



Agencia de  
**Sustentabilidad y  
Cambio Climático**



# DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE ACUERDO DE PRODUCCIÓN LIMPIA

Sector Industria del Reciclaje en Chile

L1-8/2017

Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje en Chile

ANIR A.G.

Elaborado por:



Agosto 2018



La elaboración de este informe  
ha generado una Huella de  
Carbono de:



Estas emisiones se  
compensan reciclando:



Cálculo realizado por SUSTREND SPA

## RESUMEN

El presente documento hace referencia a los resultados obtenidos en la Etapa I de Acuerdos de Producción Limpia, Diagnóstico y Propuesta de APL.

La Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje A.G. (ANIR) representa a empresas del servicio, logística, pre-tratamiento y tratamiento de los residuos como el aceite, vidrio, plástico, metales ferrosos y no ferrosos, papeles, cartones, neumáticos, baterías, biomasa forestal, agrícola y de pesca entre algunos, que comenzó a funcionar en el año 2013 con el fin de entregar una visión particular y así colaborar con una normativa más completa.

La Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje A.G. (ANIR) cuenta con un total de 24 empresas al inicio del presente Diagnóstico, de las cuales 22 fueron participantes. De éstas, 15 corresponden a empresas dedicadas al tratamiento, reciclaje o valorización energética de residuos, mientras que siete son de prestación de servicios asociados a la gestión de residuos como disposición final, transporte, recolección, y a educación ambiental.

ANIR, como asociación perteneciente al *Bureau of International Recycling* (BIR por su sigla en inglés), está en una constante búsqueda de oportunidades para promover el reciclaje de materiales y el comercio libre y justo de ellos en una economía sostenible y competitiva. Es por ello que a través del diagnóstico sectorial se definen brechas productivas y ambientales de la Industria del Reciclaje en Chile que se puedan abordar en un Acuerdo de Producción Limpia.

El sector diagnosticado gestiona anualmente más de 3,9 millones de toneladas de residuos, de los cuales 1,61 millones son procesados por las plantas de pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética, y las empresas de servicio gestionan por sobre los 2,75 millones de toneladas anuales. Del total de residuos gestionados por instalaciones de proceso y de servicio, un 5% y 57% corresponde a residuos sólidos domiciliarios, respectivamente.

Posee una representatividad dentro del mercado nacional en pretratamiento, reciclaje y valorización de residuos del 25%, siendo el tratamiento de neumáticos el más alto con un 50%, le sigue vidrio con un 47%, papel y cartón con un 32%, metales con un 21% y finalmente plásticos con un 11%.

La industria del metal es la que mayor capacidad instalada posee, con más de 536 mil toneladas disponibles entre las empresas diagnosticadas. Le sigue la industria de recuperación de aceite y harina de pescado a partir de residuos acuícolas con 525 mil toneladas, después la industria del papel y cartón con más de 233 mil toneladas. Vidrio posee una capacidad instalada de 112 mil toneladas,

aceite vegetal tiene 48 mil toneladas y finalmente plástico con 28 mil toneladas, aceite automotriz con 18 mil toneladas y neumáticos con 7 mil toneladas. Sin embargo, la industria del plástico y vidrio son las que mayor capacidad instalada ociosa presentan, con valores que superan el 60%, indicando que hay disponibilidad para aumentar el volumen de recuperación de residuos.

Dentro de los intereses de la Asociación estaban evaluar principalmente aspectos externos que generan impacto sobre la competitividad en el sector del reciclaje en Chile. Estos aspectos son principalmente el mercado informal, fiscalización y clasificación de residuos en el origen de residuos. Para diagnosticar el impacto que generan sobre la industria se desarrollaron 23 reuniones que contemplaron la participación de 35 expertos de organismos públicos y privados como Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Salud, Ministerio de Energía, Seremis de Salud y Medio Ambiente, Superintendencia de Medio Ambiente, Cámara Aduanera y Servicio Nacional de Aduanas, Servicio de Impuestos Internos, Abogados expertos en Ley 20.920, Municipalidades, rellenos sanitarios y fundaciones y otras asociaciones. A esto se suma además la experiencia de la misma asociación en los temas antes mencionados.

Se diagnosticó, además, aspectos internos relevantes, como la cuantificación de residuos domiciliarios que reciben en sus instalaciones, productos, exportaciones, acciones de gestión ambiental en general.

Los resultados obtenidos de este diagnóstico indican los aspectos que deben ser abordados en la propuesta de Acuerdo de Producción Limpia, y estos son:

- Trazabilidad: Se identificó que principalmente las empresas que realizan pretratamiento de residuos, presentan problemas para determinar el origen de éstos, debido a que la materia prima que reciben proviene sobre un 70% de proveedores no institucionales, los cuales no poseen trazabilidad de los residuos. Esto genera dificultades para el sector para cuantificar y generar estadísticas sobre el origen de los residuos, datos relevantes para la industria.
- Contraposición de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades 18.695 con la Ley 20.920 que establece el marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad extendida del Productor y Fomento al Reciclaje: La Ley 20.920 indica que los productores deben hacerse cargo de los productos prioritarios que ponen en el mercado a través del cumplimiento de metas de recolección y valorización. Por otra parte, la Ley 18.695 indica que las Municipalidades son dueñas de sus residuos y pueden ser vendidos. Esto plantea incertidumbre para los productores sobre el cumplimiento de metas de recolección de productos prioritarios que están en manos de las municipalidades.

- **Clasificación en el origen:** Los datos diagnosticados indican que las empresas que se dedican al proceso de residuos, es decir, que realizan pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética, reciben sólo un 5% de residuos sólidos domiciliarios. Esto demuestra la necesidad de potenciar en las Municipalidades la separación en el origen de los residuos, dado que hoy por hoy se logra reciclar solo el 10% de los residuos domiciliarios generados, provocando que material reciclable se esté disponiendo en rellenos sanitarios.
- **Formalidad y fiscalización:** Uno de los principales impactos de la industria lo genera el sector informal, el cual impide llevar la trazabilidad de los residuos, además de generar competencia desleal. Esto va de la mano con la fiscalización, la cual, si bien es realizada por la autoridad competente, se ha visualizado la oportunidad de automatizar el proceso de fiscalización con el fin de optimizarlo.
- **Comercio Exterior:** Hoy en día se exportan residuos que están contemplados como productos prioritarios, bajo códigos arancelarios genéricos. Por lo tanto, se requiere actualizar las regulaciones transfronterizas conforme a los nuevos requerimientos del sector para facilitar la exportación de residuos.
- **Residuos:** Los residuos que se generan post proceso de pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética, son 14,4 kg por tonelada de materia prima recepcionada, lo que corresponde al 1% del total de residuos recibidos. Del total generado, el 37% es enviado a rellenos sanitarios. Es por esto que nace la inquietud de la asociación de implementar protocolos “Cero residuos a eliminación” para el sector.

Con base en estos aspectos, se ha generado una propuesta de Acuerdo de Producción Limpia que busca mejorar la Industria del Reciclaje, con foco en la implementación de la Ley 20.920 que establece el marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>GLOSARIO.....</b>	<b>12</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Objetivo General.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>15</b>
<b>3 EMPRESAS SOCIAS.....</b>	<b>16</b>
<b>II. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>21</b>
<b>1 CONTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO: ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>22</b>
<b>1.1 Antecedentes de la Asociación.....</b>	<b>22</b>
<b>2 CONTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO: ASPECTOS PRODUCTIVOS Y DE PRODUCCIÓN LIMPIA .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Cadena de Valor .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Descripción de procesos productivos .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3 Evaluación de las empresas diagnosticadas.....</b>	<b>29</b>
2.3.1 Consumos de materia prima .....	29
2.3.1.2 Residuos peligrosos recepcionados en plantas de tratamiento .....	34
2.3.1.3 Proveedores de los residuos recepcionados .....	34
2.3.2 Productos .....	36
2.3.2.1 Exportación de productos .....	37
2.3.3 Residuos generados.....	39
2.3.3.1 Generación de Residuos No Peligrosos .....	41
2.3.3.2 Generación de Residuos Peligrosos.....	42
2.3.4 Gestión Ambiental .....	43
2.3.5 Capacidad Instalada .....	44
<b>2.4 Aspectos externos de impacto .....</b>	<b>46</b>
<b>3 CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>4 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>56</b>
<b>III. ANEXOS.....</b>	<b>58</b>
<b>1 ANEXO N°1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....</b>	<b>59</b>
<b>1.1 Documentos de Referencia .....</b>	<b>59</b>
<b>1.2 Estructura Organizacional.....</b>	<b>59</b>
<b>1.3 Etapas de Proyecto .....</b>	<b>60</b>
1.3.1 Etapa 1: Coordinación y difusión inicial.....	60
1.3.2 Etapa 2: Recopilación de información primaria y secundaria .....	60

1.3.3	Etapa 3: Análisis de Información y Desarrollo del Diagnóstico Preliminar ...	67
1.3.4	Etapa 4: Difusión del diagnóstico preliminar y entrega diagnóstico final.....	68
1.3.5	Etapa 5: Desarrollo, sociabilización y entrega propuesta de APL.....	68
<b>1.4</b>	<b>Carta Gantt .....</b>	<b>69</b>
<b>2</b>	<b>ANEXO Nº2: ENCUESTAS REALIZADAS .....</b>	<b>70</b>
<b>3</b>	<b>ANEXO Nº3: CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR.....</b>	<b>85</b>
3.1.1	Información General .....	85
3.1.2	Caracterización Económica.....	87
3.1.2.1	<i>Clasificación por tamaño de empresas.....</i>	<i>87</i>
3.1.2.2	<i>Tratamiento de residuos en Chile .....</i>	<i>88</i>
3.1.2.3	<i>Antecedentes Generales Sector Diagnosticado .....</i>	<i>91</i>
3.1.2.4	<i>Antecedentes económicos del sector a nivel nacional .....</i>	<i>97</i>
3.1.2.5	<i>Evolución de sector.....</i>	<i>100</i>
3.1.3	Representatividad .....	102
3.1.4	Fuerza Laboral.....	104
3.1.5	Distribución Geográfica.....	105
<b>4</b>	<b>ANEXO Nº4: CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES EN EL DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>110</b>
<b>5</b>	<b>ANEXO Nº5: REGLAMENTACIÓN PERTINENTE A LA ACTIVIDAD .....</b>	<b>112</b>
<b>6</b>	<b>ANEXO Nº6: REQUISITOS DE LOS MERCADOS .....</b>	<b>115</b>
<b>7</b>	<b>ANEXO Nº7: IDENTIFICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES</b>	<b>116</b>
<b>7.1</b>	<b>Mejores Técnicas Disponibles Aplicables al proceso en general.</b>	<b>117</b>
	Procedimientos de pre-aceptación y aceptación.....	120
<b>8</b>	<b>ANEXO Nº8: FACTORES Y VARIABLES QUE DETERMINAN LA</b>	
	<b>COMPETITIVIDAD.....</b>	<b>123</b>
<b>9</b>	<b>ANEXO Nº9: ESTADÍSTICAS DE RESIDUOS DE PRODUCTOS PRIORITARIOS</b>	
	<b>DE ANIR .....</b>	<b>124</b>
<b>9.1</b>	<b>Estudio Estadístico del Material Disponible País y Material</b>	
	<b>Gestionado.....</b>	<b>124</b>
<b>I.</b>	<b>Aluminio.....</b>	<b>126</b>
<b>II.</b>	<b>Cartón.....</b>	<b>127</b>
<b>III.</b>	<b>Plástico PET.....</b>	<b>128</b>
<b>IV.</b>	<b>Plástico PP y PE .....</b>	<b>129</b>
<b>V.</b>	<b>Vidrio.....</b>	<b>130</b>
<b>VI.</b>	<b>Neumáticos Fuera de Uso (NFU).....</b>	<b>131</b>
<b>VII.</b>	<b>Aceites Lubricantes Usado (ALU).....</b>	<b>132</b>
<b>VIII.</b>	<b>Baterías Fuera de Uso (BFU) .....</b>	<b>133</b>
<b>10</b>	<b>ANEXO Nº10: ESTUDIO INTERNACIONAL EN CLASIFICACIÓN EN EL ORIGEN</b>	
	<b>Y SISTEMAS REP .....</b>	<b>134</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de incorporación de nuevos socios desde la fecha de constitución de la Asociación.....	22
Figura 2: Cadena de valor del reciclaje. Fuente: Elaboración propia. ....	25
Figura 3: Esquema general del proceso de valorización de residuos.....	27
Figura 4: Materia prima recepcionada por las empresas de tratamiento, reciclaje y/o valorización diagnosticadas. Elaboración propia .....	31
Figura 5: Materia prima según origen (ton/año) recepcionada en empresas diagnosticadas de tratamiento de residuos (izquierda) y de servicio (derecha). .	32
Figura 6: Estudio de la gestión de residuos no peligrosos por parte de las empresas diagnosticadas. ....	33
Figura 7: Gestión de Residuos Peligrosos recepcionados. ....	34
Figura 8: Sectores con mayor representatividad en recepción de materia prima desde proveedores diferentes de los institucionales. Elaboración propia.....	35
Figura 9: Porcentaje de productos obtenidos a partir del proceso (pretratamiento, reciclaje o valorización) de los residuos recepcionados en las plantas diagnosticadas, que son comercializados en el mercado nacional e internacional. Elaboración propia.....	38
Figura 10: Industria de procedencia de las principales exportaciones según datos levantados en las empresas diagnosticadas. Elaboración propia. ....	39
Figura 11: Relación entre cantidad de toneladas anuales de residuos generados y total de material reciclado por plantas de tratamiento.....	40
Figura 12: Sector de procedencia de los residuos generados en toneladas anuales. ....	40
Figura 13: Manejo de residuos .....	41
Figura 14: Gestión de Residuos No Peligrosos generados .....	42
Figura 15: Gestión de residuos peligrosos generados. ....	43
Figura 16: Gestión ambiental.....	44
Figura 17: Capacidad instalada usada vs capacidad instalada ociosa de las empresas diagnosticadas que tratan en sus procesos productos prioritarios, según la Ley 20.920. Elaboración propia.....	45
Figura 18: Visualización problemática aspecto legal. ....	48



Figura 19: Distribución del número de empresas participantes en el presente diagnóstico (tratamiento y de servicio), por tamaño, según categorización del SII según ingreso. Fuente: Elaboración propia. ....	88
Figura 20: Composición de residuos domiciliarios, datos en miles de toneladas. Fuente: Estrategia Regional de Residuos Sólidos, RM. Elaboración propia (Seremi Medio Ambiente, 2017). ....	89
Figura 21: Cantidad en toneladas anuales de residuos sólidos de origen domiciliario valorizados en Chile. Elaboración propia en base a datos del Informe del Estado del Medio Ambiente” del año 2016, del Ministerio de Medio Ambiente. ....	90
Figura 22: Cantidad en toneladas anuales de residuos sólidos de origen industrial valorizados en Chile. Elaboración propia en base a datos del Informe del Estado del Medio Ambiente” del año 2016, del Ministerio de Medio Ambiente.....	91
Figura 23: Representatividad del diagnóstico respecto del total de ANIR (ton/año) .....	91
Figura 24: Total de materia prima gestionada vs materia prima reciclada, pre tratada y/o valorizada energéticamente, de las empresas diagnosticadas (ton/año). ....	92
Figura 25: Cadena Reciclaje y ruta de comercialización .....	97
Figura 26: Relación entre la generación total de residuos y el aumento de la población. Fuente: Elaboración propia con base en Tabla 20. ....	101
Figura 27. Número de empresas con inicio de actividades con códigos CIIU asociado al reciclaje, por periodo. Fuente: Elaboración Propia con datos del Servicio de Impuestos Internos (SII, 2017). ....	102
Figura 28: Representatividad de ANIR respecto al tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios e industriales. Base en toneladas anuales.....	103
Figura 29: Distribución porcentual de la cantidad de trabajadores por tipo de empresa según código CIIU. ....	104
Figura 30: Distribución de empresas de reciclaje en Chile por Regiones. Fuente: Elaboración Propia.....	106
Figura 31: Representatividad porcentual a nivel nacional del número de empresas de reciclaje por región y por producto recuperado en base a datos de actividad económica (códigos CIIU) disponibles en SII. Fuente: Elaboración propia con datos del SII. ....	107
Figura 32: Representatividad porcentual del número de empresas nivel de empresas diagnosticadas por región y por producto. Fuente: Elaboración propia. Producción Nacional total de residuos.....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Lista de empresas participantes en el diagnóstico de la Industria del reciclaje y actuales socios de ANIR.....	17
Tabla 2: Materia prima por tipo, recepcionada por empresas de proceso y de servicio diagnosticadas.....	30
Tabla 3: Materia prima por origen, recepcionada en empresas de proceso y de servicios diagnosticadas.....	32
Tabla 4: Oportunidades de mejoras para materia prima.....	35
Tabla 5: Detalle de la generación de productos de las empresas diagnosticadas. ....	37
Tabla 6: Principales exportaciones de productos generados en la industria del reciclaje de las empresas diagnosticadas. ....	38
Tabla 7: Oportunidades de mejoras para productos.....	39
Tabla 8: Oportunidades de mejoras para residuos.....	43
Tabla 9: Capacidad instalada por tipo de residuos para el sector diagnosticado.....	45
Tabla 10: Equipo de trabajo de la Consultora.....	59
Tabla 11: Lista de expertos consultados. ....	64
Tabla 12: Lista de empresas visitadas.....	67
Tabla 13: Plan de Trabajo .....	69
Tabla 14: Códigos CIU del Servicio de Impuestos Internos de la Actividad Económica asociados a reciclaje (SII, 2017).....	87
Tabla 15: Cantidad de residuos manejados anualmente por las empresas de tratamiento y de servicios diagnosticadas y su distribución.....	92
Tabla 16: Residuos recepcionados por las empresas participantes en el diagnóstico y el tipo de tratamiento. ....	93
Tabla 17: Residuos gestionados por las empresas dedicadas a la prestación de servicios relacionados con reciclaje. ....	94
Tabla 18: Detalle de la ruta de comercialización .....	96
Tabla 19: Evolución de producción y exportación de envases y embalajes de plásticos en Chile (Madariaga, 2017). ....	98
Tabla 20: Generación de residuos sólidos en Chile, periodo años 2009 al 2015 (ADAPT, 2013), (REMA, 2017), (Datascromo, 2015), (CONAMA, 2010) .....	101
Tabla 21: Representatividad de ANIR en el mercado del tratamiento de los principales residuos de origen domiciliario. Elaboración propia con datos de	

mercado del Reporte de Medio Ambiente del MMA del año 2016 (IEMA, 2016)	103
Tabla 22: Representatividad por N° de empresas participantes del diagnóstico respecto del total de empresas de reciclaje a nivel nacional por región. ....	108
Tabla 23: Indicadores de línea base del sector. ....	110
Tabla 24: Indicadores para la cuantificación el aporte de las metas de la propuesta de APL. ....	111
Tabla 25: Resumen de la reglamentación pertinente.....	112
Tabla 26: Lista de las MTDs aplicables al sector según las necesidades visualizadas. ....	118
Tabla 27: Lista de algunas buenas prácticas de las MTD.....	118

## GLOSARIO

- **ALU:** Aceites Lubricantes Usados.
- **BIR:** La Oficina de Reciclaje Internacional (Bureau of International Recycling) es la única asociación mundial de la industria del reciclaje que representa a unas 800 empresas y 35 federaciones nacionales de reciclaje afiliadas de 70 países diferentes. Sus miembros son líderes mundiales en el suministro de materias primas y un pilar clave para el desarrollo económico sostenible.
- **BFU:** Baterías fuera de uso
- **ISRI:** El Instituto de Industrias de Reciclaje de Desechos (ISRI, por sus siglas en inglés) es una asociación comercial privada sin fines de lucro con sede en Estados Unidos. Los miembros asociados de ISRI incluyen equipos y proveedores de servicios para el reciclaje de chatarra.
- **Empresa de proceso o de tratamiento:** Empresa que realiza algún proceso productivo a la materia prima que ingresa, como pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética.
- **Empresa de servicio:** Empresa que se dedica a la gestión de residuos a través de la prestación de servicios como recolección de residuos urbana e industrial, disposición final, transporte, gestión de puntos verdes y/o educación ambiental.
- **Mercado formal:** Para efectos de este diagnóstico, es aquel que se ampara en los estatutos legales vigentes, cumpliendo con Servicio de Impuestos Internos e ingreso de datos en Ventanilla Única.
- **Mercado informal:** Se define para este estudio que el mercado informal es aquel que no se encuentra registrado en el Servicio de Impuestos Internos con una actividad comercial asociada a reciclaje.
- **MTD:** Mejores técnicas disponibles
- **NFU:** Neumático fuera de uso
- **Residuos municipales:** Son los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
- **RETC:** Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
- **RDS:** Residuos Sólido Domiciliario
- **RSI:** Residuos Sólido Industrial

# I. INTRODUCCIÓN

## 1 ANTECEDENTES

La Producción Limpia es una estrategia de gestión productiva y ambiental que permite incrementar la eficiencia y la productividad de las empresas y reducir costos, al tiempo que minimiza los riesgos para la población humana y el medio ambiente. Esta política contempla el desarrollo de Acuerdos de Producción Limpia, que se define como instrumento de gestión productiva y ambiental que, sobre la base de un Convenio celebrado entre empresas y organismos de la administración del Estado con competencia en las materias del Acuerdo, persigue aplicar la Producción Limpia a través de acciones y metas específicas.

En el marco de la referida política, las empresas del sector del reciclaje, asociadas gremialmente en la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje, ANIR han considerado necesario el desarrollar un compromiso voluntario de incorporar los estándares de Producción Limpia en su gestión productiva, a través de la suscripción y adhesión de un Acuerdo de Producción Limpia.

Ante esto, es necesario como primera instancia elaborar un diagnóstico sectorial que refleje la situación actual de las variables ambiental, económica y productiva que interesaría intervenir dentro de las empresas, como también identificar aquellas variables externas de relevancia que generan algún impacto significativo sobre el sector.

Cabe destacar que la industria del reciclaje es de carácter multisectorial, abarcando empresas de pretratamiento, reciclaje, valorización energética y de servicios (puntos verdes, puntos limpios, gestión de residuos y educación). Estas empresas reciben como materia prima una amplia gama de residuos, que van desde vidrio, metales y aluminios, biomasa, papel y cartón, aceites, neumáticos, plásticos y baterías.

La norma chilena Oficial NCh2797.Of2009 de Acuerdos de Producción Limpia menciona *“El objetivo de una industria en el contexto de la Producción Limpia es transformar la materia prima e insumos en un producto o servicio comercializable, minimizando la generación de residuos, logrando así la mayor eficiencia de la materia prima e insumos utilizados. La generación de residuos origina impactos económicos importantes asociados a los costos de tratamiento y disposición final de éstos; por consiguiente, minimizar su generación tiene beneficios económicos para la empresa.”* Esto tiene directa relación con lo que busca la industria del reciclaje, siendo un eslabón primordial dentro del cadena de la Economía Circular, por lo que la elaboración de un diagnóstico de dicha industria es de valor para la toma de decisiones legislativas en el corto y mediano plazo.

Como antecedentes, la generación de residuos en Chile alcanzó en el año 2015, según datos del Ministerio de Medio Ambiente, cerca de 18 millones de

toneladas, considerando residuos peligrosos y no peligrosos tanto del mundo industrial, comercial y domiciliarios. Esto implica que se genera un equivalente a 456 kg de residuos por habitante al año, siendo el país que lidera el ranking de generación de residuo en Sudamérica (CodexVerde, 2016).

Lo anterior, sumado a que la Industria del Reciclaje en Chile tiene registros relativamente recientes, siendo ejemplo de ello que recién el año 2013 se aprueba el reglamento del registro de emisiones y transferencia de contaminantes, RETC debido a la necesidad de contar con un inventario público de emisiones y contaminantes significativos para la salud humana y el medio ambiente, el cual estuvo en marcha blanca durante el año 2014 al 2015, por tanto, posterior a este periodo existen registros oficiales de generadores y destinatarios de residuos peligrosos de más de 12 toneladas anuales, convergen en la necesidad de diagnosticar el sector. Este diagnóstico permitirá evaluar el estado de la industria hoy en día, identificar debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas que la afectan, sobre todo en miras a la implementación de la Ley Marco de Gestión de Residuos, Responsabilidad extendida del Productor y Fomento al Reciclaje Ley 20.920.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Realizar un diagnóstico sectorial de carácter productivo - ambiental para el sector de empresas del reciclaje en Chile, que caracterice y evalúe las variables productivas y económicas con potencial mejoramiento a través de acciones y metas de producción limpia, generando una propuesta de Acuerdo de Producción Limpia (APL) que, sobre la base del diagnóstico contenga una propuesta de acciones y metas que permitan mejorar e impulsar la Industria del Reciclaje en Chile.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar y caracterizar a las empresas del sector desde un punto de vista de actividad y volumen de residuos gestionados, mediante encuestas y visitas presenciales.
2. Describir alcances actuales de la gestión ambiental y aspectos de sustentabilidad al interior de las empresas, distinguiendo sistemas certificables y prácticas registradas.
3. Elaborar el Diagnóstico actual del sector en el cual se describa y caracterice la situación ambiental, productiva, así como de responsabilidad social y



aspectos de avance voluntario en la Responsabilidad Extendida del Productor.

