólidos a nivel regional, intercomunal y comunal, la cual debe considerar cuatro aspectos claves para la ubicación de estas plantas de manejo. Dadas las características del presente estudio, se asimilaron estos aspectos al tratamiento de RAM, ya que responden principalmente a características generales de ubicación y no de procesos específicos. Primero se menciona la compatibilidad con los planes de desarrollo local o regional y ordenamiento territorial, luego la factibilidad ambiental (considerando por ejemplo topología, condiciones meteorológicas, vientos, densidad poblacional), luego la factibilidad económica que considera, entre otros, la distancia a los puntos de recolección. Finalmente, la factibilidad de adquisición y uso del sitio o terreno.

En el año 2009 se realiza una selección de terrenos en base a los estudios financiados por el GORE de Los Lagos (GRS, 2009), tres de las propuestas se encuentran dentro de la Provincia de Chiloé, en Ancud, Quellón y Castro. En Ancud las condiciones de suelo limitan las capacidades para un relleno sanitario, pero permitieron el establecimiento de una estación de transferencia para residuos sólidos, caso similar al de Quellón, donde en principio se consideraba la construcción de un relleno sanitario pero finalmente se opta por la misma finalidad del predio para estación de

<sup>1</sup> Distancias calculadas considerando rutas por Chile y en base a conectores insulares, Dirección de vialidad, MOP

<sup>2</sup> Calculado en base a la ciudad de Achao



transferencia, decisión basada por no considerar a habitantes de sitios aledaños para evaluación del proyecto (Concejo Municipal de Quellón, 2011). Para el sitio ubicado en la comuna de Castro los estudios de factibilidad fueron positivos, por lo que actualmente se encuentra en estudio del Concejo Municipal de Castro (2017) considerando un relleno sanitario, estación de transferencia y planta de reciclaje.

La comuna de Castro cuenta con un Plan Regulador Comunal (PRC) desde el 2009, Quinchao cuenta con PRC desde el año 1999 con actualización en el 2013 y Puqueldón tiene uno en formulación (MINVU, s/f). Estos Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) dan cuenta y regulan los usos del sector urbano, por lo que para la localización de una planta de manejo de residuos fuera del radio urbano es necesario recurrir al Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT). En su versión del 2013, el PROT establece que los suelos de la zona costera de Chiloé son altamente inestables por su formación de origen arcilloso o fangos, zona que además es propensa en sus depresiones a sufrir inundaciones con frentes de mal tiempo (GORE Los Lagos, 2013). Respecto a inundaciones y anegamientos, el mismo documento que dada la morfología de colinas bajas del sector correspondiente a la comuna de Quellón sería el único altamente probable según registros históricos. Respecto a la densidad de la población, las comunas que cuentan con mayor densidad urbana y rural serían las de Dalcahue, Castro, Curaco de Velez, Quinchao y Puqueldón (Cuadro 6), lo que dificultaría su localización de la planta por densidad rural.

*Cuadro 6. Población y superficie de las comunas de Provincia de Chiloé (Fuente: INE, 2012)*

Comuna	Población total hab.	Población urbana hab.	Población rural hab.	Proporción rural %	Superficie km <sup>2</sup>	Densidad urbana hab·km <sup>-2</sup>	Densidad rural hab·km <sup>-2</sup>
<b>Castro</b>	39366	29148	10218	26%	475,5	61,3	<b>21,49</b>
<b>Ancud</b>	39946	27292	12654	31,7%	1752,4	15,57	7,22
<b>Chonchi</b>	13472	5488	7984	59,3%	1362,1	4,03	5,86
<b>Curaco de Véléz</b>	3403	0	3403	100%	80	0	<b>42,54</b>
<b>Dalcahue</b>	10693	4933	5760	53,9%	1239,4	3,98	4,65
<b>Puqueldón</b>	4160	0	4160	100%	97,3	0	<b>42,75</b>
<b>Queilen</b>	5138	1912	3226	62,8%	332,9	5,74	9,69
<b>Quellón</b>	21823	13656	8167	37,4%	3244	4,21	2,52
<b>Quemchi</b>	8689	1665	7024	80,8%	440,3	3,78	<b>15,95</b>
<b>Quinchao</b>	8976	3452	5524	61,5%	160,6	21,49	<b>34,40</b>

## Caracterización jurídico-legal

Respecto a los RAM existe diversos cuerpos legales que regulan su gestión. Desde un punto de vista amplio de los residuos, el Reglamento para el control de la contaminación acuática (D.S. N°1/MINDEF, 1993), prohíbe explícitamente el vertimiento de lastre, escombros o basuras que causen o puedan causar daño en aguas de jurisdicción nacional, considerando a “los recursos vivos, al litoral de la República, a la vida marina, a los recursos hidrobiológicos; peligro para la salud humana; obstaculización de las actividades acuáticas, incluidas la pesca y otros usos legítimos de las aguas; deterioro de la calidad del agua para su utilización, y menoscabo de los lugares de esparcimiento y del medio ambiente marino”. Además, se declara que el organismo encargado de realizar las investigaciones correspondientes es la DIRECTEMAR<sup>3</sup>, y el de realizar las actividades de limpieza la misma entidad que la realizó el perjuicio.

La normativa vigente que se aplica de manera directa a las concesiones de acuicultura corresponde al Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA), elaborado por el Ministerio de Economía (D.S. N°320, 2001). En específico, en su artículo 4°, declara que todo centro de cultivo, a través de su concesionario deberá cumplir con: letra b), mantener la limpieza de las playas y terrenos de playas aledaños, y en su letra g), utilizar elementos de flotación que no permitan ningún tipo de desprendimiento de los materiales que lo componen. Respecto al último punto, la Gobernación marítima de Castro ha resuelto la emisión de circulares desde el 2008 hasta comienzos de 2017 hacia las diferentes Capitanías de Puerto bajo su jurisprudencia (incluyendo Ancud, Chaiten, Quemchi, Achao, Castro, Chonchi y Quellón), donde establece que los elementos flotadores no podrán ser de poliestireno expandido (EPS) forrado, ocupándose únicamente boyas infladas de plástico altamente resistente.

En el año 2016 se publica la ley N°20.920, o Responsabilidad extendida al productor, donde se definen ciertos conceptos como la gestión integral de residuos, productor y las responsabilidades para la exportación de residuos. Si bien dentro de residuos generados a partir de elementos flotadores no están considerados dentro de los productos prioritarios definidos por la norma, los cuales cuentan con una sólida gestión asociada, es posible considerar otros incisos de interés, como exportación de residuos, planes de gestión y el uso de residuos para la generación de energía. Para la exportación de residuos, se establece que “todo importador y exportador de residuos deberá informar, al menos, el tipo de residuo, cantidad, origen, tratamiento aplicado, incluyendo el destino de los residuos generados, cuando corresponda, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes”. Sobre los sistemas de gestión, se establece que los productores deberán implementarlos con la finalidad de

---

<sup>3</sup> Normativa promulgada previo a la Ley N°19.300 y, por tanto, a la creación de la Superintendencia del Medio Ambiente.

cumplir lo establecido en los instrumentos especificados por el MMA, así se puede optar a una suscripción colectiva de personalidad jurídica cuando corresponda que será responsable ante la autoridad, sin generación de utilidades entre los firmantes y donde los productores deberán financiar los costos en los que incurra para el cumplimiento de su función, determinada en base a los criterios de cantidad de productos comercializados, composición y diseño de tales productos. Respecto a la generación de energía a partir de residuos, se dicta que el MMA deberá, mediante decreto supremo, establecer instrumentos para su valorización, incluyendo la generación energética y mecanismos de separación en origen y recolección selectiva, así los residuos potencialmente valorizables deben ser destinado a ese fin para evitar su disposición final.

La fiscalización en el cumplimiento de la normativa vigente es parte de las atribuciones de la Superintendencia del Medio Ambiente, SERNAPESCA y DIRECTEMAR (D.S. N°290/MINECONOMIA, 2015). Además, existen diversas instancias que son capaces de administrar y manejar el borde costero y las actividades que ahí se realicen, como las Comisiones Regionales de Uso de Borde Costero (D.S. N°475/MINDEF, 1995). A nivel local, las principales herramientas para la elaboración de planes de manejo son el conocimiento de las comunidades de pescadores que han vivido por años en el sector costero y cuentan con experiencia en la implementación de iniciativas que alteraran los usos tradicionales de las playas. Además, el instrumento de gestión, Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), pueden ser usados para la evaluación del compromiso de las Municipalidades respectivas con los desechos costeros y manejo de residuos, entregando datos útiles al momento de elaboración de planes (Schafer & Girondi, 2008; Barnett et al. 2016; Kiessling et al. 2017).

El aseo y ornato de la comuna, incluyendo el transporte y disposición, es función privativa de los Municipios según lo declarado en la Ley 18.695. Por lo que la gestión local es esencial y relevante al momento de idear un plan integral de residuos (Adapt Chile, 2016). Es importante destacar que es la Municipalidad quien deberá hacerse cargo cuando se trate manejo de residuos en lugares de uso público, incluyendo las playas que no cuentan con centros de cultivos cercanos que se hagan cargo de la limpieza. Es por esto, que en casos particulares como el de RAM en las costas de Chiloé la solución debe ser integradora con actores públicos y privados, de esta forma se subsanan problemas que de ser abordados unilateralmente son de difícil solución.

## Caracterización económica

En el contexto nacional, la Región de Los Lagos ha mostrado un importante dinamismo económico que le ha permitido aumentar su participación en el Producto Interno Bruto (PIB) desde un 4% en 1996 a un 11,6% en el año 2008, siendo las que actividades vinculadas al sector primario las de mayor presencia (28,8%) respecto a las secundarias (27%). De las primarias, considerando ganadería, pesca (extracción y acuicultura) y producción forestal, las de mayor importancia son la pesca aportando un 18,3% y la producción agropecuaria-silvícola con un aporte de 10,5% (Corfo, 2008b).

La actividad de pesquera se ve representada por la extracción directa (industrial y artesanal) y la actividad acuícola, donde dentro de esta última las que tienen mayor presencia es la producción salmonera y de bivalvos. La producción de moluscos en la acuicultura ha aumentado de manera constante desde su implementación en los años 2000, su aporte a la producción mundial de animales acuáticos (extracción más acuicultura) ha crecido desde un 25% en el 2000 a 45% en el 2015 (Zhou, 2015), mientras que en la Región de Los Lagos el crecimiento de la producción va desde las 24 toneladas en el año 2000 a las 289 toneladas en el año 2015, lo que equivale a un crecimiento de 1104% (Figura 4).

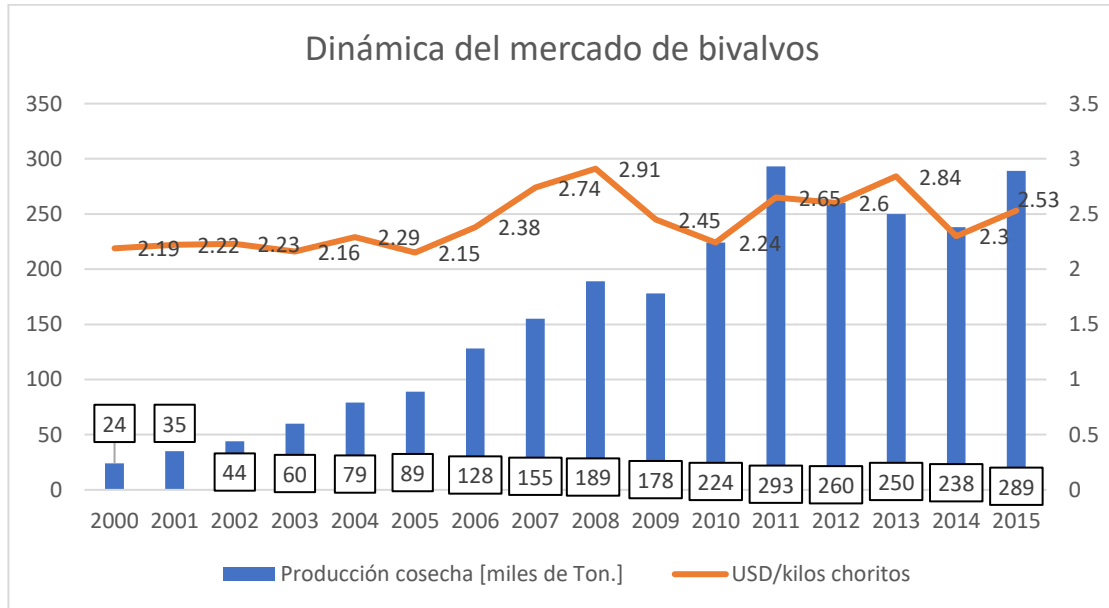


Figura 4. Evolución del mercado acuícola de bivalvos en la Región de Los Lagos (Fuente: en base a Sernapesca, INE y AmiChile, 2017)

## **Caracterización social**

El Archipiélago de Chiloé corresponde en su totalidad a la provincia del mismo nombre, que posee la superficie insular más grande de Sudamérica luego de Tierra del Fuego (GORE Los Lagos, s/f). El sector cuenta con una larga trayectoria de comunidades fuertemente ligadas al ambiente costero y marino desde la época prehispánica, lo que condiciona sus principales características culturales (Barrientos, 1932). Administrativamente incluye a las comunas de Castro, la capital provincial, Ancud, Quellón, Chonchi, Quinchao, Quemchi, Dalcahue, Queilen, Puqueldón y Curaco de Vélez.

La comuna de Quinchao se compone por diez islas, nueve menores y una mayor: Llingua, Lin Lin, Meulin, Quenac, Caguach, Teuquelin, Alao, Apiao, Chaulinec y Quinchao. Esta última corresponde a la isla de mayor superficie del archipiélago luego de la Isla Grande de Chiloé, además de ser donde se ubica la capital comunal en la localidad de Achao (Municipalidad de Quinchao, 2017). Diferentes registros históricos coinciden que la Isla de Quinchao tuvo una gran presencia de comunidades indígenas, las cuales se caracterizaban por una fuerte relación con la navegación y dominio de la producción agrícola (Barrientos, 1932). Según los datos entregados por la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, la población registrada según el censo del 2002 corresponde a 8.976 habitantes, donde alrededor del 20% se encuentra en situación de pobreza según ingresos. En el área educacional, se registra una proporción de matrículas por establecimiento inferior de la mitad que a nivel regional (111,1 y 171,8 matrículas por establecimiento respectivamente). Las principales actividades productivas que se dan en el sector, considerando mayor cantidad de empresas y funcionarios, corresponden a la pesca, agricultura, actividades inmobiliarias y servicios comunitarios (BCN, 2015).

La comuna de Puqueldón abarca la totalidad de la Isla Lemuy, que corresponde a la tercera con mayor área dentro del archipiélago. Según el censo del 2002 cuenta con 4.160 habitantes (BCN, 2015). Los primeros registros de la Isla se caracterizan por poseer una comunidad formada principalmente por españoles y de baja proporción indígena. Actualmente, la población se estructura en nueve comunidades: Chulchuy, Ichuac, Lincay, Puqueldón, Aldachildo, San Agustín, Puchilco, Liucura y Detif (DIBAM, s/f). Las principales actividades productivas que se dan en el sector corresponden al turismo, transporte y pesca artesanal e industrial (BCN, 2015).

## Levantamiento de información en terreno

### Dimensión institucional-administrativa

El Gobierno Regional de Los Lagos se ubica en la ciudad de Puerto Montt, dentro de su estructura se encuentra la Unidad de Residuos Sólidos, encargada de brindar apoyo y soluciones para el manejo de residuos sólidos a nivel municipal, coordinar a los gobiernos locales para la determinación de sitios aptos para la disposición de residuos y estaciones de transferencia para abaratar costos de transporte (CONAMA, 2005). Para lograr los objetivos propuestos, la Unidad cuenta con la capacidad evaluadora del Programa de Residuos Sólidos, donde la municipalidad postulante puede optar al financiamiento de planes de gestión de residuos, plantas de transferencia, rellenos sanitarios, plantas de reciclaje, regulación de rellenos existentes, cierre de rellenos y programas de minimización (GORE Los Lagos, 2008). Dentro de la planta de profesionales de la Unidad de Residuos Sólidos se encuentra el Dr. Felipe Aranibar, a quien se le realizó una entrevista abordando la gestión de los residuos desde la perspectiva institucional<sup>4</sup> (Cuadro 15). De la entrevista se puede destacar que existe la intención del apoyo hacia una solución a la gestión de residuos en conjunto del sector público y el sector privado, que existe financiamiento disponible para iniciativas, y que, además, existe la visión de que debería ser implementado un sistema de cobros y beneficios para las empresas que cumplan con buenas prácticas en relación con los residuos generados.

A través del Programas de Residuos Sólidos de las municipalidades, es posible acercarse a la gestión de los residuos de manera transversal a distintos actores, por lo que los departamentos ambientales de los gobiernos locales juegan un rol fundamental al encargarse del desarrollo del Programa. Actualmente, la mayoría de los departamentos ambientales incluye dentro de sus funciones las relacionadas la coordinación y/o participación de jornadas de limpieza de los RAM acumulados en la línea de costa correspondiente, incluyendo la convocatoria, logística, y disposición de los residuos en algunos casos.

Desde marzo de 2017 se genera una instancia de coordinación entre distintos organismos administrativos y agentes económicos privados, donde se aborda el mejoramiento de condiciones de seguridad en las condiciones labores de la acuicultura, y las condiciones ambientales de las costas de la Provincia de Chiloé. La mesa “Playas limpias, Mar seguro” apunta hacia la generación de las bases para un APL en la industria mitilicultora. Sobre este tema se discutió en una reunión con el organismo encargado de la administración y fiscalización de las actividades

---

<sup>4</sup> Aranibar, F. 2017, jul. Gestión de Residuos Antropogénicos Marinos. [Entrevista personal]. Puerto Montt, Unidad de Residuos Sólidos, Gobierno Regional de Los Lagos.

portuarias y marinas, DIRECTEMAR<sup>5</sup> (Cuadro 16), donde declaran que esta es una *“instancia que ha permitido la realización de las últimas limpiezas. Además de ser la continuidad de la coordinación de limpiezas de playas que se han realizado desde 2009. En la mesa participan distintas instituciones: Sernapesca, SEREMI de Salud, Dirección del trabajo, Asociación Chilena de Seguridad y AmiChile. Este último es quien conglojera a las empresas e industrias más grandes, por eso se comenzó con ellos, pero existen muchas otras agrupaciones. La motivación de la mesa es la coordinación para limpieza de playas y seguridad en la planta, para artefactos navales y flotantes.”*

Sobre las metas planteadas, se declara que *“en temas seguridad, se espera terminar con la emisión de una circular con requisitos para los trabajadores. Respecto a la limpieza de playas, cada capitanía de puerto propuso playas donde los participantes determinaron cuales podrían limpiar dependiendo de las capacidades de cada uno.”* De esta forma, la mesa se consolida como una opción viable para la coordinación entre los distintos actores del territorio, contando, además, con la capacidad de derivar sus decisiones en la emisión de normativas sectoriales y locales, que podrían servir de insumo para la modificación de la normativa vigente a una escala regional e incluso nacional.

Además, durante el desarrollo del proyecto “Estudio para la generación de un modelo predictivo de residuos en 3 playas de Chiloé, Mediante Teledetección Cuantitativa” (LAB, 2017) se realizaron dos reuniones con asistencia de actores del territorio, donde se realizaron encuestas diferenciadas según administración privada o pública (Cuadro 12 y 13 respectivamente). De los resultados de los actores públicos (Cuadro 19), se puede desprender que existe consenso en que las dos principales actividades desarrolladas en el territorio son la salmonicultura y mitilicultura, las que generan un mayor impacto en el área social y económica. Además, se reconoce a la recolección de RAM en zonas costeras como la actividad que más se debería fortalecer para enfrentar el problema.

### **Entrevista y encuestas a actores privados**

Durante el terreno de junio y octubre del 2017 se realizaron 16 encuestas a los asistentes de las reuniones mencionadas anteriormente, donde respecto a los actores privados (Cuadro 20), todos los elementos flotadores sugeridos son utilizados en algún punto del proceso productivo, siendo los más recurrentes boyas y cabos, con un reemplazo usual de una vez al año. Las limpiezas de playas se programan mayoritariamente de manera mensual, con un costo superior a \$1.000.000 por centro

---

<sup>5</sup> Vargas, R. y Gaspar, P. 2017, ago. Gestión de Residuos Antropogénicos Marinos. [Entrevista personal]. Castro, Unidad de Medio Ambiente, Gobernación Marítima de Castro.

de cultivo. Existe una alta variabilidad de la magnitud de los tramos cubiertos en las limpiezas, promediando alrededor de 2000 metros (Figura 5), al igual que en los costos anuales en el mismo concepto, que van desde los \$700.000 hasta los \$5.000.000, de todas maneras, esta última pregunta solo fue respondida en menos de la mitad de las encuestas realizadas (5 respuestas). Las asociaciones con otras instituciones para la recolección y tratamientos de residuos suelen ser municipalidades y empresas de reciclaje, como Resiter y Ecofibras.