4. Identificar y proponer elementos que permitan generar sinergias entre las empresas para resolver problemas comunes, en particular la implementación de sistema basado en un estándar de reciclaje exitoso que incluya además un modelo de Economía Circular para el sector.
5. Definir los indicadores de impacto del Acuerdo de Producción Limpia.
6. Elaborar un texto de APL para el sector, que recoja los problemas detectados en el diagnóstico base, las normativas ambientales vigentes aplicables y las propuestas o necesidades de las empresas, como también de la asociación y organismos reguladores y fiscalizadores, considerando las alternativas de producción limpia.
7. Identificar y proponer indicadores de sustentabilidad tanto económicos como productivos y sociales, que permitan evaluar y hacer seguimiento en las futuras etapas del proyecto.

### **3 EMPRESAS SOCIAS**

Las empresas socias corresponden a las empresas de reciclaje que conforman ANIR, las que son el sector representativo del total de dicha industria.

De las 24 empresas socias de ANIR al 8 de mayo del 2018, 22 participaron del presente diagnóstico. Estas empresas abarcan procesos de pretratamiento, tratamiento, valorización energética (proceso) y gestión de los residuos como retiro, traslado, acopio, logística, entre otras (servicios). Los residuos que gestionan contemplan plásticos, vidrios, papeles y cartones, aceites, biomasa, metales, gestión de residuos, puntos verdes, educación ambiental. Las instalaciones de proceso participando en el presente diagnóstico son 24 con un total de 15 empresas del área de pretratamiento, tratamiento y valorización energética, mientras que del área de servicio hay siete.

A continuación, se muestra la tabla con el detalle de los beneficiarios. Del 1 al 17 son instalaciones de proceso y del 18 en adelante empresas de servicios.

**Tabla 1: Lista de empresas participantes en el diagnóstico de la Industria del reciclaje y actuales socios de ANIR.**

Nº	Nombre	Razón Social	RUT	Ubicación	Tamaño
1	Reinsa	Reciclados Industriales S. A	76.190.988-6	Renca, Región Metropolitana	Grande
2	Reinsa	Reciclados Industriales S. A	76.190.988-6	La Pintana, Región Metropolitana	Grande
3	Verallia	Verallia Chile S.A.	76.092.970-0	Rengo, Sexta Región	Grande
4	Forestal y papelería Concepción S.A.	FPC S.A.	96.528.420-6	Coronel, Octava Región	Grande
5	Sudtrade	Sudtrade SpA	76.437.876-8	Lampa, Región Metropolitana	Grande
6	Metalum	Metales y Aluminios S.A.	76.047.913-6	Renca, región Metropolitana	Grande
7	Polambiente	Polambiente S.A.	76.054.559-7	Lampa, Región Metropolitana	Mediana
8	Greenplast	Greenplast S.A.	76.267.533-1	Lampa, Región Metropolitana	Mediana
9	Crowan	Crowan Ltda.	76.035.818-5	San Antonio, Quinta Región	Mediana
10	Bioils	Bioils SpA	76.140.586-1	Maipú, Región Metropolitana	Grande
11	Eisa	Energías Industriales S.A.	85.145.500-0	La Pintana, Región Metropolitana	Mediana
12	Comasa	Comasa S.A.	96.546.010-1	Lautaro, Novena Región	Grande
13	Comasa	Comasa S.A.	96.546.010-1	Lautaro, Novena Región	Grande
14	Pesquera la Portada	Pesquera la Portada S.A.	95.632.00-3	Puerto Montt, Décima Región	Grande
15	Cristoro	Cristalerías Toro SpA	93.372.000-4	Maipú, Región Metropolitana	Grande
16	Sorena	Industrias Metalúrgicas Sorena S.A.	92.261.000-2	Cerrillos, Región Metropolitana	Grande

17	Gerdau Aza	Gerdau Aza S.A.	92.176.000-0	Renca, Región Metropolitana	Grande
18	Ecovalor	Sociedad Comercial Ecovalor S.A.	76.258.947-8	Santiago, Región Metropolitana	Pequeña
19	Triciclos	Triciclos S.A.	76.059.313-3	Providencia, Región Metropolitana	Mediana
20	Enfaena	Enfaena S.A.	76.244.186-1	Las Condes, Región Metropolitana	Mediana
21	Kyklos	Asesorías y Servicios Kyklos SpA	76.247.523-5	Ñuñoa, Región Metropolitana	Pequeña
22	Greendot	Greendot SpA	76.469.170-9	Buin, Región Metropolitana	Grande
23	Resiter	Resiter Industrial S.A.	76.329.072-7	Providencia, Región Metropolitana	Grande
24	Veolia	Veolia	76.169.661-0	Santiago, Región Metropolitana	Grande

La Asociación Nacional de Industrias de Reciclaje A.G ANIR, pertenece a la Oficina de Reciclaje Internacional “*Bureau of International Recycling*” (BIR por su sigla en inglés), organización que sirve como plataforma para promover las relaciones comerciales y el reciclaje entre la industria, además de enlazar a los responsables políticos (Bureau International Recycling, 2018). Razón por la cual está en una constante búsqueda de oportunidades para promover el reciclaje de materiales y el comercio libre y justo de ellos en una economía sostenible y competitiva. Es por ello que, por medio de un Diagnóstico Sectorial, la Industria del Reciclaje a través de ANIR, busca definir brechas internas y externas que generan un impacto en la Industria y que pueden ser abordadas en un Acuerdo de Producción Limpia para su mejoramiento.

Los beneficios esperados y que representan los intereses del sector que pueden ser abordados a través de un Acuerdo de Producción Limpia están enfocados principalmente en demostrar la necesidad de mejorar y hacer más eficiente el sistema actual de gestión de residuos, enfatizando en:

- Generar instancias de educación y sensibilización sobre el reciclaje, su importancia y la relación con el medio ambiente y la sustentabilidad.
- Identificar y regularizar el mercado informal en el reciclaje.
- Posicionar el reciclaje como eslabón fundamental de la Economía Circular, con el fin de sensibilizar, potenciar los cambios que se requieren fomentar y mejorar en la Industria del Reciclaje en Chile.
- Generar mesas de diálogo entre el sector privado del reciclaje y público para plantear las variables externas existentes que producen impactos económicos y productivos sobre la industria, impidiendo su fortalecimiento.
  - A nivel municipal, debido a que, por una parte, son los residuos sólidos municipales los que siguen aumentando año a año, a diferencia de los industriales, y por otro lado existe una falta de políticas públicas que fomenten una clasificación en el origen eficiente. Esto último implica que se pierde la oportunidad de reciclar los residuos sólidos domiciliarios potencialmente reciclables, lo que equivale al 40% del total, y que hoy son enviados a rellenos sanitarios y/o vertederos.
  - A nivel de ministerio de Medio Ambiente, pues es la entidad que lidera las acciones para la implementación de la Ley 20.920 y el Sistema RETC, además de ser quien dispone de los presupuestos para financiar nuevos proyectos.
  - A nivel de Ministerio de Salud, pues los requerimientos para la obtención de las Resoluciones Sanitarias necesarias para el funcionamiento formal de la actividad suelen ser complejos y de largo tiempo de respuesta, lo que desincentiva a la hora de formalizar la actividad del reciclaje.

- A nivel de Aduana, donde se requiere trabajo en conjunto para identificar las acciones en las aperturas de los códigos arancelarios de residuos.
- Apoyar a incentivar los cambios necesarios en temas de fiscalización, a través del desarrollo de un sistema integrado entre la red de organismos de la administración del estado, con el fin de focalizar este proceso a través de avisos de alertas, lo que permitirá disminuir el mercado informal.
- Mostrar la realidad *in situ* del reciclaje y cómo desde la experiencia de la industria se visualiza el impacto de la implementación de la Ley 20.920.

## **II. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO**

## 1 CONTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Antecedentes de la Asociación

Nombre	Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje
Sigla	ANIR
RUT	65.073.507-2
Dirección	Mar del Plata 2111, Providencia, Santiago
Fecha de constitución	2013
Representantes legales	-Roberto Izquierdo Menéndez -Martín Walsen Arangua

La Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje A.G. (ANIR) representa a empresas del servicio, logística, pre-tratamiento y tratamiento de los residuos como el aceite, vidrio, plástico, metales ferrosos y no ferrosos, papeles, cartones, neumáticos, baterías, biomasa forestal, agrícola y de pesca entre algunos, que comenzó a funcionar en el año 2013 con el fin de entregar una visión particular y así colaborar con una normativa más completa.

Comenzó con 10 socios fundadores y actualmente son 24 empresas comprometidas con el Reciclaje y el Medio Ambiente<sup>1</sup>.



**Figura 1: Evolución de incorporación de nuevos socios desde la fecha de constitución de la Asociación.**

La Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje A.G. busca promover la racionalización, desarrollo y protección de la actividad común de los asociados, la

<sup>1</sup> Socios vigentes a abril del 2018.



formación de profesionales técnicos y especialistas de la industria del reciclaje en todas sus dimensiones, sean industriales, comerciales, técnicas y/o conexas con dicha actividad.

Para lograr el cumplimiento de sus finalidades la Asociación se preocupará especialmente de:

- a) Impulsar y obtener la dictación de leyes, reglamentos, decretos y resoluciones que faciliten el progreso y desenvolvimiento de las actividades de reciclaje y aquellas conexas a estas.
- b) Informar a los asociados y, si lo estimare conveniente, a la opinión pública, sobre las actividades y posibilidades del Sector.
- c) Procurar que la industria y demás actividades de reciclaje alcancen un alto nivel de desarrollo sustentable y eficiencia económica en beneficio del país.
- d) Promover y organizar Conferencias, Congresos, Campañas y Exposiciones acerca de la actividad del reciclaje.
- e) Vincularse y formar parte de instituciones científicas, educativas y demás similares, tanto nacionales como extranjeras, que directa o indirectamente, puedan ser de utilidad a los objetivos que persigue esta asociación.
- f) Velar por el prestigio, entre otros, industrial y comercial del reciclaje nacional y de sus asociados en sus relaciones con los mercados internos y externos, con el objeto de garantizar la calidad de los productos y sancionar o perseguir la aplicación de sanciones a quienes infrinjan las normas éticas pertinentes.
- g) Instalar o propiciar la instalación de laboratorios y establecimientos científicos y de investigación para mejorar las tecnologías del reciclaje y para la realización de estudios que tiendan a su perfeccionamiento y que, al mismo tiempo, contribuyan a la preservación del medio ambiente.
- h) Fomentar y divulgar el consumo de los productos derivados de la actividad del reciclaje, y realizar cualquier clase de estudios inherentes a este.
- i) Crear y estimular entre los socios la mutua cooperación.
- j) Designar o integrar comisiones para buscar soluciones específicas a los problemas que se presenten en el ejercicio de las actividades de reciclaje.
- k) Promover la creación de establecimientos educativos para la formación de profesionales, técnicos y prácticos para promover la actividad del reciclaje.
- l) Representar a los asociados ante los Poderes Públicos y Organismos del sector en materias de interés general relacionadas con la actividad del reciclaje y promover e impulsar toda iniciativa que tienda al progreso, consolidación y racionalización del reciclaje.

- m) Difundir criterios éticos y morales fundados en el respeto a la libertad e integridad de las personas, en la defensa de los valores patrios tradicionales y en la observancia de conductas honestas en el trato de las empresas asociadas con sus trabajadores, clientes, proveedores, socios o accionistas, competidores y autoridades públicas.
- n) Consolidar una conciencia productiva respetuosa de la Naturaleza y el medio ambiente en que vivimos, procurando que el progreso industrial, junto con acarrear prosperidad material, mejore el entorno que nos rodea.
- o) Recabar de los poderes del estado y de las autoridades que de ellos dependan la adopción de las medidas que, atendiendo siempre al superior interés del país, favorezcan los propósitos de la sociedad.

El sector diagnosticado gestiona anualmente más de 3,9 millones de toneladas de residuos, de los cuales 1,61 millones son procesados por las plantas de pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética, y las empresas de servicio gestionan por sobre los 2,75 millones de toneladas anuales. Del total de residuos gestionados por instalaciones de proceso y de servicio, un 5% y 57% corresponde a residuos sólidos domiciliarios, respectivamente.

La representatividad de los productos que contempla la Ley 20.920 dentro del mercado nacional en lo que es el pretratamiento, reciclaje y valorización de residuos del 25%, siendo el tratamiento de neumáticos el más alto con un 50%, le sigue vidrio con un 47%, papel y cartón con un 32%, metales con un 21% y finalmente plásticos con un 11%.

En tanto la capacidad instalada, da cuenta de que la industria del metal es la que mayor capacidad posee, con más de 536 mil toneladas disponibles entre las empresas diagnosticadas. Le sigue la industria de recuperación de aceite y harina de pescado a partir de residuos acuícolas con 525 mil toneladas, después la industria del papel y cartón con más de 233 mil toneladas. Vidrio posee una capacidad instalada de 112 mil toneladas, aceite vegetal tiene 48 mil toneladas y finalmente plástico con 28 mil toneladas, aceite automotriz con 18 mil toneladas y neumáticos con 7 mil toneladas. Sin embargo, la industria del plástico y vidrio son las que mayor capacidad instalada ociosa presentan, con valores que superan el 60%, indicando que hay disponibilidad para aumentar el volumen de recuperación de residuos.

La caracterización económica del sector, la construcción de indicadores, reglamento de la actividad, requisitos del mercado, MTDs asociadas y factores que determinan la competitividad, se encuentran disponibles en los Anexos 3 al 8.

## 2 CONTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO: ASPECTOS PRODUCTIVOS Y DE PRODUCCIÓN LIMPIA

La metodología desarrollada para el desarrollo del diagnóstico se expone en el ANEXO 1.

### 2.1 Cadena de Valor

El presente esquema (Figura 2) de La Cadena de Valor del Reciclaje, se basa en las actividades de las empresas diagnosticadas, que según lo expresado en la Ley 20.920 se definen como:

1. Gestores, ya que realizan operaciones de manejo de residuos tales como: recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento, tratamiento y se encuentran debidamente autorizadas y registradas en conformidad a la normativa vigente.

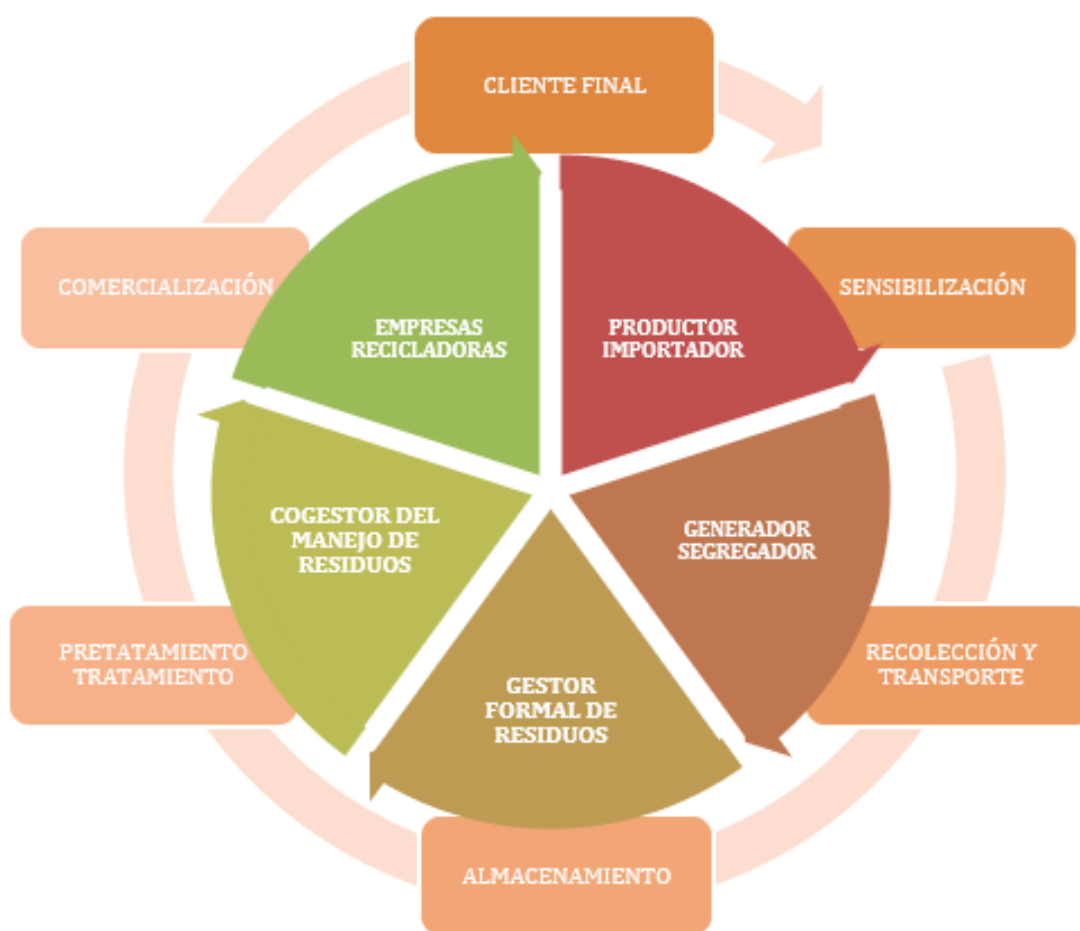


Figura 2: Cadena de valor del reciclaje. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, la participación de los Gestores como Actores de la Cadena de Reciclaje se puede expresar en acciones de:

- Sensibilización: Acciones de difusión que incentiven a los generadores de residuos minimizar la generación de estos.
- Recolección: Operación consistente en recoger residuos, incluido su almacenamiento inicial, con el objetivo de transportarlo a una instalación de almacenamiento, una instalación de valorización o de eliminación, según corresponda.
- Almacenamiento: Acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado.
- Pretratamiento: Operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o eliminación, tales como separación, desembalaje, corte, trituración, compactación, mezclado, lavado y empaque, entre otros, destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización.
- Tratamiento: Operaciones de valorización y eliminación de residuos.

## **2.2 Descripción de procesos productivos**

La industria del reciclaje contempla industrias que se dedican al pretratamiento y valorización de diferentes tipos de residuos. Cada residuo conlleva un proceso particular según sus características y el producto que se desea obtener.

Para efectos del presente diagnóstico, se describirá el proceso general para la valorización de un material, partiendo desde su eliminación por parte del usuario hasta su reciclaje.

El proceso de valorización de los residuos comprende todas las actividades que permiten separar los materiales de acuerdo a sus características físicas, visuales y químicas, con el fin de optimizar el aprovechamiento de los residuos como recurso, además de la facilitación del reciclaje.

La Figura 3 muestra el proceso general que busca explicar los pasos a seguir para reciclar un residuo en particular.

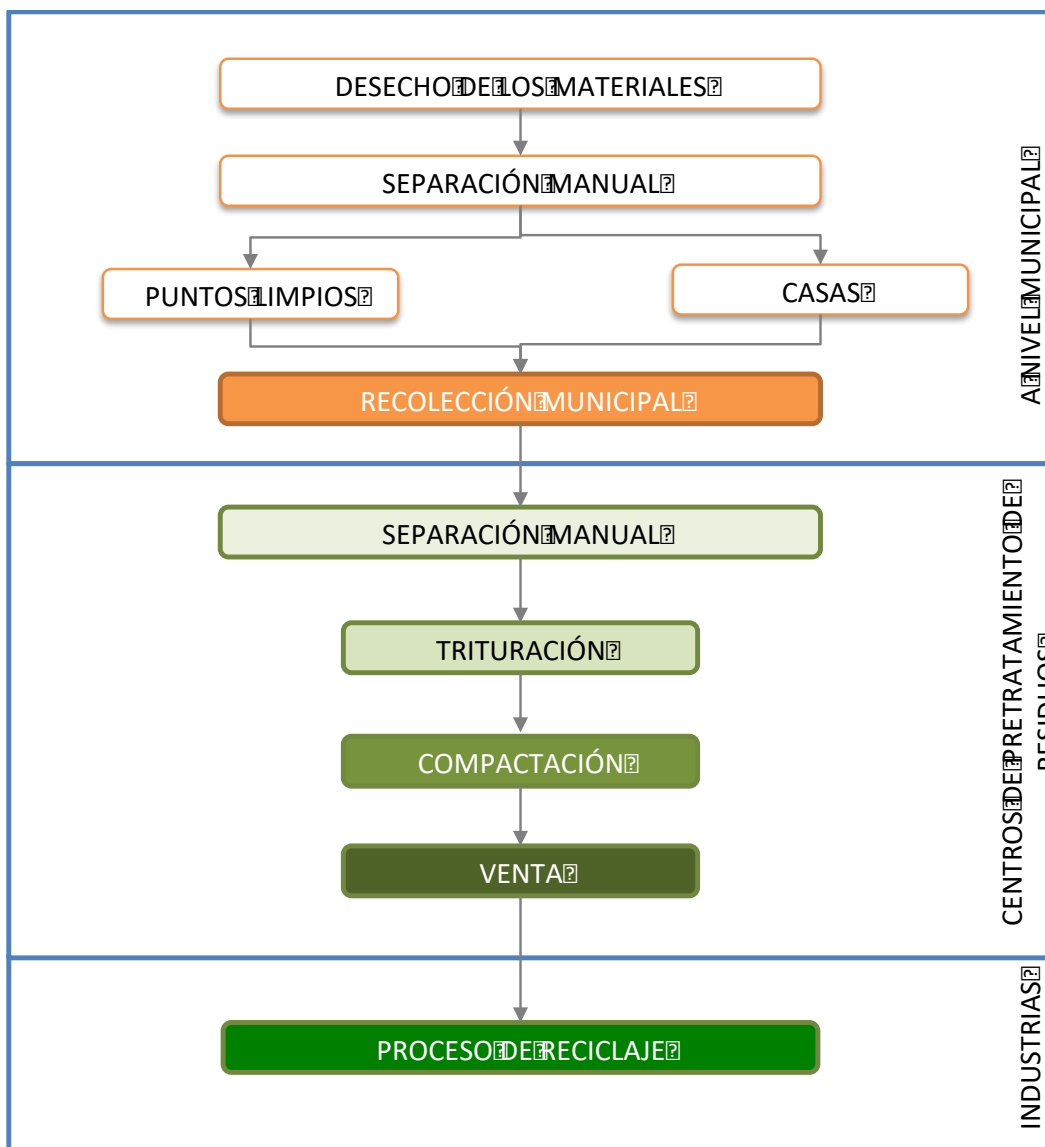


Figura 3: Esquema general del proceso de valorización de residuos.

Si bien existe un lineamiento general en el proceso, cada uno de los residuos va a presentar diferencias para su valorización de acuerdo a sus características y requerimientos de las empresas de tratamiento.

Para el ejemplo del papel, existen empresas dedicadas al pretratamiento del material, donde se generan fardos de papel como productos del pretratamiento del residuo. Estos fardos son comercializados como materia prima para la industria papelera principalmente, la cual concreta el proceso de reciclaje.

- Etapa 1: Nivel municipal

Desecho de un residuo post consumo, el cual presenta dos alternativas para su valorización; la primera es el reciclaje por iniciativa del propio consumidor, quien

realiza una separación manual en el hogar para luego depositar los residuos de forma diferenciada en puntos limpios o verdes para su valorización; la segunda alternativa es eliminar el residuo a través del sistema convencional que corresponde al retiro de la basura en contenedores desde el hogar, donde el sistema de recolección municipal establece una ruta y frecuencia semanal. En este caso, el sistema de recolección bajo el alineamiento del municipio puede realizar esta función de manera genérica, es decir, sin una previa clasificación y separación del residuo, o bien de manera selectiva por tipo de residuo valorizable. En esta última práctica, se expresa un trabajo en conjunto entre la municipalidad y la ciudadanía, donde ambos actores contribuyen al sistema, es así como, el generador clasifica y separa el residuo con un criterio acordado previamente entre las partes y el municipio encargado de la recolección realiza el acopio y carga de los residuos de forma diferenciada en los camiones recolectores con el fin de no mezclarlo con la porción de residuos domésticos contaminados. Así, realizar el envío a centros de reciclaje, según los contratos establecidos entre la empresa gestora y el Municipio.

Los residuos ingresados a puntos limpios por el consumidor son retirados por empresas especializadas y dedicadas a la gestión de éstos, para ser llevados a procesos de reciclaje.

Los residuos que son recolectados a través del sistema de recolección urbana común, no son reciclados, por lo que son enviados directamente al relleno sanitario con el cual existe contrato vigente.

- Etapa 2: Centros de pretratamiento de residuos

Previo al proceso de reciclaje, algunos residuos requieren de un pretratamiento para acondicionar y preparar el material para su uso en los centros de reciclaje. Este pretratamiento involucra una separación manual de los residuos recepcionados, con el fin de identificar aquellos que están aptos para ser procesados y excluir otros materiales que deben seguir una línea de proceso diferente. Posteriormente se procede a realizar la trituración del material, logrando disminuir su volumen y facilitar su manejo. Luego, el residuo triturado es compactado en fardos o briquetas para ser comercializado en el mercado nacional o bien exportado para su valorización.

- Etapa 3: Industrias de reciclaje

Las industrias de reciclaje contemplan un proceso productivo complejo individual, que varía según el tipo de residuo a tratar y el producto que se desea generar. Entre los procesos que destacan en esta etapa están:

- Fabricación de papel de diferentes gramajes.
- Fabricación de aceites y harinas.
- Fabricación de combustible alternativo.

- Fabricación de productos derivados del caucho como *carbon black* (Negro de humo).
- Fabricación de artículos de metal.
- Fabricación de artículos de vidrio.
- Fabricación de artículos de plástico reciclado.
- Generación de energía eléctrica y térmica.
- Entre otros.

El residuo luego de su pre tratamiento, es recepcionado por la empresa, quien procede a ingresarlo al sistema de reciclaje a través de un proceso que ha sido optimizado para obtener el producto deseado, logrando cerrar el ciclo de vida del residuo en cuestión.

## 2.3 Evaluación de las empresas diagnosticadas

La evaluación de las empresas participantes se realiza por tipo de residuo recepcionado, con el fin de visualizar de mejor manera el estado de cada sector en particular. Esta información fue levantada a través del desarrollo de encuestas para las plantas de tratamiento y de servicio, las cuales se adjuntan en el ANEXO 2.

### 2.3.1 Consumos de materia prima

#### 2.3.1.1 Residuos Sólidos Municipales Domiciliarios (RSD) y Residuos Sólidos Industriales no Peligrosos (RSI)

La materia prima empleada por las empresas de reciclaje corresponde a los residuos que se generan tanto en el sector industrial como en el domiciliario. La presente información fue levantada a través de encuestas que contemplan fuentes de datos año 2017 o de los últimos 12 meses en su defecto. Los resultados obtenidos para instalaciones de proceso y para servicio son las siguientes:

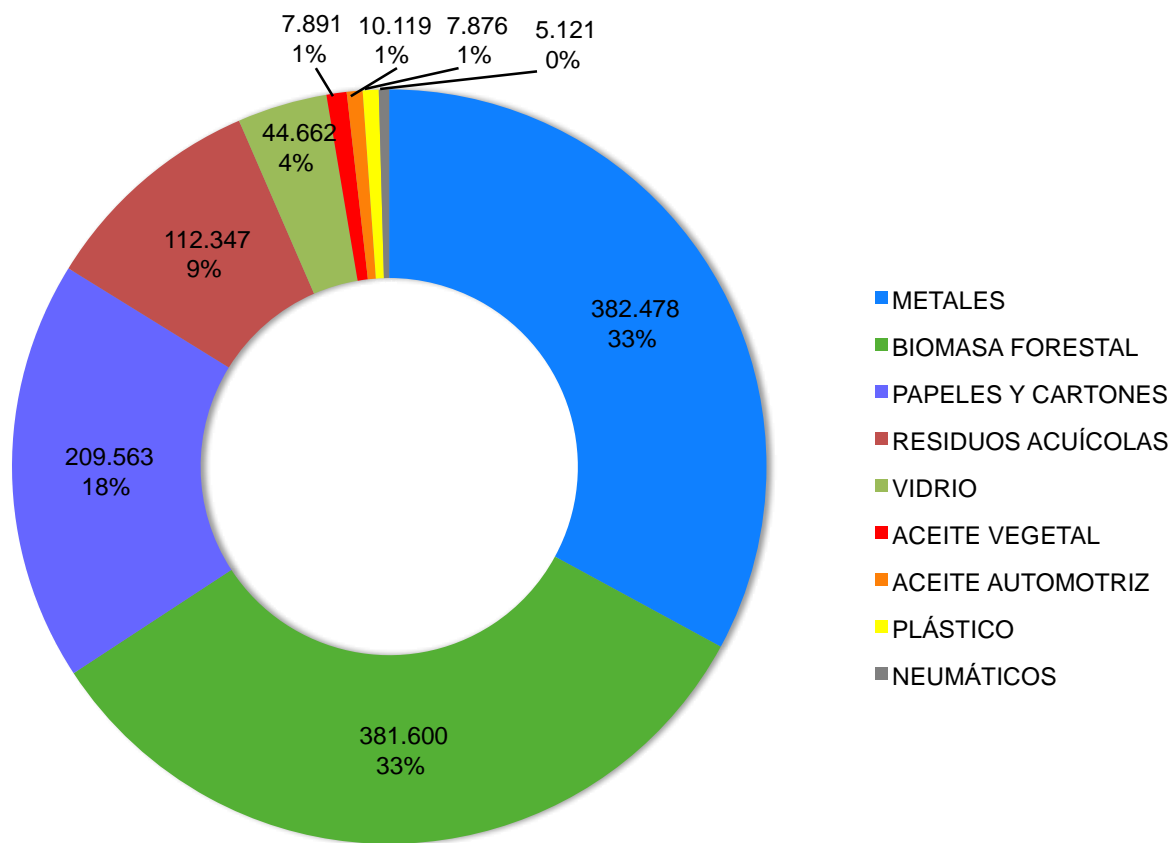


**Tabla 2: Materia prima por tipo, recepcionada por empresas de proceso y de servicio diagnosticadas.**

Tipo de material	Total recepcionado por empresas de tratamiento (ton/año)	RSD recibido por empresas de tratamiento (ton/año)	Total gestionado por empresas de servicio (ton/año)	RSD recibido por empresas de servicio (ton/año)
Metales	382.478	3.974	1.138	132
Biomasa Forestal	381.600	-	-	-
Papel y cartón	209.563	20.600	12.477	2.459
Residuos Acuícolas	112.347	-	-	-
Vidrio	44.662	33.566	9.266	2.370
Aceite vegetal <sup>2</sup>	10.119	142	-	-
Plástico	7.876	379	6.178	1.777
Aceite Automotriz	7.891	-	-	-
Neumáticos	5.121	-	656	-
Baterías	-	-	1.900	-
<b>Total (ton/año)</b>	<b>1.161.656</b>	<b>58.661</b>	<b>31.615</b>	<b>6.738</b>

La distribución de los residuos empleados como materia prima en las diferentes empresas de tratamiento que involucra el pretratamiento, reciclaje o valorización energética, se expone en la Figura 4.

<sup>2</sup> Para efectos de este estudio, en la tabla se presenta la información de residuos de Aceite vegetal y automotriz, pese a no ser sólidos son residuos asimilables domésticos e industrial.



**Figura 4: Materia prima recepcionada por las empresas de tratamiento, reciclaje y/o valorización diagnosticadas. Elaboración propia**

Dentro del diagnóstico, la mayor representatividad en lo que refiere a proceso es para la industria del reciclaje del metal con un 33%, le sigue la biomasa forestal, que es empleada para valorización energética, con un 33% también. Luego le sigue el sector de papeles y cartones con una representatividad del 18%, residuos acuícolas con un 10%, vidrio con un 3% y finalmente aceite vegetal, plásticos, aceite automotriz y neumáticos, con un 1% cada uno.

Esta información no contempla lo correspondiente a las empresas Veolia y Resiter, puesto que se desconoce el detalle por producto, sin embargo, entre las dos manejan más de 2,7 millones de toneladas de residuos anuales, principalmente de procedencia domiciliaria.

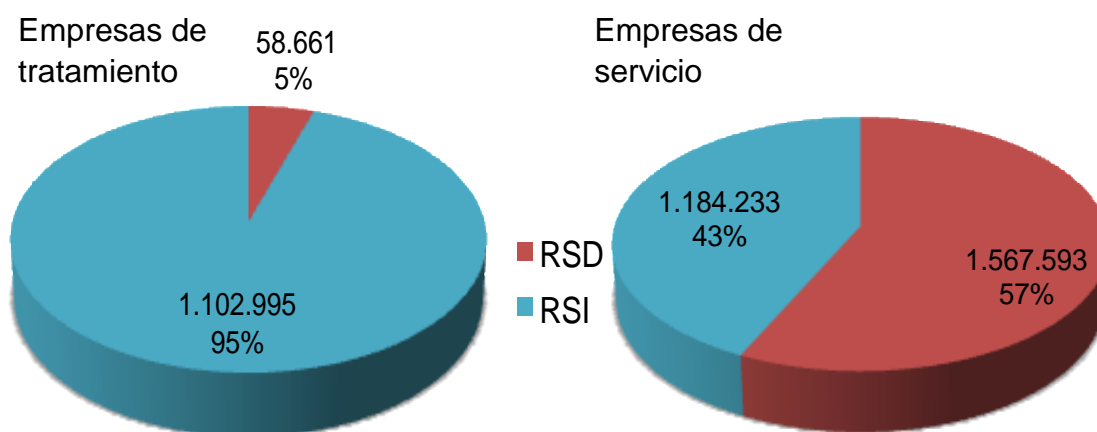
Se determina entonces, el total de residuos provenientes desde origen domiciliario e industrial tanto para empresas de tratamiento como de servicio (Tabla 3):

**Tabla 3: Materia prima por origen, recepcionada en empresas de proceso y de servicios diagnosticadas.**

Tipo de Empresas	Residuos de origen domiciliarios (ton/año)	Residuos de origen industrial (ton/año)	TOTAL (ton/año)
Empresas de Tratamiento	58.661	1.102.995	1.161.656
Empresas de Servicio	1.567.593	1.184.233	2.751.826
<b>TOTAL (ton/año)</b>	<b>1.626.254</b>	<b>2.287.228</b>	<b>3.913.482</b>

Al enfocarse en la trazabilidad e identificar la procedencia de los residuos se visualiza que existe un desconocimiento del valor real y exacto de los volúmenes que provienen del sector industrial y los que provienen del sector domiciliario. Con excepción de aquellas empresas que poseen contratos directos con industrias dedicadas a la valorización de sus residuos y, por tanto, poseen procedimientos establecidos donde se registra el tipo y peso de material transado. La gran mayoría que recibe este material de intermediarios y/o recicladores de base, no tiene certeza del origen de los residuos que están recepcionando debido a la falta de solicitud de información o registros que respalden la procedencia.

Las empresas de tratamiento, según datos diagnosticados, están procesando solo un 5% de residuos de origen domiciliario actualmente, a diferencia de lo que ocurre con las empresas de servicio (Figura 21), las que actualmente están gestionando un 60% aproximadamente de residuos sólidos domiciliarios (RSD).



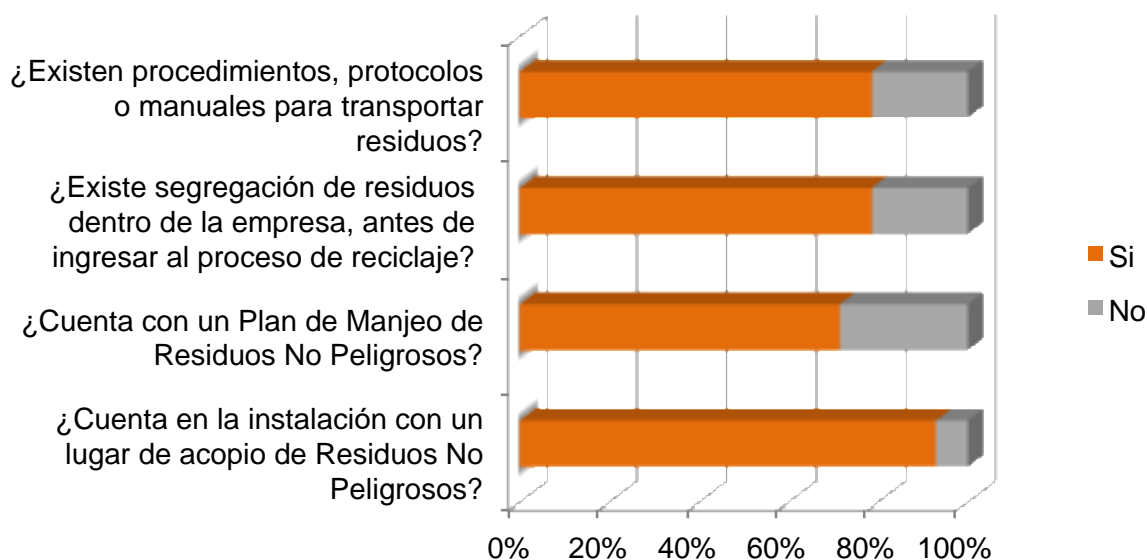
**Figura 5: Materia prima según origen (ton/año) recepcionada en empresas diagnosticadas de tratamiento de residuos (izquierda) y de servicio (derecha).**

Las empresas de gestión de residuos diagnosticadas se dedican principalmente al manejo de residuos industriales, puntos limpios y recolección urbana, razón por la

cual gestionan una mayor cantidad de residuos domiciliarios a diferencia de las empresas de proceso.

Respecto al uso de otras materias primas diferentes de residuos, necesarias para llevar a cabo los procesos, se ha identificado que la cantidad necesaria es marginal respecto del total. Sin embargo, este tipo de material hace referencia principalmente a combustible.

Se consultó además a las empresas participantes del presente diagnóstico:



**Figura 6: Estudio de la gestión de residuos no peligrosos por parte de las empresas diagnosticadas.**

El diagnóstico revela que estas empresas poseen un alto nivel de compromiso con la gestión de los residuos que ingresan, generando procedimientos, contando con lugares de almacenamiento o acopio adecuados para el volumen y tipo de residuos operado, experiencia que se puede replicar en aquellas empresas que no han implementado sistemas de gestión o control en esas áreas, por tanto, se incita la formación de vínculos de colaboración y sinergia entre los mismos

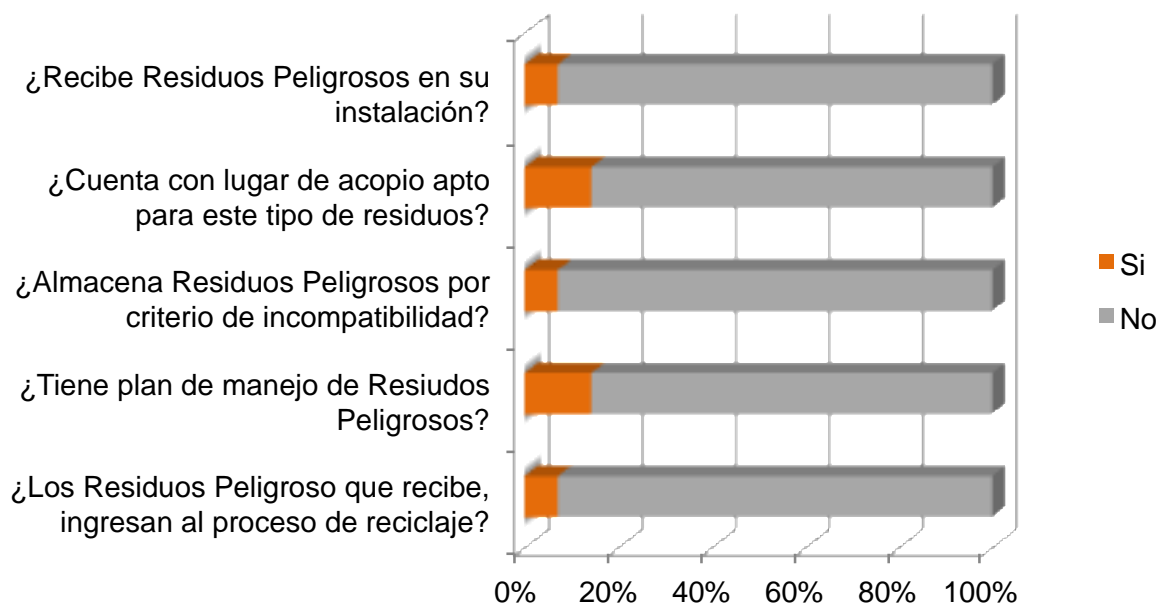
La principal dificultad radica fuera de los márgenes de las instalaciones, específicamente con la trazabilidad de los residuos que ingresan a las plantas de tratamiento. El desconocimiento del origen de los residuos recepcionados no puede ser abordado por los protocolos o procedimientos de gestión interna que poseen las empresas.

Mas adelante, en el apartado de factores externos que impactan a la industria, se abordará más en detalle este tema.

### 2.3.1.2 Residuos peligrosos recepcionados en plantas de tratamiento

Del total de plantas de tratamiento diagnosticadas, solo una recibe residuos peligrosos para su reciclaje.

Al consultar por la gestión de los residuos peligrosos recepcionados, se puede observar que a pesar de que un 7% trate este tipo de residuos, hay una cantidad superior de empresas que tiene lugar de acopio específico y planes de manejo, a pesar de no estar recepcionándolos en la actualidad (Ver Figura 7).



**Figura 7: Gestión de Residuos Peligrosos recepcionados.**

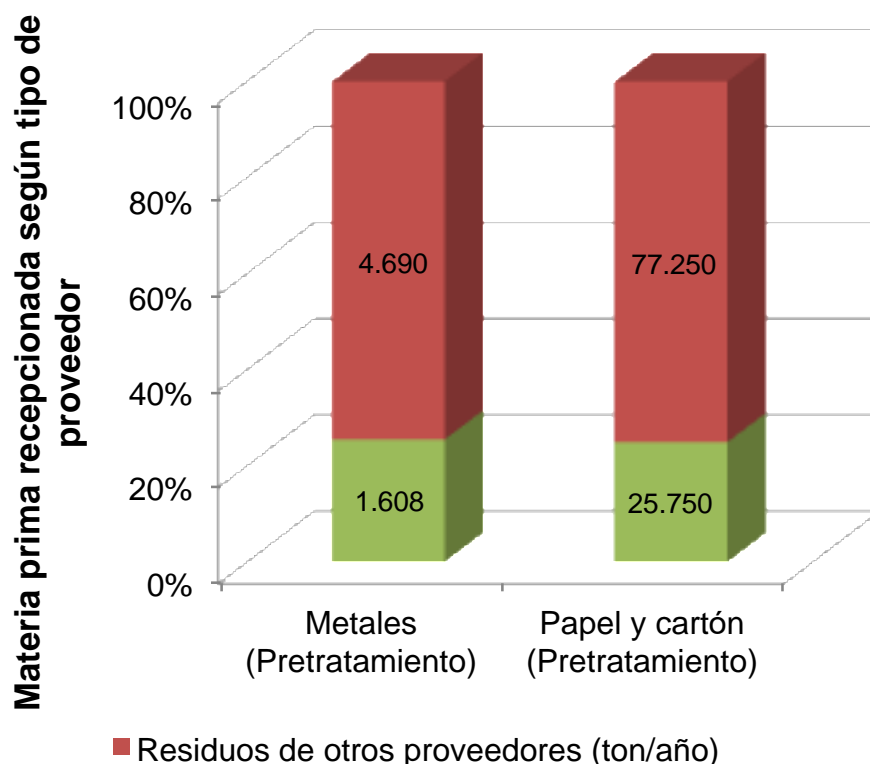
### 2.3.1.3 Proveedores de los residuos recepcionados

La Industria del Reciclaje tiene una amplia gama de proveedores, partiendo desde un reciclador base hasta contratos con empresas que envían directamente sus residuos. Para este último caso el proceso es completamente formal, con un residuo que será usado como materia prima identificado, con origen conocido, transporte con resoluciones sanitarias correspondientes y guías de despacho. En este caso se habla de proveedores institucionales.

Cuando el proveedor no es institucional, como es el caso de recicladores de base, se generan ciertas incertidumbres en las empresas que reciben los residuos, ya que no se tiene certeza del origen de ellos por falta de registros de trazabilidad. Los sectores que más material reciben de este segmento son las asociadas al pretratamiento de residuos que por definición de la Ley 20.920 corresponden a aquellas que realizan operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o

eliminación, tales como separación, desmontaje, cortes, trituración, compactación, mezclado, lavado y empaque, entre otros; específicamente del metal y del papel y cartón.

La Figura 8 muestra que del total de residuos que recibe el sector de pretratamiento del metal, el 75% proviene de proveedores no institucionales. En el caso del sector de pretratamiento de papel y cartón es el 73%.



**Figura 8: Sectores con mayor representatividad en recepción de materia prima desde proveedores diferentes de los institucionales. Elaboración propia.**

De los datos analizados y levantados para el presente diagnóstico, se identifican las siguientes oportunidades de mejora para materia prima:

**Tabla 4: Oportunidades de mejoras para materia prima.**

#### Oportunidades de mejoras

Trazabilidad de los residuos recepcionados (materia prima) por las industrias del sector, necesaria para identificar el origen de éstos.

Necesidad de potenciar la separación en el origen de los residuos, dado que hoy por hoy se logra reciclar solo el 10% de los residuos domiciliarios generados, provocando que material reciclable se esté disponiendo en rellenos sanitarios.

### 2.3.2 Productos

Debido a la naturaleza multisectorial de la industria del reciclaje, los productos generados son variados.

En la Industria del plástico, los productos generados según la información entregada por las empresas participantes del presente diagnóstico, estos son principalmente pellets de plásticos con un 95% de representatividad y un 5% que corresponde a fardos de plásticos, siendo comercializados en el mercado nacional.

Para el caso de la industria de reciclaje de vidrio, el producto generado por las empresas participantes del presente diagnóstico corresponde al Calcín que básicamente es vidrio limpio y triturado proveniente en su mayoría de la recolección de puntos verdes gestionados por la misma empresa. Este vidrio reciclado es comercializado a nivel nacional y es utilizado como materia prima en conjunto con arena sílice, carbonato de sodio, caliza y colorantes, para la fabricación de nuevas botellas, las que dependiendo del producto envasado se distribuirán en el mercado interno o se exportarán como es el caso de las botellas para el sector vinícola.

En la industria del papel y cartón los productos generados por las empresas participantes del presente diagnóstico son fardos de papel y cartón reciclado; y papel de diferentes gramajes. De estos productos, 248 toneladas fueron exportadas durante el último año a China, lo que equivale a un 0,12% del producto generado (Tabla 5).

En la Industria del metal, los productos generados por las empresas participantes del presente diagnóstico son principalmente fardos de aluminio, los que son exportados en su totalidad a Brasil, Estados Unidos e India; fardos de acero que también comercializados al 100% en el mercado internacional, específicamente en India, Japón y Corea; repuestos de bronce que son puestos en el mercado nacional e internacional, exportando el 17% de dicha producción a Perú, Estados Unidos y Colombia; chatarra de acero inoxidable y al carbono cortado que se comercializa en el mercado nacional.

Respecto de la industria de NFU, los productos generados por el proceso de reciclaje son gránulos de caucho mayoritariamente, con 3.535 toneladas anuales, le sigue tapetes y granulo pintado con 90 y 49 toneladas anuales respectivamente. Todos estos productos son comercializados en el mercado nacional.

En la industria de reciclaje de aceite automotriz, el producto generado del proceso de reciclaje de ALU es combustible alternativo Hidrocarburo con un 2% de agua con características similares a un petróleo tipo fuel, que comercializa en el mercado nacional, en la industria de alimentos, minería y envasados.



Para la industria de la regeneración de aceite vegetal, los productos obtenidos corresponden a aceite de cocina usado regenerado que es exportado en su totalidad a países de la Unión Europea para ser empleado en la elaboración de biocombustibles.

Finalmente, para el caso de la industria de biomasa forestal, los productos generados corresponden a toneladas de vapor que son principalmente comercializados en el sector agroindustrial. Se genera además energía eléctrica, cuyo proceso cuenta con una capacidad instalada de 48 MW.

En la siguiente tabla se muestra el detalle de los productos generados en el sector diagnosticado.