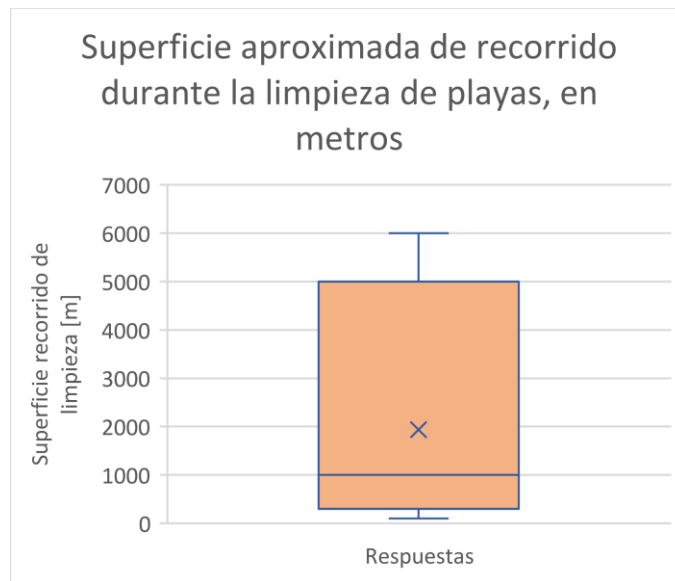


Figura 5. Gráfico de superficie aproximada de recorrido en limpieza de playas encuesta

En el caso de la entrevista, se escogió una empresa dedicada al reciclaje de residuos y que fuese mencionada en las encuestas anteriormente mencionadas, siendo la seleccionada la empresa Ecofibras<sup>6</sup> (Cuadro 17), que cuenta con cinco años de experiencia en la Región. Esta empresa se dedica al mercado del reciclaje, donde el producto derivado de la acuicultura de mayor importancia, según volumen recibido, es el EPS (plumavit). Para el tratamiento de plumavit se declaran dos tipos de procesos de compactación para disminuir densidad, la diferencia entre ellos depende de la calidad de los residuos. Para productos descartados de procesos de embalaje con bajo contenido de humedad se ocupa el prensado en caliente, donde se funde el material para obtener bloques (Figura 6.1), que luego son exportados para la elaboración de aislantes térmicos para la industria de la construcción. Esta técnica es la que evidencia una mayor accesibilidad técnica y beneficio económico, aunque solamente se puede aplicar a los productos que son descartados, es decir, no los que son recolectados de las costas. Para los residuos recolectados con alto contenido de

<sup>6</sup> Osorio, R. 2017, jul. Gestión de Residuos Antropogénicos Marinos. [Entrevista personal]. Puerto Montt, Empresa de reciclaje Ecofibras.



humedad, se cuenta con el tratamiento de compactación en frío, para el cual existe el desafío de adaptación a las condiciones salinas y de deterioro del material, lo que suele disminuir el nivel de producción al cristalizarse y obstruir el prensador (Figura 6.2). De esta forma, estos diferentes procesos entregan distintos retornos económicos, siendo el precio de venta entre \$300 y \$400 por kilo en proceso caliente y \$150 por kilo para proceso en frío. En cualquiera de los dos casos el transporte resulta ser el ítem más caro, totalizando un valor de \$700.000 cada 20.000 kg de material exportado.



Figura 6. Productos del prensado de EPS

### **Población y comunidad costera**

Los resultados de la totalidad de las 16 encuestas realizadas se encuentran disponible en el Cuadro 21. De estas, la caracterización de la muestra de la población corresponde a 64,3% de mujeres y 35,7% de hombres, los cuales se encuentran en el rango etario de 25 a 60 años mayoritariamente, declarando que habitan el sector desde su nacimiento. Respecto a las actividades predominantes que se desarrollan en la zona, la población reconocer el siguiente orden: mitilicultura (50%), salmonicultura (25%), turismo (16,7%) y pesca artesanal (8,3%).

En la sección de residuos y desechos, las respuestas de la población (Figuras 7 y 8) indican que reconocen dentro de las causas para la acumulación de residuos la presencia de la actividad acuícola (incluyendo salmonicultura y mitilicultura), seguido con una significativa diferencia por basura doméstica y gestión municipal deficiente, asociada generalmente a comentarios negativos relacionados a la labor municipal. Respecto a las preguntas abiertas de la sección, se declara con mayor frecuencia que actualmente lo que se hace con los residuos es apilarlos y quemarlos,

dependiendo la frecuencia y grado de la acumulación. A su vez, la mayoría de los encuestados conoce iniciativas de limpieza de residuos, aunque menos de la mitad participa de ellas. De las actividades de limpieza destaca la realizada en el mes de septiembre que coincide con el Día mundial de limpieza de playas, además de las que se realizan a comienzos del verano para la preparación de la temporada turística.

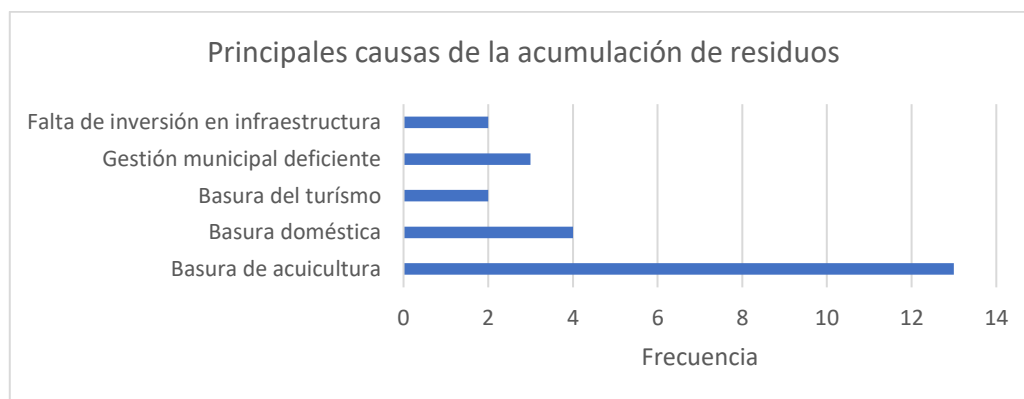


Figura 7. Frecuencia de respuestas para pregunta 2.1 del Anexo 7

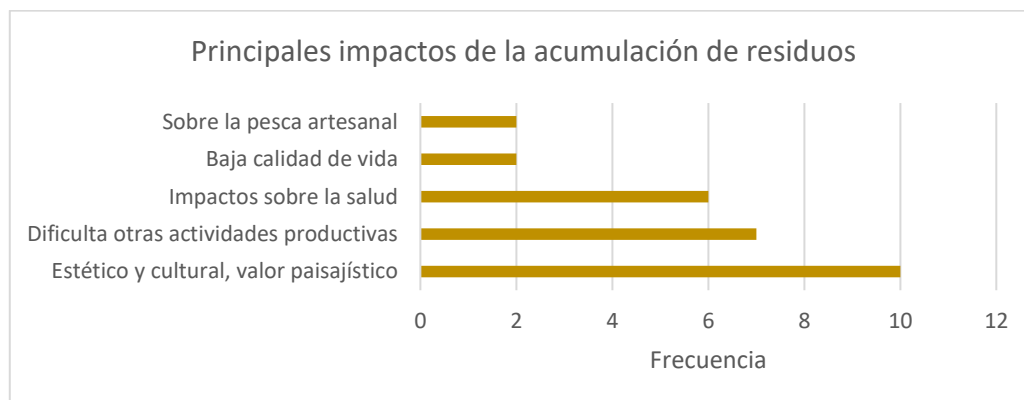


Figura 8. Frecuencia respuestas para pregunta 2.2 del Anexo 7

Respecto a la sección de propuestas, la gran mayoría declara que ellos no son responsables de financiar una limpieza mensual de las playas (78,5%). En la pregunta sobre valorización de residuos, todos declararon que la venta de cierto tipo de material recolectado, que debe cumplir con algunas características de calidad, es efectivamente comercializada actualmente. En el caso de las boyas son reparadas cuando es necesario y son vendidas a las mismas empresas fabricantes. Algunos declararon que hace algunos años hacían lo mismo con el plumavit, pero actualmente ya no hay quienes la reciban dentro de la Provincia de Chiloé.

En resumen, la población reconoce la acumulación de residuos en las playas cercanas y tiene un carácter problemático, las principales molestias están relacionadas con la

afección sobre la actividad turística y la responsabilidad de ausencia de alguna institución que se haga cargo de la recolección. Proponen que la limpieza debe ser constante, similar a lo que ocurre en las playas que tienen concesiones cercanas, donde se realizan limpiezas mensuales de los residuos. La comercialización de los residuos valorados es habitual en la población, y se mostraron dispuestos mayoritariamente a cubrir los gastos de transporte asociado.

## Análisis y solución de problemas

### Definición de problemáticas

Teniendo en cuenta los antecedentes es que se han determinado problemáticas relacionadas a los RAM en el área de estudio. Se identificaron 9 grandes ejes (Cuadro 7) con sus respectivas causas y consecuencias, a partir del análisis sistematizado del equipo de trabajo (Figura 19).

*Cuadro 7. Tabla de identificación de problemáticas*

Nº	Eje Árbol o dimensión	Causas	Efecto/Problema	Consecuencias
1	<b>Principal</b>		Alta concentración de RAM en la zona costera de Chiloé	
2	<b>Trabajo - demanda laboral</b>	Limitado mercado (oferta) laboral. Concentración de mano de obra en act. Acuícolas (% de oferta laboral en acuicultura). Política institucional ambiental débil (objetivos nacionales y regionales enfocados en la acuicultura)	Concentración de actividad acuícola en la provincia	Alta dependencia del mar. Alta generación de residuos flotadores por procesos productivos. Capacidad técnica concentrada
3	<b>Conectividad física geográfica</b>	Baja accesibilidad y conectividad a las playas. Falta de inversión en vialidad	Acumulación de residuos en playas poco accesibles Playas sucias / limpias	Dificultad en recolección y tratamiento. Bajo incentivo a act. económicas por condición de costas
4	<b>Público</b>	Política institucional ambiental débil. Falta de inversión en vialidad	Playas sucias en áreas fuera de jurisdicción privada / Indefinición legal	Contaminación en las playas no aledañas a barrios pesqueros
5	<b>Relación con el medio ambiente</b>	Actividad de la acuicultura. Baja visión a escala de paisaje ecosistémico	Afección sobre fauna marina y sobre valor paisajístico	Perjuicios en el ecosistema (Fauna, flora, paisaje)
6	<b>Sociocultural</b>	Falta educación ambiental	Despreocupación en el descarte de los materiales	Daño medioambiente

Nº	Eje Árbol o dimensión	Causas	Efecto/Problema	Consecuencias
7	<b>Actividad productiva actual</b>	Control de pérdidas. Uso de plumavit. Materiales no biodegradables. Demanda internacional por productos. Sistematización de pérdidas. Capacidad técnica.	Materiales flotadores no biodegradable perdidos	Producción de RAM. Perjuicios en el ecosistema (Fauna, flora, paisaje)
8	<b>Actividad productiva de residuos</b>	Falta de plantas de acopio de residuos y transformación de materiales. Producción no sustentable. Alto costo sistemas de recolección actual (barcazas y camiones)	Falta de capacidad técnica e industrial para recuperación	Residuos desvalorizados económicamente. Acumulación de residuos en las playas. Desincentivo para desarrollo de mercado industrial para recuperación de residuos
9	<b>Actividad productiva turismo</b>	Acumulación de residuos en playas. Baja inversión (humano, técnico, económico) para desarrollo turístico	Desvalorización del paisaje por deterioro	Inversión de propietarios turístico en limpieza de sector. Posible afección en demanda turística
10	<b>Alianza público – privada</b>	Falta de incentivos a la industria del reciclaje. Falta de inversión en producción limpia	Elevados costos en recolección y tratamiento de residuos	Falta de autonomía para manejo de residuos. Incapacidad económica para satisfacer una necesidad

En nivel de incidencia de las problemáticas fue determinado según la matriz de incidencia ocupando la siguiente escala de valorización generada para el presente análisis (Cuadro 8):

*Cuadro 8. Niveles para interpretación de matriz de incidencia*

Escala asignada	Nivel de incidencia
0	Sin relación
1	Levemente influyente
2	Influyente
3	Fuertemente influyente

De esta manera, se calcularon los activos y pasivos problemáticos de cada eje identificado (Cuadro 9), donde los activos representan el peso del problema específico sobre los demás problemas identificados, y los pasivos representan la afección de los demás problemas identificados sobre el problema específico. La representación gráfica se puede observar en la Figura 9.

Cuadro 9. Matriz de incidencia de problemática de RAM para Provincia de Chiloé

Problemas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Activos
1	Alta concentración de RAM en la zona costera de Chiloé	0	0	1	1	3	2	3	0	3	1	14
2	Concentración de actividad acuícola en la provincia	3	0	2	0	3	0	3	1	2	1	12
3	Acumulación de residuos en playas poco accesibles	2	0	0	1	2	0	0	3	2	3	11
4	Playas sucias en áreas fuera de jurisdicción privada	1	0	1	0	1	1	0	2	2	1	8
5	Afección sobre fauna marina	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
6	Despreocupación en el descarte de los materiales	2	0	1	1	2	0	1	0	2	1	8
7	Materiales flotadores no biodegradable perdidos	2	0	2	2	2	2	0	0	2	2	12
8	Falta de capacidad técnica e industrial para recuperación	3	0	0	0	2	3	2	0	2	3	12
9	Desvalorización del paisaje por deterioro	1	1	1	0	0	2	1	0	0	0	5
10	Elevados costos en recolección y tratamiento de residuos	2	0	3	1	1	3	0	3	1	0	12
<b>Pasivos</b>		16	1	11	6	16	13	10	9	18	13	

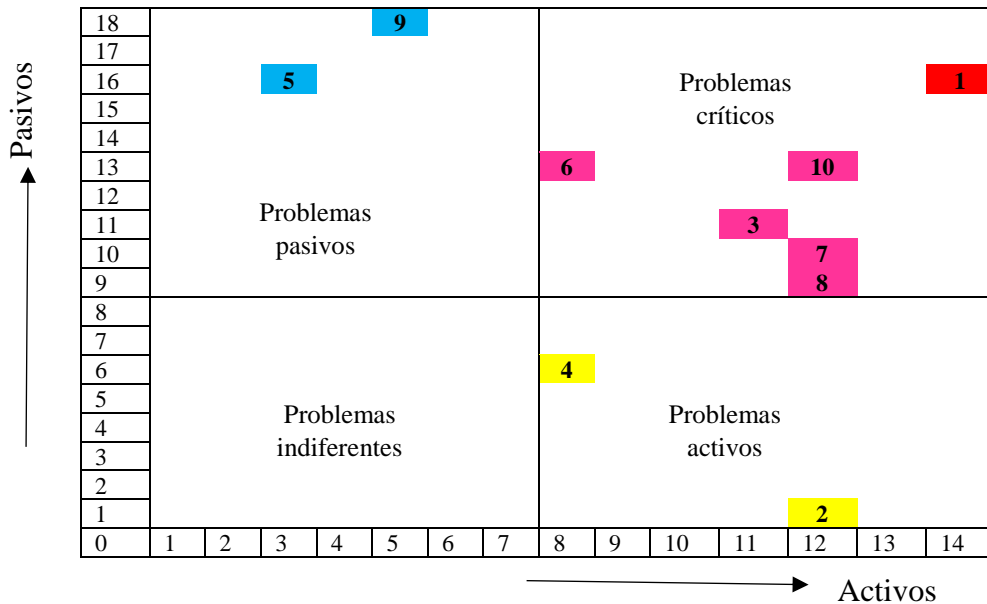


Figura 9. Representación gráfica de la matriz de incidencia

## Árbol de problemas

De esta forma, la problemática que presenta mayores niveles de activos y pasivos es la que representa el eje del árbol de problemas (Figura 10), mientras que los demás elementos se basan en el análisis de la matriz.

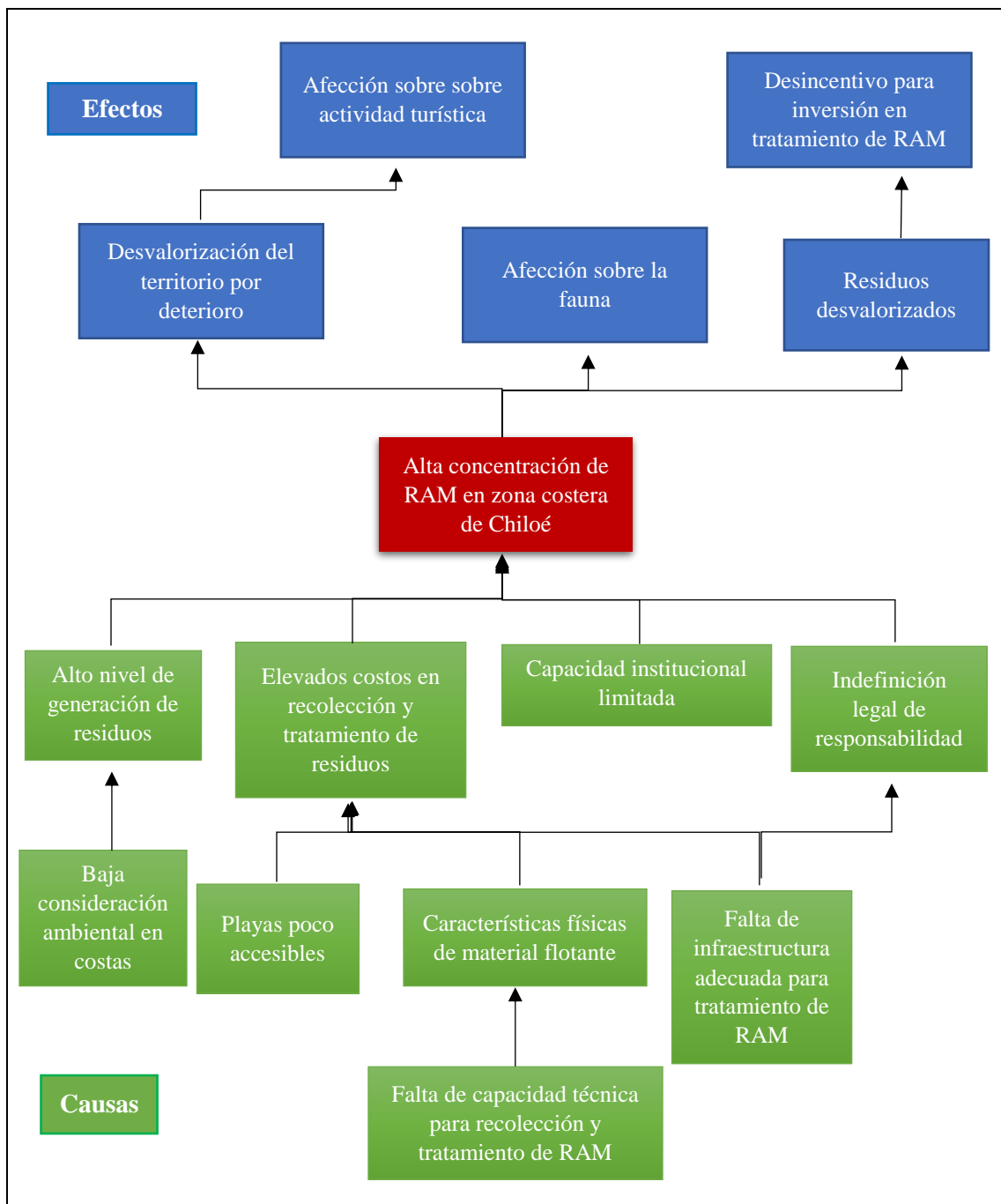


Figura 10. Árbol de causas y efectos

Cada elemento de árbol tiene que ser entendido dentro del contexto del análisis y diagnóstico, por lo que se realizó una definición de cada una de las causas y efectos:

- Alto nivel de generación de residuos: Respecto a los residuos generados a partir de actividades ligadas a la cadena productiva de la industria acuícola, se requieren gran cantidad de elementos que, por su materialidad o exposición ambientales, presentan dificultades para ser reutilizados. Los elementos flotadores actualmente son elaborados a partir de materiales no biodegradables, esta situación, al considerar pérdidas de los elementos por manipulación o eventos naturales como tormentas, puede producir acumulación en las costas (cercanas o no) si es que están rellenos de materiales de baja densidad, o acumulación en el fondo marino por hundimiento.
- Baja consideración ambiental en costas: Además de los RAM derivados de las actividades productivas de altamar, existe un importante porcentaje de residuos provenientes de actividades desarrolladas hacia el interior del continente, ya sean industriales o domésticas. Su acumulación puede interpretarse como una baja consciencia ambiental en el cuidado de los ecosistemas costeros, ya sea para instituciones, comunidad local o población flotante.
- Elevados costos en recolección y tratamiento de residuos: Los costos para la recolección de los residuos, \$24.000.000 al año aproximadamente por centro de cultivo, encuentran su principal causa en la dificultad de acceso para las playas y medios de recolección utilizados, disponibilidad de personal de diferentes empresas, coordinación con distintos organismos (públicos o privados) y/u organización de campañas. El costo para el tratamiento de residuos se fundamenta en el valor del transporte de estos a las plantas de procesamiento y distancia a los puertos de exportación, ya que las empresas que trabajan con reciclaje de residuos son pocas en la región, concentradas mayoritariamente en Puerto Montt, y la casi inexistencia de industria que ocupe el material procesado como materia prima.
- Playas poco accesibles: Las condiciones de la provincia de Chiloé en cuanto a la accesibilidad a la zona costera es bastante limitada, existiendo vías de ingreso para la mayoría de ellas, pero asociados a precarias condiciones. Esto genera graves problemas relacionados con la conectividad vial para grandes vehículos utilizados para la recolección de residuos. Muchas veces estos son movilizados en pequeñas cantidades de manera terrestre en camionetas o lanchas hasta puntos accesibles para vehículos de mayor tamaño, aumentando los costos del proceso.

- Características físicas de material flotante: Parte del alto costo de la recolección de RAM se debe a su baja densidad, lo que implica un gran volumen de costoso transporte. Además, las características físicas del EPS incluyen una facilidad para su desagregación, lo que dificulta su recolección y encarece las campañas de limpieza.
- Falta de capacidad técnica para recolección y tratamiento de RAM: La no disponibilidad de medios adecuados para una recolección eficiente y adecuada de los residuos obstaculiza su misma realización, además se relaciona con costos elevados de las campañas. Para el tratamiento de RAM, la falta de incentivos para las iniciativas de reciclaje de residuos no genera un mercado atractivo para la inversión (poder de compra), aunque el recurso se encuentre virtualmente disponible.
- Falta de infraestructura adecuada para tratamiento de RAM: Debido al alto costo del transporte asociado a proceso del reciclaje y a la falta de puntos de acopios para residuos recolectados por las concesiones, se genera un desincentivo al reciclaje. Esto conlleva la disposición de residuos potencialmente valorados en vertederos o rellenos, los cuales en la Región de Los Lagos son escasos y destinados casi en su totalidad para residuos de origen domiciliario.
- Capacidad institucional limitada: Son diversas las instituciones las que se relacionan con los residuos dependiendo de la etapa de su ciclo en la que se encuentre. En la generación asociada a la misma planta de producción se puede considerar a las entidades fiscalizadoras como principales instituciones relevantes, las que incluyen a Sernapesa, Directemar y Superintendencia de medioambiente. Para la recolección de los residuos se considera a las empresas que deben hacerse cargo de su propia generación bajo ciertas condiciones (definidas en el RAMA para el caso de la acuicultura), y a la Municipalidad por involucrar áreas de uso común, esto genera una dificultad para la definición de responsabilidades en extensiones de costa con residuos industriales y domésticos. Finalmente, para el tratamiento y disposición, los principales actores son empresas de reciclaje y rellenos o vertederos sanitarios, siendo de dominio público o privado. Una situación habitual en la Provincia es la falta de infraestructura disponible para el tratamiento y disposición de residuos.
- Indefinición legal de responsabilidad: Por normativa, las concesiones deben mantener la limpieza de las zonas aledañas, lo que genera que esta responsabilidad se extienda, entre otros, a las líneas de costa próximas a la concesión, definidas como 8 metros de playa desde el punto de alta marea



(D.S. N°2/MINDEF, 2006), dejando fuera playas que por sus características físico-geográficas (como mareas intensas, exposición a tormentas). De esta manera, quedan fuera de la responsabilidad de las empresas muchos sectores que se transforman en sumideros de residuos flotantes, sin planes privados ni públicos de recolección. Por otro lado, la pertenencia del RAM recolectado no se identifica al momento de la recolección, por lo que las responsabilidades (en el caso de residuos industriales) no puede ser determinada.

- Desvalorización del territorio por deterioro: La principal valorización del paisaje en la zona de estudio corresponde a la estética. Esta cual cumple un rol fundamental dentro de la actividad turística que se desarrolla en la zona, siendo reconocida por la comunidad y autoridades como una problemática real que debe ser solucionada en conjunto por todos los actores del territorio.
- Afección sobre la fauna: En términos ecológicos, la principal afección de los RAM corresponde a la intoxicación de fauna por consumo de elementos plásticos y transporte larvario.
- Residuos desvalorizados: Desde una perspectiva económica los residuos cuentan con un mercado incipiente y limitado en capacidad que obstaculiza su recolección al no ser atractivo para los productores de residuos, además de implicar mayores costos en su transporte.
- Afección sobre actividad turística: Debido al impacto sobre la dimensión estética del paisaje la actividad turística puede sufrir una baja en su demanda y posibilidad de no retorno de los visitantes al no encontrar un ambiente adecuado para la proliferación de nuevos destinos turísticos.
- Desincentivo para inversión en tratamiento de RAM: El mercado de residuos necesita una fuerte inversión en infraestructura para poder tratar los elementos recolectados desde las costas. Esto se debe principalmente a las condiciones que presentan estos elementos y los pre tratamientos por lo que deben pasar (lavado y limpieza, por ejemplo). El caso dentro de la Provincia de Chiloé es especialmente crítico ya que no se cuenta con empresas que traten residuos (este año acaba de inaugurarse una para tratamiento de elementos descartados), lo que se traduce en una falta de poder comprador para incentivar el mercado, generando que los capitales prefieren ser invertidos en otras áreas que cuentan con un mercado establecido, regulado y beneficioso.

## **Validación**

Para la validación del árbol es que se realizó de manera presencial en reuniones realizadas en Puerto Montt y Castro con representantes del sector público y privado de la Región (Incluyendo Municipalidades, instituciones de fiscalización, grandes empresas, gremios, etc.). Por medio de una encuesta (Figura 11), en la cual las preguntas fueron clasificadas como validación (azul) y control (rojo), según la información recopilada en el diagnóstico y suposiciones (para validación) realizadas por el equipo en la elaboración de problemáticas. Los resultados (Cuadro 18), representados en el Figura 12, indican que las preguntas 2 y 4 son las que cuentan con mayor aprobación en relación con las respuestas control, por lo que los elementos del árbol relacionados con el acopio y tratamiento, tanto como los relacionados con inversiones y normativas, se validan y pueden ser ocupados para la elaboración de propuestas. En cambio, las respuestas de control para las preguntas 1 y 3 muestran una baja validación, por lo que los elementos relacionados con la recolección y transporte de RAM deben ser analizadas y replanteadas al momento de elaboración de propuestas.

Validación		Control				
1. Sobre la recolección de RAM ¿Cuáles de las siguientes opciones es la principal dificultad para su ejecución de manera efectiva?						
1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
Falta de subsidios estatales	Falta de inversión para la producción limpia	Falta de inversión en accesibilidad y conectividad	Falta de sistematización de localización de RAM	Normativa débil sobre deberes con los RAM	Falta de incentivos o sanciones económicas para recolección	Otra
2. Para el acopio y tratamiento de RAM ¿Cuáles de las siguientes opciones es la principal dificultad para su desarrollo en la Región?						
2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
Inexistencia de mercado regional	Costo elevado de tratamiento	Dificultad para ubicación física – geográfica para planta	Incapacidad técnica para reinscripción de residuos	Falta de apoyo estatal para el desarrollo de la industria	Baja demanda de los productos esperados	Otra
3. Para el transporte de RAM ¿Cuáles de las siguientes opciones es la principal dificultad para su ejecución eficiente?						
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7
Elevado costo de transporte actual	Extensa distancia a centros de tratamiento	Características físicas de los residuos (baja densidad)	Falta de coordinación gremial	Falta de convenios con otros sectores de la economía	Falta de conectividad provincial	Otra
4. Considerando la situación actual en la provincia ¿Cuál de las siguientes opciones podría significar un aporte para la reducción de RAM?						
4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7
Centros de disposición en la Provincia	Implementación de instrumentos de mercado	Inversión en desarrollo industrial para tratamiento	Protección sobre cualidades ecológicas	Fortalecimiento de mecanismos de fiscalización	Establecimiento de sistema de control de emisión de RAM	Otra

Figura 11. Preguntas estratégicas para validación de problemáticas

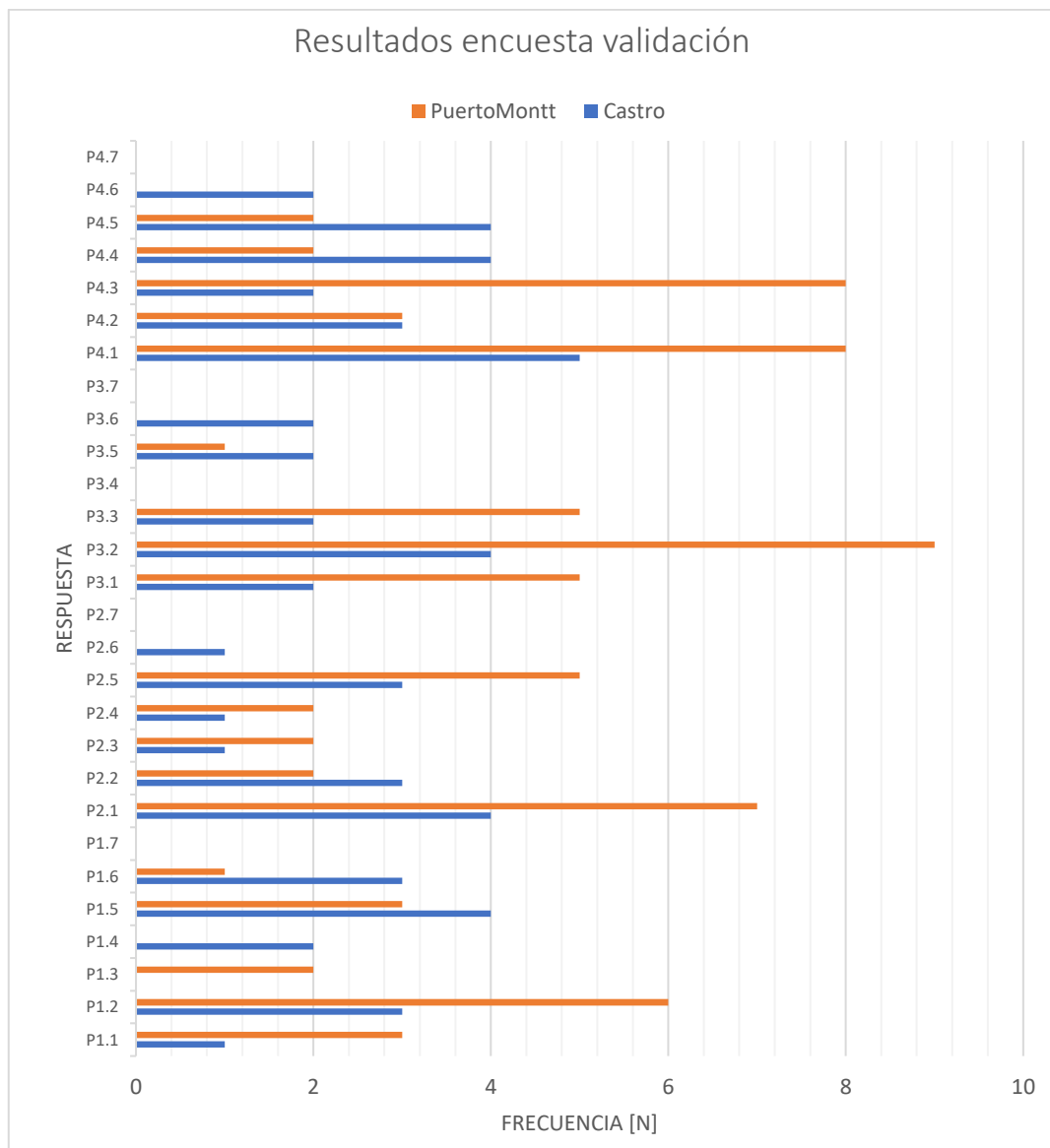


Figura 12. Gráfico de frecuencia para las respuestas de encuestas de validación de árbol de problemas

Estos resultados indican que, en relación con la recolección de RAM, las dificultades se deben mayoritariamente a la falta de instrumentos económicos aplicados y de inversión para la producción limpia. En cambio, para el acopio y tratamiento, la respuesta más frecuente fue la inexistencia de mercado regional. Para el transporte, se registró que la gran distancia a centros de tratamiento es el principal obstáculo (las plantas se encuentran en Puerto Montt). Finalmente, se reconoció que la instalación de centros de tratamiento dentro de la Provincia de Chiloé, en conjunto con inversión para el desarrollo de la industria, son considerados como un aporte a la solución de la problemática.

## **Bases para la propuesta de gestión integrada de residuos**

### **Árbol de solución**

La situación actual de gestión de residuos no cuenta con un plan o programa asociado validado por los actores relacionados en el territorio, por lo que no se puede considerar integrada. Además, la gestión es organizada preponderando quien ejecuta la limpieza sin considerar a quien la transporta, recibe y trata, lo que causa un desequilibrio en las responsabilidades y entorpece la consecución de tareas. En términos económicos, el costo asociado por centro de cultivo a las limpiezas alcanza un promedio de \$24.000.000 anuales (considerando el promedio \$2.000.000 mensuales y una limpieza mensual), mientras que el transporte puede alcanzar \$7.400.000 anuales (considerando un volumen de 20.000 kg por limpieza y una limpieza mensual), por lo que la gestión actual tendría un valor estimado (sin considerar procesamiento de residuos) de \$31.400.000 anuales.

Para la elaboración de alternativas que faciliten la solución de las problemáticas identificadas, es decir, tiendan a conseguir un objetivo entendido como lo opuesto al problema central, se debe considerar en primera instancia los objetivos que se requieren abordar, por lo que el desarrollo del árbol de medio y fines (Figura 13) resulta un análisis pertinente y útil. El Árbol de solución se consigue a partir del Árbol de problema, volviendo positivos los efectos para transformarse en fines a solucionar, mientras que las causas se transforman en medios para lograr la solución, es decir, en objetivos.

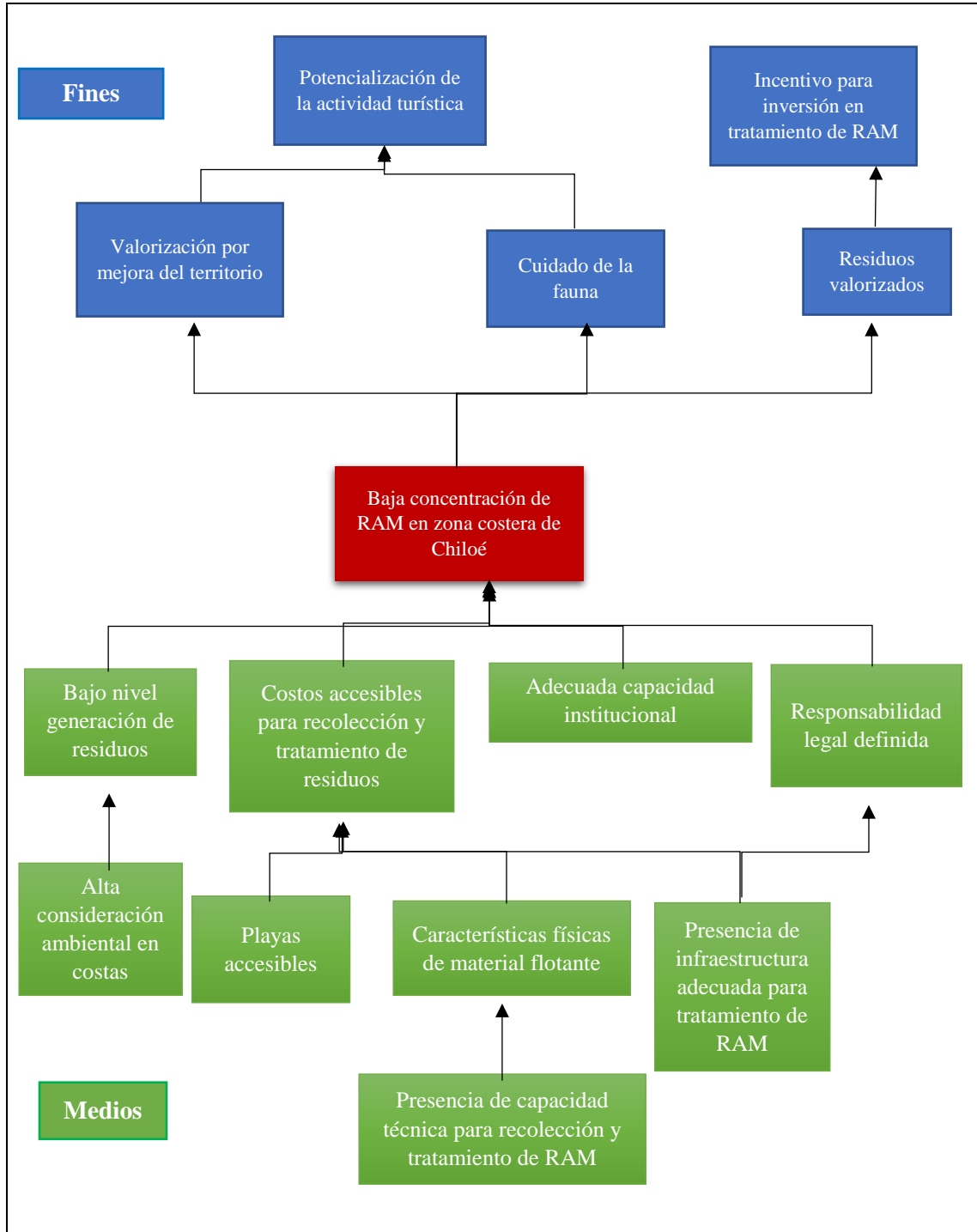


Figura 13. Árbol de solución, medios y fines

Al igual que en el árbol de problemas, cada elemento tiene que ser entendido dentro del contexto local, por lo que se realizó una definición de los medios y fines:

- **Baja generación de residuos:** Una baja generación de residuos en los procesos productivos de altamar, tiene una relación directa con la baja concentración de RAM en la zona costera del área de estudio. Para el logro de este medio sería necesario la modificación de los procesos productivos para reducir las pérdidas de elementos flotadores por manipulación a través de un manual de buenas prácticas para los operarios de las plantas productivas. Respecto a la biodegradabilidad de los elementos flotadores, se puede incentivar la industria para la innovación en el área, lo que reduciría el RAM potencial acumulado en la zona costera.
- **Alta consideración ambiental en costas:** Por medio de la concientización de la comunidad sobre las características del ecosistema costero, se pretende generar un cuidado de manera trascendental y no solamente ligado a actividades productivas, como apariencia estética para el turismo. De esta forma, se incentivaría a que sea la propia comunidad local, habitantes e instituciones, quienes sean los principales fiscalizadores de conductas perjudiciales como la acumulación de residuos.
- **Costos accesibles en recolección y tratamiento de RAM:** La reducción de los costos relacionados a las actividades de recolección y tratamiento, permitirá que ingresen más actores al mercado de reciclaje de residuos, volviendo la actividad más competitiva y atractiva para inversiones, lo que generaría un mercado favorable para el establecimiento de un poder comprador cercano. Además, permitirá homogenizar las locaciones en donde se realizan las actividades de limpieza, evitando su concentración lugares donde es más conveniente realizarlas por economía de costos.
- **Playas accesibles:** Mediante la implementación de infraestructura localizada en las playas sumideros, se facilitaría la recolección de RAM al disminuir la cantidad de trayectos con transporte de residuos (lanchas o camiones) y complementándose con recolección adecuada para lugares de difícil acceso (mayor humano).
- **Características físicas de material flotante:** La modificación de las características materiales de los elementos flotantes podrían reducir los costos de recolección, por ejemplo, ocupar materiales que sean incapaces de desagregarse, e incluso evitar su acumulación en la zona costera si se reemplazan por materiales biodegradables. Debido a las capacidades necesarias para el proceso productivo, flotabilidad, la densidad del material es difícilmente modificable.

- Presencia de capacidad técnica para recolección y tratamiento de RAM: Con personal capacitado en manejo de residuos en distintos sectores de la economía regional se puede reducir considerablemente la cantidad de RAM que llegan a la costa. Además, la estandarización para eventos de limpieza permite una estimación de lo efectivamente recolectado, facilitando la comparación y medición de cumplimiento. Las tasas actuales de tratamiento de residuos recolectados son menores que la de residuos descartados (800 kg/día contra 300 kg/día, según Ecofibras), por lo que una adecuación de las maquinarias a las condiciones locales (ambientales y de los RAM) permitiría un aumento de los flujos de elementos recolectados, facilitando su manejo.
- Presencia de infraestructura adecuada para tratamiento de RAM: Por infraestructura para el adecuado tratamiento se entiende instalaciones que permitan y faciliten tanto el transporte, disposición y transferencia de RAM. Se pueden considerar contenedor de acopio en las playas sumideros, obras como rellenos industriales, e instalación de industrias con la capacidad técnica y operativa necesaria (adecuada a los flujos de residuos).
- Adecuada capacidad institucional: La modificación de la normativa relacionada a las responsabilidades de limpieza de sectores cercanos a la realización de actividades acuícolas, asignando una distancia medible (100 metros sobre la línea de alta marea), logra incluir a muchas de las playas donde su limpieza actualmente no se encuentra bajo ninguna responsabilidad. Además, la implementación de un impuesto sobre los elementos flotantes permitiría financiar iniciativas relacionadas a su tratamiento, incentivando el mercado del reciclaje mediante aportes directos.
- Responsabilidad legal definida: Una responsabilidad legal clara para la gestión de los residuos sería capaz de reducir los esfuerzos del territorio en general, reduciendo costos asociados a la recolección, transporte y disposición, significando una mejora de las condiciones actuales. Para lograr esto, una sistematización de las campañas de limpieza se hace imprescindible, por lo que un manual de limpiezas que recoja la experiencia internacional y defina las fuentes de los residuos es una buena opción. Por otro lado, las mesas de trabajo que se realizan actualmente son una instancia que toma estas necesidades, por lo que incentivar que la solución a este medio surja desde ahí significa un aprovechamiento de las capacidades del territorio.
- Valorización por mejora del territorio: La disminución de RAM en las playas se traduce en una valorización de los servicios ecosistémicos entregados por el ambiente costero. Sin acumulación de residuos se disminuyen los focos de enfermedades, la quema de residuos plásticos y la contaminación de suelos generada por enterrar los residuos (incinerados), además de mejorar el valor



estético para los habitantes del sector y los visitantes con fines turísticos de la Provincia.

- Cuidado de la fauna: Si bien actualmente no se cuenta con suficiente información al respecto de consumo de RAM por aves en el área de estudio, no deja de ser una problemática que se ha enfrentado en otras zonas. Como aún no se tiene claro el impacto sobre el patrimonio biológico de la Región de Los Lagos, la aplicación del principio precautorio debería ser beneficioso para las especies que habitan el sector la disminución de residuos que puedan provocar intoxicaciones y muertes por su consumo, contaminación de hábitats y limitaciones en la disponibilidad de alimentos.
- Residuos valorizados: Con RAM valorizados se insta a la participación del mercado de residuos a distintos tipos de actores. Según el diagnóstico, la población costera ya se dedica a la recolección de residuos valorizados para su reutilización o venta en locales dentro de la provincia. Si más residuos se encuentran valorizados, mayor será el atractivo para empresas de reciclaje para instalar centros de tratamiento dentro del Archipiélago, lo que disminuye los costos de transporte que actualmente se considera como el ítem de mayor valor para este rubro en la Región.
- Potencialización de la actividad turística: Actualmente las playas que son consideradas con potencial turístico son las que reciben mayor atención de las autoridades locales, por lo que jornadas de limpieza son organizadas con mayor frecuencia (aunque mayoritariamente en temporada de primavera y verano). De esta forma, las localidades que encuentran sus potencialidades en actividades o hitos diferentes (como monumentos, productos de origen, etc.) no cuentan con una preocupación adecuada para la limpieza, limitando sus posibilidades para aprovechar sus potencialidades naturales. Además, la conservación de un territorio natural puede transformarse un activo considerando al turismo no tradicional que maximiza las oportunidades del entorno (recorridos, trekking, avistamiento de fauna, etc.).
- Incentivo para inversión en tratamiento de RAM: Considerando la valorización de residuos y una mayor inversión para el desarrollo de tecnología para el tratamiento de RAM, se generan condiciones aptas para un mercado atractivo tanto para organismos públicos (innovación y fondos) como para privados (empresas de reciclaje).