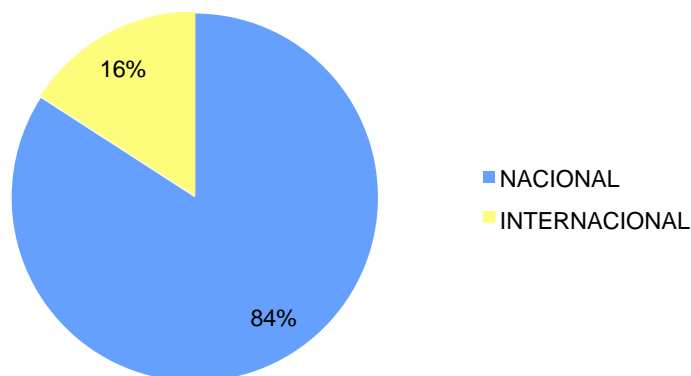
**Tabla 5: Detalle de la generación de productos de las empresas diagnosticadas.**

<b>Industria según materia procesada</b>	<b>Producto Comercializado</b>	<b>Cantidad Comercializada (ton/año)</b>	<b>Mercado de destino (%)</b>
Papel y Cartón	- Fardos de papel -Papel de diferente gramaje	201.661	99,88% Nacional 0,12% Internacional
Residuo Acuícolas	- Harina de pescado - Aceite de pescado	34.988	100% Internacional
Vidrio	- Vidrio reciclado (Calcín)	36.411	100% Nacional
Plástico	- Fardos de plástico - Pallets de plástico	8.205	100% Nacional
Aceite Vegetal	- Aceite de cocina usado regenerado	7.107	100% Internacional
Metales	- Chatarra de acero inoxidable y aleación	5.962	2,94% Nacional
	- Chatarra de acero al carbono cortado		97,06% Internacional
	- Fardos de aluminio		
	- Fardos de acero		
	- Repuestos de bronce		
Aceite Automotriz	- Combustible Alternativo	4733	100% Nacional
Neumáticos	- Gránulo de Caucho	3674	100% Nacional
	- Gránulo Pintado		
	- Tapetes		
<b>Total (ton/año)</b>		<b>302.741</b>	

### 2.3.2.1 Exportación de productos

Anteriormente se mencionó que los productos generados se comercializan tanto en el mercado nacional como en el internacional, por lo que la exportación de residuos es de vital importancia en el sector, especialmente en la industria del reciclaje del

metal. De los productos que se generan como resultado de los procesos de pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética, un 16% se comercializa en el mercado internacional y el 84% restante en el mercado nacional (Figura 9).



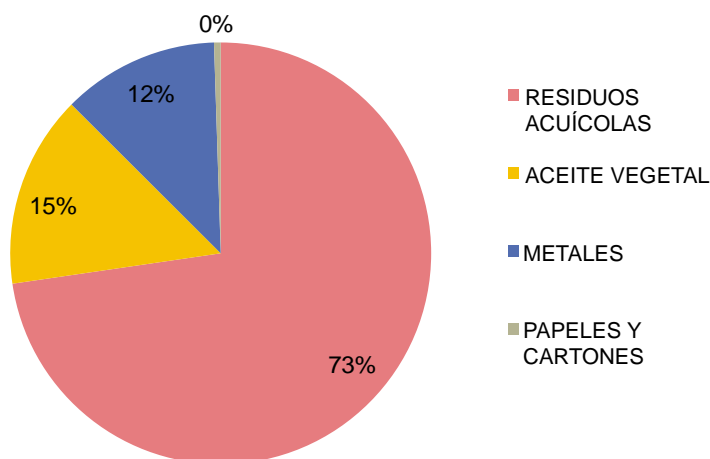
**Figura 9: Porcentaje de productos obtenidos a partir del proceso (pretratamiento, reciclaje o valorización) de los residuos recepcionados en las plantas diagnosticadas, que son comercializados en el mercado nacional e internacional. Elaboración propia.**

Referente a las industrias presentadas en la tabla 5, al compararla con la tabla 6 se aprecia que la Industria de vidrio y plástico en las empresas diagnosticadas no reflejan exportaciones debido a que los residuos son procesados (pretratamiento o tratamiento) y transados en el mercado nacional.

**Tabla 6: Principales exportaciones de productos generados en la industria del reciclaje de las empresas diagnosticadas.**

Industria según materia prima procesada	Producto exportado	Cantidad exportada (ton/año)
Papel y cartón	- Fardos de papel - Papel de diferente gramaje	248
Residuos acuícolas	- Harina de pescado - Aceite de pescado	34.988
Aceite vegetal	- Aceite de cocina usado regenerado	7.107
Metales	- Pacas y sacas de chatarra de acero inoxidable y aleación. - Tambores con chatarra de acero al carbono cortado. - Fardos de aluminio - Fardos de acero - Repuestos de bronce	5.787
<b>Total (ton/año)</b>		<b>48.130</b>

Los productos exportados, tal como se observa en la Figura 10, provienen principalmente de la industria de reciclaje de residuos acuícola, donde la totalidad del aceite y harina de pescado generado es exportado a Estados Unidos. Le sigue la industria del aceite vegetal, donde el aceite regenerado se exporta para la elaboración de combustible alternativo en la Unión Europea.



**Figura 10: Industria de procedencia de las principales exportaciones según datos levantados en las empresas diagnosticadas. Elaboración propia.**

La Industria del metal representa el 12% del total de exportaciones de las empresas diagnosticadas, cuyo producto principal son los fardos de aluminio, los que se exportan a Estados Unidos, Colombia y Brasil.

De los datos analizados y levantados para el presente diagnóstico, se identifican las siguientes oportunidades de mejora para productos:

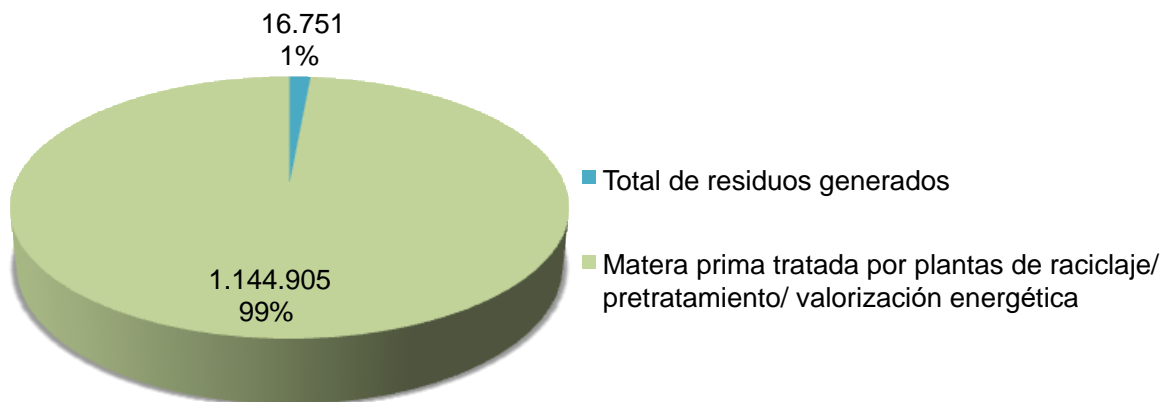
**Tabla 7: Oportunidades de mejoras para productos.**

#### Oportunidades de mejoras

Comercio Exterior: Hoy en día se exportan residuos que están contemplados como productos prioritarios, bajo códigos arancelarios genéricos. Por lo tanto, se requiere actualizar las regulaciones transfronterizas conforme a los nuevos requerimientos del sector para facilitar la exportación de residuos.

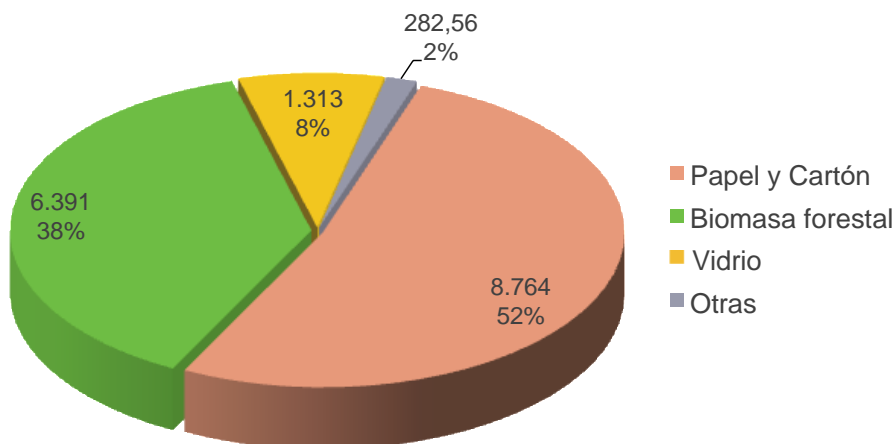
### 2.3.3 Residuos generados

El reciclaje, como cualquier proceso industrial, genera también residuos. Éstos, para el caso de las empresas diagnosticadas, suman 16.751 toneladas anuales, lo que equivale a 14,4 Kg de residuos generado por tonelada de material reciclado por las empresas de tratamiento (Figura 11), lo que equivale al 1%.



**Figura 11: Relación entre cantidad de toneladas anuales de residuos generados y total de material reciclado por plantas de tratamiento.**

Los residuos generados provienen principalmente de la industria del papel y cartón con un 54%, de la biomasa forestal para valorización energética con un 38% y del vidrio con un 8%. El resto de los sectores en su conjunto generan el 2% restante (Figura 12).



**Figura 12: Sector de procedencia de los residuos generados en toneladas anuales.**

La mayoría de los residuos generados son entregados a empresas de gestión de residuos, algunas de ellas de la misma Asociación. Las empresas PROACTIVA y ECOBIO, son las que lideran la gestión de los residuos generados en la industria.

Respecto a los residuos que son enviados a relleno sanitario, el único dato relevante son las cenizas que se generan de la valorización de residuos de biomasa forestal para la generación de energía eléctrica. Este valor supera las 6 mil toneladas anuales.

Para este caso, existe interés por el uso de las cenizas en terrenos agrícolas, sin embargo, aún no cuentan con una autorización del Ministerio de Salud para

dicho uso, por lo que las empresas se ven en la obligación de disponer en rellenos. Conocer los antecedentes técnicos de la composición de las cenizas y su efecto en aplicación en suelo puede dar pie a la incorporación de innovación para convertir las cenizas en fertilizantes, generando un subproducto comercializable y reduciendo significativamente el envío de residuos a rellenos.

Se consulta a las empresas diagnosticadas sobre aspectos básicos referentes al manejo de residuos (Figura 13).

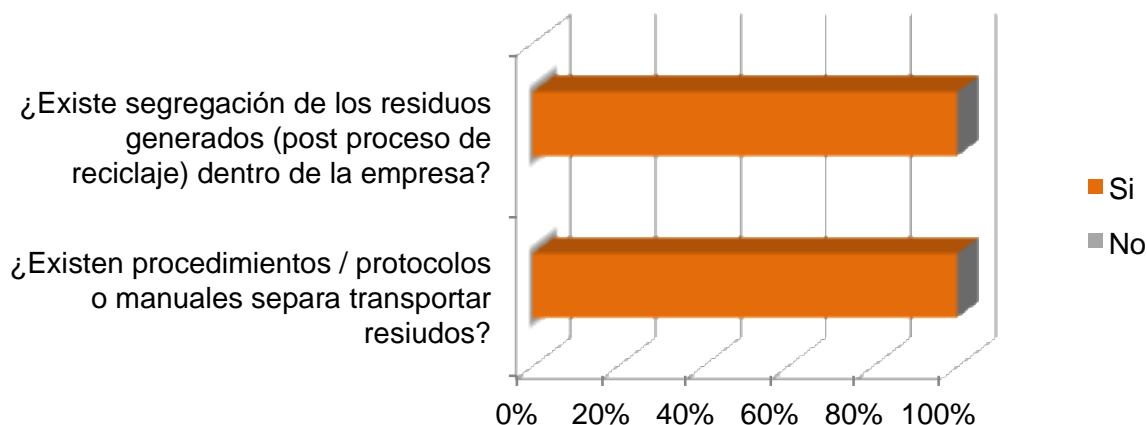


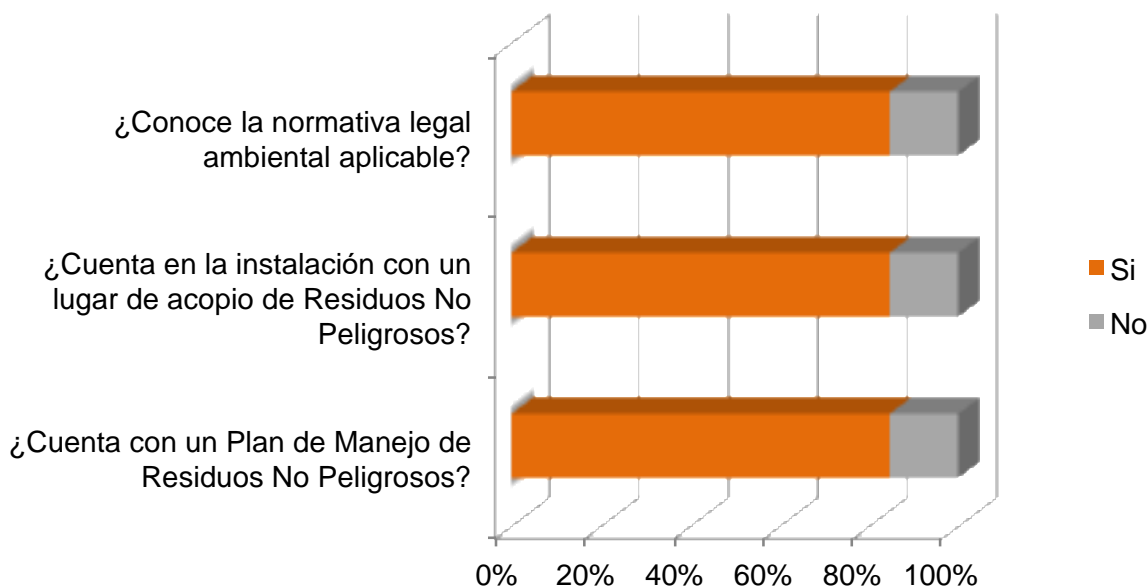
Figura 13: Manejo de residuos

El 100% de las empresas diagnosticadas segrega o realiza alguna acción de separación de los residuos que se generan en la empresa, después del proceso de reciclaje. Esto se debe principalmente, a que los residuos generados pueden muchas veces ser recepcionados y tratados por otra empresa de la misma Asociación, logrando así sumar a la Economía Circular, como actores principales de la cadena.

Por otra parte, en lo referente al transporte, la totalidad del sector tiene protocolos para el transporte de los residuos, con el fin de cumplir con la normativa vigente.

### 2.3.3.1 Generación de Residuos No Peligrosos

El 99,9% de los residuos generados son Residuos No Peligrosos. Ante esto, el 90% de las empresas diagnosticadas dicen conocer la norma asociada, cuenta con espacio de acopio y planes de manejos de residuos.

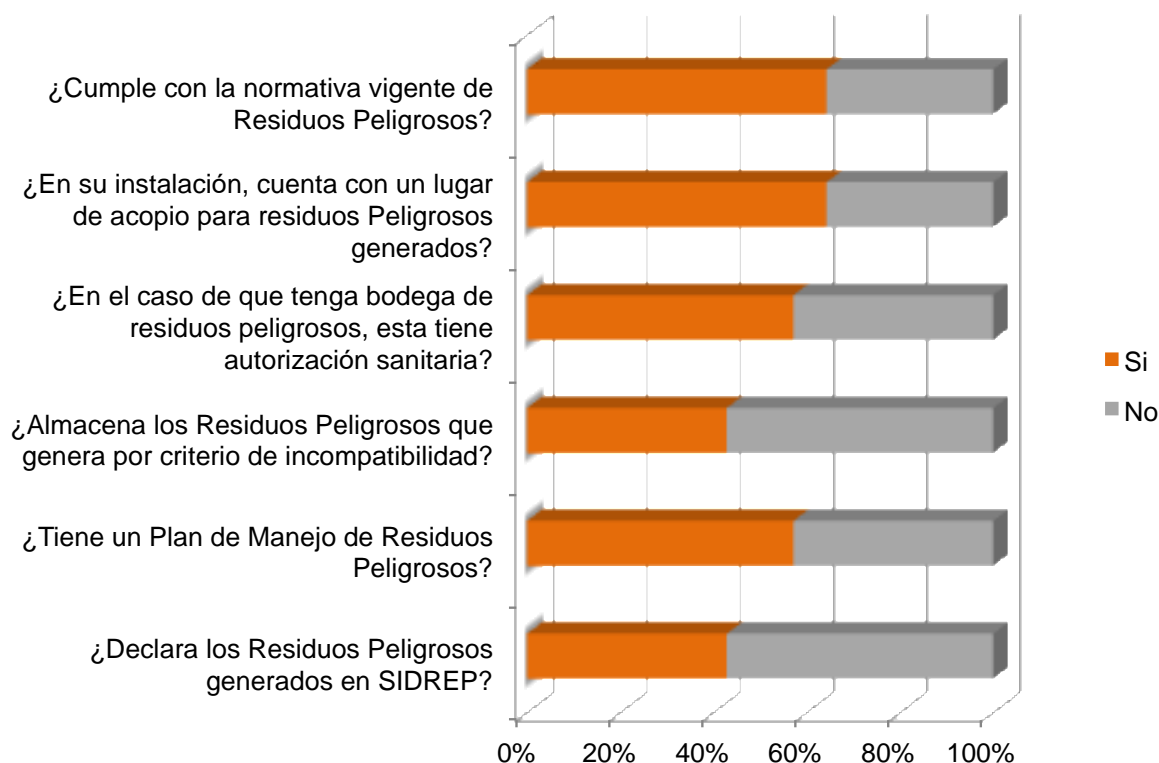


**Figura 14: Gestión de Residuos No Peligrosos generados**

Debido a la naturaleza de la actividad del reciclaje, y a lo observado en las visitas realizadas en terreno, todas las instalaciones visitadas cuentan con lugares de acopio adecuados para la recepción del material que reciclan. La capacidad de acopio que poseen es fundamental para asegurar el proceso.

### 2.3.3.2 Generación de Residuos Peligrosos

La generación de residuos peligrosos en términos de toneladas es marginal en el sector diagnosticado, pues no supera las 15 toneladas anuales, las que son gestionadas por HIDRONOR y ECOBIO. Por tanto, cuando se consulta por la gestión de este tipo de residuos (Figura 15), se observa que en promedio el 50% cuenta con medidas necesarias para el acopio y manipulación de este tipo de residuos, mientras que el 50% restante no necesita de esto espacios al no manipular este tipo de residuos.



**Figura 15: Gestión de residuos peligrosos generados.**

De los datos analizados y levantados para el presente diagnóstico, se identifican las siguientes oportunidades de mejora para residuos:

**Tabla 8: Oportunidades de mejoras para residuos.**

#### Oportunidades de mejoras

Los residuos que se generan post proceso de pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética, son 14,4 kg por tonelada de materia prima recepcionada, lo que corresponde al 1% del total de residuos recibidos. Del total generado, el 37% es enviado a rellenos sanitarios. Es por esto que nace la inquietud de la asociación de implementar protocolos “Cero residuos a eliminación” para el sector.

### 2.3.4 Gestión Ambiental

Respecto a la gestión ambiental, las empresas realizan acciones para evitar que los residuos generados sean enviados a rellenos sanitarios, el 83% considera capacitar a sus empleados en el caso de que se generen residuos peligrosos y sobre el 70% tiene implementado estándares internos ambientales. Respecto a las certificaciones, el 55% cuenta con algún tipo de certificación, ya sea ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 u otras.

Finalmente, el 50% de las empresas diagnosticadas indica tener considerado en su presupuesto anual, fondos para la realización de acciones de gestión ambiental.

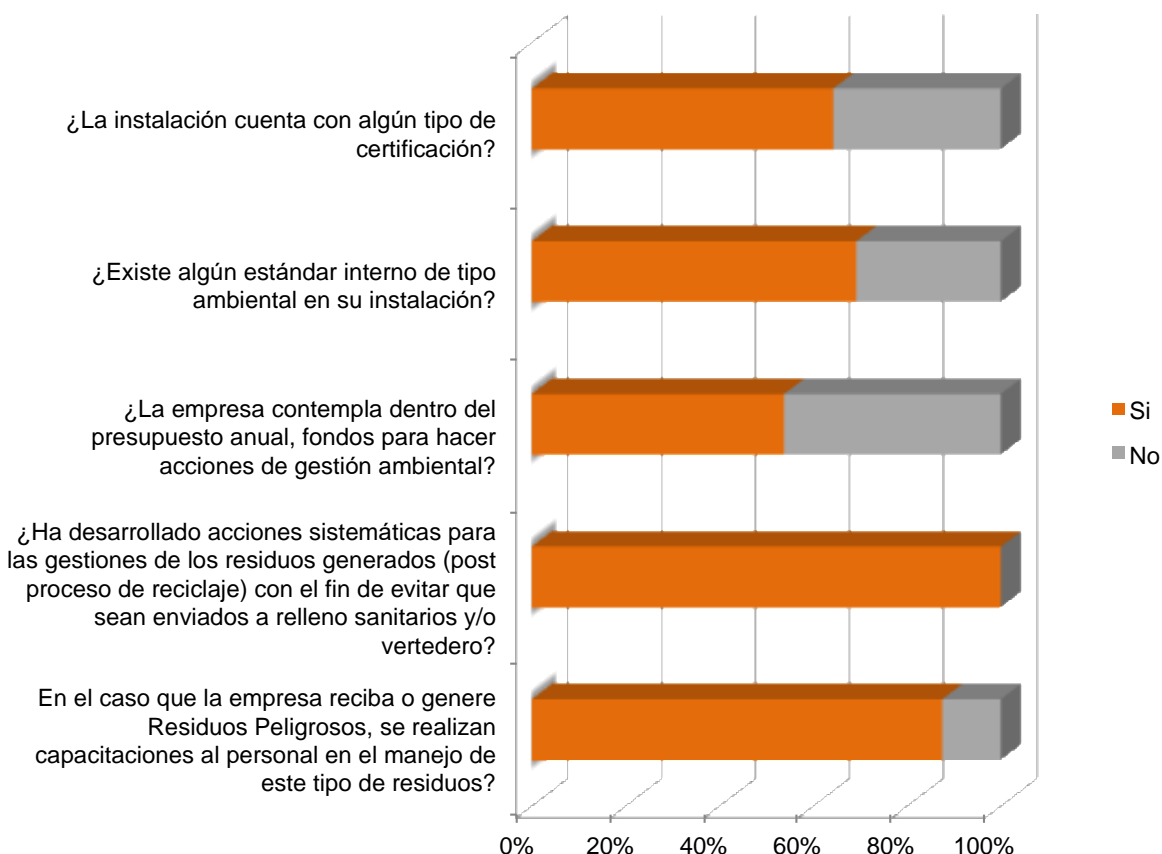


Figura 16: Gestión ambiental

No se visualizan oportunidades de mejora para ser abordados en el Acuerdo de Producción Limpia para este aspecto.