Al modificar la gestión que se está realizando actualmente, se puede invertir el mismo dinero de manera que sea mejor aprovechado y consiga realmente la reducción de acumulación de residuos en las costas, por lo que a continuación se plantea una alternativa de gestión que considera subsanar las deficiencias detectadas en el

diagnóstico, como falta de capacidad de las Municipalidades para encargarse de las limpiezas y disposición de los residuos, y baja rentabilidad en el mercado del reciclaje.

### Objetivos y acciones

Las acciones son elaboradas con relación a los objetivos, que en este caso se corresponderán con los cuatro medios basales: Infraestructura adecuada para tratamiento de RAM, Capacidad técnica para recolección y tratamiento de RAM, Playas accesibles y Adecuada capacidad institucional (Figura 14). Para cada objetivo se desarrollaron acciones complementarias entre sí, que además pueden satisfacer a más de un objetivo simultáneamente.

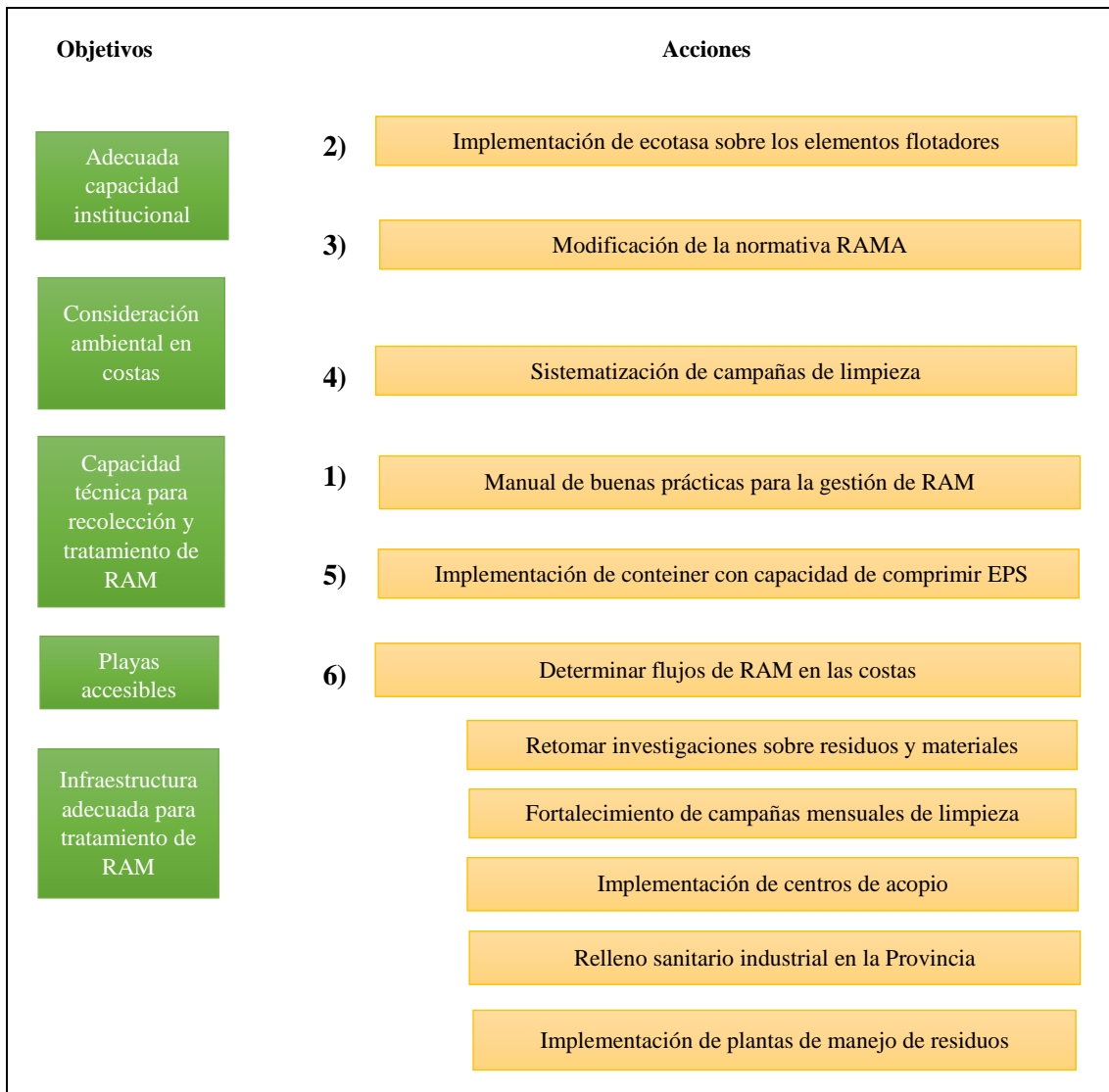


Figura 14. Objetivos y acciones

Al igual que para los árboles, las acciones deben ser explicadas en el contexto local, para lo cual se realizó un análisis de cada una:

1) Manual de buenas prácticas para la gestión de Residuos Antropogénicos Marinos: Los procesos productivos realizados en zonas costeras y marinas pueden ser una gran fuente de RAM si es que no se toman las precauciones necesarias. Por lo que se considera que aportará a la disminución de RAM la realización de capacitaciones enfocadas a operadores, tomadores de decisión y diseñadores de procesos involucrados en las actividades, acreditando su participación e integración de las recomendaciones en la operación de las plantas. El manual deberá incluir definiciones y clasificación de distintos tipos de residuos que potencialmente se pueden generar en las plantas ubicadas en zonas costeras y marinas, además también ofrecer recomendaciones para la reducción de generación para cada uno, explicando detalladamente en que consiste la gestión integrada y coherente con las metas del manual. Esta actividad entrega una continuidad a la mesa de trabajo “Playas limpias, Mar seguro”. La participación en las capacitaciones, en conjunto con su cumplimiento y continuidad, permitirá que las empresas aspirar a la obtención de certificados de buenas prácticas para la gestión de RAM, los cuales estarán diferenciados según tipo de residuos tratados, diferenciando entre residuos orgánicos, sólidos y flotantes. La obtención de distintos tipos de certificados facilita el acceso de la empresa a mercados nacionales e internacionales.

2) Implementación de ecotasa sobre los elementos flotadores: La ecotasa es un concepto económico utilizado para referirse a una herramienta con una finalidad correctiva del comportamiento de actores dentro de una cadena productiva, específicamente enfocada a sanear conductas perjudiciales para el medio ambiente, como por ejemplo emisión de gases de efecto invernadero. En Chile, la tarifa se rige bajo los principios de “el que contamina paga” y el de la “responsabilidad del generador de residuos sobre los mismos desde su generación hasta su valorización o disposición” (Ley N°20.920, 2016). Actualmente, según declaraciones realizadas por actores en terreno, es más conveniente reemplazar por nuevos los elementos flotadores dañados que invertir en repararlos, especialmente en el caso de las boyas, por lo que el impuesto se aplicaría con la finalidad doble de normalizar esta situación, disminuyendo la cantidad de residuos generados e incentivando la recuperación de elementos dañados, además de financiar fondos verdes destinados a mejorar la gestión de residuos mediante los excedentes recaudados, invirtiéndose en financiamiento de transporte a plantas de tratamiento de residuos, desarrollo de nuevos materiales o combinación de ellos, que permita reducir la cantidad de productos generados de manera consecuente con la economía circular.

La ecotasa aplicada deberá tener una dinámica gradual y asignada según material, según consultoría de ECOING (2017). Por lo que en primera instancia se tendrá que determinar una meta local de valorización o reciclaje de material acorde con la

establecida a nivel nacional (en %, según ecuación 2), idealmente determinada por instituciones administrativas en conjunto con los principales actores relacionados, ya que debe fijarse considerando factores como disponibilidad de plantas instaladas, alternativas de valorización en el extranjero por medio de exportación, logística y distancias de transporte, cantidad de residuos recolectados selectivamente y gradualidad. De esta forma, la ecotasa se aplicará sobre el valor individual del producto variando según el nivel de cumplimiento de la meta establecida.

$$meta [\%] = \frac{Residuos\ recolectados\ / valorizados\ / reciclados\ [ton \cdot año^{-1}]}{Elementos\ puestos\ en\ el\ mercado\ [ton \cdot año^{-1}]}$$

*Ecuación 2. Determinación de meta por material*

La gestión de residuos, y consecuentemente la aplicación de ecotasa, según declara la Ley N°20.920, es de responsabilidad exclusiva del generador, por lo que en el caso de los elementos flotadores y basándose en el principio precautorio, correspondería aplicarla sobre el precio de venta individual de cada elemento flotador, ya que la incertidumbre sobre la pérdida y reemplazo de estos elementos es considerada dentro de los procesos productivos de las concesiones. Para lograr la aplicación efectiva de esta acción se hace necesario en primera instancia la creación de un catastro sobre los elementos que ingresan al mercado regional, considerados los que son puestos a la venta por distribuidores, los comprados y utilizados por cada planta de producción agrupadas en ‘barrios’, además de los que ingresan a las plantas de reciclaje o a centro de disposición final. A partir de los datos recolectados se deben establecer los rangos de cumplimiento de meta, los cuales tendrán asociados porcentajes sobre el precio del producto. Es decir, a medida que una proporción mayor de RAM sean valorizados (por medio de reciclaje, recuperación, etc.), menor será el impuesto específico sobre cada elemento.

3) Modificación de la normativa RAMA: Actualmente el RAMA señala que cada centro de cultivo debe mantener la limpieza de las plazas y terrenos de playas aledaños de todo residuo sólido generado por la acuicultura, esta situación plantea una notoria diferencia entre la magnitud de los tramos de playas bajo la responsabilidad de centros de cultivo. Considerando esto, se plantea que la modificación del Reglamento señale como responsabilidad de las agrupaciones de concesiones, o “barrios”, el mantener la limpieza de las playas para que no ocurran las notorias diferencias en el costo de las limpiezas programadas por las concesiones. Además, se plantea que la modificación al reglamento incluya la especificación de a cuanto corresponde los terrenos aledaños a los centros de cultivo. Debido al carácter nacional del Reglamento y las diferencias en la geomorfología a lo largo de costa en territorio, se plantea que cada gobernación marítima establezca el ancho del territorio de playas que se debe mantener limpio basándose en la playa más ancha que se

encuentre en su jurisdicción, con un límite de 100 metros desde la línea de marea alta. De esta forma, se incluyen nuevos sectores que acumulan RAM y que actualmente no son objeto de limpiezas.

4) Sistematización de campañas de limpieza: Las limpiezas de playas deben realizarse considerando la fragilidad de este ecosistema y de las especies que en él habitan, además de seguir un método que permita la comparación y separación de residuos. Para esta sistematización se seguirán las recomendaciones de la guía de investigación y monitoreo de RAM elaborada por la UNEP e IOC (2009):

- a. Formación de equipo coordinador a nivel provincial, considerando roles de coordinadores de programa y coordinadores de voluntarios.
- b. Localización de campaña considerando las condiciones de accesibilidad, requerimientos y duración de la campaña.
- c. Capacitación de voluntarios con un plan de entrenamiento, materiales para realización de prácticas y manual donde se detalle cuidadosamente el procedimiento.
- d. Realización de campaña siguiendo indicaciones de recolección y acopio de residuos, preferentemente los vehículos no deben ingresar a la playa (perturbación de alto impacto para especies que habitan en el ambiente) y los voluntarios o trabajadores ocupan elementos de seguridad necesarios (guantes, protección solar y botas).
- e. La recolección de residuos debe realizarse separando y clasificando los diferentes tipos de materiales que se encuentren (Cuadro 22), la nomenclatura estandarizada facilita la obtención de indicadores de evaluación de cada campaña, la realización de investigaciones relacionadas y comparación con programas internacionales.
- f. Evaluación de la campaña y revisión de cumplimiento de programa.

La sistematización de las campañas de limpieza debe considerar además la implementación de medidas para educación ambiental y concientización de la población y turistas sobre la importancia de la conservación de los ambientes costeros, recomendaciones para el cuidado y habilitar contenedores diferenciados para residuos. Estas medidas complementarias pueden financiarse mediante la alianza de los gobiernos locales y las empresas que operen en la zona, además de recurrir a fondos regionales y nacionales.

5) Implementación de autocompactador para EPS: Los autocompactadores permiten la reducción de materiales en el mismo lugar de recolección, lo que facilita y disminuye costos de transporte al reducir las visitas que se tienen que realizar a las playas para la recolección de RAM con vehículos como barcas, camiones o camionetas. La localización de autocompactadores debería ser en las playas identificadas como sumideros, además de contar con un operador por máquina, y que

esta se encuentre adaptada a tratamiento de residuos húmedos (Figura 15). El costo aproximado de cada autocompactador es de \$12.000.000, por lo que anualmente se podrían financiar la implementación de dos de estos, considerando solamente el gasto promedio relacionado a la recolección de residuos por centro de cultivo.



Figura 15. Autocompactador

6) Determinar flujos de RAM en las costas: La estimación de un flujo de RAM sobre las playas de Chiloé permitiría la implementación de acciones complementarias que necesitan de un abastecimiento constante, en diferentes medidas, para asegurar su funcionamiento. Además, brinda la posibilidad de mejorar la gestión de RAM al adecuarse a las necesidades específicas por condiciones y sectores, volviendo más eficiente la inversión de recursos. Dentro de las acciones que se pueden implementar al considerar el flujo de RAM se consideran:

- Retomar investigaciones sobre residuos y materiales: Retomar e incentivar los estudios que aborden usos de los materiales utilizados actualmente, mecánica para reducción de volumen y facilitación de transporte, y reemplazo de materiales flotadores para mejorar su reintegración al sistema. Estas investigaciones, especialmente en materia de reutilización de residuos, dependen del flujo de abastecimiento para asegurar un uso que justifique la inversión.
- Fortalecimiento de campañas mensuales de limpieza: El fortalecimiento de las campañas que se realizan actualmente se basa en la determinación de playas sumidero que, al contar un flujo de residuos estimados, pueden coordinar las campañas necesarias para mantener la limpieza constante del sector. Estas campañas deberían coordinarse por medio de las asociaciones gremiales de las actividades acuícolas y Capitanías de Puerto, de esta forma se cuenta con el personal necesario para realizarlas efectivamente, capacidad de convocatoria y sistematización de procedimientos.

- Implementación de centros de acopio: Los centros de acopio servirán como puntos intermedios entre los centros de tratamiento y los sectores de recolección. Mediante la implementación de centros de acopio se reduce el costo de transporte, que ha sido identificado como uno de los más relevantes dentro de la Región, y se realizan trayectos más convenientes hacia las plantas de tratamiento actuales, en la ciudad de Puerto Montt, y los puertos de exportación, en Coronel y San Antonio. La cantidad y localización de centros de acopio dependerá del flujo de RAM en distintas playas del sector, de manera que sean capaces de suplir la necesidad local de disposición intermedia.
- Implementación de plantas de manejo de residuos: Las plantas de reciclaje de residuos industriales son escasas dentro de la Provincia de Chiloé, por lo que se propone la instalación de más plantas que puedan dar abasto a la cantidad de residuos recolectados de las playas. Además, se incentiva la inversión en tecnología para el tratamiento de residuos en las condiciones locales, el mercado de residuos y exportación de material. Al tener en cuenta que las plantas de reciclaje necesitan de un mercado para su instalación, se considera que la estimación de flujo de RAM facilitará la implementación de las plantas necesarias al disponer de los datos necesarios para estudios de factibilidad técnica (flujo de materiales diarios) y económica (estimación a partir de productividad).
- Relleno sanitario industrial en la Provincia de Chiloé: La implementación de un relleno sanitario industrial lograría disminuir la sobredemanda que existe sobre los vertederos municipales y privados que actualmente reciben los residuos de la provincia. Además, permitiría el establecimiento del primer relleno sanitario en la Provincia. Considerando que para que la implementación sea viable, es necesario contar con un flujo constante de 100 toneladas diarias de residuos, su proyección quedará limitada respecto a lo que se produce en conjunto con distintas industrias en la provincia.

### **Definición de rangos**

Para la elaboración de las alternativas de gestión es necesario realizar una agrupación de las acciones según su comportamiento excluyente o complementario entre ellas, para realizar esta selección es que se ocupó el criterio de densidad de residuos acumulados en las playas del área de estudio. Considerando los resultados del estudio para la generación de un modelo predictivo de residuos (LAB, 2017), donde se estiman las cantidades de RAM que pueden ser encontrados en las playas dentro del área de estudio (Cuadro 10, EPS para plumavit y Bsr para basura en general), se establecen tres rangos considerando el máximo valor para densidad (Ecuación 3).

Cuadro 10. Superficie de playas y RAM para el área de estudio

Playa <sup>7</sup>	Superficie Total [m <sup>2</sup> ]	Superficie EPS [m <sup>2</sup> ]	Superficie Bsr [m <sup>2</sup> ]	Superficie RAM [m <sup>2</sup> ]	Masa Plvt [Ton]	Masa Bsr [Ton]	Masa RAM [Ton]	Masa RAM [kg]	Densidad [kg/m <sup>2</sup> ]
Detif	34408.8	479.52	10038.24	10517.76	12.7	12.2	24.9	24900	0.724
Apabón	17838.72	207.36	3186.72	3394.08	5.5	3.9	9.4	9400	0.527
Cuem	34367.04	216	1389.6	1605.6	5.7	1.7	7.4	7400	0.215
Matao	17586.72	27.36	1560.96	1588.32	0.7	1.9	2.6	2600	0.148

$$rango = \frac{Densidad_{max} - Densidad_{min}}{2}$$

Ecuación 3. Determinación de rangos para densidad de residuos

De esta forma, los rangos tendrían una diferencia de 0.25 kg/m<sup>2</sup> correspondiendo ellos a:

- > 25 kg/m<sup>2</sup>
- 25 – 50 kg/m<sup>2</sup>
- < 50 kg/m<sup>2</sup>

Para cada uno de ellos se establecen medidas para el control y gestión de residuos, pero considerando la relación espacial con el territorio es que se hace necesario la definición de medidas básicas en cualquiera de estos rangos. Estas medidas fueron diseñadas para subsanar las deficiencias detectadas en el diagnóstico como falta de capacidad de las Municipalidades para encargarse de las limpiezas y disposición de los residuos, y baja rentabilidad en el mercado del reciclaje.

De esta forma, las medidas básicas para adoptar corresponden a:

- Modificación de la normativa RAMA.
- Elaboración de manual de buenas prácticas para RAM.
- Incentivar la innovación tecnológica en relación con posibles usos de residuos.
- Implementación de autocompactor para EPS en playas identificadas como sumideros.
- Implementación de ecotasas sobre los elementos flotadores, disponiendo de él para invertir en tratamiento y gestión de RAM.

<sup>7</sup> Estimación de superficie obtenida a través de algoritmo Random Forest para clasificación de píxeles en imágenes satelitales.



De forma complementaria, las medidas para adoptar en cada rango quedan definidas en la Cuadro 11.