### 2.3.5 Capacidad Instalada

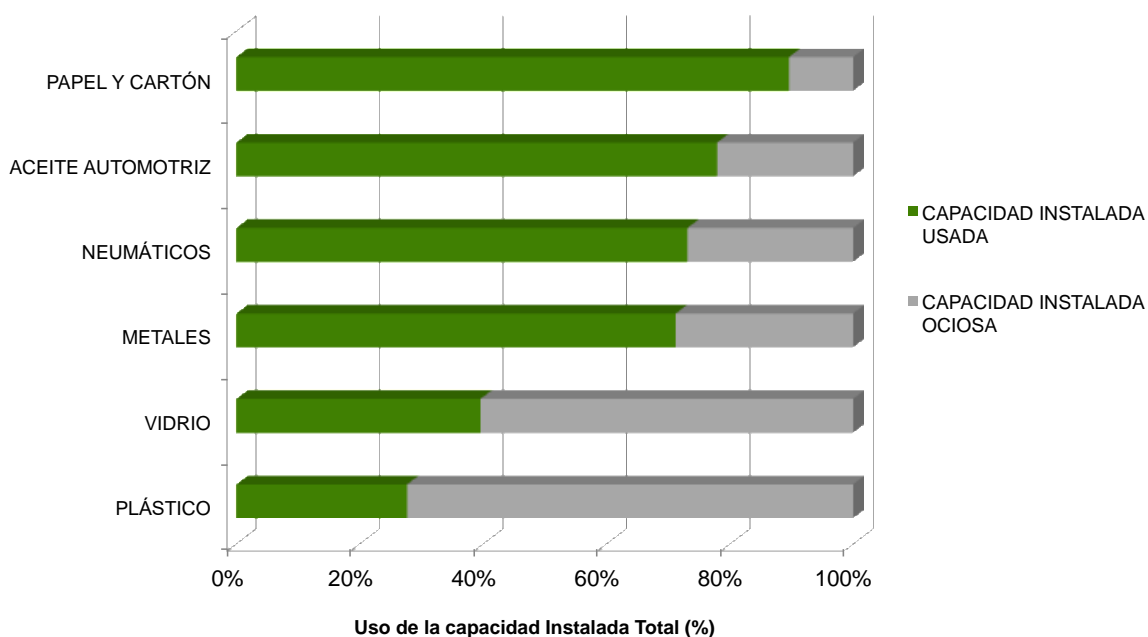
El sector diagnosticado cuenta con la siguiente capacidad instalada por tipo de residuos procesado:



**Tabla 9: Capacidad instalada por tipo de residuos para el sector diagnosticado.**

Tipo de Residuo Procesado	Capacidad Instalada (ton/año)
Metales	536.000
Residuos Acuícolas	525.600
Papeles y Cartones	233.827
Vidrio	112.700
Aceite vegetal	48.000
Plástico	28.400
Aceite Automotriz	10.120
Neumáticos	7.000

Según los datos obtenidos (Figura 17), la industria del metal es la que mayor capacidad instalada posee, con más de 536 mil toneladas disponibles entre las empresas diagnosticadas. Le sigue la industria de recuperación de aceite y harina de pescado a partir de residuos acuícolas con 525 mil toneladas, después la industria del papel y cartón con más de 233 mil toneladas. Vidrio posee una capacidad instalada de 112 mil toneladas, aceite vegetal tiene 48 mil toneladas y finalmente plástico con 28 mil toneladas, aceite automotriz con 18 mil toneladas y neumáticos con 7 mil toneladas.



**Figura 17: Capacidad instalada usada vs capacidad instalada ociosa de las empresas diagnosticadas que tratan en sus procesos productos prioritarios, según la Ley 20.920.<sup>3</sup>**  
Elaboración propia

<sup>3</sup> Este análisis involucra el total de los residuos que reciben las empresas diagnosticadas.

Del sector diagnosticado, la industria del papel y cartón es la que se encuentra al límite de su capacidad instalada con un 90%, no así el caso del plástico y vidrio, las que presentan una capacidad instalada ociosa que supera el 60% para el caso del vidrio y el 70% para el caso del plástico.

La Industria cuenta con capacidad instalada suficiente para satisfacer la demanda en la gestión de residuos, especialmente para el caso de envases y embalajes.

## 2.4 Aspectos externos de impacto

La Industria del Reciclaje en la actualidad está luchando contra aspectos externos que generan impacto en temas productivos y de competitividad. Con base en la información levantada dentro del sector y múltiples entrevistas con expertos en diferentes temas relacionados a la industria, pertenecientes tanto al Gobierno como al sector privado y de otras asociaciones y fundaciones, se han identificado aspectos que significan brechas a superar para el sector. Estas brechas son:

### a) Trazabilidad

- i. Se ha identificado una dificultad para clasificar el origen de los residuos recepcionados por las empresas de tratamiento.

Esto se debe principalmente a que la gran mayoría de los proveedores de la industria no poseen registros que informen el origen del residuo. La poca relevancia de esta información para ellos mismos (recolectores) y sus procesos, tiene como consecuencia ignorar o no registrar su origen. Ya que esta información no es un requisito restrictivo para efectuar la transacción entre las partes (recolector – pre tratamiento – tratamiento) el proveedor no siente la obligación de identificar la procedencia.

Lo anterior implica que no existe una trazabilidad de los residuos tan necesaria para la Industria, pues a lo largo de la ejecución del diagnóstico al solicitar dicha información, se visualizó la dificultad de las empresas diagnosticadas para determinar cuánto de los residuos que reciben provienen del sector domiciliario y cuántos del industrial o comercial.

Esta información es necesaria para poder establecer estadísticas reales respecto de la gestión de residuos en Chile, siendo una de las principales la valorización de residuos según su origen. Para ello, la información que pueden proporcionar las mismas empresas de reciclaje es vital, sin embargo, con un sistema que impide seguir una trazabilidad del residuo desde su eliminación post consumo, hasta su ingreso en una planta valorizadora, esta cuantificación se torna compleja.

Las estadísticas que existen a nivel nacional, ya sea por parte de diferentes reportes del Ministerio de Medio Ambiente y consultoras privadas, difieren en las

cifras que se manejan, generando datos que no representan al sector. Esto, se debe al empleo de los datos registrados en SIDREP, los cuales no contemplan el total nacional debido a que es una declaración voluntaria para residuos no peligrosos.

Por lo anterior, se hace indispensable la generación de cifras reales, las que serán obtenidas solo una vez que se logre hacer una correcta trazabilidad del residuo, especialmente por parte de los recolectores e intermediarios.

#### **b) Aspecto legal**

- i. Se identifica una contraposición entre la Ley 18.695 Orgánica Constitucional de municipalidades; Ley 19.704 Modifica la Ley N° 18.695, Orgánica de municipalidades, el decreto de Ley N° 3.063 de 1979, sobre rentas municipales y la Ley N° 17.235 sobre impuesto territorial; y DL 3.063/79; con la Ley 20.920 que establece el marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, respecto a la responsabilidad sobre los residuos gestionados por las municipalidades y la recuperación de dichos residuos por los productores.

La Ley Orgánica Constitucional de las Municipalidades 18.695, hace mención en su Artículo 13(a) a que el patrimonio de las Municipalidades estará constituido por los bienes corporales e incorporeales que posean o adquieran a cualquier título. Además, en su Artículo 14 indica que las Municipalidades gozarán de autonomía para la administración de sus finanzas. Por otra parte, en el Artículo 63(h), hace mención a que el alcalde tendrá la atribución de adquirir y enajenar bienes muebles.

A esto se le suma lo que indica la Ley 19.704, la cual modifica la Ley 18.695. En ella se indica en su Artículo 2, la modificación del Artículo 6 que hace mención a que el servicio municipal de extracción de residuos sólidos domiciliarios se cobrará a todos los usuarios de la comuna, pudiendo ser diferenciados según programas ambientales que incluyan, entre otros, el reciclaje.

Por otra parte, el Decreto Ley 3.063 Sobre Rentas Municipales, indica es su Artículo 3(2) que son rentas de bienes municipales los productos de la venta o remate de los bienes muebles de propiedad municipal.

Todo lo anterior implica que las Municipalidades tienen la facultad de enajenar los residuos que recolectan, pues son propiedad del municipio. A la fecha existen municipalidades que están vendiendo sus residuos o bien están en estudio de la normativa vigente para proceder con la venta.

Por otra parte, está la ley 20.920, que establece el Marco para la Gestión de los Residuos, la Responsabilidad Extendida del productos y Fomento al Reciclaje. Esta Ley en su Artículo 9 indica que las obligaciones de los productores son el

cumplimiento de las metas de recolección y de valorización, mientras que en el Artículo 12 hace referencia a las mismas metas, las cuales no están aún definidas y se encuentran a espera de los decretos.

Se habla de contradicción debido a que los productores para cumplir con las metas de recolección, deben contemplar residuos domiciliarios. Sin embargo, las Municipalidades podrían oponerse a generar contratos con empresas externas para la recolección, puesto que la ley permite que los residuos sean vendidos a las empresas gestoras, asegurando un mayor ingreso bajo esta última modalidad, siempre dependiendo de las necesidades de la municipalidad en cuestión.

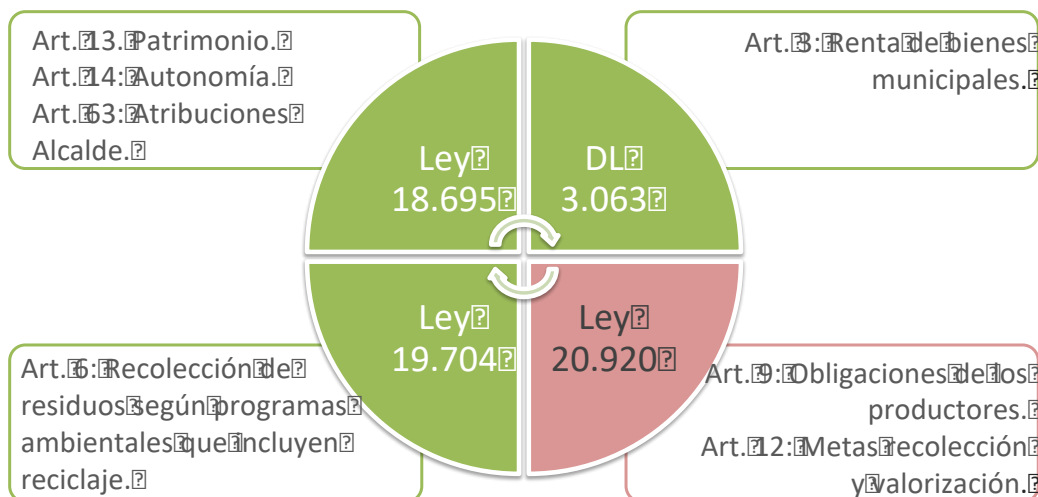


Figura 18: Visualización problemática aspecto legal.

### c) Clasificación en Origen

- i. Necesidad de generar incentivos a las Municipalidades para incrementar la separación de los residuos en el origen.

Desde el 2009 a la fecha, la generación de Residuos Sólidos Industriales a nivel nacional ha aumentado en un 0,5%, mientras que en igual periodo el Residuo Sólido Domiciliario ha incrementado un 15%, bajo esa premisa nace la necesidad de gestionar estos residuos de manera eficiente para facilitar su valorización (ADAPT, 2013).

La segregación de los productos desde un punto de origen y/o instalación de generación de los residuos es una problemática extendida en la industria de valorización de estos desechos. La principal dificultad que genera no separar este material por tipo, es la contaminación que se produce tanto en el residuo domiciliario (donde es mucho más fácil evidenciarlo), como en el residuo industrial, causando que no se puedan valorizar sin previo tratamiento de limpieza, lo que aumenta los costos.

Los datos levantados indican que solo el 5% del total de residuos que ingresan a las plantas de tratamiento es de origen domiciliario. El mismo panorama ocurre a nivel país, donde alcanza el 5,4%. El resto de los residuos son enviados a rellenos sanitarios, perdiéndose la gran mayoría de residuos que son altamente reciclables.

Los residuos de envases y embalajes generados, contemplan papel, cartón, plásticos, vidrios y latas de aluminio, todos potencialmente reciclables, con excepción de algunos tipos de plásticos debido a los requerimientos tecnológicos necesarios para su valorización. Estos suman casi el 30% de los residuos domiciliarios generados en el país, y actualmente están siendo dispuestos en rellenos sanitarios, los que poseen una capacidad y vida útil limitada. Si se considera el material orgánico, esta cifra aumenta al 73%.

Dentro del Sistema de Gestión actual de los residuos, las Municipalidades cumplen un rol determinante, pues son las responsables de hacer el retiro de los residuos domiciliarios. Esto quiere decir que presentan la oportunidad más cercana de incentivar en los ciudadanos la separación de los residuos. Ante esto, ya hay algunas Municipalidades que están generando y ejecutando programas de separación de residuos, a través de la entrega de tachos específicos por tipo, recolección de residuos separada y con frecuencia determinada e implementación de tarifas diferenciadas. Esta última es una medida que busca disminuir la tarifa que paga el ciudadano por el servicio de recolección, en el caso de que el volumen sea menor gracias al reciclaje.

Actualmente, se observa que mayoritariamente las municipalidades que implementan programas de reciclaje son aquellas que disponen de más recursos, pues es un proceso que resulta costoso y no genera beneficios económicos.<sup>4</sup>

Por otra parte, existe una dificultad para reciclar en edificios debido a que no hay compartimientos separados para la eliminación, sino que un único sistema de expulsión de residuos que impide realizar una separación desde el hogar.<sup>5</sup>

#### **d) Informalidad y fiscalización**

##### **i. Actores informales y su impacto en la industria**

La Ley 20.920 describe a un reciclador de base como “persona natural que, mediante el uso de la técnica artesanal o semi industrial, se dedica en forma directa y habitual a la recolección selectiva de residuos domiciliarios o asimilables...” sin perjuicio de ello, la informalidad en la Industria del Reciclaje hace referencia al ejercicio de la actividad por parte de una persona natural o

<sup>4</sup> Según información recopilada de las entrevistas con diferentes municipalidades: Procendencia, San Antonia, Providencia y Vitacura.

<sup>5</sup> Problemática planteada por reuniones con expertos de la Municipalidad de Providencia y Vitacura.

jurídica, sin contar con un giro comercial asociado, debidamente inscrito en el servicio de Impuestos Internos. De igual manera, está el concepto de incumplimiento normativo, el cual se refiere al no cumplimiento de las exigencias legales por partes de los actores participantes en la cadena del reciclaje en este caso.

Para el transporte, almacenamiento y proceso, en especial de residuos, se requiere de Resoluciones Sanitarias según lo exige el Decreto Fuerza de Ley N° 725/67, Código Sanitario. Éste rige todo lo relacionado con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes de la República, salvo aquellas sometidas a otras leyes.

El D.S N°594/99, MINSAL, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los lugares de Trabajo, menciona lo siguiente:

Artículo 18: La acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria.

Artículo 19: Las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades.

Presentar los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas.

El D.S. N° 594/99, MINSAL, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los Lugares de Trabajo, menciona respecto al Manejo de los residuos Industriales No Peligrosos, los siguientes requerimientos:

- Autorización almacenamiento transitorio de residuos industriales no peligrosos.
- Autorización de retiro del predio, implica transporte y disposición final autorizada.

El D.S N° 148/03, Reglamento sobre Manejo de Residuos Peligrosos, menciona lo siguiente:

Artículo 1: establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reúso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

Lo anterior son algunas exigencias normativas básicas mínimas que debe cumplir toda persona natural o jurídica en la Industria del Reciclaje. Sin embargo, según los antecedentes levantados en el sector, los proveedores que

bajo la clasificación de ChileValora son considerados recicladores de base, no son formales ante el Servicio de Impuestos Internos, debido a que no están registrados con una actividad comercial relacionada con el reciclaje.

Al poseer un estado formal, el proveedor deberá incurrir en costos de índole tributario, lo que significa perder beneficios socio-económicos al momento de iniciar actividades, además de generar más gastos que beneficios, por lo que resulta más conveniente económicamente mantenerse en la informalidad<sup>6</sup>. Este mismo sector también presenta incumplimientos normativos debido al desconocimiento de la normativa vigente, pues es posible ver espacios residenciales usados como acopio de residuos que son recolectados por los recicladores de manera artesanal. Estos residuos son transportados en triciclos o vehículos menores, los cuales, al igual que el espacio de acopio que poseen, no cuenta con resolución sanitaria.

Sin embargo, existe un nivel más alto que hace referencia a intermediarios, los cuales reciben de recolectores más pequeños, para vender en grandes cantidades a empresas de reciclaje. Estos intermediarios pueden manejar varias toneladas mensuales, generando importantes ingresos, sin embargo, no formalizan debido a que no está explícito el límite entre un reciclador base y una empresa, ya sea por nivel de ingresos o por volumen de material manejado por unidad de tiempo.

Así mismo, los gestores debiesen inscribirse en el sistema de gestión o de ventanilla única, acompañado con la respectiva Resolución Sanitaria, les entrega la autorización de gestionar, acopiar, reciclar el manejo de los residuos. Dicho lo anterior, el actual sistema no permite verificar automáticamente si el gestor cumple con las condiciones mencionadas para brindar los servicios. Por lo que se hace necesario vincular la Autoridad Sanitaria, el Servicio de Impuestos Internos en conjunto con esta base del Ministerio de Medio Ambiente que permita identificar a los gestores autorizados.

- ii. Necesidad de validación automática de la información ingresada a Ventanilla Única.

El sistema actual de Ventanilla Única es utilizado principalmente como un repositorio de información, el cual no contiene los datos de la totalidad de las empresas de Chile, donde no está ingresado tampoco la totalidad de la información. Por lo tanto, se hace necesario contar con un mecanismo de registro y verificación de los datos ingresados más eficiente. Esto permitirá generar información a nivel país real, lo cual facilitará la fiscalización.

---

<sup>6</sup> Información entregada por la ONG Cempre Chile, Organización que viene desarrollando un conjunto de acciones que apuntan a apoyar la formalización del trabajo de los recicladores de base.



Actualmente, la fiscalización se centra en aquellas empresas que poseen mayor cantidad de Resoluciones Ambientales (RCA) es así como las empresas denominadas complejas por tener 6 o más RCA, han alcanzado una cobertura de fiscalización de un 74%, mientras que las empresas simples que cuentan con una RCA, han tenido una cobertura de fiscalización de un 5% (Verdugo, 2014), a mayor cantidad de Resoluciones de Calificación Ambiental, mayor es su visibilidad. Esto quiere decir, que aquellas empresas que no presentan RCA son escasamente visibles para SEREMI de Salud o para la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), y por ende no son fiscalizadas lo suficiente como sucede con el sector formal y que cumple a cabalidad con las exigencias legales solicitadas.

- iii. Escasa comunicación y transferencia de información entre entidades fiscalizadoras.

Las diferentes entidades de Gobierno como Seremi de Salud, Seremi de Medio Ambiente, Servicio de Impuesto Interno u otro; poseen información referente a las empresas vigentes relacionadas a la actividad del reciclaje, pero no comparten esta información con el fin de generar fiscalizaciones donde se requiere. Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Salud, Aduana y Servicio de Impuestos Internos cuentan con información que debiese ser centralizada como, por ejemplo, permiso de resolución sanitaria, resoluciones de calificación ambiental, observaciones de fiscalizaciones, registros en SIDREP (si lo amerita) u otra, con el fin de facilitar y beneficiar al sector industrial. Esto para la Industria del Reciclaje como también para cualquier otra.

- iv. Falta de unificación de conceptos técnicos entre las diferentes entidades.

A lo largo del desarrollo de este diagnóstico se ha visualizado que existen conceptos técnicos que difieren entre una entidad y otra. Uno de ellos es el caso de “Residuos”, sobre todo cuando se usa un residuo como “Materia Prima”.

#### e) Comercio Exterior

- i. Necesidad de actualizar las regulaciones transfronterizas conforme a los nuevos requerimientos del sector para facilitar la exportación de residuos.

Los temas relacionados al comercio exterior contemplan la exportación, donde se visualiza la necesidad de abrir las partidas arancelarias a los residuos de productos prioritarios, esto en miras al cumplimiento de las metas de valorización de la Ley 20.920. En este caso en particular, los residuos de metales, como aluminio, son exportados bajo un mismo código arancelario, ya sean latas de aluminio, marcos de ventanas u otros residuos del mismo material. Por lo tanto, bajo el escenario actual, si un gestor quiere exportar latas de aluminio, las cuales están dentro de envases y embalajes para que sean valorizadas en el extranjero y así cumplir con la meta de valorización del



producto, establecida en el decreto correspondiente, no podrá hacerlo, pues no existe un código específico que permita hacer una trazabilidad del material.

Los códigos actuales están vigentes desde el año 2017 hasta el 2021, siendo implementados los nuevos en el año 2022. Por lo tanto, es tiempo de entrar en la discusión para proceder con esta iniciativa a través de un trabajo en conjunto y colaborativo entre los sectores involucrados.

A lo anterior se suma la interrogante de cómo se podrá certificar la valorización de un producto prioritario cuando éste es vendido en el extranjero a un intermediario, el cual puede venderlo a diferentes empresas de valorización, las que a su vez muchas veces almacenan durante varios meses un residuo previo a su valorización. Lo anterior implica que la trazabilidad del residuo se pierde. Ante este caso, ¿Cómo se generarán los certificados de valorización?, ¿Qué entidad será la responsable de validar el proceso?, ¿Qué pasará con la venta a intermediarios?, son algunas de las interrogantes del sector, y que se espera sean respondidas a través de mesas de trabajo en conjunto.

El Reglamento de Movimiento Transfronterizo en Chile, es más restrictivo en algunos temas (ejemplo batería) en comparación con la situación de los países OCDE, donde a través de este reglamento se busca regularizar el movimiento de residuos, especialmente los peligrosos, sin cerrar las fronteras. Un ejemplo de ellos es lo que sucede con la industria de valorización de baterías fuera de uso, donde existe solo una empresa en todo el país, lo que fomenta la exportación ilegal debido al bajo precio que se paga en Chile. Por lo tanto, se cree que este Reglamento debe ser más flexible y seguir los lineamientos del resto de los países OCDE, donde prima la regularización de la exportación, la libre competencia, y el respeto por las directrices ISRI (*Institute of Scrap Recycling Industries*).

Finalmente, lo referente a la fiscalización de los residuos exportados, donde el criterio del fiscalizador muchas veces hace que se generen confusiones debido a la ambigüedad en la denominación o criterios de residuos vs material nuevo, lo que genera multas por subvaluar un producto.

#### **f) Residuos**

- i. Generar e implementar protocolos “Cero Residuo a Relleno” o “Zero Waste to Landfill” para el sector.

La información levantada muestra que la generación de residuos no es una brecha para el sector, pues generan 14,4 Kg/ton de residuo reciclado, de lo cual solo el 37% es enviado a relleno. Sin embargo, la Asociación, en sintonía con la Economía Circular y el rol activo de la Industria busca minimizar aún más este valor.

### 3 CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente diagnóstico han demostrado dos aspectos importantes. Por una parte, que las empresas diagnosticadas se rigen bajo lo establecido en la normativa vigente, cuentan con las resoluciones sanitarias que le exige la autoridad competente y cuentan, además, con las condiciones necesarias para la generación de la actividad que desarrollan.

Por otro lado, se han expuestos aspectos que sí generan un impacto importante en el sector, pero que no son responsabilidad de las mismas empresas. Estos aspectos son principalmente falta de trazabilidad a lo largo de la cadena de los residuos, situación que impide establecer estadísticas claras sobre el origen de los residuos que se están valorizando, dato importante para la toma de decisiones estratégicas de mercado y para la misma autoridad pública.

De igual manera se destaca la necesidad de generar políticas públicas que permitan incentivar la clasificación en el origen de los residuos domiciliarios. Actualmente al menos el 40% de estos residuos es potencialmente valorizable y se está llevando a rellenos sanitarios, sin considerar la materia orgánica que puede ser recuperada por medio del proceso de compostaje. Esto se puede observar debido a que Este aspecto en particular es hoy en día responsabilidad de las municipalidades, quienes tienen el deber de gestionar este tipo de residuos, sin embargo, el núcleo de esta problemática está en los mismos hogares. Es por ello, que se debe trabajar en la sensibilización del reciclaje en los ciudadanos, incentivando la segregación de los residuos en las mismas casas.

Otro punto relevante, son los procesos de fiscalización. Actualmente es una constante que las empresas que más cumplen sean fiscalizadas hasta más de una vez al año, empresas que poseen resoluciones sanitarias, permisos ambientales, patentes de comercio al día y cumplimiento de la norma vigente. Sin embargo, empresas que son informales o que caen en incumplimientos, no son fiscalizadas por ser generalmente menos visibles para la autoridad, quedando fuera de los programas de fiscalización que se generan anualmente. La informalidad en esta industria genera un impacto debido a que se genera competencia desleal, lo que afecta la competitividad del sector. Es por esto, que se desprende de este diagnóstico la necesidad de generar mesas de trabajo en conjunto con los diferentes organismos públicos, principalmente con el Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud, Ministerio de Economía, Servicio Nacional de Aduanas y Servicio de Impuestos Internos, para generar en conjunto un sistema de fiscalización que englobe los aspectos que son competencia de todos estos organismos, para mejorar el sistema actual de fiscalización.

ANIR como Asociación, cuenta con instalaciones que están preparadas y poseen la capacidad instalada necesaria para satisfacer la demanda que implica la

implementación de la Ley 20.920. Es por ello que se han generado en paralelo con este diagnóstico, información estadística complementaria sobre los residuos de productos prioritarios que gestiona (ANEXO 9). De igual manera se ha dedicado esfuerzo en aportar en el conocimiento de los sistemas de responsabilidad extendida del productor en el mundo y cómo se han generado modelos exitosos que pueden ser un aporte a la industria nacional en la toma de decisiones en políticas públicas. Para ello se desarrolló un estudio que se presenta en el ANEXO 10 de este diagnóstico.