*Cuadro 11. Acciones según rango de residuos*

<b>Rango</b>	<b>Medida</b>
> 25 kg/m <sup>2</sup>	Fortalecimiento de campañas mensuales de limpieza por medio de una selección de playas sumidero con retornos de residuos establecidos.
25 – 50 kg/m <sup>2</sup>	Implementación de centros de acopio distribuidos a lo largo de la Provincia de Chiloé
< 50 kg/m <sup>2</sup>	Implementación de plantas de reciclaje dentro de la Provincia de Chiloé. Construcción de relleno sanitario industrial dentro de la Provincia de Chiloé

## Elaboración de alternativas

Considerando los rangos es que se elaboran tres alternativas como propuestas para la gestión de RAM en el área de estudio:

### Alternativa 1

Alternativa desarrollada para una densidad baja de residuos en la costa, por lo que determina un flujo bajo de residuos limitando la funcionalidad de algunas de las acciones propuestas. Esta alternativa consta de seis acciones para implementar en el área de estudio y Provincia de Chiloé:

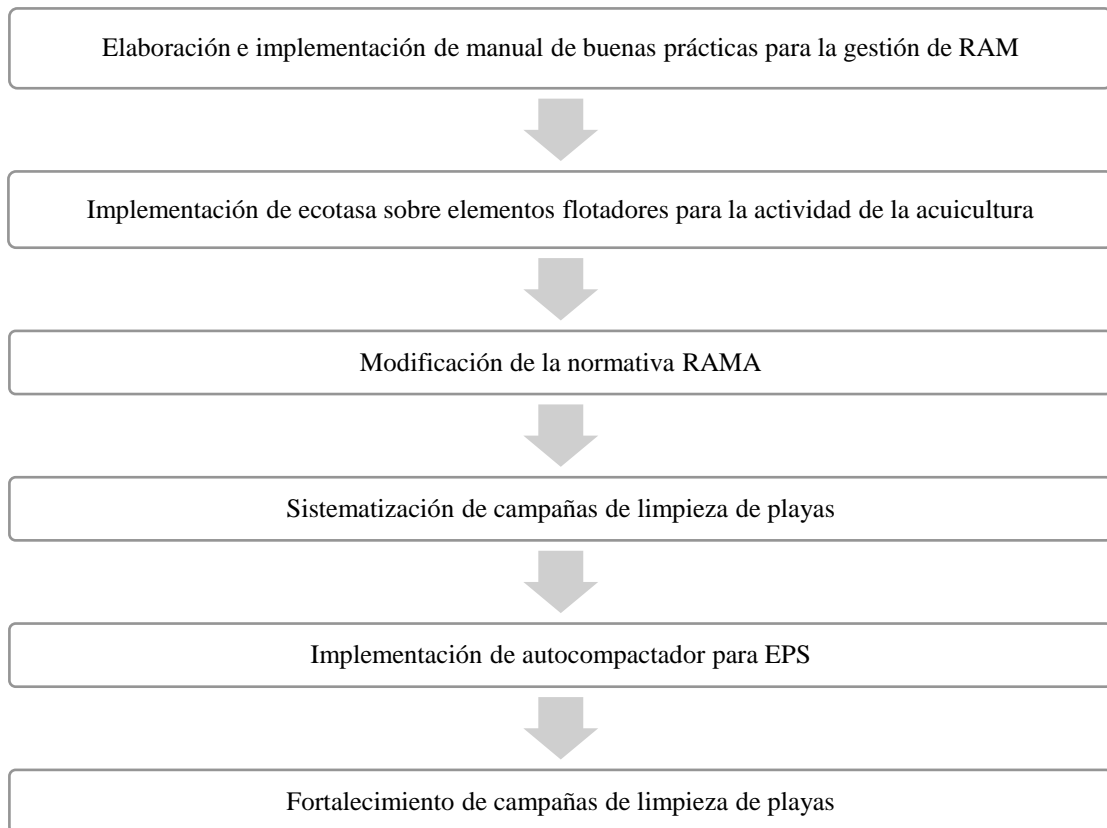


Figura 16. Primera alternativa de gestión

## Alternativa 2

La segunda alternativa considera densidades medias de RAM en las playas, por lo que las acciones a implementar deben considerar su localización espacial de manera que el sistema de gestión se vea beneficiado en su funcionamiento. Considera seis acciones que deberían implementarse en la Provincia:

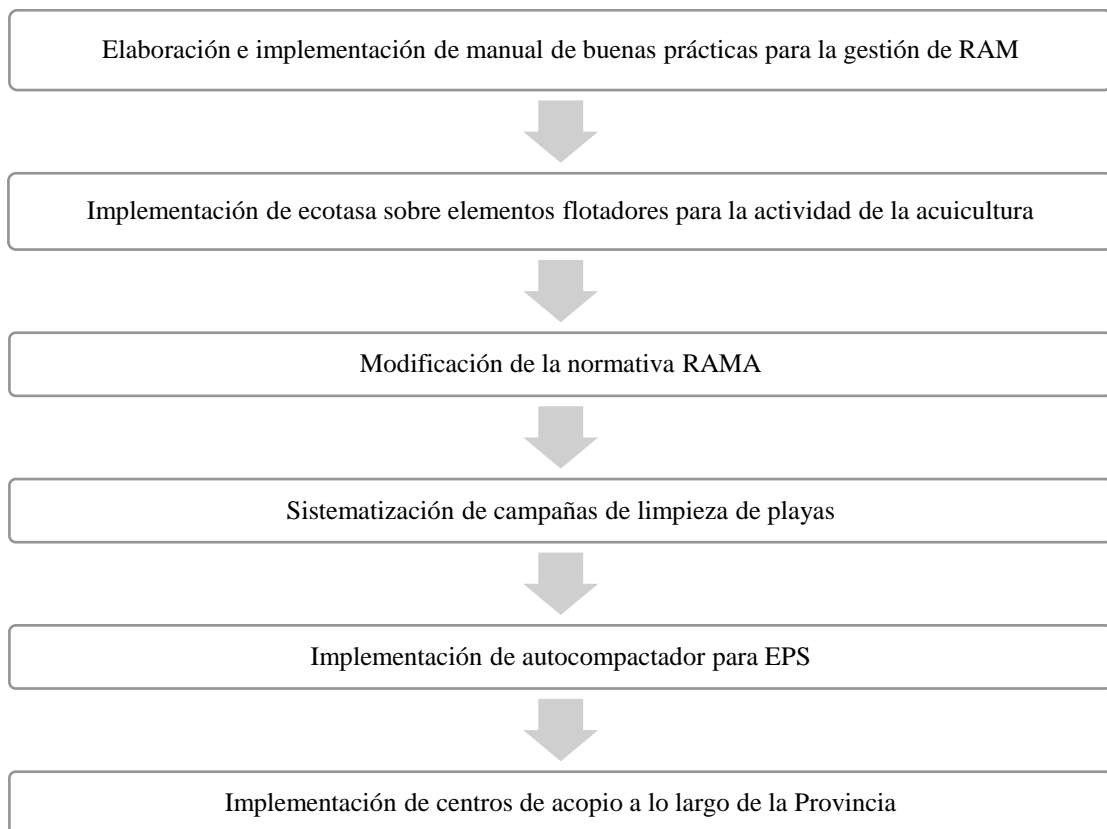


Figura 17. Segunda alternativa de gestión

### Alternativa 3

La última alternativa considera una densidad de acumulación y flujo alto de RAM en las playas, por lo que las acciones propuestas necesitan de una inversión económica y coordinación entre actores mayor. Se consideran siete acciones a implementar:

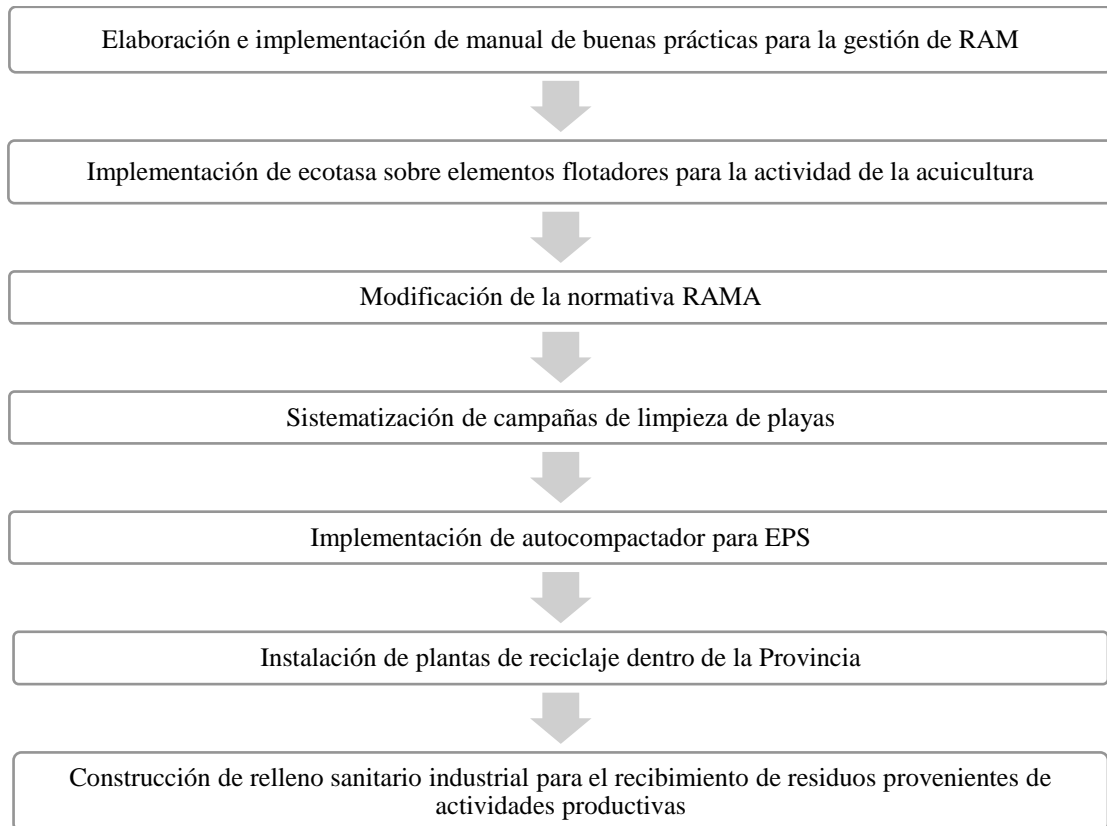


Figura 18. Tercera alternativa de gestión

Las alternativas pueden ser implementadas diferenciada y gradualmente considerando las características propias de cada territorio, aunque su carácter estandarizado permitiría comparar niveles de logro y nivel de ejecución satisfactoria.

## 6. CONCLUSIONES

En este trabajo plantea una propuesta que aborda la gestión de los RAM en Chiloé debido a una problemática nacional reflejada en la falta de sistematización de información, incertidumbre respecto a las responsabilidades de entes públicos y privados, mercado incipiente de reciclaje y generación de alianzas para soluciones a una escala local.

Para esto se analizaron playas con sus respectivos niveles de acumulación de RAM, instituciones con capacidad de gestión de residuos y control de actividades productivas, organizaciones privadas que realizan actividades en el sector y las relaciones que existen entre ellas. Además, se planteó una propuesta de gestión basada en experiencias internacionales, alineada con metas ratificadas por el Estado de Chile por medio de acuerdos y adaptadas para su implementación en el área de estudio.

Los datos utilizados en este trabajo corresponden al levantamiento de información realizado en diversas reuniones con actores locales (privados y públicos) por medio de encuestas y entrevistas, consulta de fuentes secundarias y análisis para la solución de problemáticas como árboles de problema y solución. Del análisis anterior surgen las alternativas planteadas que reúnen las acciones adecuadas al territorio, considerando la capacidad de gestión actual y las intenciones declaradas de los actores consultados. Como principales resultados de este trabajo, se consideran las entrevistas focalizadas y dirigidas a los actores públicos y privados relacionados con la gestión de residuos y actividades costeras y marinas, donde se evidencia el reconocimiento de la problemática de la acumulación de RAM en zonas costeras y la voluntad para generación de alianzas público-privadas para el financiamiento e implementación de las acciones. Los resultados permiten sistematizar las diversas instancias de coordinación que se están realizando actualmente a nivel regional, como las mesas de trabajo, ayudando a la implementación de soluciones para un corto y mediano plazo.

La propuesta para el manejo de residuos plantea modificaciones de la normativa RAMA, donde se cambia la responsabilidad de mantener la limpieza de las playas aledañas a las concesiones particulares hacia el conjunto de concesiones o “barrios”, permitiendo disminuir las diferencias en los tramos de limpieza de playas y aumentando la cobertura de responsabilidad de las concesiones.

El sistema productivo actual no permite identificar la fuente precisa de emisión de RAM, menos aún sancionarlo, dependiendo completamente de alianzas públicas-privadas para la solución a su acumulación en zonas costeras. La implementación de las acciones propuestas puede no solo facilitar la identificación de las fuentes

emisoras, sino que también incitar a las actividades productivas a tener un compromiso medio ambiental y social con el territorio en el que se emplazan. De esta forma, la propuesta de gestión se acerca a los primeros pasos de una alianza público-privada en búsqueda de la solución a la acumulación de RAM en playas, contribuyendo a la transformación del ciclo productivo y evitando la disposición final de estos e incentivando su reutilización en el mercado emergente del reciclaje.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Adapt Chile. 2016. Antecedentes del manejo y gestión de residuos en Chile. Red Chilena de Municipios ante el cambio climático, Santiago, Chile, 9p.

Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC). [En línea]. Guía para la elaboración de un diagnóstico como base para proponer un acuerdo de producción limpia. Departamento de Acuerdos de Producción Limpia. 26p. Recuperado en: <[http://fpl.cpl.cl/ayuda/guias/documentos/guia\\_1.pdf](http://fpl.cpl.cl/ayuda/guias/documentos/guia_1.pdf)>. Consultado el: 2 de febrero de 2017.

Andrade, B., Arenas, F. y Quense, J. 2000. Caracterización ambiental aplicada y ordenamiento del territorio: la costa oriental de la Isla Grande de Chiloé. Revista de Geografía Norte Grande, vol. XXVII, pp. 123-132.

Andrades, R., Martins, A., Fardim, L., Ferreira, J. y Santos R. 2016. Origin of marine debris is related to disposable packs of ultra-processed food. Marine Pollution Bulletin, vol. CIX (I), pag. 192-195.

Astudillo, J. C., Bravo, M., Dumont, C. y Thiel, M. 2009. Detached aquaculture buoys in the SE Pacific: potential dispersal vehicles for associated organisms. Revista Aquatic Biology, vol. V, pp. 219–231.

Barnes, D. K. 2002. Invasions by marine life on plastic debris. Revista Nature, vol. CDVI (6883), pp. 808–809.

Barnett, A., Wiber, M., Rooney, M. y Curtis, D. 2016. The role of public participation GIS (PPGIS) and fishermen's perceptions of risk in marine debris mitigation in the Bay of Fundy, Canada. Revista Ocean & Coastal Management, vol. CXXXIII, pp. 85-94.

Barrientos, P. 1932. Historia de Chiloé. 3ra Edición, 2013. Santiago: LOM Ediciones. 135 p.

BCN (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile). 2015. Reportes Estadísticos Comunes 2015. Valparaíso: Biblioteca del Congreso Nacional.

Bourne, W. & Clark, G. 1984. The occurrence of birds and garbage at the Humboldt front off Valparaíso, Chile. Marine Pollution Bulletin, vol. XV (IX), pp. 343-344.

Bravo, M., Gallardo, M., Luna-Jorquera, G., Núñez, P., Vásquez, N. y Thiel, M. 2009. Antropogenic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): Results from a

national survey supported by volunteers. Marine pollution Bulletin, vol. LVII, pp. 1718-1726.

CCPS (Comisión Permanente del Pacífico Sur). 1981. Convenio para la protección del medio marino y la zona costera del pacífico sudeste. Lima, Perú: 12 de noviembre de 1981, 9pp.

CSD (Commission on Sustainable Development). 1995. Changing consumption and production patterns, Report of the Secretary-General. Economic and Social Council of United Nations. New York, EEUU, 43pp.

CET (Centro de Educación y Tecnología). 2011. Actualización línea base Chiloé: Proyecto GCP/GLO/212/GFF: “Conservación y Gestión Adaptativa de los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM)”. Sipam, Chiloé, 63 pp.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2011. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Naciones Unidas, Santiago, Chile, 126p.

Cicin-Sain, B. & Knecht, R. 1998. Integrated coastal and Ocean Management. Island Press, Washinton, D.C., 519p.

Coe, J. M. y Rogers, D. 1997. Marine Debris: Sources, Impacts, and Solutions. Springer, New York, 432p.

CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente). 2005. Política de gestión integral de residuos sólidos. Santiago, Chile, 74p.

CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). 2010. Primer reporte del manejo de residuos sólidos en Chile.

Concejo Municipal de Castro (6 de junio de 2017, Castro, Chile). [En línea]. (Acta sesión ordinaria N°26). Recuperado en: <[http://transparencia.municastro.cl/index.php?action=plantillas\\_generar\\_archivo&ig=188&m=6&a=2017&ia=28725](http://transparencia.municastro.cl/index.php?action=plantillas_generar_archivo&ig=188&m=6&a=2017&ia=28725)> Consultado el: 12 de agosto de 2017.

Concejo Municipal de Quellón (11 de julio de 2011, Quellón, Chile. [En línea]. (Acta sesión ordinaria N°21). Recuperado en: <[http://transparencia.muniquellon.cl/archivos/actas\\_acuerdos\\_40.pdf](http://transparencia.muniquellon.cl/archivos/actas_acuerdos_40.pdf)> Consultado el: 12 de agosto de 2017.



CORFO (Corporación Nacional de Fomento de la Producción). 2008a. Resolución afecta N° 303, Fija el texto refundido del reglamento del comité ‘Consejo Nacional de Producción Limpia’. Santiago, 6p.

CORFO (Corporación Nacional de Fomento de la Producción). 2008b. Caracterización económica Región de Los Lagos. Santiago, 498p.

Costa, M. y Ivar do Sul, J. 2007. Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: From the 1970s until now, and where do we go from here?. Marine Pollution Bulletin, vol. LIV (8), pp. 1087–1104.

CPL (Consejo Nacional de Producción Limpia). 2011. Agenda de Producción Limpia hacia el 2020, Tendencias y caminos hacia la sustentabilidad y la competitividad nacional. Santiago, 8p.

CPL (Consejo Nacional de Producción Limpia). 2016. Informe sobre el avance de la NAMA 2016. Santiago, 14p.

Decreto con Fuerza de Ley N°292 del Ministerio de Hacienda. 2002. Aprueba ley orgánica de la dirección general de territorio marítimo y de marina mercante. Última versión 31 de mayo, 2002.

Decreto Ley N°2.442 del Ministerio de Economía, fomento y reconstrucción. 1978. Establece funciones y atribuciones del ministerio de economía, fomento y reconstrucción, en materia de pesca: organiza la subsecretaría de pesca; crea el consejo nacional de pesca y el servicio nacional de pesca. Última versión 30 de agosto 2012.

Decreto Supremo N°1 del Ministerio de Defensa Nacional. 1993. Reglamento para el control de la contaminación acuática. Última versión 17 de noviembre de 1993.

Decreto Supremo N°2 del Ministerio de Defensa Nacional. 2006. Sustituye reglamento sobre concesiones marítimas, fijado por Decreto (m) N° 660, de 1988. Última versión 20 de abril 2006.

Decreto Supremo N°290 del Ministerio de Economía. 1993. Reglamento de concesiones y autorizaciones de acuicultura. Última versión 24 de julio de 2015.

Decreto Supremo N° 320 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. 2001. Reglamento Ambiental para la Acuicultura. Última versión 9 de mayo 2016.

Decreto Supremo N°475 del Ministerio de Defensa Nacional. 1995. Establece política nacional de uso del borde costero del litoral de la República, y crea comisión nacional que indica. Última versión 11 de enero 1995.

Di Castri, F. & Hajek, E. 1976. Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría académica de la Universidad católica de Chile. ed. Universidad Católica de Chile, Santiago, 163p.

DIBAM (Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos). [En línea]. Biblioteca pública N° 209, Puqueldón. Santiago: Ministerio de Educación. Recuperado en: <<http://www.dibam.cl/614/w3-article-6727.html>>. Consultado el: 7 de diciembre del 2017.

DIRECTEMAR (Dirección general del Territorio Marítimo y Marina Mercante). 2014. Desechos marinos en playas de jurisdicción de la gobernación marítima de castro. Informe técnico N°2, Dirección marítima de Castro, Chiloé, 42p.

DIRECTEMAR (Dirección general del Territorio Marítimo y Marina Mercante). 2016. Desechos marinos en playas de jurisdicción de la gobernación marítima de castro: condición octubre 2016. Informe técnico N°3, Dirección marítima de Castro, Chiloé, 5p.

Donohue, M. y Foley, D. 2007. Remote sensing reveals links among the endangered hawaiian monk seal, marine debris, and el niño. Revista Marine Mammal Science, vol. XXIII (2), pp. 468-473.

ECOING (ECO-INGENIERÍA LTDA.). 2017. Asesoría para la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en Chile - Sector Envases y Embalaje. Informe final, Ministerio de Medio Ambiente. Santiago, Chile: MMA. 46p.

EMF (Ellen MacArthur Foundation). 2013. Towards the circular economy, vol. 1 Economic and business rationale for an accelerated transition. 98p.

EMF (Ellen MacArthur Foundation). 2015. Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada. 22p.

European Commision. 2008. Establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Official Journal of the European Union, L 164/19. 22p.

EY (Ernst & Young AS). 2017. The Norwegian aquaculture analysis 2016. EYGM, Noruega, 36p.

FCCC (Convenio Marco sobre el Cambio Climático). 2008. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 13º período de sesiones, celebrado en Bali del 3 al 15 de diciembre de 2007. Naciones Unidas, 61p.

Galgani, F., Fleet, D., Van Franeker, J., Katsanevakis, S., Maes, T., Mouat, J., Oosterbaan, L., Poitou, I., Hanke, G., Thompson, R., Amato, E., Birkun, A. y Janseen, C. 2010. Marine strategy framework directive, task group 10 report marine litter. Institute for Environment and Sustainability, Ispra, Italia, 57p.

GORE Los Lagos (Gobierno Regional de Los Lagos). [En línea]. Provincia de Chiloé. Puerto Montt: Gobierno de Chile. Recuperado en: <[http://www.goreloslagos.gob.cl/region\\_lagos/provincia\\_chiloe.html](http://www.goreloslagos.gob.cl/region_lagos/provincia_chiloe.html)>. Consultado el: 7 de diciembre del 2017.

GORE Los Lagos (Gobierno Regional de Los Lagos). 2008. Manual operativo programa de residuos sólidos. Puerto Montt: Gobierno de Chile. 7p.

GORE Los Lagos (Gobierno Regional de Los Lagos). 2013. Plan Regional de Gobierno. Puerto Montt: GORE Los Lagos. 53p.

Gregory M. R., Ryan P. G. 1997. Pelagic plastics and other seaborne persistent synthetic debris: a review of Southern Hemisphere perspectives. En *Marine Debris, sources, impacts, and solutions* (eds. Coe J. M., Rogers D. B., editors.), New York, NY: Springer-Verlag, pp. 49–66.

Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M. C., Shyamsundar, P., Steffen, W., Glaser, G., Kanie, N. & Noble, I. 2013. Sustainable development goals for people and planet. *Nature*, vol. CDXCV, pp. 305-307.

GRS (Grupo de Residuos Sólidos). 2009. Diagnóstico para gestión integral de residuos sólidos en Chiloé y Palena. Resumen Informe Etapa 4 (Código BIP 30060594-0). Gobierno de la Región de Los Lagos, CONAMA, PUC Valparaíso. 12p.

Hinojosa, A., Rivadeneira, M., y Thiel, M. 2011. Temporal and spatial distribution of floating objects in coastal waters of central-southern Chile and Patagonian fjords. *Continental Shelf Research* vol. XXXI, pp. 172 – 186.

HM government. 2012. Marine Strategy Part One: UK Initial Assessment and Good Environmental Status. Ed. Defra, Londres, 163 p.

Ibrahim, H., Beltagy, E., El-Din, N., El Zokm, G., El-Sikaily, A. y Abu-Elela, G. 2015. Seaweeds agarophytes and associated epiphytic bacteria along Alexandria

coastline, Egypt, with emphasis on the evaluation and extraction of agar and agarose. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, vol. L (3), pp. 545-561.

IMO (International Maritime Organization). 1972. *Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter*. Londres, 63pp.

INE (Instituto Nacional de Estadística). 2012. *Actualización de población por grupos de edad, según Región, Comuna y Sexo*. Santiago, Chile.

INN (Instituto Nacional de Normalización), Chile. NCh2797. Of2009. 2008. *Acuerdos de Producción Limpia (APL) – Especificaciones*. Santiago, Chile: INN para Consejo de Producción Limpia, 2009. 25p.

Iñiguez, M. E., Conesa, J. A. & Fullana, A. 2015. Marine debris occurrence and treatment: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. LXIV, pp. 394 - 402.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. *Mitigation of Climate Change*, chapter 4 Sustainable Development and Equity. Working Group III Technical Support Unit, 68p.

ISO (International Organization for Standardization). [En línea]. *Integrated management systems*. Recuperado en: <<https://www.iso.org/news/2013/02/Ref1709.html>>. Consultado el: 4 de enero del 2018.

Jang, S., Lee, S., Kim, D., Chung Y. & Yoon, H. 2015. Application of Remote Environmental Monitoring Technique to Efficient Management of Beach Litter. *International Journal of u -and e- Service, Science and Technology*, vol. VIII (7), pp.357-368.

Kang, Chang-Gu. 2003. *Marine Litter in the Republic of Korea*. Reporte para la UNEP y NOWPAP, 12p.

Kiessling, T., Salas, S., Mutafoglu, K. & Thiel, M. 2017. Who cares about dirty beaches? Evaluating environmental awareness and action on coastal litter in Chile. *Ocean & Coastal management*, vol. CXXXVII, pp. 82-95.

LAB (Laboratorio para el Análisis de la Biosfera). 2017. *Estudio para la generación de un modelo predictivo de residuos en 3 playas de Chiloé, mediante Teledetección Cuantitativa (PRED-RES Chiloé)*. Santiago, 113p.

Letelier, J., Soto-Mardones, L., Salinas, S., Osuna, P., López D., Sepúlveda, H., Pinilla, E. & Rodrigo, C. 2011. *Variability of wind, waves and currents in the*

northern region of the Chilean Patagonian fjords. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, vol. XLVI (3), pp. 363-377.

Ley N°18.892. 1989. *Ley general de pesca y acuicultura*. Santiago: Ministerio de Economía, fomento y producción, 1989.

Ley N°20.416. 2014. *Fija normas especiales para las empresas de menor tamaño*. Santiago: Ministerio de Economía, 2010.

Ley N°20.920. 2016. *Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje*. Santiago: MMA, 2016.

Lorenzo, Fernando. 2017. *Inventario de instrumentos fiscales verdes en América Latina*. Unidad de Cambio Climático, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 60p.

Mace, T. H. 2012. At-sea detection of marine debris: overview of technologies, processes, issues, and options. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 65, pp. 23-27.

MarineScotland. 2014. *Marine Scotland: A Marine Litter Strategy for Scotland*. Ed. The Scottish Government, Escocia, 34p.

Medina-López, C., Marín-García, J. & Alfalla-Luque, R. 2010. Una propuesta metodológica para la realización de búsquedas sistemáticas de bibliografía. *Working Papers on Operation Management*, vol. I (2), pp. 13-31.

MINVU (Ministerio de Vivienda y Urbanismo). [En línea]. *Seguimiento de Instrumentos de Planificación Territorial*. Disponible en: <<http://seguimientoipt.minvu.cl/main.php>>. Consultado el 7 de diciembre, 2017.

MMA (Ministerio del Medio Ambiente). 2011. *Informe sobre estado del Medio Ambiente, Capítulo 3: Residuos*. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile. 30p.

MOP (Ministerio de Obras Públicas). 2016. *Red vial Nacional, dimensionamiento y características*. Departamento de gestión vial, Subdirección de desarrollo, Dirección de vialidad. Ministerio de Obras Públicas, Santiago, Chile. 419p.

Nature Scotland. 2014. *Towards a litter-free scotland: A strategic approach to higher quality local environments*. Ed. Scottish government, Escocia, 24p.

Municipalidad de Quinchao. [En línea]. Nuestra historia. Quinchao, Chile: Municipalidad de Quinchao. Recuperado en: <<http://www.municipalidadquinchao.com/portal/nuestra-historia.html>>. Consultado el: 7 de diciembre de 2017.

NEA (Norwegian Environment Agency). 2013a. Scientific basis for an integrated management plan for the North Sea and Skagerrak. Summary conflicting interests and the need for coordination. Ed. Klima Og ForurensningsDirektoratet, Noruega, 10p.

NEA (Norwegian Environment Agency). 2013b. Scientific basis for an integrated management plan for the North Sea and Skagerrak. Summary proposed indicators for a monitoring programme. Eds. Klima Og ForurensningsDirektoratet, Statens Strålevern, Institute of Marine Research. Noruega, 11p

NEA (Norwegian Environment Agency) [En línea]. 2015. Time to Fish for Litter. Recuperado en: <<http://www.miljodirektoratet.no/en/News1/2015/Time-to-Fish-for-Litter/>>. Consultado el: 10 de julio, 2017

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2008. Interagency Report and Marine Debris Sources, Impacts, Strategies & Recommendations. Silver Springs, MD, 62 pp.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2012. Progress Report and the Implementation of the Marine Debris Research, Prevention, and Reduction Act. Silver Springs, MD, 63p.

NCM (Nordic Council of Ministers), Dinamarca. 2015. Marine Litter in Nordic Waters. Norden, Copenhagen, Dinamarca, 79p.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 1992. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil, 5p.

OSPAR (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic). 2016. OSPAR Recommendation 2016/1 on the reduction of marine litter through the implementation of fishing for litter initiatives. En: Regional Action Plan for Prevention and Management of Marine Litter in the North-East Atlantic. Inglaterra, 23p.

OSPAR (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic). 2006. Strategy for a Joint Assessment and Monitoring Programme (JAMP). OSPAR 2004 Summary Record. Inglaterra, 28p.

Pesce, O.H. & Moreno, P.I. 2014. Vegetation, fire and climate change in central-east Isla Grande de Chiloé (43°S) since the Last Glacial Maximum, northwestern Patagonia. *Quaternary Science Reviews*, vol. XC, pp. 143-157.

PlasticsEurope. 2015. *Plastics - The facts 2015 – PlasticsEurope: An analysis of European plastics production, demand and waste data*. Association of Plastic Manufacturers. Belgica, 30p.

Rothausler, E., Gómez, I., Hinojosa, I., Karsten, U., Tala, F. y Thiel, M. 2009. Effect of temperature and grazing on growth and reproduction of floating *Macrocystis* spp. (Phaeophyceae) along a latitudinal gradient. *J. Phycol*, vol, XLV, pp. 547-559.

Santibáñez, F., Santibáñez, P. & González, P. 2016. *Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) y proyección al año 2050*. Santiago, 99p.

Schafer, A. & Girondi, E. 2008. Artisanal fishing areas and traditional ecological knowledge: The case study of the artisanal fisheries of the Patos Lagoon estuary (Brazil). *Revista Marine Policy*, vol. XXXII (3), pp. 283-292.

Sernapesca (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura). 2014. *Índices descriptivos del estado del registro nacional de acuicultura*. Valparaíso: MEFT, 9p.

Sernapesca (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura). 2016. *Informe en Actividades de Pesca y acuicultura, año 2015*. Valparaíso: MEFT, 69p.

Sernapesca (Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura). [En línea]. *Aplicación de Visualización de Maras de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura*. Valparaíso: MEFT. Recuperado en: <<http://mapas.subpesca.cl/visualizador/>> Consultado el: 26 de enero de 2017.

Spiegel, M. & Stephens, L. 2009. *Estadística*. Ed. Mcgraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V. Ciudad de México, México, 601p.

Tchobanoglous, G., Kreith, F. & Williams, M. 2002. Chapter 1: Introduction. In: Tchobanoglous, G. & Kreith, F. *Handbook of solid waste management*. Second edition. McGraw-Hill, pag. 19-45.

Thiel, M., Hinojosa, I., Vásquez, N. y Macaya E. 2003. Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile). *Marine Pollution Bulletin*, vol. IXVI (2), pp. 224–231.

Thompson, Michael. 1979. Rubbish Theory. Ed. Oxford University Press, Oxford, 239p.

Thompson, R., Moore, C., vom Saal, F. y Swan S. 2009. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. Phil. Transactions of the Royal Society B, vol. CCLIV, pp. 2153–2166.

Thompson, R., La Belle, B., Bouwman, H. y Neretin, L. 2011. Marine Debris: Defining a Global Environmental Challenge. A Scientific and Technical Advisory Panel document of the Global Environmental Facility (GEF). GEF, Washington, DC., 28p.

UFSM (Universidad Federico Santa Maria). 2008. Estudio de contribución de ERNC al SIC al 2025. Programa de Estudios e Investigación en Energía. Santiago, 83 pp.

UNEP (United Nations Environment Programme); IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission). 2009. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. Regional Seas Reports and Studies N° 186, IOC Technical Series N° 83. Nairobi, 131p.

UNEP (United Nations Environment Programme); ISWA (International Solid Waste Association). 2015. Global Waste Management Outlook. Austria, 346p.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2016. Marine Plastic Debris & Microplastics. Global lessons and research to inspire action and guide policy change. Nairobi, 274p.

Zhou, Xiaowei. 2015. An Overview of Recently Published Global Aquaculture Statistics. Ed. FAO Fisheries and aquaculture Department, Rome, Italy, 3p.



## 8. APÉNDICES

### Apéndice I. Encuestas

*Cuadro 12. Encuesta para actores del sector público administrativo*

<p align="center"><b>Encuesta “Elaboración de una propuesta para la gestión integral de residuos antropogénicos costeros en la isla de Chiloé”</b></p> <p><u>Entiéndase por Residuos Antropogénicos Marinos (RAM) boyas de plumavit, boyas plásticas, cabos, jaulas, elementos de anclaje, y demás elementos relacionados con la actividad acuícola.</u></p> <p><b>Antecedentes generales</b> Nombre de la institución, departamento o área: _____</p> <p>Cargo: _____</p> <p><b>Sector público administrativo</b> ¿Cómo se relaciona la institución con la actividad acuícola? _____ _____</p> <p>¿Cómo se relaciona la institución con el tratamiento de RAM? _____</p> <p><u>Enumere</u> según la importancia que cree tienen las siguientes actividades productivas para su sector (si su sector es mayor a la escala comunal, referirse al Archipiélago de Chiloé)</p> <p><input type="checkbox"/> Salmonicultura <input type="checkbox"/> Mitilicultura (cultivo de choritos) <input type="checkbox"/> Pesca artesanal <input type="checkbox"/> Turismo <input type="checkbox"/> Otro (especificar)_____</p> <p>¿En qué área/s de sustentabilidad cree que la actividad acuícola (salminicultura y mitilicultura) debe fortalecerse? ¿Con que iniciativas?</p> <p><input type="checkbox"/> Económica _____ <input type="checkbox"/> Social _____ <input type="checkbox"/> Ambiental _____</p> <p>¿Cómo ha enfrentado la institución la situación de los residuos de las actividades productivas de acuicultura?</p> <p><input type="checkbox"/> Participación en mesas de discusión <input type="checkbox"/> Campañas de educación/difusión</p>
---

<input type="checkbox"/>	Campanas de limpieza
<input type="checkbox"/>	Generación de alianzas ¿Cuál/es? _____
<input type="checkbox"/>	Elaboración de normativas ¿Cuál/es? _____
<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)_____
<b>Enumere</b> según importancia las actividades que se deberían fortalecer para controlar la acumulación de RAM en las costas del Archipiélago de Chiloé	
<input type="checkbox"/>	Entes fiscalizadores
<input type="checkbox"/>	Rondas fiscalizadoras
<input type="checkbox"/>	Recolección de RAM en zonas costeras
<input type="checkbox"/>	Control en adquisición de elementos flotantes
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento de normativa a actividades productivas
<input type="checkbox"/>	Aprovechamiento de los RAM para evitar su disposición
<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)_____
Costo asociado a la recolección de RAM en zonas costeras anual	
<input type="checkbox"/>	\$0 - \$1.000.000
<input type="checkbox"/>	\$1.001.000 - \$3.000.000
<input type="checkbox"/>	\$3.001.000 - \$5.000.000
<input type="checkbox"/>	Sobre \$5.000.000
<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)_____
<b>Observaciones</b>	

*Cuadro 13. Encuesta para actores del sector privado acuicultura*

<p><b>Encuesta “Elaboración de una propuesta para la gestión integral de residuos antropogénicos costeros en la isla de Chiloé”</b></p> <p><u>Entiéndase por Residuos Antropogénicos Marinos (RAM) boyas de plumavit, boyas plásticas, cabos, jaulas, elementos de anclaje, y demás elementos relacionados con la actividad acuícola.</u></p> <p>Antecedentes generales Nombre de la empresa o institución, rubro:</p> <p>_____</p> <p>Instalaciones en la Región, ubicación:</p> <p>_____</p> <p>Cargo:</p> <p>_____</p>
---

Sector privado

Años que la empresa se encuentra presente en el territorio:

¿Pertenece la Empresa a una asociación gremial? SI\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
NO\_\_\_

¿Qué elementos flotantes y/o de anclaje utiliza? (puede marcar más de uno)

- Boyas  
 Cabos  
 Jaulas  
 Otros (especificar)\_\_\_\_\_

¿Cada cuánto tiempo reemplaza elementos flotadores y/o de anclaje?

- Mensual  
 Trimestral  
 Semestral  
 Anual

Número aproximado de elementos que se reemplaza por vez

Costo asociado al total de reemplazos de elementos flotantes anualmente

- \$0 - \$250.000  
 \$251.000 - \$500.000  
 \$501.000 - \$1.000.000  
 Sobre \$1.000.000  
 Otro (especificar)\_\_\_\_\_

¿Cuál es el principal proveedor de estos elementos?

\_\_\_\_\_

Cada cuánto se realizan jornadas de limpiezas de playas alrededor del área productiva al año

- Mensual  
 Trimestral  
 Semestral  
 Anual

Superficie aproximada de recorrido durante la limpieza de playas, en metros

¿Cuál es el costo aproximado asociado a las jornadas de limpieza al año?

¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para:

Recolección SI\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ NO\_\_\_  
Acopio SI\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ NO\_\_\_  
Transporte SI\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ NO\_\_\_  
Disposición SI\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_ NO\_\_\_

¿Cuentan con la capacidad técnica para realizar algún tratamiento a los RAM? SI\_\_\_ NO\_\_\_

¿Cuál/es?	¿A qué RAM?
<input type="checkbox"/> Selección	_____
<input type="checkbox"/> Reducción	_____
<input type="checkbox"/> Lavado	_____
Observaciones	
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>	

Cuadro 14. Encuesta para habitantes del sector costero en relación con los Residuos

**Encuesta “Elaboración de una propuesta para la gestión integral de residuos antropogénicos costeros en la Isla de Chiloé”**

Antecedentes generales

Anotar rango de edad y sexo: Masculino\_\_\_\_ Femenino\_\_\_\_ Otro\_\_\_\_

<18                      18 a 25                      25 a 40                      40 a 60                      >60

¿Hace cuánto que vive o trabaja en esta zona?

\_\_\_\_\_

¿Cuál diría usted que es la principal actividad que se da en la misma zona?

Salmonicultura

Mitilicultura (choritos)

Pesca artesanal

Turismo

Otra (Especificar)\_\_\_\_\_

Residuos y desechos

Ordene los siguientes enunciados según el grado de impacto estético sobre las playas de la comuna:

Basura de la acuicultura (salmones y choritos)

Basura del turismo

Basura doméstica

Gestión Municipal deficiente

Falta de inversión en infraestructura

Respecto a los residuos que se pueden encontrar en un recorrido por las playas ¿Cuáles considera que son los dos principales impactos? (Puede marcar más de una)

- Estético y cultural, valor paisajístico
- Dificulta otras actividades productivas (como pesca o turismo)
- Impactos sobre la salud
- Baja calidad de vida
- Sobre la pesca

¿Cómo enfrenta los residuos actualmente? (Reutilización, apilar, quemar, etc.)

---

---

¿Conoce alguna iniciativa que recolecte los residuos de las playas? (privados, organismos públicos o sociales)

---

---

De ser respuesta positiva ¿Ha participado de alguna de esas iniciativas?

---

---

#### Propuestas

¿Estaría dispuesto a pagar por el retiro de los desechos en las playas cercanas a su entorno familiar o laboral?

---

---

Si algunos residuos varados (como plumavit o boyas) tuvieran un precio asociado ¿Estaría dispuesto a recolectarlos y transportarlos a un centro de acopio?

---

---

#### Observaciones

## Apéndice II. Entrevistas semiestructuradas

*Cuadro 15. Entrevista semiestructurada realizada a Unidad de residuos sólidos del GORE Los Lagos, Felipe Aranibar*

Esta unidad se encontraba en mudanza de instalaciones, por lo que el tiempo era acotado y si bien existía buena disposición, la conversación ameritaba ser expedita.

### **Responsabilidad de los residuos**

Lo primero que me aclara que es que los residuos generados por privados deben ser gestionados por los mismos privados, que el enfoque de la unidad está en los residuos domiciliarios y la gestión realizada por las Municipalidades. Le cuento sobre el proyecto, que estamos trabajando en las playas de la Provincia de Chiloé y los residuos que se acumulan, él responde que estos residuos acumulados son de procedencia industrial, que las concesiones tienen el deber de hacerse cargo de estos residuos, a lo que le respondo que ellas cuentan con la obligación según reglamento de encargarse de los terrenos que se encuentran próximos a sus instalaciones, dejando fuera muchas veces zonas de difícil acceso. En este momento de la conversación surge la responsabilidad de los privados y los municipales que, si los privados están realizando sus obligaciones por normativa, y las playas son consideradas sectores de uso público, es la Municipalidad la que se debe hacer cargo de la mantención de la limpieza de estas zonas, aunque generalmente las actividades que sean realizadas ahí deben contar con la autorización de la autoridad marítima.

### **Limpiezas**

Comenta que él piensa que los residuos y su limpieza se traduce en costos para las empresas, y que la Municipalidad va a reaccionar en el momento que se genere una problemática, de esta forma, si nadie dice nada sobre estas zonas no existirá una reacción por parte de los gobiernos locales para su limpieza. Esta reacción puede estar motivada principalmente por razones visuales, por lo que se generan instancias de limpieza solamente en las playas donde se realizan otras actividades, como la turística. Acá nos enfrentamos a dos maneras de concebir la contaminación y las medidas que se tomen para su control, la corriente americana y la europea. En la primera, las medidas se diseñarán y ejecutarán en medida que exista uno o varios afectados que reclamen por las condiciones, en cambio la europea asume que cualquier tipo de contaminación debe ser controlada por el simple hecho de estar realizándose. Felipe asegura que en los países latinoamericanos la corriente que se debe seguir es la americana, principalmente por los costos asociados suponiendo la capacidad técnica y de fiscalización de esta región.

### **Motivación para mantención de ecosistemas**

El impacto motivador, según Felipe, es visual y no ambiental porque el plumavit no es reactivo al entrar en contacto con el sustrato sólido, de hecho, asegura que al dejar que se disgregue con el tiempo, se mezclaría con la arena llegando a ser imperceptible física y químicamente. Quizás podría entrar dentro del impacto ambiental al considerar dentro del medio ambiente a las comunidades que viven en estas playas sumidero, aunque ellas reutilizan estos materiales para su propio beneficio, incluso comercializando los que encuentran en mejor estado. Solamente se vuelve un problema en el momento que los

vecinos acumulan los residuos y les prenden fuego para su reducción, pero eso no es responsabilidad del productor ni de la municipalidad, si no que la propia comunidad al entrar en una falta, a lo que le comento que muchas veces esos eventos ocurren cuando la Municipalidad es incapaz de realizar la recolección por mucho tiempo, pero insiste en que el problema es del infractor y no de las empresas o municipalidad en ese caso.

### **Financiamiento**

Si es que el Municipio no cuenta con los recursos económicos suficientes para realizar las limpiezas, existen diversos fondos para el apoyo y normalización de las responsabilidades, por ejemplos los otorgados por las oficinas de la SUBDERE.

### **Análisis de problema y soluciones**

Luego comenzamos a hablar sobre posibles soluciones al problema, que se centró en la instalación de más sitios de disposición en la Región de Los Lagos. Así, se propuso en primera instancia el financiamiento de un relleno en conjunto con los privados, experiencia parecida al de relleno La Laja que fue financiada por el Estado, pero concesionando su administración a un privado. Para el proyecto de instalación de una planta de disposición en la comuna de Castro, comenta que ese proyecto en particular no va a continuar. Él cree firmemente que, para el caso particular de EPS, al ser un producto derivado de procesos industriales, los privados deberían financiar un pozo lastre, considerando su responsabilidad con estos residuos y las condiciones de inocuidad en la estructura del suelo. Otra opción posible es la instalación de un relleno sanitario que sea administrado por el Estado, acotando que la opción se suele descartar por razones políticas de que el sector público no es un buen administrador. Como medida complementaria para el control en el punto de emisión, surge la propuesta de generar estándares y certificación de las empresas que realicen labores de reciclaje y recolección del material en las playas, apelando al desarrollo de una imagen confiable de las empresas para inversiones posteriores por externos. Para el último punto, Felipe comenta que considera los mecanismos que se aplican a nivel nacional, específicamente APL, carecen de obligatoriedad para los privados, premiándolos cuando cumplen, pero evitando un castigo por las faltas. Propone un sistema parecido al ocupado por EPA en Estados Unidos, donde se establecen niveles de compromiso donde la empresa va avanzando al cumplirlos y es premiada, en cambio cuando entra en faltas es castigada bajando de nivel y dificultando su restablecimiento.

*Cuadro 16. Entrevista semiestructurada realizada a Unidad de Medio Ambiente de la Gobernación Marítima de Castro, Romeo Vargas y Paola Gaspar*

En el área Medio Ambiente de la Gobernación Marítima de Castro, Paola y Romeo tuvieron una semana de fiscalizaciones por lo que no nos habían podido recibir antes.