Finalmente, los hallazgos del diagnóstico han permitido generar una Propuesta de Acuerdo de Producción Limpia orientada a resolver estas problemáticas, las que son principalmente responsabilidad de los organismos públicos. Para ello, la Asociación está con la total disposición a participar y aportar desde la experiencia y conocimiento del sector, en mejorar la industria del reciclaje en Chile.

## 4 BIBLIOGRAFÍA

1. CodexVerde. (14 de Octubre de 2016). *www.codexverde.cl*. Retrieved 4 de Julio de 2018 from CodexVerde: <http://codexverde.cl/chile-encabeza-generacion-de-basura-per-capita-en-sudamerica/>
2. Verdugo, R. (2014). *Jefe de División de Fiscalización Superintendencia del Medio Ambiente*. Seminario InduAmbiente: Residuos Industriales.
3. Bureau International Recycling. (11 de Julio de 2018). *Bureau of International Recycling*. Retrieved 11 de Julio de 2018 from BIR: <http://www.bir.org/>
4. ADAPT. (2013). *CIRCABC EUROPA*. Retrieved 7 de julio de 2018 from circab.europa.eu: <https://circabc.europa.eu/sd/a/05d21118-7d52-47f9-89bd-1b7c716a1e62/Introduction%252c%20Antecedentes%20del%20Manejo%20y%20Gesti%252c%20de%20Residuos%20en%20Chile.pdf>
5. Datoscromo. (2015). *Datoscromo*. Retrieved 28 de Junio de 2018 from datoscromo.com: <https://www.datosmacro.com/pib/chile?anio=2015>
6. SII. (2017). Retrieved 7 de Julio de 2018 from [www.sii.cl](http://www.sii.cl): [http://www.sii.cl/ayudas/ayudas\\_por\\_servicios/1956-codigos-1959.html](http://www.sii.cl/ayudas/ayudas_por_servicios/1956-codigos-1959.html)
7. REMA. (2017). *Tercer Reporte del Estado del Medio Ambiente*. From [www.sinia.mma.gob.cl](http://sinia.mma.gob.cl): <http://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/09/REMA-2017.pdf>
8. IEMA. (2016). Retrieved Julio de 2018 from [sinia.mma.gob.cl](http://sinia.mma.gob.cl): <http://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/IEMA2016.pdf>
9. Madariaga, P. I. (2017). *Estrategia de acción y dimensionamiento desde la perspectiva de la Economía Circular*. Retrieved junio de 2018 from [www.comercial.usm.cl](http://www.comercial.usm.cl): <http://www.comercial.usm.cl/wp-content/uploads/2017/10/Segundo-Reporte-Reciclaje-REP-Chile-UTFSM.pdf>
10. CENEM. (marzo de 2016). Retrieved Julio de 2016 from [cenem.cl](http://cenem.cl): <http://cenem.cl/newsletter/marzo2016/detalle-24.php>
11. CENEM. (2017). Anuario Estadístico CENEM.
12. Gescam. (2017). Antecedentes para la elaboración de análisis económicos de metas de recolección y valorización para los productos prioritarios neumáticos, baterías y aceites lubricantes, contenidos en la ley 20.920.
13. CONAMA. (2010). Primer Reporte sobre el Manejo de Residuos en Chile.

14. Eurostat. (2017). *Eurostat*. Retrieved julio de 2018 from ec.europa.eu: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/municipal-waste-generation-and-treatment-by-treatment-method>
15. Waste Atlas. (2017). Retrieved Julio de 2018 from [www.atlas.d-waste.com](http://www.atlas.d-waste.com/): <http://www.atlas.d-waste.com/>
16. Seremi Medio Ambiente. (2017). *Estrategia Regional de Residuos Sólidos Región Metropolitana de Santiago 2017 - 2021*. Digital.

### **III. ANEXOS**

## 1 ANEXO N°1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

### 1.1 Documentos de Referencia

Para la elaboración de la metodología de diagnóstico se consideran los siguientes documentos de referencia:

- Guía N°1: Guía para la elaboración de un diagnóstico como base para proponer un Acuerdo de Producción Limpia.

Además, se utilizó como marco las normas chilenas oficiales, a cuyo contenido normativo se someten voluntariamente las empresas firmantes del presente Acuerdo.

- NCh 2796 Acuerdos de Producción Limpia (APL) - Vocabulario
- NCh 2797 Acuerdos de Producción Limpia (APL) – Especificaciones.
- NCh 2807 Acuerdos de Producción Limpia (APL) – Diagnóstico, seguimiento, control, evaluación final y certificación de cumplimiento.

### 1.2 Estructura Organizacional

Para la ejecución del proyecto, la estructura de trabajo utilizada fue la siguiente:

**Jefe de proyecto:** Alejandro Navech Marzolo, Gerente General de la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje, ANIR A.G.

**Empresa Consultora Sustrend SpA:** Equipo de trabajo liderado por Bernardita Díaz, Gerente Técnico y que cumple el rol de asesor experto.

En la Tabla 2 se detalla el equipo de trabajo de la Consultora:

**Tabla 10: Equipo de trabajo de la Consultora**

Nombre	Cargo
Bernardita Díaz	Asesor experto
Viviana Núñez	Coordinador
Cristina Román	Ingeniero de terreno
Nicolás Urra	Profesional de apoyo

### 1.3 Etapas de Proyecto

La metodología que se abordó para el desarrollo de las actividades contempladas en el proyecto, tanto con las empresas participantes como expertos externos, se desglosa por etapa y son las siguientes:

#### 1.3.1 Etapa 1: Coordinación y difusión inicial

➤ Actividad 1 Reunión de coordinación Inicial

La reunión de coordinación inicial tuvo lugar en las dependencias de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático con fecha 21 de marzo del 2018. El Objetivo de esta reunión, donde estuvo presente representante de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, de la Asociación y la Consultora fue definir las actividades a realizar y principalmente los temas críticos del contrato.

➤ Actividad 2 Taller de inicio

El día 25 de abril se llevó a cabo el Taller de Inicio, en el Centro de Conferencias SOFOFA, donde se expuso los objetivos que tiene el presente diagnóstico, antecedentes del sector y los aspectos de interés que se busca diagnosticar. En esta instancia se recibieron además inquietudes de las representantes de las empresas asistentes que participan del estudio, manifestando las diferentes realidades según producto.

#### 1.3.2 Etapa 2: Recopilación de información primaria y secundaria

➤ Actividad 2.1 Recopilación de antecedentes

Para la recopilación de antecedentes se realizó un levantamiento de información basado en el estado del arte de estudios previos, reportes y estadísticas realizados por organismos de administración del estado, principalmente el Ministerio del Medio Ambiente. El foco estuvo en caracterizar el sector en aspectos de la cantidad de empresas de valorización existentes, cantidad de residuos generados y dispuestos, Ley 20.920 y sus impactos en la industria y funcionamiento, marco regulatorio, antecedentes económicos.

Además, se contempló el levantamiento de información sobre sistemas de gestión de residuos exitosos a nivel internacional, donde se estudiaron diferentes reportes, principalmente sobre el funcionamiento de modelos REP en la Unión Europea. Este capítulo busca identificar las opciones de sistemas de gestión más eficientes desde el punto de vista de tasa de reciclaje, tarifa que debe cancelar el productor, tiempo en funcionamiento de modelos REP y cómo han resuelto la clasificación en el origen, que pudiera ser replicado en Chile.



Se seleccionaron tres países que mejor representen la eficiencia contemplando todos los aspectos antes mencionados. Este informe se encuentra adjunto en el ANEXO 10.

➤ Actividad 2.2 Diseño y validación de encuestas

Durante la última semana de marzo y principio de abril se generó un modelo de encuesta para el área de procesos, es decir pretratamiento y reciclaje y para servicios de gestión de residuos.

El universo de empresas pertenecientes a la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje consta de 15 plantas de proceso y 7 de servicios, sumando 22 empresas participando activamente del Diagnóstico.

Para proceder con el levantamiento de la información se generó una encuesta por tipo de empresa (tratamiento o servicio), la cual fue validada por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático y posteriormente enviada por el Gerente General de la Asociación a cada empresa.

Para las empresas de proceso se solicitó:

- Información general de la empresa, datos de contacto, localización de la instalación.
- Número de instalaciones participantes y sus datos de contacto.
- Capacidad instalada de la instalación [ton/año].
- Descripción del proceso productivo.
- Información referente al residuo que recibe y que corresponde a la materia prima de la empresa, como materialidad, cantidad [ton/año], procedencia y estacionalidad.
- Información referente a la recepción, acopio, manejo y reciclaje de residuos peligrosos (ResPel).
- Información referente a la recepción, acopio, manejo y reciclaje de residuos no peligrosos (ResNoPel).
- Información sobre otros insumos que son requeridos dentro de las plantas.
- Consumos de agua [m<sup>3</sup>/año] y de energía del año 2017 [kWh/año] o en su defecto de los últimos 12 meses.
- Información referente a los productos generados, es decir, residuos que ha sido pre tratado o bien reciclado, como la cantidad generada mensual [kg/mes], sector industrial de los principales clientes, mercado de destino, cantidad que se exporta [ton/año] y su destino.

- Información referente a los residuos que se generan del proceso de pretratamiento o valorización, como el tipo de residuos generado mensual [kg/mes] y donde se dispone.
- Información referente al acopio, manejo, disposición y declaración de residuos peligrosos (ResPel) y residuos no peligrosos (ResNoPel).
- Requisitos del mercado, identificando aspectos regulatorios nacionales e internacionales además de requisitos de compradores.
- Información sobre la gestión ambiental, identificando certificaciones, estándares de trabajo, acciones *zero waste* y capacitaciones.
- Manejo del Sistema de Ventanilla Única de Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC)
- Impacto del mercado informal en la empresa e industria.
- Fiscalización, aludiendo a cuantas veces fueron visitados por Seremi u otra institución, tipo de observaciones realizadas, resultado de las fiscalizaciones.

Para las empresas de servicio se solicitó:

- Información general de la empresa, datos de contacto y dirección.
- Descripción del servicio, donde se indica de qué se trata el servicio y qué hacen con los residuos que gestionan.
- Información referente a la gestión de residuos, indicando el tipo de residuo que se gestiona, cantidad, procedencia y estacionalidad.
- Manejo del Sistema de Ventanilla Única de Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC)
- Impacto del mercado informal en la empresa e industria.
- Certificaciones que posee la empresa.
- El formato de las encuestas se encuentra adjunto en el ANEXO N°2<sup>7</sup>.

### ➤ Actividad 2.3 Reuniones con expertos

Se generaron durante los meses de mayo y junio 23 reuniones con diferentes entidades, sumando un total de 35 expertos. Las entidades con quienes se generaron entrevistas fueron:

- Ministerio de Medio Ambiente
- Seremi de Salud

---

<sup>7</sup>Por acuerdos de confidencialidad generados con las empresas participantes sobre proteger los datos entregados, no es posible adjuntar la encuesta respondida por una.

- Seremi Medio Ambiente
- Superintendencia de Medio Ambiente
- Cámara Aduanera
- Aduana
- Servicio de Impuestos Internos
- Abogados expertos el Ley 20.920
- Municipalidades
- Relleno Sanitario Santa Marta
- Agencia Aduanera Pefer Ltda.
- CEMPRE
- AFIPA Asociados
- Consultora New Hope Ecotech
- Ministerio de Energía

El detalle de los expertos entrevistados en cada una de las reuniones se muestra a continuación en la Tabla 13.

**Tabla 11: Lista de expertos consultados.**

Nº	Nombre	Cargo	Entidad	Ciudad	Fecha
1	Cristián Bravo	Encargado de gestión de residuos y reciclaje. Dpto. Medio Ambiente	Municipalidad de Providencia	Santiago	03-may
2	Alejandro Morales	Subdepartamento Gestión Ambiental	Seremi de Salud RM	Santiago	04-may
3	Rosario Ossandón	Jefa de Unidad de Residuos Sólidos Industriales	Seremi de Salud RM	Santiago	04-may
4	Cristian Calderón	Fiscalizador SMA	Superintendencia Medio Ambiente	Santiago	14-may
5	Claudia Pastore	División de fiscalización	Superintendencia Medio Ambiente	Santiago	14-may
6	Aldo Bouyer	Encargado regional SEIAS/Residuos Industriales	Seremi de Salud V Región	Valparaíso	16-may
7	Patricio Leyton	Abogado en Medio Ambiente y Ley 20.920	Ferrada Nhome	Santiago	16-may
8	David Bortnick	Abogado experto en Ley 20.920	-	Santiago	18-may
9	Andrea González Conca	Departamento de medio ambiente	Municipalidad de Valparaíso	Valparaíso	22-may
10	Armin Clasing	Programa Campo Limpio	AFIPA Asociados	Santiago	22-may
11	Francisco Valenzuela	Jefe Dpto. Gestión Ambiental	Municipalidad de San Antonio	San Antonio	23-may
12	Marie Chauloux	Gerente representante en Chile	New Hope Ecotech	Santiago	23-may
13	Víctor Villalón Méndez	Subdirector de fiscalización SII	Servicio de Impuestos Internos	Santiago	23-may

14	Gerardo Rojas	Subdirector Medio Ambiente	Municipalidad de Vitacura	Santiago	25-may
15	Carmen Gloria Fernández	Agente Aduanas	Pefer Ltda.	Santiago	29-may
16	Paulina Achurra	Secretaria General de la Cámara Aduanera de Chile	Cámara Aduanera	Santiago	29-may
17	Mónica Fernández	Agente Aduanas	Pefer Ltda.	Santiago	29-may
18	Richard Oyarce	Gerente de Operaciones	Relleno Sanitario Santa Marta	Santiago	01-jun
19	Mayling Yuen	Directora Ejecutiva	CEMPRE	Santiago	05-jun
20	Pablo Fernandois	Encargado Área Gestión de Residuos	Ministerio de Medio Ambiente	Santiago	07-jun
21	Ximena González	Encargado Área Gestión de Residuos	Ministerio de Medio Ambiente	Santiago	07-jun
22	Karina Castillo	Jefe Departamento Procesos y Normas Aduaneras	Aduana	Valparaíso	12-jun
23	Patricia Soto	Encargada de Unidad de Gestión Normativa y Facilitación de Comercio	Aduana	Valparaíso	12-jun
24	Paola Navarro	Profesional de Gestión Normativa y Facilitación de Comercio	Aduana	Valparaíso	12-jun
25	Rafaela Jiménez	Profesional Químico Área Fiscalización	ADUANA	Valparaíso	12-jun
26	Juan Pérez	Profesional Químico Área Fiscalización	ADUANA	Valparaíso	12-jun

27	Cristián Fuentes	Profesional RRNN, Residuos y evaluación de riesgos	Seremi MMA Valparaíso	Valparaíso	13-jun
28	Bernardita Palacios	Jefe Departamento de Clasificación y Origen	ADUANA	Valparaíso	19-jun
29	Carol Pino	Profesional Subdepartamento de Clasificación	ADUANA	Valparaíso	19-jun
30	Carlos Sepúlveda	Fiscalizador Departamento de Fiscalización	ADUANA	Valparaíso	19-jun
31	Paola Cofré	Encargada área residuos y riesgo ambiental	Seremi de MMA RM	Santiago	20-jun
32	Álvaro Ríos	Profesional SEREMI del Medio Ambiente, Región Metropolitana.	Seremi de MMA RM	Santiago	20-jun
33	Katherine Díaz	Implementación de la Ley 20920 (REP)	Seremi de MMA RM	Santiago	20-jun
34	Viviana Ávalos	Asesor División Energías Renovables	Ministerio de Energía	Santiago	25-jun
35	Marc Thiele	Subgerente	WTE Araucanía	Valparaíso	04-jul

### 1.3.3 Etapa 3: Análisis de Información y Desarrollo del Diagnóstico Preliminar

#### ➤ Actividad 3.1 Coordinación con empresas participantes

Para complementar la información recibida en las encuestas, además de visualizar in situ las problemáticas que impactan a las empresas de la industria del reciclaje, se solicitó visitas a todas las empresas, logrando coordinar con 9 de ellas, considerando por lo menos una de cada producto o área. Las nueve empresas fueron visitadas en las mismas instalaciones por profesionales de la consultora.

#### ➤ Actividad 3.2 Levantamiento de información en terreno

La visita contemplaba en una primera instancia resolver dudas sobre las encuestas, generar preguntas sobre aspectos que son propios de la actividad que realizaba dicha empresa en particular y ver en terreno el funcionamiento de los procesos. Por ejemplo, las empresas que reciben residuos de plásticos tienen una problemática diferente a aquellas que procesan metales o bien biomasa. Por lo tanto, al ser la industria del reciclaje multisectorial, era necesario ver en terreno cada realidad.

De cada una de las visitas realizadas, las que duraron entre 1.5 y 3 horas, se generaron minutas que contienen el detalle de los temas tratados en cada una de ellas. Estos antecedentes son de vital importancia para identificar las brechas que afectan al sector, sobre las cuales irán orientadas posteriormente las metas que la asociación busque plasmar en la Propuesta de Acuerdo de Producción Limpia.

Las empresas visitadas se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 12: Lista de empresas visitadas.**

Empresa	Fecha	Contacto	Cargo
Greendot	9 de mayo	Paola Gerpe	KAM
Metalum	9 de mayo	Nicolás Fernández	Gerente General
Reinsa	9 de mayo	Martín Walsen	Gerente General
Sudtrade	17 de mayo	Guillermo Venegas	Gerente de Desarrollo
Crowan	23 de mayo	Francisco Cáceres	Gerente General
Cristoro	24 de mayo	Eliana Tapia	Gerente Reciclaje
Verallia	29 de mayo	Jean-Baptiste de la Tour	Gerente de Administración y Finanzas
Ecovalor	29 de mayo	Pedro Álamos	Gerente General
Gerdau Aza	26 de junio	Juan Pablo Navarrete	Jefe de Compras

➤ Actividad 3.3 Análisis y síntesis de la información del diagnóstico

La información recopilada, primaria y secundaria recopilada, fue sistematizada y analizada, permitiendo generar un diagnóstico de la situación actual del reciclaje en Chile, pudiendo identificar las brechas de la industria en las diferentes áreas diagnosticadas, las cuales serán abordadas dentro de la propuesta de Acuerdo de Producción Limpia a través de metas y acciones.

➤ Actividad 3.4 Elaboración de informe del diagnóstico sectorial

Desarrollo del informe diagnóstico que plasma la realidad actual del sector del reciclaje en Chile y las brechas identificadas durante los meses de trabajo del proyecto. Este informe consta de un ejemplar en físico y digital con los anexos necesarios para respaldar el estudio realizado.

### 1.3.4 Etapa 4: Difusión del diagnóstico preliminar y entrega diagnóstico final

➤ Actividad 4.1 Difusión y Valorización del Diagnóstico

El día 24 de agosto se realizó el Taller de Difusión de la Industria del Reciclaje, en el Centro de Conferencias SOFOFA, donde se expusieron los resultados del Diagnóstico, Propuesta de Metas APL, Estudio Internacional de Sistemas REP, Estudio Estadístico de Material Disponible País y el reciclado de los Productos Prioritarios en Chile, y Desafíos de implementación de la REP y oportunidades de colaboración Público-Privada.

### 1.3.5 Etapa 5: Desarrollo, sociabilización y entrega propuesta de APL

➤ Actividad 5.1 Desarrollo de metas, acciones e indicadores

Con base en los resultados del diagnóstico se elaboró el documento de propuesta de Acuerdo de producción Limpia siguiendo los lineamientos establecidos en las normas chilenas de APL, NCh 2797, NCh 2807 y NCh 2796 y los requerimientos de la Asociación.

➤ Actividad 5.2 Validación de propuesta de APL

El día 8 de agosto, en las dependencias de ANIR se realiza la revisión de conformidad de las metas y acciones de APL propuestas en base a las brechas diagnosticadas. Esta actividad se desarrolla durante una reunión de Directorio ANIR.

➤ Actividad 5.3 Presentación del documento final

El día 16 de agosto, en las dependencias de ANIR se realiza una reunión extraordinaria para presentar la Propuesta Metas de APL en su versión Final. Este documento es aprobado por los asistentes miembro del Gremio.



## 1.4 Carta Gantt

Tabla 13: Plan de Trabajo

ETAPAS / ACTIVIDADES	Duración del Diagnóstico					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
<b>ETAPA 1: Coordinación y Difusión Inicial</b>						
1.1 Reunión de coordinación inicial						
1.2 Taller inicial						
<b>ETAPA 2: Recopilación de Información Primaria y Secundaria</b>						
2.1 Recopilación de antecedentes						
2.2 Diseño y validación de encuestas						
2.3 Reuniones con expertos (Ministerios, SII, Aduana)						
<b>ETAPA 3: Análisis de Información y Desarrollo de Diagnóstico Preliminar</b>						
3.1 Coordinación con empresas participantes						
3.2 Levantamiento de información en terreno						
3.3 Análisis y síntesis de información de diagnóstico						
3.4 Elaboración de informe Diagnóstico						
<b>ETAPA 4: Difusión y Diagnóstico Preliminar y Entrega Diagnóstico Final</b>						
4.1 Difusión y validación del diagnóstico						
<b>ETAPA 5: Desarrollo, Socialización y Entrega de la Propuesta APL</b>						
5.1 Desarrollo de metas, acciones e indicadores						
5.2 Validación de propuesta de APL						
5.3 Presentación de documento final						

## 2 ANEXO N°2: ENCUESTAS REALIZADAS

### ENCUESTA EMPRESAS DE TRATAMIENTO INFORMACIÓN BASE PARA EL DESARROLLO DEL DIAGNÓSTICO ANIR

La elaboración de un diagnóstico es el primer paso para proponer un Acuerdo de Producción Limpia que se enfoque a generar mejoras en un sector.

En esta primera etapa ANIR abordará el reciclaje de residuos y para ello es necesario desarrollar una Línea Base con información correspondiente al año 2017 del grupo de empresas participantes.

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

Datos Empresa	
Razón Social	
Nombre Comercial	
RUT	
Giro	
N° de instalaciones que pertenecen a la empresa	
N° de instalaciones que participarán en el Diagnóstico	

Datos Instalación 1 que participará en el Diagnóstico			
Calle			
N°		Comuna	
Provincia		Región	
Capacidad instalada (1) [ton/año]:			
Información del Contacto			
Nombre			
Teléfono / Celular			
E-mail			

Datos Instalación 2 que participará en el Diagnóstico			
Calle			
N°		Comuna	
Provincia		Región	
Capacidad instalada (1) [ton/año]:			
Información del Contacto			
Nombre			
Teléfono / Celular			
E-mail			

Datos Instalación 3 que participará en el Diagnóstico			
Calle			
N°		Comuna	
Provincia		Región	
Capacidad instalada (1) [ton/año]:			
Información del Contacto			
Nombre			
Teléfono / Celular			
E-mail			

**(1) Capacidad instalada:** La capacidad instalada es el potencial de producción o volumen máximo de producción que una empresa en particular, unidad, departamento o instalación; puede lograr durante un período de tiempo determinado, teniendo en cuenta todos los recursos que tienen disponibles, sea los equipos de producción, instalaciones, recursos humanos, tecnología, experiencia/conocimientos, etc.

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

### III. MATERIA PRIMA

El ítem hace referencia a los residuos recibidos por la planta (Materia Prima / elementos de entrada) que fueron procesados en la planta. Información 2017.

Ejemplo:

- Nombre Residuo 1: Envases de vidrio (especificar tipo de material, vidrio, cartón, plástico u otro)
- Procedencia Domiciliaria: 30%
- Procedencia Industrial: 70%
- Industrias de procedencia por orden descendente (mínimo 3):  
Industria gastronómica (35%); Industria Hotelera (20%); Agroindustria (5%).
- Cant: 10 ton/año Mayor: Diciembre (2 ton/mes) Menor: Abril (0,5 ton/mes)
- Porcentaje de residuos no reciclado: 10%

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO			
<b>Nombre residuo recibido 1</b>			
Procedencia	Domiciliaria (%)	Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)			
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción		
	Mes de menor recepción		
% estimado del residuo recepcionado que no es posible reciclar			
<b>Nombre residuo recibido 2</b>			
Procedencia	Domiciliaria (%)	Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)			
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción		
	Mes de menor recepción		
% estimado del residuo recepcionado que no es posible reciclar			
<b>Nombre residuo recibido 3</b>			
Procedencia	Domiciliaria (%)	Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)			
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción		
	Mes de menor recepción		
% estimado del residuo recepcionado que no es posible reciclar			
<b>Nombre residuo recibido 4</b>			
Procedencia	Domiciliaria (%)	Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)			
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción		
	Mes de menor recepción		
% estimado del residuo recepcionado que no es posible reciclar			
<b>Nombre residuo recibido 5</b>			
Procedencia	Domiciliaria (%)	Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)			
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción		
	Mes de menor recepción		
% estimado del residuo recepcionado que no es posible reciclar			

\*Repetir el cuadro en el caso de que tenga más materia prima que Ingresar.