### **Limpiezas**

Comenzamos a hablar sobre los datos de la limpieza realizada durante el miércoles, que lamentablemente aún no contaban con las cifras, refiriéndose que hay que recurrir a AmiChile, además de decir que los datos que salieron en prensa fueron dichos en el

momento sin una validación. Como se trabajó con maxisacos se podría estimar por medio de la cantidad de sacos utilizados, además se hace referencia que ellos tenían entendido que se realizaría un acopio durante tres meses en un vertedero Municipal (de Chonchi), por mientras que se evalúa un destino apto para los residuos. Durante el desarrollo de la jornada se realizó una separación de los residuos entre plumavit y otro tipo de basura (doméstica, ropa, plásticos, cabos, chicotes, jeringas). Lo último sería trasladado para su disposición final en el vertedero, mientras que el plumavit estaría los tres meses antes referidos. Respecto a la disponibilidad de centros de disposición de residuos, se comenta que en Chiloé hay dos vertederos industriales, uno que se encuentra al máximo de su capacidad (Chonchi) y el otro con problemas de permisos sanitarios, los demás se encuentran en Puerto Montt.

La jornada de limpieza fue de 8 de la mañana a 16:30, donde los maxisacos alcanzaron hasta la mitad de la jornada, teniendo que ser repuestos a la hora de almuerzo.

En Detif no se alcanzó a limpiar el sector sur, al menos 1 km, desde donde comienza la inclinación hacia Punta Apabón, se coordinó con Capitán de Puerto y AmiChile para su continuidad. Las empresas que asistieron fueron Branco, Papic, SanAgro Chonchi, Bruchel. Intemit y Capitan de Puerto fueron quienes organizaron la actividad, al igual de la próxima limpieza que se realizará en Chelín, el día 24 de agosto, jornada que será importancia para la validación del modelo. Mostramos el área que está considerada en el modelo, donde Romeo dice que puede hablar con Capitán de Puerto para hacer coincidir con la limpieza con el área modelada. Se habla de las condiciones de Chelín, que posiblemente son 3 o 4 km de playas que se encuentran en condiciones de acumulación, se recalca que el acceso es difícil, donde ellos personalmente nunca han entrado, con exposición norte que posiblemente condicione la acumulación de residuos. Esta exposición es la que se repite en Detif que, en conjunto con su morfología, hace que se acumule y reciba corriente de todo el sector norte.

Se habla de la señora que comentó que en Detif existía un centro de mitilicultura que no resultó y se dejó hundir, posiblemente la misma señora que durante la jornada de limpieza reclamaba la falta de constancia en la limpieza de playas.

### **Gestión de residuos y mesa “Playas limpias – Mar seguro”**

Sobre la gestión de residuos, se habla de la mesa Playas Limpias, instancia que ha permitido la realización de las últimas limpiezas. Esta instancia ha sido la continuidad de la coordinación de limpiezas de playas que se han realizado desde 2009. En la mesa participan distintas instituciones, Sernapesca, seremi de Salud, Dirección del trabajo, ACHS, AmiChile. AmiChile es quien conglojera a las empresas e industrias más grandes, por eso se comenzó con ellos, pero existen muchas otras agrupaciones. La motivación de la mesa es la coordinación para limpieza de playas y seguridad en la planta, para artefactos navales y flotantes. Ya se han hecho dos o tres reuniones, donde de las otras organizaciones solo han llegado de Quellón y Castro. Acuerdo de limpieza mensual en cada capitania de puerto (casi coincidente con comunas en razón de 10 a 7). Al principio se acordó que se mantenga la playa, aunque en la práctica las playas han ido cambiando de mes a mes, estas playas son las que no tienen un centro de cultivo cercano. El 19 de julio fue la última reunión, y la próxima estaría fijada tentativamente para el 31



de agosto. En temas seguridad se espera terminar con la emisión de una circular con requisitos para los trabajadores. Respecto a la limpieza de playas, cada capitanía de puerto propuso playas, donde los participantes determinaron que playas podrían limpiar dependiendo de las capacidades de cada uno. Dentro de cada campaña de limpieza hay que considerar la convocatoria, la alimentación de los participantes, organización de limpieza y manejo de residuos (logística y traslado para su disposición).

### **Grandes productores**

Antes de terminar se habló de la relación con AmiChile, de que ellos han estado requiriendo la presentación del LAB en diferentes instancias, principalmente para ocuparlo como insumo para el APL que están trabajando actualmente. Finalmente, se invita a la reunión final que se realizará a principios de septiembre en Castro.

Se habla de la reacción de AmiChile frente a las publicaciones en los medios de comunicación, aunque en la realidad efectivamente puede ser que sean los centros de cultivos los que generan residuos, pero el alcance del estudio no considera el origen de los residuos, si no que la gestión de los mismos. Frente a la gestión, hay que considerar la gran cantidad de playas que existen en toda la provincia por su carácter insular, Romeo propone que sea parte de las responsabilidades de las Municipalidades.

Las campañas de limpieza nacen de la tradición del día de limpieza de playas, donde se generó el concepto de apadrinamiento de playas.

Al terminar, nos invitan a conversar con el Capitán de Puerto de Castro, que dirige la mesa y coordina la limpieza de la playa de Quemchi.

*Cuadro 17. Entrevista semiestructurada realizada a Ecofibras, Jefa de Operaciones Rommy Osorio*

### **Procesos productivos**

El proceso productivo de los residuos recolectados y diferenciados, luego de su acopio dentro del galpón, siguen diferentes procesos para la finalización de su vida útil. De esta forma algunos son enfardados, otros triturados, otros reducidos. Se habla de la finalización de su vida útil porque el rubro de la plata es de planta de almacenamiento, lo que quiere decir que ellos no se dedican a darle un nuevo uso al material, si no que a finalizar el ciclo desde el cual fueron recolectados y a iniciar uno nuevo desde la exportación. Esta finalización de ciclo es acreditada por medio de certificados que son emitidos desde Ecofibras hacia las empresas proveedoras, documento que contempla los elementos que ingresaron efectivamente a la planta para su tratamiento. La exportación tiene que cumplir con ciertas tasas mínimas para asegurar su viabilidad económica, así lo que se envía por carga desde la planta tiene que tener un peso mínimo de 20.000 kg, ya que el precio de flete asciende a \$700.000 (+ IVA) por cada camión que es despachado.

### **Materiales reciclables**

Los residuos con los que trabaja esta planta corresponden a Tetrapack, cartón, vidrio, BINS, EPS (plumavit), cabos (clasificados según su materialidad en nylon o polipropileno) y diferentes tipos de plásticos. Este amplio espectro de elementos tratados se relaciona con la vocación de la empresa, que busca dar una solución integral a la problemática de emisión de residuos de sus proveedores. Existen otras empresas de reciclaje que trabajan exclusivamente con los productos mejor valorados en el mercado, que corresponde a la cubierta de boya, tuberías y BINS. Otro aspecto en el que se refleja esta vocación es en la realización de charlas en las empresas proveedoras que consideran las formas de optimizar el reciclaje, como debe recolectarse cada producto y en que estado ellos lo pueden recibir, incluyendo la capacitación para separación en el origen, sean empresas o campañas de limpieza. Estas acciones cumplen la doble función de maximizar la cantidad de producto despachado y disminuir el costo de su tratamiento. Respecto a la situación legal de la empresa, no cuenta con RSA debido al tamaño de la planta de Puerto Montt, pero si con los permisos.

### **Capacidad por planta**

Respecto a la capacidad de la planta, cuenta con un camión para realizar recorridos diarios con una capacidad interna de 8.000 kg, variable que se tiene en cuenta para el diseño del recorrido y los pedidos mínimos que deben considerar para la elección de la ruta, pudiendo realizarse hasta once recolecciones por jornada. El costo de este transporte es financiado por Ecofibras, aunque muchas veces por cantidades diferentes a la del camión, y distancias fuera de su rango, es el mismo proveedor quien realiza en despacho a la planta. El patio exterior donde se acopia el material para su posterior tratamiento tiene una superficie de 12.000 m<sup>2</sup>, y una bodega interior donde se realizan las faenas y acumula el material de la jornada de 960 m<sup>2</sup>. La producción diaria de EPS caliente alcanza los 800kg, en cambio la EPS fría alcanza hasta un tercio de esta cantidad por diversos problemas que ha obligado su uso intermitente durante los últimos tres meses. Algunos de estos problemas se refiere a la calidad de la plumavit que entra en el tratamiento frío, ya que este proceso cuenta con la capacidad de trabajar con elementos húmedos y mal estado en general, por lo tanto capaz de trabajar con plumavit recolectado en playas o en desuso, además de ser susceptible de procesar material que ha sido reutilizado más de una vez, práctica común de los vendedores de boyas que rellenan los plásticos de alta densidad con plumavit revendido, lo que genera una alta incertidumbre en la calidad del producto luego para su tratamiento. De otra forma, el procedimiento de EPS caliente sólo cuenta con la capacidad de trabajar con elementos sin humedad y buen estado, por lo que sólo trabajada con material de descarte de los productores del elemento (cajas con tinta corrida, por ejemplo). Ambos productos son exportados a China, donde se cuenta con un acuerdo con una fábrica que utiliza este material como materia prima de aislantes térmicos para la construcción (algo parecido a lana de vidrio).

### **Costo y beneficio**

El precio de venta de EPS caliente es entre \$300 y \$400 el kilo, a diferencia del frío que se vende a \$150, este valor no considera las horas de trabajo invertidas en la producción, el transporte ni la energía. Respecto al transporte, se corrobora que corresponde a la etapa más cara del proceso, considerando que se comienza a contar desde su recolección en las empresas proveedoras, su acopio en Puerto Montt, flete a Santiago (con un costo de \$50

el kg), flete a puertos (Valparaíso, San Antonio o Coronel) y finalmente, viaje a China. El valor del producto es muy sensible a la variación internacional del precio del petróleo, porque si este disminuye considerablemente afecta negativamente al precio de la producción de sus materiales derivados, lo que vuelve más accesible la producción de materiales nuevos, desincentivando el reciclaje de material. En contraste, el precio para la disposición del material en rellenos sanitarios, vertederos en el caso de la Región de Los Lagos, corresponde alrededor de \$23.000 por m<sup>3</sup>. Al realizar la comparación se cae en cuenta que el valor de los elementos para realizar el reciclaje es muy bajo, incluso algunas veces se pierde económicamente.

En Chile no existe la capacidad instalada para la transformación de material, a diferencia de China, lo que se explica por el elevado costo de mano de obra y de energía. Aun así, ciertos materiales son trabajados a nivel nacional, como botellas PET, cartón, maderas, papel y vidrios. Del EPS el 95% se exporta para su tratamiento. En la Región son los únicos que tratan PVC, en cual sigue el mismo proceso del EPS.

En relación con los elementos reiterativos en las playas identificó tuberías HDP, utilizadas para la alimentación de los peces y biomedica para la oxigenación, esta última tiene el mismo problema del plumavit, es muy liviana por lo que tiene que ser comprimida previo a su transporte.

#### **Tipo de material y proceso específico**

La planta cuenta con trituradora de material, compactadoras (\$300 M), enfardadoras pequeñas, medianas y grandes, dos procesadores de EPS caliente y dos de frío. Las enfardadoras pequeñas tienen una capacidad de generar 20 fardos/día, por lo que generalmente son utilizadas por las empresas proveedoras cuando alcanzan un nivel de generación importante, las medianas pueden producir 5 fardos/día, y las grandes de 70 a 80 fardos/día. El óptimo de producción de EPS caliente es de 800 kg/día, lo que debería ser alcanzado por la EPS fría pero debido a los retrasos por la calidad del material alcanza solamente los 300 kg/día.

El flete desde o hacia la provincia de Chiloé hasta la planta cuenta entre \$300 y \$400 por kg, lo que hace más viable económicamente la instalación de una planta dentro de la provincia para abaratar los costos. En todo caso, este fue el razonamiento de EnvasesChiloé para su instalación en la Isla, caso particular porque aún no realizan ventas de exportación y calidad de su material probablemente se lo impida por un tiempo ya que están obteniendo una calidad de producto inferior (debido a falta de experiencia técnica), pero hay que considerar que en Chile no existe una normativa de calidad sobre estos productos.

Respecto a la disposición final, en la Región de Lagos existen pocos rellenos y vertederos, siendo las mismas empresas las encargadas de gestionar la disposición de los residuos generados, por lo que existen algunas que cuentan con sus propios rellenos que pueden ser ocupados por otras empresas al pagar su disposición. Los vertederos municipales son Lagunitas, cerrado por cumplir su capacidad y que la proporción de tipo de residuos era de un 95% domiciliarios y 5% industriales. Reciter, vertedero autorizado que cuenta con un plan de cierre desde el 2014, aún no ejecutado por la necesidad de la

Región. Este año se inauguró el relleno La Laja en Puerto Varas, que cuenta con la misma proporción para tratamientos de residuos que Lagunitas (95% domiciliario y 5% industrial). Existe el proyecto de evaluación de un relleno sanitario en Osorno, que aún no está en construcción. Esta situación plantea que próximamente la única instalación para la disposición de residuos será el vertedero Rexin en Puerto Montt, con un plan de ampliación en ejecución y la capacidad de recibir residuos domiciliarios e industriales.

### Apéndice III. Determinación de problemáticas territoriales



Figura 19. Fotografías de proceso de determinación de problemáticas

## Apéndice IV. Validación de las problemáticas territoriales

*Cuadro 18. Resultados encuesta de validación*

LUGAR	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P2.1	P2.2	P2.3	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7	P3.1	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	P3.6	P3.7
Castro	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Castro	0	1	0	1	0	0	Falta compromiso empresas	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Castro	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Castro	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
Castro	0	0	0	0	1	1	primera. Dificultas	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	Financiamiento
PuertoMontt	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
PuertoMontt	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
PuertoMontt	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
PuertoMontt	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
PuertoMontt	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
PuertoMontt	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
PuertoMontt	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
PuertoMontt	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
PuertoMontt	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

LUGAR	P4.1	P4.2	P4.3	P4.4	P4.5	P4.6	P4.7	COMENTARIOS
Castro	1	1	1	1	1	1	0	0
Castro	1	0	0	1	1	0	Falta compromiso industrial	0
Castro	1	1	0	1	1	0	0	0
Castro	1	1	1	1	1	0	0	Aspecto económico de reciclaje poco conocido. Una empresa no invertirá conociendo solo lo recolectado en playas
Castro	1	0	0	0	0	1	Campañas ambientales de limpieza financiados. Educación ambiental	
PuertoMontt	1	1	1	0	0	0	0	Fortalecer a la comunidad en el manejo de los residuos
PuertoMontt	1	0	0	0	1	0	0	0
PuertoMontt	0	1	1	0	0	0	0	0
PuertoMontt	1	0	1	1	0	0	0	0
PuertoMontt	1	0	1	0	0	0	0	0
PuertoMontt	1	0	1	0	0	0	0	0
PuertoMontt	1	1	1	1	1	0	0	0
PuertoMontt	1	0	1	0	0	0	0	0
PuertoMontt	1	0	1	0	0	0	0	0

## Apéndice V. Resultados encuestas

Cuadro 19. Resultado encuesta para sector público administrativo

i	LUGAR	NOMBRE	CARGO	¿Cómo se relaciona la institución con la actividad acuícola?	¿Cómo se relaciona la institución con el tratamiento de RAM?	Enumere según la importancia que cree tienen las siguientes actividades productivas para su sector	¿En qué área/s de sustentabilidad cree que la actividad acuícola debe fortalecerse?
1	Castro	Sernapesca	Fiscalizador	fiscalización	sin relación	Salmonicultura, Mitilicultura, Turismo, Pesca artesanal	Social, Ambiental
2	Castro	DIRECTE MAR	Encargado Medio Ambiente	Evaluación de proyectos acuícolas. Fiscalización	identificación áreas contaminadas. Regulación fuentes contaminación. Fiscalización manejo de residuos. Gestionando limpieza de playas	Salmonicultura, Mitilicultura, Pesca artesanal, Sanitarios	Social, Ambiental
3	Castro	Municipalidad Quinchao	Oficina Medio Ambiente	Convenios. Alianzas de buenas prácticas y producción limpia	App de puntos de reciclaje para RSD. Jornadas de limpieza de RAM programas	Mitilicultura, Salmonicultura, Pesca artesanal, Turismo	Social (Aportes monetarios, Educación ambiental, Mayores montos RSE), Ambiental (Responsabilidad ambiental, Densidades cultivos, Grupos de trabajo ambiental)
4	Castro	Sernapesca	Jefe oficina	Por mandato LGPA. Usuario y objeto de fiscalización	Por normativa fiscalizadisposición y uso de RAM	Salmonicultura, Mitilicultura, Pesca artesanal, Turismo	Ambiental (Mejorar desempeño ambiental, Revisar normativa)
5	Puerto Montt	GORE Los Lagos	Coordinador regional PL	APL	Valorización de residuos	Salmonicultura, Mitilicultura, Pesca artesanal, Turismo, Procesamiento de erizo	Social (Generar áreas de sustentabilidad en las empresas para que se acerquen a la comunidad), Ambiental
6	Puerto Montt	ASCC	Secretario Regional	APL	APL	Salmonicultura, Mitilicultura, Pesca artesanal, Turismo	Social (A través de limpieza de playas y ed. Amb. Con comunidades y dentro de sus propios procesos), Ambiental
7	Puerto Montt	ASCC	Coordinador APL	Agencia que busca la producción limpia y la temática de residuos	A través de los residuos	Salmonicultura, Mitilicultura, Pesca artesanal, Turismo	Ambiental (Gestión de residuos), Social, Económica

i	¿Cómo ha enfrentado la institución la situación de los residuos de las actividades productivas de acuicultura?	Enumere según importancia las actividades que se deberían fortalecer para controlar la acumulación de RAM en las costas del Archipiélago de Chiloé	Costo asociado a la recolección de RAM en zonas costeras anual	COMENTARIOS
1	Participación en mesas de discusión, Campañas de educación	Recolección de RAM en zonas costeras, Fortalecimiento de normativa a actividades productivas, Aprovechamiento de los RAM para evitar su disposición, Rondas fiscalizadoras, Entes fiscalizadores, Control en adquisición de elementos flotantes	0 - \$1.000.000	Falta incorporación de actores. Mayor compromiso de actividades acuícolas.
2	Participación en mesas de discusión, Campañas de educación, Campañas de limpieza, Generación de alianzas, Elaboración de normativas, Fiscalización	na	na	na
3	Participación en mesas de discusión, Campañas de educación, Campañas de limpieza, Generación de alianzas (Producción limpia), Elaboración de normativas (Ordenanzas de borde costero)	Entes fiscalizadores, Rondas fiscalizadoras, Fortalecimiento normativa a actividades productivas, Recolección de RAM en zonas costeras, Aprovechamiento de los RAM para evitar su disposición	0 - \$1.000.000	na
4	Participación en mesas de discusión, Campañas de educación, Elaboración de normativas (Revisión RAMA, Revisión permisos)	Entes fiscalizadores, Aprovechamiento de los RAM para evitar su disposición, Lo relacionado a SMA por RSA y Dotar de más herramientas de fiscalización	0 - \$1.000.000	En temas relacionados a residuos las concesiones cuentan con RSA, lo que implica que debe ser resuelto por SMA, la cantidad de concesiones hace imposible que el organismo pueda revisar y resolver. Generar recursos económicos para generar campañas de educación en terreno, rodas de limpieza, Municipios, etc.
5	Participación en mesas de discusión, Acuerdos de producción limpia	na	na	na
6	Participación en mesas de discusión, Campañas de limpieza, Generación de alianzas (Producción limpia)	Recolección de RAM en zonas costeras, Rondas fiscalizadoras, Control en adquisición de elementos flotantes, Aprovechamiento de los RAM para evitar su disposición, Entes fiscalizadores, Fortalecimiento de normativa a actividades productivas	sobre \$5.000.000	na
7	Generación de alianzas (Universidad de Chile)	Recolección de RAM en zonas costeras, Sistemas de gestión, Aprovechamiento de los RAM para evitar su disposición	sobre \$5.000.000	na



Cuadro 20. Resultado encuesta para sector privado acuicultura

	<b>LUGAR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>LOCACION</b>	<b>CARGO</b>	<b>Años que la empresa se encuentra en el territorio</b>	<b>Asociación gremial a la que pertenece</b>	<b>¿Qué elementos flotantes y/o de anclaje utiliza?</b>	<b>¿Cada cuánto tiempo reemplaza elementos flotadores y/o de anclaje?</b>	<b>Número aproximado de elementos que se reemplaza por vez</b>	<b>Costo asociado al total de reemplazos de elementos flotantes anualmente</b>	<b>¿Cuál es el principal proveedor de estos elementos?</b>	<b>Cada cuánto se realizan jornadas de limpiezas de playas alrededor del área productiva al año</b>
1	C	Cal Austral	Castro	gerente	8	AmiChile	na	na	na	na	na	na
2	P	Salmon Austral	Hornopiren, Contao, Estuario Reloncaví, Seno Reloncaví, Calbuco, Chiloé, Chaitén, Lago Rupenco, Lago Natri	Encargado Medio Ambiente	20	Salmon Chile	Boyas, Cabos, Jaulas, Cables acero, muertos y cadenas	Anual	por ciclo de cultivo	Sobre \$1.000.000	Wenco, Calbuploss	Mensual
3	P	Aquile	IX, X, XI	Sub Gerente Técnico	20	Salmon Chile	Boyas, Cabos, Jaulas,	Anual	na	Sobre \$1.000.000	na	Mensual
4	P	Salmones Camanchaca	2 establecimientos	Analista medio ambiente	20	Salmon Chile	Boyas, Cabos, Jaulas, Tubos alimentación	Cada 18 meses	na	na	na	Mensual
5	P	Multiport Foods	multiplés	Jefe Medio Ambiente	30	Salmon Chile	Boyas, Cabos, Jaulas,	Mensual, Anual	variable	Sobre \$1.000.000	Empresas especializadas	Mensual, Quincenal segúnn sitio
6	C	INTEMIT	Castro	Jefe de proyectos	5	AmiChile	na	na	na	na	na	Mensual
7	C	Inversiones Coihuin	Cuatro centros	Encargado de producción y medio ambiente	10	AmiChile	Boyas, Cabos y Plataformas de trabajo	Anual	líneas o flotadores deteriorados	Sobre \$1.000.000	na	Mensual

id	LU G A R	NOMBRE	LOCACION	CARGO	Años que la empresa se encuentra en el territorio	Asociación gremial a la que pertenece	¿Qué elementos flotantes y/o de anclaje utiliza?	¿Cada cuánto tiempo reemplaza elementos flotadores y/o de anclaje?	Número aproximado de elementos que se reemplaza por vez	Costo asociado al total de reemplazos de elementos flotantes anualmente	¿Cuál es el principal proveedor de estos elementos?	Cada cuánto se realizan jornadas de limpiezas de playas alrededor del área productiva al año
8	C	Marine Farm	2 centros en Chiloé y 4 en Puerto Montt, 1 centro de acopio y 2 plantas de procesos en Quellón	Asistente de Medio Ambiente	12	na	Boyas, Cabos, Jaulas, Grilletes con cemento	Semestralmente	se cambian todas las playas	valor por boya \$300.000	Plastisur y Wenco	Constante y con autoridad marítima anualmente
9	C	Orizon	Chonchi	Asistente centro	7	AmiChile	Boyas y Cabos	Trimestral	80 boyas	\$501.000 - \$1.000.000	Polychem	Mensual
10	C	Orizon	Chullec - Teupa - Calbuco	Asistente centro	7	AmiChile	Boyas y Cabos	anual	na	Sobre \$1.000.000	na	Mensual, quincenal
11	C	Orizon	La Planchada, Curaco de Velez	Jefe de centro	7	AmiChile	Boyas y Cabos	Anual	lo que se necesito cambiar	Sobre \$1.000.000	Polychem - Wenco	Mensual, quincenal
12	C	Orizon	Centro bahía mar, Chonchi	Jefe de centro	7	AmiChile	Boyas, Cabos y Fondos de hormigón	Anual	20% instalación	Sobre \$1.000.000	Polychem - Wenco	Mensual
13	C	Cultivos Crosam	Castro, Dalcahue, Quinchao	Gerente Cultivos	10	AmiChile	Boyas, Cabos y Fondos de hormigón	Cada 5 días	10% instalación	Sobre \$1.000.000	Wenco, Prodalam	Mensual
14	C	Salmones Austral	Centro de engorda Isla Quenac, Maulin, Estero Huildad, Pichagua . Centro de proceso en Quellon	Jefe departamento medio ambiente	15	SalmonChile	Boyas, Cabos y Jaulas	Anual	na	Sobre \$1.000.000	Oxxean - wallbusch	Mensual
15	C	AmiChile	Chiloé	Asistente	26	AmiChile	na	na	na	na	na	Mensual
16	C	AquaChile	Toda la región	Dpto. Medio Ambiente	20	SalmonChile	Boyas, Cabos y Jaulas	Es variable	na	na	na	Mensual

i	Superficie aproximada de recorrido durante la limpieza de playas	¿Cuál es el costo aproximado asociado a las jornadas de limpieza al año?	¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para: Recolección	¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para: Acopio	¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para: Transporte	¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para: Disposición	¿Cuentan con la capacidad técnica para realizar algún tratamiento a los RAM? Para selección	¿Cuentan con la capacidad técnica para realizar algún tratamiento a los RAM? Para reducción	¿Cuentan con la capacidad técnica para realizar algún tratamiento a los RAM? Para lavado	COMENTARIOS
1	na	na	na	na	na	na	na	na	na	Planta de molino de conchas. Busca oportunidades de reciclaje
2	1 a 2 km	\$1.000.000 por centro	si. Sindicatos SalmonChile	si	no	si. Desiter	no	na	na	na
3	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
4	acorde a concesión	na	si. Salmon Service	na	si. Ecofibras	si. Ecofibras	si	si	na	Material recolectado en limpiezas se recicla
5	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
6	5000	\$700,000	si. Socios AmiChile	si. Municipalidades	si. Socios Amichile	si. Resitel, Recolet y Municipalidades	si, durante limpieza de playa	si, recolet y resitel	na	¿La técnica se utilizar en forma local con drones?
7	300	HH	no	no	si. Resiter	si. Resiter	no	na	na	En lo que respecta a la limpieza de playas, la empresa asigna calendarios anuales por cada centro de cultivo, esto se hace 2 veces al mes y se envía un informe a la Capitanía de Puerto correspondiente, el costo es solo de horas hombre (se ocupan 3 horas para la actividad).
8	na	na	si. Autoridad marítima	na	na	na	si, boyas plásticas	na	na	na

i	Superficie aproximada de recorrido durante la limpieza de playas	¿Cuál es el costo aproximado asociado a las jornadas de limpieza al año?	¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para: Recolección	¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para: Acopio	¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para: Transporte	¿Existen asociaciones con otras empresas o instituciones para: Disposición	¿Cuentan con la capacidad técnica para realizar algún tratamiento a los RAM? Para selección	¿Cuentan con la capacidad técnica para realizar algún tratamiento a los RAM? Para reducción	¿Cuentan con la capacidad técnica para realizar algún tratamiento a los RAM? Para lavado	COMENTARIOS
9	100	12 HH	no	no	no	no	no	na	na	Seria bueno determinar la capacidad ya instalada en la zona de Chiloé, afín de cuantificar el costo y para siempre el uso de flotadores de plumavit
10	400	na	si. Municipalidades	na	si. Resiter	si. Resiter	na	na	na	na
11	400	na	si. Municipalidades	na	si. Resiter	si. Resiter	no	na	na	na
12	100	5000000	si. Capitanía puerto	no	no	si. Resiter	no	na	na	na
13	6000	2000000	si. Municipalidades	si. Municipalidades	si. Municipalidades	si. Municipalidades	si	na	na	na
14	1000	na	si. Capitanía puerto	no	si. Rexin, Ecofibras	si. Rexin, Ecofibras	si. Boyas y plumavit	si. Plásticos	na	na
15	5000	\$700.00	si. Socios AmiChile	si. Municipalidades	si. Socios Amichile	si. Resitel, Recolet y Municipalidades	si	na	na	na
16	1500	HH	si. Empresas autorizadas	si. Empresas autorizadas	si. Empresas autorizadas	si. Empresas autorizadas	no	no	no	na

Cuadro 21. Resultado encuesta para habitantes del sector costero en relación con los Residuos

Locación	i	1. Antecedentes				2. Residuos y desechos				
		Sexo	Rango de edad	Hace cuánto vive en la zona	Cuál diría usted que es la principal actividad en la zona	2.1 Cuál son las principales causas de la acumulación de residuos	2.2 Cuáles son los principales impactos de la acumulación de residuos	2.3 Cómo se enfrentan los residuos actualmente	2.4 Conoce alguna iniciativa que recolecte los residuos de las playas	2.5 Ha participado en ellas
Detif	1	F	40 a 60	Toda la vida	Salmonicultura	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Se junta y se quema	Si, con la iglesia se han hecho muchas actividades	Si, organizando
	1				Mitilicultura	Gestión municipal deficiente	Dificulta otras actividades productivas			
	1				Turismo	Falta de inversión en infraestructura				
Detif	2	M	25 a 40	5 años	Salmonicultura	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Desconoce	Se realizan mingas una vez al año, en septiembre	No
	2				Mitilicultura		Dificulta otras actividades productivas			
	2						Impactos sobre la salud			
	2						Baja calidad de vida			
	2						Sobre la pesca artesanal			
Aldachilco	3	F	25 a 40	Toda la vida	Mitilicultura artesanal	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Llega gente cuando se llama, las recolecciones funcionan	Si, fue la misma comunidad quien empezo, ahora que se ha estado hablando más del tema es que los marinos se pusieron a organizarlas	Si, organizando
	3					Basura doméstica	Dificulta otras actividades productivas			
	3						Impactos sobre la salud			
	3						Baja calidad de vida			
Aldachilco	4	M	40 a 60	Hace 35 años, pero toda la vida en la isla	Salmonicultura	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Se junta, antes la Municipalidad se hacía cargo, ahora solo recogen la basura doméstica	Si, todos los años se hacen	No
	4				Mitilicultura	Basura doméstica	Impactos sobre la salud			
	4				Turismo					

Locación	i	1. Antecedentes				2. Residuos y desechos				
		Sexo	Rango de edad	Hace cuánto vive en la zona	Cuál diría usted que es la principal actividad en la zona	2.1 Cuál son las principales causas de la acumulación de residuos	2.2 Cuáles son los principales impactos de la acumulación de residuos	2.3 Cómo se enfrentan los residuos actualmente	2.4 Conoce alguna iniciativa que recolecte los residuos de las playas	2.5 Ha participado en ellas
Aldachilco	5	M	40 a 60	Toda la vida	Miticultura	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Se juntan y a veces se venden	Si, los vecinos se juntan en verano	Si, más de una vez he participado
	5						Impactos sobre la salud			
Aldachilco	6	F	25 a 40	20 años	Miticultura	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Las choreras lo limpian algunas veces, en verano es la misma gente	Nosotros nos organizamos en verano, para que este limpio para recibir al turista	Si, durante los veranos
	6				Turismo	Gestión municipal deficiente	Impactos sobre la salud			
Detif	7	F	>60	Toda la vida	Salmonicultura	Basura de acuicultura	Dificulta otras actividades productivas	Solo apilar y quemar, se hacían varias limpiezas durante el año	Solamente el día de la limpieza de playas	Si
	7				Miticultura	Gestión municipal deficiente				
Detif	8	F	40 a 60	14 años	Salmonicultura	Basura de acuicultura	Impactos sobre la salud	No se usan, solamente cuando se pueden ocupar en alguna otra cosa	A veces vienen a hacer limpieza	No
	8				Miticultura					
Punta Apabón	9	M	25 a 40	Nació acá	Miticultura	Falta de inversión en infraestructura	Estético y cultural, valor paisajístico	Se quema	No	No
	9				Pesca artesanal					
Punta Apabón	10	F	25 a 40	Nació acá	Salmonicultura	Basura del turismo	Dificulta otras actividades productivas	Se junta y quema en verano, se reutiliza lo que se pueda	No	No
	10				Miticultura	Basura doméstica				
	10					Basura de acuicultura				

Locación	i	1. Antecedentes				2. Residuos y desechos				
		Sexo	Rango de edad	Hace cuánto vive en la zona	Cuál diría usted que es la principal actividad en la zona	2.1 Cuál son las principales causas de la acumulación de residuos	2.2 Cuáles son los principales impactos de la acumulación de residuos	2.3 Cómo se enfrentan los residuos actualmente	2.4 Conoce alguna iniciativa que recolecte los residuos de las playas	2.5 Ha participado en ellas
Detif	11	M	25 a 40	33 años	Otra; de todo un poco	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Se quema	La Municipalidad una vez al año	Se junta cuando pasan a recolectar
	11					Basura del turismo	Dificulta otras actividades productivas			
	11					Basura doméstica				
Detif	12	F	25 a 40	Nació acá	Miticultura	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Los palos y vabos se ocupan para hacer fuego	No	No
Detif	13	F	25 a 40	Toda la vida	Miticultura	Basura de acuicultura	Estético y cultural, valor paisajístico	Sobre la pesca	Reutilizar cabos con canastos para verduras	No, la Municipalidad una vez al año
	13				Turismo					
Punta Apabón	14	F	25 a 40	Toda la vida	Pesca artesanal	Basura de acuicultura	Dificulta otras actividades productivas	Se junta y se quema	Una vez al años vienen a limpiar	Si, cuando se junta

i	Propuestas		Observaciones
	Estaría dispuesto a pagar por el retiro de los desechos en las playas cercanas	Si los residuos tuviesen un valor asociado, estaría dispuesto a recolectarlos y transportarlos	
1	No corresponde	Si, los vecinos juntaron las boyas al saber que se limpiarían para luego venderlas	Se realizaron mejoras para el acceso a la comunidad, pero no existe un proyecto para fortalecer la costanera, de ser así el Municipio se vería obligado a realizar limpiezas más seguidas de las playas
1			
1			
2	No corresponde	Si, es habitual ver la recolección de boyas	Pertenece al Consultorio de Detif
2			
2			
2			
3	Si toos los vecinos aportaran no se notaría tanto	Si, están averiguando en una planta de reciclaje en Dalcahue	Como vamos a limpiar nosotros si la basura es de otro lado'. Las moscas en el verano son un problema, llegan por las cuelgas que hacen en una bodega detrás de la posta. Las empresas destruyen los caminos y no invierten en mejoras, consumen los recursos, ganan dinero y no dan mejoras a la comunidad. Las salmoneras en cambio, son mucho más controladas y fiscalizadas.
3			
3			
3			
4	No, podría ayudar con trabajo, pero no con dinero	Algunas cosas se venden actualmente, lo otro hay que quemarlo nomás	
4			
4			



<b>i</b>	<b>Propuestas</b>		
	<b>Estaría dispuesto a pagar por el retiro de los desechos en las playas cercanas</b>	<b>Si los residuos tuviesen un valor asociado, estaría dispuesto a recolectarlos y transportarlos</b>	<b>Observaciones</b>
5	No, las choreras deberían hacerlo porque es su basura	Se venden las boyas actualmente	La mayoría es de las choreras, si uno ve son puras boyas las que llegan a la playa
5			
6	No, las choreras deberían	Solo a recolectarlos y apilarlos	La Municipalidad, con ayuda de vecinos y choreras se organizaron hace poco, se recolecto y apilo, pero aún no lo retiran. Si sube la marea lo va a esparcir y va quedar igual que antes
6			
7	No, deberían pagar las empresas	Algunos si lo recolectan actualmente	Este es un problema que se ha visto desde hace tiempo. Las limpiezas deberían ser mensuales, constantes durante todo el año y no solamente ahora que ha salido en la prensa. Una cosa es lo que se acumula en la playa, otra muy diferente es la que está bajo el mar. Antes con mi familia salíamos a pescar acá al frente, pero ahora hay tanto cosa allá abajo que al tirar el anzuelo no lo podemos sacar, se enreda todo. Antes había una chorera que cruzaba toda la bahía, como no les resulto el negocio porque les salieron cholgas en lugar de choros, lo dejaron, pero solamente lo dejaron hundir, ahora esa está abajo y no hay quien se haga cargo. Para el terremoto pasado mi hijo vió como se levantó toda la línea, estuvo unos dos minutos y volvió a bajar.
7			
8	No	Si, las boyas cuando salen en buen estado se venden.	Algunas boyas se ocupan para guardar agua o comederos. El plumavit antes se vendía también, pero después dejaron de comprarlo
8			
9	No	Si, aunque los caminos están bastante malos para najar en camión	Al vivir más arriba y no en la costa, no es un problema la basura que se acumula en la orilla de playa, por lo que no tengo que juntarla ni pagar.
9			
10	No	Si, especialmente si pasara alguien recolectándolo	La Municipalidad no se hace cargo, de todas maneras ella es la que debería pagar para recolectar la basura
10			
10			

<b>i</b>	<b>Propuestas</b>		
	<b>Estaría dispuesto a pagar por el retiro de los desechos en las playas cercanas</b>	<b>Si los residuos tuviesen un valor asociado, estaría dispuesto a recolectarlos y transportarlos</b>	<b>Observaciones</b>
11	No hay plata para eso	Cuesta mucho el ir a dejarlos	El viento traslada los residuos, en los temporales es cuando más se acumula. No permiten que se junte con la basura domiciliaría. Su acumulación afecta al turismo. Se deberían integrar a los marinos ya que hacen rondas y tienen lanchas
11			
11			
12	La Municipalidad debería hacerse cargo, no yo	Las boyas se venden cuando están en buen estado	Por más que se limpia, se vuelve a acumular a la subida de marea. Quizás por un servicio constante nos podríamos juntar entre vecinos para pagar. Por juntas de vecinos, y que el servicio recolecte, apile, traslade constantemente
13	Si, se acumula pero no lo vienen a buscar	Si	Si, pero no hay forma de bajar a la playa con camiones
13			
14	No	Si, pero no hay acceso fácil a la playa	El acceso es por medio de lancha nomás. La basura se acumula en cada marea alta. Cuando se acumula mucho se apila y quema en las tardes. Muchas de las casas más grandes llevan más de un año tirando humo

## 9. ANEXOS

*Cuadro 22. Litter classification system for all surveys where litter is collected or identified in situ*

<b>CLASS</b>	<b>MATERIAL COMPOSTION</b>	<b>LITTER CODE</b>	<b>LITTER FORM (and examples)</b>	<b>RLC</b>
1	Plastic	PL01	Bottle caps & lids	RL01
2	Plastic	PL02	Bottles < 2 L	RL02
3	Plastic	PL03	Bottles, drums, jerrycans & buckets > 2 L	RL03
4	Plastic	PL04	Knives, forks, spoons, straws, stirrers, (cutlery)	RL26
5	Plastic	PL05	Drink package rings, six-pack rings, ring carriers	RL11
6	Plastic	PL06	Food containers (fast food, cups, lunch boxes & similar)	RL09
7	Plastic	PL07	Plastic bags (opaque & clear)	RL15
8	Plastic	PL08	Toys & party poppers	RL27
9	Plastic	PL09	Gloves	RL25
10	Plastic	PL10	Cigarette lighters	RL20
11	Plastic	PL11	Cigarettes, butts & filters	RL19
12	Plastic	PL12	Syringes	RL18
13	Plastic	PL13	Baskets, crates & trays	RL06
14	Plastic	PL14	Plastic buoys	RL04
15	Plastic	PL15	Mesh bags (vegetable, oyster nets & mussel bags)	RL25
16	Plastic	PL16	Sheeting (tarpaulin or other woven plastic bags, palette wrap)	RL16
17	Plastic	PL17	Fishing gear (lures, traps & pots)	RL06
18	Plastic	PL18	Monofilament line	RL07
19	Plastic	PL19	Rope	RL08
20	Plastic	PL20	Fishing net	RL05
21	Plastic	PL21	Strapping	RL17
22	Plastic	PL22	Fibreglass fragments	RL23
23	Plastic	PL23	Resin pellets	RL23
24	Plastic	PL24	Other (specify)	RL23
25	Foamed Plastic	FP01	Foam sponge	RL13
26	Foamed Plastic	FP02	Cups & food packs	RL09
27	Foamed Plastic	FP03	Foam buoys	RL04
28	Foamed Plastic	FP04	Foam (insulation & packaging)	RL13
29	Foamed Plastic	FP05	Other (specify)	RL13
30	Cloth	CL01	Clothing, shoes, hats & towels	RL25
31	Cloth	CL02	Backpacks & bags	RL25
32	Cloth	CL03	Canvas, sailcloth & sacking (hessian)	RL25
33	Cloth	CL04	Rope & string	RL08
34	Cloth	CL05	Carpet & furnishing	RL25

CLASS	MATERIAL COMPOSITION	LITTER CODE	LITTER FORM (and examples)	RLC
35	Cloth	CL06	Other cloth (including rags)	RL25
36	Glass & ceramic	GC01	Construction material (brick, cement, pipes)	RL23
37	Glass & ceramic	GC02	Bottles & jars	RL02
38	Glass & ceramic	GC03	Tableware (plates & cups)	RL26
39	Glass & ceramic	GC04	Light globes/bulbs	RL22
40	Glass & ceramic	GC05	Fluorescent light tubes	RL21
41	Glass & ceramic	GC06	Glass buoys	RL04
42	Glass & ceramic	GC07	Glass or ceramic fragments	RL23
43	Glass & ceramic	GC08	Other (specify)	RL23
44	Metal	ME01	Tableware (plates, cups & cutlery)	RL26
45	Metal	ME02	Bottle caps, lids & pull tabs	RL01
46	Metal	ME03	Aluminium drink cans	RL10
47	Metal	ME04	Other cans (< 4 L)	RL10
48	Metal	ME05	Gas bottles, drums & buckets (> 4 L)	RL03
49	Metal	ME06	Foil wrappers	RL09
50	Metal	ME07	Fishing related (sinkers, lures, hooks, traps & pots)	RL06
51	Metal	ME08	Fragments	RL23
52	Metal	ME09	Wire, wire mesh & barbed wire	RL29
53	Metal	ME10	Other (specify), including appliances	RL23
54	Paper & cardboard	PC01	Paper (including newspapers & magazines)	RL14
55	Paper & cardboard	PC02	Cardboard boxes & fragments	RL14
56	Paper & cardboard	PC03	Cups, food trays, food wrappers, cigarette packs, drink containers	RL09
57	Paper & cardboard	PC04	Tubes for fireworks	RL27
58	Paper & cardboard	PC05	Other (specify)	RL23
59	Rubber	RB01	Balloons, balls & toys	RL27
60	Rubber	RB02	Footwear (flip-flops)	RL25
61	Rubber	RB03	Gloves	RL25
62	Rubber	RB04	Tyres	RL28
63	Rubber	RB05	Inner-tubes and rubber sheet	RL28
64	Rubber	RB06	Rubber bands	RL23
65	Rubber	RB07	Condoms	RL18
66	Rubber	RB08	Other (specify)	RL23
67	Wood	WD01	Corks	RL23
68	Wood	WD02	Fishing traps and pots	RL06
69	Wood	WD03	Ice-cream sticks, chip forks, chopsticks & toothpicks	RL12
70	Wood	WD04	Processed timber and pallet crates	RL24
71	Wood	WD05	Matches & fireworks	RL12
72	Wood	WD06	Other (specify)	RL23
73	Other	OT01	Paraffin or wax	RL23
74	Other	OT02	Sanitary (nappies, cotton buds, tampon applicators, toothbrushes)	RL18
75	Other	OT03	Appliances & Electronics	RL23
76	Other	OT04	Batteries (torch type)	RL23
77	Other	OT05	Other (specify)	RL23

Fuente: UNEP e IOC, 2009