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

A continuación se presenta un set de preguntas relacionadas con residuos recibidos, a las cuales debe responder con una X en la casilla Si o No.

\*En caso de que no reciba residuos peligrosos, pasar a la pregunta N°6.

N°	Pregunta (Residuos Peligrosos)	Si	No
1	¿De los residuos que recibe, hay presencia de Residuos Peligrosos?		
2	¿En caso de que si reciba Residuos Peligrosos, su instalación cuenta con un lugar de acopio apto para este tipo de residuos?		
3	¿Almacena los Residuos Peligrosos por criterio de incompatibilidad?		
4	¿Tiene un plan de manejo de Residuos Peligrosos?		
5	¿Los Residuos Peligrosos que recibe, ingresan al proceso de reciclaje?		

N°	Pregunta (Residuos No Peligrosos)	Si	No
6	¿Cuenta en la instalación con un lugar de acopio de Residuos No Peligrosos?		
7	¿Cuenta con un Plan de Manejo de Residuos No Peligrosos?		
8	¿Existe segregación de residuos dentro de la empresa, antes a ingresar al proceso de reciclaje?		
9	¿Existen procedimientos, protocolos o manuales para transportar residuos?		

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

#### IV. INSUMOS QUE COMPLEMENTAN EL PROCESO

El ítem hace referencia a los materiales y/o elementos consumidos (Insumos) durante el proceso productivo (Proceso de reciclaje).

Consumo de Energía (kWh/mes) 2017*											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic

\*La información puede ser obtenida de la boleta de electricidad asociada al mes respectivo.

Consumo de Agua (m³) 2017*											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic

\*La información puede ser obtenida de la boleta de agua asociada al mes respectivo.

Materiales utilizados en el proceso durante el año 2017			
Material 1 (Tipo de material)		Cantidad (ton/año)	
Material 2 (Tipo de material)		Cantidad (ton/año)	
Material 3 (Tipo de material)		Cantidad (ton/año)	
Material 4 (Tipo de material)		Cantidad (ton/año)	
Material 5 (Tipo de material)		Cantidad (ton/año)	

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

## V. PRODUCTOS

El ítem hace referencia a los productos obtenidos del proceso de reciclaje en la planta. Información 2017.

Ejemplo:

- Nombre del producto obtenido 1: Gránulos de caucho
- Cantidad producida mensual: 2 ton/mes
- Sector industrial al que pertenecen los principales clientes: Construcción
- Mercado de destino del producto: Nacional e Internacional
- Porcentaje del Producto generado que se exporta: 25%
- Principales destinos y cantidad: India, 4 ton/año  
China, 2 ton/año

CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS GENERADOS												
<b>Nombre del Producto Obtenido 1:</b>												
Cantidad producida mensual del Producto (ton/año)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Sector industrial al que pertenecen los Principales Clientes (Mencione hasta 3)												
Mercado de Destino del Producto (Nacional, internacional o ambos)												
Si exporta, Indicar porcentaje del producto generado que se exporta												
Principales destinos y cantidad de Producto generado que se exporta en un año						País 1		Cantidad (ton/año)				
						País 2		Cantidad (ton/año)				
						País 3		Cantidad (ton/año)				
<b>Nombre del Producto Obtenido 2:</b>												
Cantidad producida mensual del Producto (ton/año)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Sector industrial al que pertenecen los Principales Clientes (Mencione hasta 3)												
Mercado de Destino del Producto (Nacional, internacional o ambos)												
Si exporta, Indicar porcentaje del producto generado que se exporta												
Principales destinos y cantidad de Producto generado que se exporta en un año						País 1		Cantidad (ton/año)				
						País 2		Cantidad (ton/año)				
						País 3		Cantidad (ton/año)				
<b>Nombre del Producto Obtenido 3:</b>												
Cantidad producida mensual del Producto (ton/año)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Sector industrial al que pertenecen los Principales Clientes (Mencione hasta 3)												
Mercado de Destino del Producto (Nacional, internacional o ambos)												
Si exporta, Indicar porcentaje del producto generado que se exporta												
Principales destinos y cantidad de Producto generado que se exporta en un año						País 1		Cantidad (ton/año)				
						País 2		Cantidad (ton/año)				
						País 3		Cantidad (ton/año)				

\*Repetir el cuadro en el caso de que tenga más materia prima que ingresar.

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

## VI. RESIDUOS

El ítem hace referencia a los Residuos que genera la empresa durante el proceso de reciclaje (elementos de salida), es decir, aquellos que no pueden ser reciclados o insumos complementarios que se eliminan durante el proceso y que terminan en disposición final.

### 1. Caracterización de Residuos

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR LA EMPRESA											
Nombre Residuo 1 :											
Establecimiento de Disposición Final más frecuente :											
Cantidad de Residuos Generado Mensual (kg/mes) año 2017											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nombre Residuo 2 :											
Establecimiento de Disposición Final más frecuente :											
Cantidad de Residuos Generado Mensual (kg/mes) año 2017											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nombre Residuo 3 :											
Establecimiento de Disposición Final más frecuente :											
Cantidad de Residuos Generado Mensual (kg/mes) año 2017											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nombre Residuo 4 :											
Establecimiento de Disposición Final más frecuente :											
Cantidad de Residuos Generado Mensual (kg/mes) año 2017											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nombre Residuo 5 :											
Establecimiento de Disposición Final más frecuente :											
Cantidad de Residuos Generado Mensual (kg/mes) año 2017											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic

A continuación se presenta un set de preguntas relacionadas con residuos generados, a las cuales debe responder Si o No con una X en la casilla correspondiente.

#### ➤ Residuos Peligrosos (Responder con una X)

Si no genera residuos peligrosos, pasar a la siguiente tabla.

N°	Pregunta	Si	No
1	¿Cumple con la Normativa vigente de Residuos Peligrosos?		
2	¿En su instalación, cuenta con un lugar de acopio para Residuos Peligrosos?		
3	¿En el caso de que tenga bodega de residuos peligrosos, esta tiene Autorización Sanitaria?		
4	¿Almacena los Residuos Peligrosos por criterio de incompatibilidad?		
5	¿Tiene un plan de manejo de Residuos Peligrosos?		
6	Declara Residuos a través del SIDREP		

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

➤ Residuos No Peligrosos (Responder con una X)

N°	Pregunta	Si	No
1	¿Conoce la Normativa Legal Ambiental aplicable?		
2	¿Cuenta en la instalación con un lugar de acopio de Residuos No Peligrosos?		
3	¿Cuenta con un Plan de Manejo de Residuos No Peligrosos?		

➤ Manejo de Residuos (Responder con una X)

N°	Pregunta	Si	No
1	¿Existe segregación de los residuos generados (post proceso reciclaje) dentro de la empresa?		
2	¿Existen procedimientos / protocolos o manuales para transportar residuos?		

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576



## VII. REQUISITOS DEL MERCADO

Detallar los requisitos de mercado para los productos de su empresa. Estos requisitos incluyen aspectos regulatorios, pero también aquellos establecidos por los compradores.

- Requisitos regulatorios nacionales o internacionales (si corresponde) para comercializar el producto final
- Requisitos de compradores nacionales o internacionales (si corresponde).

Ejemplos de requisitos establecidos por compradores:

- Para Metales: densidad y tamaño de briquetas
- Para Aceite y lubricantes: Pureza de filtrado
- Papel: Rangos de humedad
- Para polvo de caucho: granulometría

N°	Tipos de Productos generados en su empresa	Requisitos establecidos por aspectos regulatorios	Requisitos establecidos por compradores
1			
2			
3			
4			
5			

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

## VIII. GESTIÓN AMBIENTAL

Este ítem hace referencia a aspectos de gestión ambiental y de sustentabilidad dentro de las empresas. Es decir, acciones que tienen como foco la minimización de los residuos que la instalación genera, reduciendo su disposición final.

Favor responder Si o No con una X en la casilla correspondiente.

N°	Pregunta	Si	No
1	¿La instalación cuenta con algún tipo de certificación?		
2	¿Existe algún estándar interno de tipo ambiental en su instalación?		
3	¿La empresa, contempla dentro del presupuesto anual, fondos para hacer acciones de gestión ambiental?		
4	¿Ha desarrollado acciones sistemáticas para las gestiones de los residuos generados (post proceso reciclaje) con el fin de evitar que sean enviados a relleno sanitario y/o vertedero?		
5	Para el caso que la empresa reciba o genere residuos peligrosos, ¿Se realizan capacitaciones al personal en el manejo de este tipo de residuos?		

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576



## IX. MERCADO INFORMAL Y RETC

Respecto al mercado informal	
1.	¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el concepto de mercado informal para Ud.? Puede marcar más de una.  <input type="checkbox"/> Empresa no constituida legalmente <input type="checkbox"/> Empresa constituida legalmente bajo el SII pero que ejerce malas prácticas. <input type="checkbox"/> Recicladores base <input type="checkbox"/> Empresa constituida legalmente bajo el SII pero que no está autorizada por la seremi de Salud  Si tiene otra opción que a su parecer corresponde a una informalidad, favor describir a continuación:   
2.	¿Cuáles son las implicancias que el Mercado Informal causa en su empresa?
3.	Enumere las Malas Prácticas en las que incurren los Agentes Informales

En relación al Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC):

¿Realiza la Declaración Anual de Residuos recepcionados?

¿Cuáles son los principales problemas que el actual sistema RETC enfrenta?

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

Respecto a la fiscalización Seremi:		
¿Cuántas veces durante el año 2017 fue fiscalizado?		
Detalle las visitas realizadas por el seremi (salud, medio ambiente, transporte, otro) a su planta de reciclaje. Y mencione los aspectos que ha debido regularizar.		
Seremi	Fecha	Observación

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

**ENCUESTA EMPRESAS DE SERVICIO**  
**INFORMACIÓN BASE PARA EL DESARROLLO DEL DIAGNÓSTICO**  
**ANIR**

La elaboración de un diagnóstico es el primer paso para proponer un Acuerdo de Producción Limpia que se enfoque a generar mejoras en un sector.

En esta primera etapa ANIR abordará el reciclaje de residuos y para ello es necesario desarrollar una Línea Base con información correspondiente al año 2017 del grupo de empresas participantes.

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Datos Empresa</b>			
Razón Social			
Nombre Comercial			
RUT			
Giro			
<b>Dirección de la Casa Matriz</b>			
Calle			
N°		Comuna	
Provincia		Región	
<b>Información del Contacto</b>			
Nombre			
Teléfono / Celular			
E-mail			

**II. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO**

Adjuntar una descripción del servicio (o los modelos de negocios, en caso de existir más de uno), identificando las distintas etapas del servicio, y vinculación con otras empresas de la cadena. Además, debe explicitar las condiciones de operación, tecnologías utilizadas, principales entradas y salidas del sistema. Lo anterior, debe ser representado en diagramas de bloques y/o en diagramas de flujo. (Adjuntar como documento anexo a este formulario, en el formato que estime conveniente o tenga a disposición)

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

### III. GESTIÓN DE RESIDUOS

El ítem hace referencia a los residuos de empresas (Clientes) que utilizan su servicio para ser gestionados a través de: puntos limpios - retiro y traslado - disposición final. Información 2017.

Ejemplo:

- Nombre Residuo 1: Especificar tipo de material, vidrio, cartón, plástico u otro
- Procedencia Domiciliaria: 30%
- Procedencia Industrial: 70%
- Industrias de procedencia por orden descendente (mínimo 3):  
Industria gastronómica (35%); Industria Hotelera (20%); Agroindustria (5%).
- Cant: 10 ton/año      Mayor: Diciembre (2 ton/mes)      Menor: Abril (0,5 ton/mes)

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO				
Nombre residuo 1				
Procedencia	Domiciliaria (%)		Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)				
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción			
	Mes de menor recepción			
Nombre residuo 2				
Procedencia	Domiciliaria (%)		Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)				
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción			
	Mes de menor recepción			
Nombre residuo 3				
Procedencia	Domiciliaria (%)		Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)				
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción			
	Mes de menor recepción			
Nombre residuo 4				
Procedencia	Domiciliaria (%)		Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)				
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción			
	Mes de menor recepción			
Nombre residuo 5				
Procedencia	Domiciliaria (%)		Industrial (%)	
Industrias de procedencia por orden descendente (min 3)				
Cantidad recepcionada (ton/año)	Mes de mayor recepción			
	Mes de menor recepción			

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto: Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576



#### IV. MERCADO INFORMAL Y RETC

Respecto al mercado informal	
1.	¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el concepto de mercado informal para Ud.? Puede marcar más de una.
<input type="checkbox"/>	Empresa no constituida legalmente
<input type="checkbox"/>	Empresa constituida legalmente bajo el SII pero que ejerce malas prácticas.
<input type="checkbox"/>	Recicladores base
<input type="checkbox"/>	Empresa constituida legalmente bajo el SII pero que no está autorizada por la seremi de Salud
<input type="checkbox"/>	Si tiene otra opción que a su parecer corresponde a una informalidad, favor describir a continuación:
2.	¿Cuáles son las implicancias que el Mercado Informal causa en su empresa?
3.	Enumere las Malas Prácticas en las que incurrn los Agentes Informales

En relación al Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC):

¿Realiza la Declaración Anual?

¿Cuáles son los principales problemas que el actual sistema RETC enfrenta?

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576

## V. GESTIÓN AMBIENTAL

Favor responder Si o No con una X en la casilla correspondiente.

N°	Pregunta	Si	No
1	¿La empresa cuenta con algún tipo de certificación?		
2	Si la respuesta anterior es Si, indique cuál o cuáles son las certificaciones que posee.	<div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div>	

En caso de tener dudas, contactarse con:

- Jefe de Proyecto : Viviana Núñez / +56 9 5371 4489 / 32 2358 576
- Ing. De Proyecto: Cristina Román / +56 9 5750 9924 / 32 2358 576



### 3 ANEXO N°3: CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR

#### 3.1.1 Información General

En Chile, la actividad económica dedicada al reciclaje se desarrolla bajo la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, a través de la División 38 “Recogida, tratamiento y eliminación de desechos; recuperación de materiales”.

La Calificación de esta actividad bajo las directrices del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) CIIU4.CL 2012 es la siguiente<sup>8</sup>:

- División 38: Recogida, tratamiento y eliminación de desechos; recuperación de materiales
- Grupo 383: Recuperación de Materiales
- Clase 3830: Recuperación de Materiales
- Subclase 38300: Recuperación de Materiales

La recuperación de desechos, es decir, el tratamiento de desechos para convertirlos en materias primas secundarias, se clasifica en la subclase 38300 (Recuperación de materiales). Aunque el proceso puede involucrar transformaciones físicas o químicas, no se considera parte del sector manufacturero, ya que la finalidad principal de esas actividades es el tratamiento o procesamiento de residuos.

Este código contempla:

- Procesamiento de desperdicios y desechos metálicos y no metálicos y de otros artículos para convertirlos en materias primas secundarias, normalmente mediante un proceso de transformación mecánico o químico.
- Recuperación de materiales de corrientes de desechos.
- Separación y clasificación de materiales recuperables de corrientes de desechos no peligrosos (basura).
- Separación y clasificación en categorías distintas de materiales recuperables mezclados, como papel, plásticos, latas de bebidas usadas, y metales.

Entre los procesos de transformación mecánica o química que se realizan se cuentan los siguientes:

- Aplastamiento mecánico de desperdicios metálicos, como automóviles usados, lavadoras usadas, bicicletas usadas, etc., para su posterior clasificación y separación.

<sup>8</sup> Clasificador Chileno de Actividades Económicas. CIIU4.cl 2012. Instituto Nacional de Estadísticas.

- Desguace de automóviles, computadores, aparatos de televisión y otros tipos de equipo para la recuperación de materiales.
- Reducción mecánica de grandes volúmenes de metal, como vagones de ferrocarril.
- Trituración de desechos de metal, vehículos desechados, etc.
- Otros métodos de tratamiento mecánico, como el corte y el prensado para reducir el volumen.
- Desguace de buques.
- Recuperación de los metales que contienen los desechos de material fotográfico; por ejemplo, solución fijadora, películas o papel fotográfico.
- Recuperación de productos de caucho, como cámaras usadas, para obtener materias primas secundarias.
- Clasificación y modelización de plásticos para producir materias primas secundarias para la fabricación de tubos, macetas, bandejas de carga y productos similares.
- Procesamiento (limpieza, fusión, trituración) de desechos de plástico o caucho para convertirlos en gránulos.
- Trituración, limpieza y clasificación de desechos de vidrio.
- Trituración, limpieza y clasificación de otros desechos, como los de demoliciones, para obtener materias primas secundarias.
- Procesamiento de aceites y grasas de cocina para obtener materias primas secundarias.
- Procesamiento de otros desechos y sustancias residuales de productos alimenticios, bebidas y tabaco para obtener materias primas secundarias.

No se incluyen las siguientes actividades:

- Fabricación de nuevos productos finales a partir de materias primas secundarias (sean o no de producción propia), como la fabricación de hilados a partir de hilachas, la fabricación de pasta de papel a partir de desechos de papel, el recauchutado de cubiertas o la producción de metal a partir de chatarra.
- Reprocesamiento de combustibles nucleares
- Refundición de desechos y chatarra no ferrosos
- Tratamiento y eliminación de desechos no peligrosos
- Tratamiento de desechos orgánicos para su eliminación

- Aprovechamiento energético de los procesos de incineración de desechos no peligrosos
- Remoción de productos usados, como refrigeradores, con el fin de eliminar desechos peligrosos; véase la subclase 38220
- Tratamiento y eliminación de desechos radiactivos de transición procedentes de hospitales, etc.
- Tratamiento y eliminación de desechos tóxicos o contaminados;
- Desguace de automóviles, computadores, aparatos de televisión y otros tipos de equipo para recuperar y revender sus partes y piezas utilizables
- Venta al por mayor de materiales recuperables

La información disponible respecto a las actividades económicas de todas las empresas en Chile, recoge los datos que suministra el Servicio de Impuestos Internos. Esta entidad utiliza los códigos CIU.CL 2012 y son en total cuatro que recogen la Subclase 38300. Estos códigos se exponen en la Tabla 14.

**Tabla 14: Códigos CIU del Servicio de Impuestos Internos de la Actividad Económica asociados a reciclaje (SII, 2017).**

Código	Actividad Económica
383001	Recuperación y reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos
383002	Recuperación y reciclamiento de papel
383003	Recuperación y reciclamiento de vidrio
383009	Recuperación y reciclamiento de otros desperdicios y desechos N.C.P

Con esta información es posible determinar el número de empresas que en Chile se dedican a alguna de las actividades mencionadas en la Tabla 6. La información obtenida desde el Servicio de Impuestos Internos, recoge datos sobre empresas registradas desde el año 1989 en adelante y que se encuentran vigentes hasta el año 2016 para las diferentes actividades económicas en el país.

### 3.1.2 Caracterización Económica

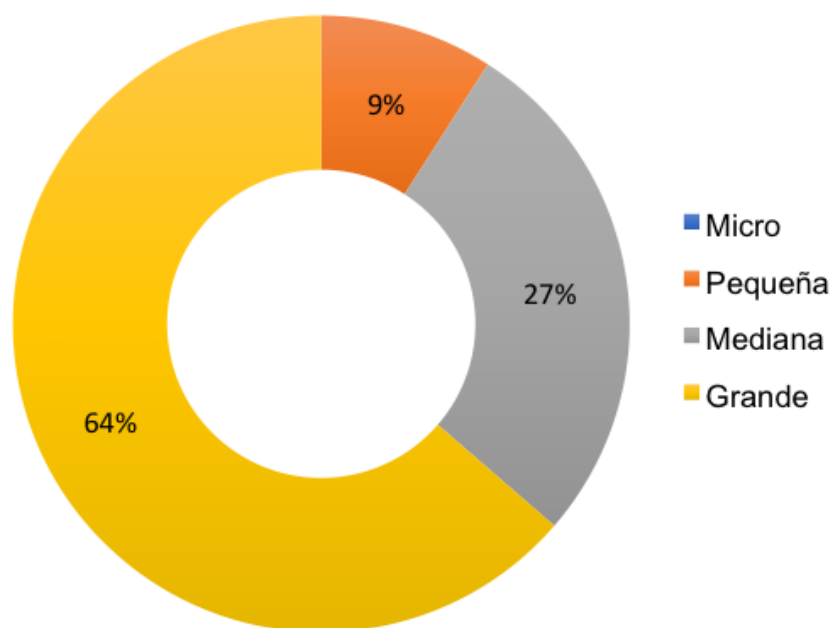
#### 3.1.2.1 Clasificación por tamaño de empresas

Al analizar la información disponible en SII según los códigos de actividad se puede establecer que el total de empresas dedicadas al reciclaje de residuos es de 371 en

todo el país registradas desde el año 1989 en adelante. De este total, el 40% corresponde a microempresas, el 30% a pequeña empresa, un 8% a mediana empresa y un 4% a gran empresa. Sin embargo, existe una cantidad importante de empresas que no registran información, lo que equivale a un 18% del total.

Por otra parte la distribución por tamaño de empresa de las empresas que participan del presente diagnóstico, que son parte de ANIR, muestra que la mayoría corresponde a grandes empresas, con un total de 14, lo que equivale a un 64%. Luego hay seis medianas empresas que son un 27% y finalmente 2 pequeñas empresas que equivalen al 9%. La muestra representativa no considera micro empresas.

La Figura 19 expone gráficamente la distribución de las empresas de tratamiento según su tamaño.



**Figura 19: Distribución del número de empresas participantes en el presente diagnóstico (tratamiento y de servicio), por tamaño, según categorización del SII según ingreso. Fuente: Elaboración propia.**

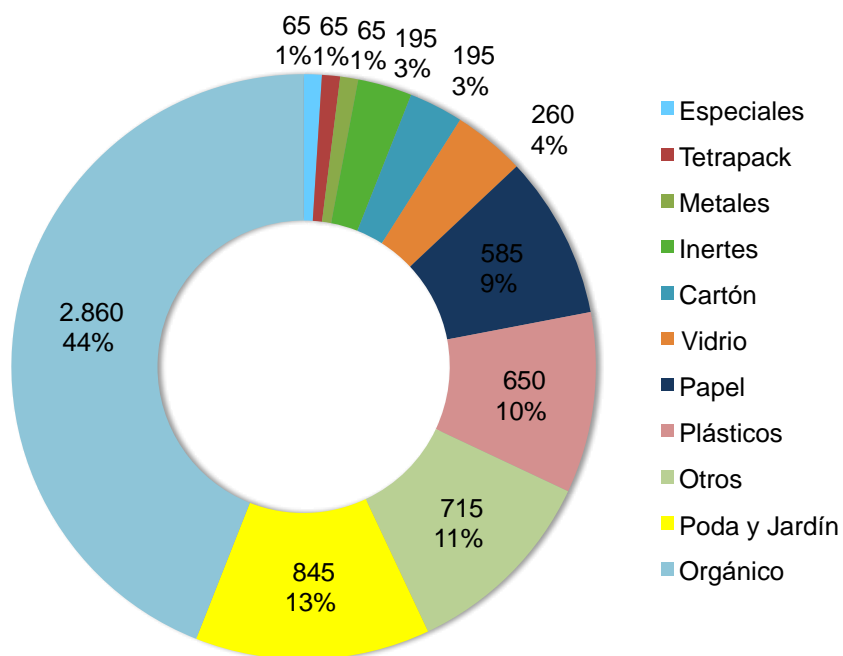
### 3.1.2.2 Tratamiento de residuos en Chile

La generación de residuos se divide en dos grandes aristas, por una parte, residuos generados en la industria-comercio y los residuos generados en los domicilios. La Industria del reciclaje hace hincapié en esta clasificación debido a que los residuos domiciliarios generan hoy en día grandes brechas al sector, principalmente por tener una tasa de reciclaje baja debido en gran parte a la falta de clasificación en origen. Por lo tanto, se debe determinar del total de residuos que se genera, cuánto corresponde a domiciliarios y cuál ha sido su comportamiento en los últimos años.

Según los datos proporcionados en el Ministerio de Medio Ambiente en el año 2017 en el Tercer Reporte del estado del Medio Ambiente (REMA, 2017) los residuos municipales o domiciliarios corresponden al 36% del total de residuos generados con 6,5 millones de toneladas anuales. En tanto, los residuos Industriales no peligrosos y peligrosos suman 11,5 millones toneladas aproximadamente, para un total de alrededor de 18 millones de toneladas.

Estos datos no son exactos, puesto que los diferentes reportes se basan en el total declarado en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Ministerio del Medio Ambiente, RETC, sin embargo, no toda la información es subida al sistema ya que no es obligatorio para residuos no peligrosos (REMA, 2017).

Respecto de los residuos domiciliarios, su composición (Figura 20), muestra que los residuos orgánicos son los que se encuentran en mayor cantidad con un 44% seguido de residuos de poda y jardín con un 13%.



**Figura 20: Composición de residuos domiciliarios, datos en miles de toneladas. Fuente: Estrategia Regional de Residuos Sólidos, RM. Elaboración propia (Seremi Medio Ambiente, 2017)<sup>9</sup>.**

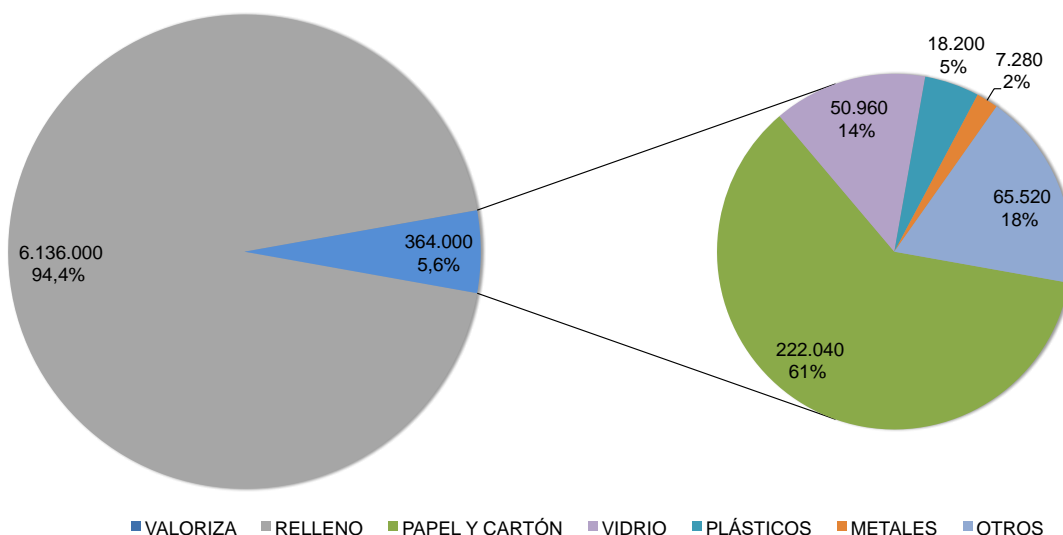
Luego siguen los residuos de plásticos que representan el 10%, papel y cartón un 12%, vidrio 4%, metales 1%, Tetrapak 1% y otros residuos que corresponden a celulosa sanitaria, textil y otros que no son clasificables en cualquiera de las otras categorías. Residuos Inertes que corresponden a cerámicas, cenizas, piedras, entre

<sup>9</sup> Estrategia Regional de Residuos Sólidos, Región Metropolitana de Santiago 2017 -2021

otros, representan en 3% del total, y finalmente están los residuos especiales que corresponden a químicos del hogar, pilas, artículos eléctricos, material infeccioso, con un 1%.

De los residuos domiciliarios generados, se considera la información provista por el “Informe del Estado del Medio Ambiente” del año 2016, del Ministerio de Medio Ambiente, donde se destaca que, del total de residuos domiciliarios generados, el 5,6% es valorizado mientras que el 94,4% es enviado a rellenos sanitarios o vertederos.

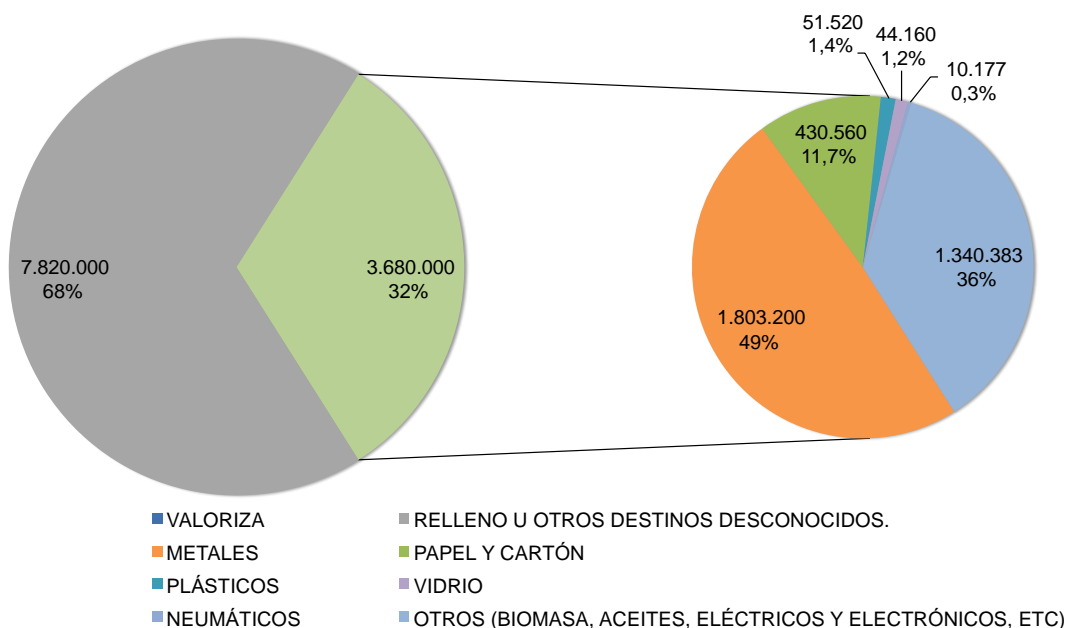
En la Figura 21 se expone el detalle de la cantidad de residuos sólidos domiciliarios que son valorizados.



**Figura 21: Cantidad en toneladas anuales de residuos sólidos de origen domiciliario valorizados en Chile. Elaboración propia en base a datos del Informe del Estado del Medio Ambiente” del año 2016, del Ministerio de Medio Ambiente.**

Para el caso de los residuos industriales se menciona que el 32% del total generado se valoriza, mientras el 68% restante es dispuesto en rellenos o en el peor de los casos el lugar de eliminación es desconocido (IEMA, 2016).

En la Figura 22 se expone el detalle de la cantidad de residuos industriales valorizados, para los principales tipos que valoriza la Asociación.

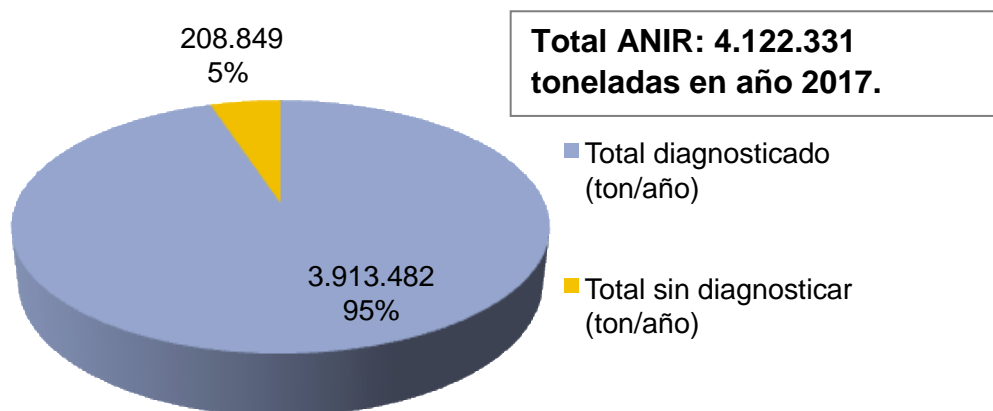


**Figura 22: Cantidad en toneladas anuales de residuos sólidos de origen industrial valorizados en Chile. Elaboración propia en base a datos del Informe del Estado del Medio Ambiente del año 2016, del Ministerio de Medio Ambiente.**

### 3.1.2.3 Antecedentes Generales Sector Diagnosticado

Según datos levantados en las empresas para el año 2017, el movimiento de residuos total de ANIR fue de 4.122.331 toneladas, lo que equivale al 23% de los residuos nacionales considerando que el total de residuos sólidos industriales corresponde a 11.500.000 ton/año y los residuos sólidos domiciliarios ascienden a 3.080.000 ton/año.

El total de empresas diagnosticadas contemplan un 95% del total que mueve anualmente ANIR, y que corresponde a 3.913.482 toneladas para el año 2017 (Figura 23).



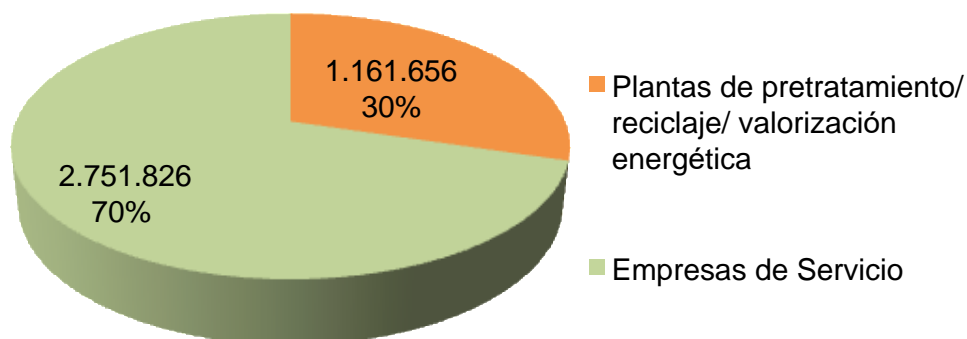
**Figura 23: Representatividad del diagnóstico respecto del total de ANIR (ton/año)**

Respecto al total diagnosticado, un 70% con 2.751.826 toneladas anuales corresponde a empresas de servicio, es decir que gestionan, transportan o recolectan residuos, mientras que un 30% que equivale a 1.161.656 toneladas anuales corresponde a empresas que desarrollan algún tratamiento sobre el residuo, como pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética (Tabla 15). Cabe destacar que la diferencia entre las cantidades recepcionadas y gestionadas son inapreciables.

**Tabla 15: Cantidad de residuos manejados anualmente por las empresas de tratamiento y de servicios diagnosticadas y su distribución.**

Tipo de Empresa	Total de residuos recepcionados (ton/año)	Porcentaje (%)
Tratamiento	1.161.656	29,7
Prestación de servicios	2.751.826	70,3
<b>Total</b>	<b>3.913.482</b>	<b>100</b>

La Figura 24 muestra gráficamente la distribución entre empresas de tratamiento y de prestación de servicios.



**Figura 24: Total de materia prima gestionada vs materia prima reciclada, pre tratada y/o valorizada energéticamente, de las empresas diagnosticadas (ton/año).**

A continuación, se muestra la lista de empresas de proceso participantes, el tipo de residuo que manipulan y qué tipo de tratamiento que realizan:



**Tabla 16: Residuos recepcionados por las empresas participantes en el diagnóstico y el tipo de tratamiento.**

<b>Empresas de Proceso</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Tipo de tratamiento</b>
Cristalerías Toro	▪ Vidrio	Reciclaje
Verallia	▪ Vidrio	Reciclaje
Bioils	▪ Aceite comestible	Regeneración
Crowan	▪ Aceite automotriz ▪ Sentinas	Reciclaje
Pesquera La Portada	▪ Residuos acuícolas	Reciclaje
Sudtrade	▪ Chatarra de acero inoxidable ▪ Chatarra de acero al carbono	Pretratamiento
Metalum	▪ Aluminio ▪ Acero inoxidable	Pretratamiento
Sorena	▪ Chatarra / Metales puros	Reciclaje
Gerdau Aza	▪ Metales / Acero	Reciclaje
Forestal Papelera Concepción	▪ Cartón	Reciclaje
Reciclados Industriales	▪ Papel y cartón ▪ Plástico ▪ Tetra-pack	Pretratamiento
Greenplast	▪ Polietileno	Pretratamiento
Polambiente	▪ Neumáticos fuera de uso	Reciclaje
Comasa	▪ Biomasa forestal / agrícola ▪ Fardos de paja	Valorización energética
Energías Industriales	▪ Chip pellet ▪ Aserrín húmedo	Valorización energética

Las empresas participantes del diagnóstico que se dedican a la prestación de servicios, gestionan diversos tipos de residuos a través de actividades de transporte, valorización, recolección, acopio temporal, entre otras. Para ello, forman nexos con empresas valorizadoras, de disposición final, puntos limpios, educación ambiental y recolección urbana.

La Tabla 17 expone las empresas de servicio participantes y el tipo de residuo gestionado.

**Tabla 17: Residuos gestionados por las empresas dedicadas a la prestación de servicios relacionados con reciclaje.**

<b>Empresa de Servicio</b>	<b>Tipo de residuo gestionado</b>
Enfaena	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vidrio</li> <li>▪ Metal</li> <li>▪ Papel y Cartón</li> </ul>
Triciclos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vidrio</li> <li>▪ Metal</li> <li>▪ Celulosa</li> <li>▪ Plásticos</li> </ul>
Kyklos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metal (Latas)</li> <li>▪ Papel y Cartón</li> <li>▪ Plástico PET</li> <li>▪ Plástico tapas</li> <li>▪ Tetra-pack</li> </ul>
Geendot	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plásticos</li> <li>▪ Cartón</li> </ul>
Ecovalor	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baterías fuera de uso (BFU)</li> <li>▪ Neumáticos fuera de uso (NFU)</li> </ul>
Veolia*	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Residuos industriales varios</li> <li>▪ Residuos domiciliarios (recolección y disposición)</li> </ul>
Resiter*	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Residuos industriales varios</li> </ul>

\*Para estas empresas se desconoce el detalle de la composición de los residuos que gestionan.

En términos generales, la información levantada a través de las encuestas del diagnóstico revela que el tratamiento de metal es quien lidera el sector con un 33%, le sigue con un 33% la biomasa forestal que es empleada en los procesos de valorización energética y luego le sigue el sector de papeles y cartones con una representatividad del 18%.

Con base en la información levantada, se obtiene que la industria del metal es la que posee mayor capacidad instalada (volumen máximo de producción de una empresa) y la industria del Neumático es la que presenta la menor cantidad:

- Metal: 540 mil toneladas
- Residuos acuícolas: 525 mil toneladas.
- Papel y cartón: 230 mil toneladas.
- Vidrio: 112 mil toneladas.
- Aceite Vegetal: 48 mil toneladas.
- Plástico: 28 mil toneladas.
- Aceite Automotriz: 10 mil toneladas.
- Neumáticos: 7 mil toneladas.

Se desconoce el valor real y exacto de la cantidad de residuos que provienen del sector industrial y las que provienen del sector domiciliario, con excepción de aquellas empresas que poseen contratos directos con industrias para la valorización de sus residuos. La gran mayoría que recibe de intermediarios y recicladores de base no tiene certeza del origen de los residuos que están recepcionando. A pesar de esta situación, se levantó información a través de encuestas, obteniendo un dato aproximado sobre el origen de los residuos que las empresas han podido clasificar. Este tema específico se aborda en el punto 2.3.5 Capacidad Instalada.

Estos resultados muestran que las empresas de tratamiento están recepcionando solo un 5% de residuos de origen domiciliario actualmente, a diferencia de lo que ocurre con las empresas de servicio, las que gestionan un 57% aproximadamente de residuos sólidos domiciliarios.

Las empresas de gestión de residuos diagnosticadas se dedican principalmente al manejo de residuos industriales, puntos limpios y recolección urbana, razón por la cual gestionan una mayor cantidad de residuos domiciliarios a diferencia de las empresas de proceso.

De los productos que se generan como resultado de los procesos de pretratamiento, reciclaje y/o valorización energética, un 16% se comercializa en el mercado internacional a través de un intermediario; y el 84% restante en el mercado nacional.

En términos generales, al evaluar el canal de distribución de ANIR, se observa en la Tabla 18 la ruta de comercialización considerando a la etapa de Pretratamiento como la inicial, la cual se esquematiza en la Figura 25.

**Tabla 18: Detalle de la ruta de comercialización**

Residuo	Canal de Distribución	Ruta de Comercialización	Mercado Final
Vidrio	Directo	1. Pretratamiento y Valorización. Acciones realizadas por la misma empresa. 2. Productor.	Nacional
Aceite Vegetal	Indirecto	1. Pretratamiento (primer filtro). 2. Valorizador Externo. 3. Productor Externo	Internacional
Aceite Automotriz	Directo	1. Pretratamiento, valorización y productor. Acciones realizadas por la misma empresa.	Nacional
Metal	Indirecto	1. Pretratamiento 2. Intermediario. 3. Valorizador externo. 4. Productor externo.	Internacional
Metal	Directo	1. Pretratamiento y valorizador. Acciones realizadas por la misma empresa. 2. Productor	Nacional
	Indirecto	2. Intermediario 3. Productor Externo	Internacional
Papel y cartón	Directo	1. Pretratamiento. 2. Valorizador y productor. Acciones realizadas por la misma empresa.	Nacional
Neumático	Directo	1. Pretratamiento y valorizador. 2. Productor	Nacional
Residuo Acuicola	Directo	1. Pretratamiento, valorizador y productor. Acciones realizadas por la misma empresa.	Nacional
	Indirecto	2. Importador 3. Consumidor	Internacional



Figura 25: Cadena Reciclaje y ruta de comercialización

Los socios de ANIR que realizan una comercialización internacional de sus productos a través de un canal de distribución indirecto, pueden realizar una trazabilidad demostrable a través de los contratos y documentos que generan estas transacciones, limitados hasta la figura del intermediario o importador ya que posteriormente ellos son los que realizan las negociaciones finales manteniendo en privado la identidad de sus clientes.

Los productos exportados, provienen principalmente de la industria de reciclaje de residuos acuícolas, donde la totalidad del aceite y harina de pescado generado es exportado a Estados Unidos. Le sigue la industria del aceite vegetal, donde el aceite regenerado se exporta para la elaboración de combustible alternativo en la Unión Europea.

#### 3.1.2.4 Antecedentes económicos del sector a nivel nacional

A continuación, se presentan datos económicos como ventas, representatividad en el PIB de la industria del producto generado a partir de los residuos gestionados a nivel nacional, cifras de exportaciones u otros, de la producción de plástico, vidrio, papel y cartón, metal, neumático fuera de uso, aceite lubricante usado y batería fuera de uso.

▪ Plástico

Según datos del anuario del Centro de envases y embalajes (CENEM), la producción de plásticos para envases y embalajes para el año 2016 llegaba a 427.986 toneladas, lo que generó ingresos de 1.030,37 Millones de US\$ por venta.

**Tabla 19: Evolución de producción y exportación de envases y embalajes de plásticos en Chile (Madariaga, 2017).**

Año	Producción (ton)	Venta producción (Millones de US\$)	Exportación (ton)	Exportación (Miles de US\$ FOB)
2013	423.547	1.163,56	29.974	87.531
2014	405.712	1.061,68	24.605	92.223
2015	419.085	1.095,71	22.072	81.499
2016	427.986	1.030,37	20.934	72.202

En lo referente a exportación de envases y embalajes plásticos, los datos registrados al año 2016 fueron de 20.934 toneladas, lo que equivale a 72.202 miles de US\$, muy por debajo de lo que se exportaba anteriormente.

▪ Vidrio

Según datos de CENEM, Chile recupera cerca del 54% del vidrio que produce, para ser usado como materia prima para la producción de artículos de vidrio. Generalmente, las empresas que se dedican a la fabricación de vidrio incorporan entre sus procesos el reciclaje, motivo por el cual prácticamente no existen empresas que tengan registrada ante el Servicio de Impuestos Internos el desarrollo de actividades de reciclaje de este material, sino que de fabricación de artículos de vidrio.

Durante el año 2016, el mercado nacional de la producción de vidrio en la industria de envases y embalajes tuvo una representatividad del 1,8% del PIB nacional, en el PIB industrial fue de 6,5% y en el de manufactura de 11,6% (CENEM, 2016). Respecto a la producción nacional de envases y embalajes, el vidrio representa el 25% del volumen de producción, predominando la botella de vidrio debido principalmente a la demanda de la industria vitivinícola que es el 75,6% del total (CENEM, 2016).

Respecto a antecedentes económicos, durante el año 2016 se produjeron 496.371 toneladas de botellas, lo que representa un valor de producción de 283,25 millones US\$. Mientras que, en lo referente a las exportaciones, para el 2016 se exportaron 39.954 toneladas de envases de vidrio que corresponden a 29.394 miles IUS\$ en valor FOB (CENEM, 2017).

- **Papel y cartón**

El reciclaje de residuos de papel y cartón se realiza generalmente para valorizarlos en la fabricación de otros productos de celulosa. Según datos entregados por CENEM, durante el año 2016 la producción de envases de papel y cartón alcanzó las 688.015 toneladas con un valor de producción de 763 millones US\$ (CENEM, 2017).

De los envases de papel y cartón producidos, en el año 2016 se exportó 36.266 miles US\$ en valor FOB, lo que corresponde a 22.395 toneladas de estos materiales (CENEM, 2017). Sin embargo, en lo que se refiere a exportación de fardos de papel y cartón no hay cifras claras a nivel nacional.

Otro punto destacable es que la red de empresas en Chile está directamente relacionada, participado dentro del mercado las empresas que se dedican a pre tratar los residuos de papel y cartón para generar fardos de papel, lo que luego son vendidos a empresas valorizadoras para la generación de papel y nuevos envases de cartón.

- **Metales**

La producción de envases metálicos durante el año 2016 alcanzó 146.000 toneladas un 2,5% superior a la producción del año 2015. El valor de esta producción alcanzó los US\$318,5 millones (CENEM, 2017). De estos envases, los que más se reciclan son de aluminio, incluso por sobre los envases de PET.

- **Neumático fuera de uso (NFU)**

La generación de NFU es directamente proporcional a la importación o producción de neumáticos nuevos y del parque automotriz. Se estima, según las proyecciones del crecimiento del PIB, aun aumento del consumo de neumáticos para el año 2019 que alcanzaría los 5,19 millones de unidades (Gescam, 2017).

Actualmente en Chile no existe capacidad de acopio para NFU en Chile, y en lo que respecta a la valorización de este residuo, debido a la falta de alternativas, se creó Polambiente para un proceso de trituración del caucho, además de aparecer las opciones de valorización energética en hornos de cementeras y de pirólisis para la obtención de carbón black, diésel y alambres (Gescam, 2017).

Respecto a los antecedentes productivos, la generación de neumáticos fuera de uso para el año 2016 fue, según datos de la CINC, 131.851 toneladas (Gescam, 2017). Este valor incorpora neumáticos de origen de autos, camionetas, sector agrícola, forestal e industrial, de camiones y buses y finalmente de minería.

- **Aceite lubricante usado (ALU)**

Los lubricantes utilizados en Chile son en su totalidad importados en cantidades que dependen directamente del parque automotriz. Para el año 2019 se espera un crecimiento de las importaciones de un 7% respecto al año 2017.



Según el estudio elaborado por Gescam, 2017, la generación total de aceites lubricantes usados (ALU) es de 129.456 [m<sup>3</sup>/año]. Este valor considera como origen autos y camionetas, vehículos de carga, vehículos del sector agrícola y forestal, minero e industrial.

- Baterías fuera de uso (BFU)

El total de las baterías utilizadas en Chile son importadas, llegando a 2,2 millones de unidades de todo tipo importadas en el 2017, de los cuales el 70% corresponde a baterías de plomo ácido (Gescam, 2017). El principal producto del proceso de reciclaje es el lingote de plomo muy utilizado en la industria minera para la fabricación de ánodos. Además, se obtiene desde las carcasas de las BFU, plástico como polipropileno, el cual también es reciclado para la fabricación de nuevas carcasas.

Al terminar su vida útil, la BFU debe ser tratada como un residuo peligroso, cuyo valor depende del contenido de plomo que posea.

En Chile existe solo una empresa llamada RAM Calama, que está autorizada para reciclar baterías de plomo, con una capacidad de procesamiento de 49 mil toneladas año (Gescam, 2017).

Se proyecta un crecimiento del 4% de las importaciones de baterías, y por consecuencia de la generación de BFU. La generación total de baterías fuera de uso (BFU) es de 37.167 [toneladas/año] (Gescam, 2017). Este valor considera como origen autos y camionetas, vehículos de carga, vehículos del sector agrícola y forestal, minero e industrial.

#### *3.1.2.5 Evolución de sector*

Hoy en día se genera un equivalente a 456 kg de residuos por habitante al año, siendo el país que lidera el ranking de generación de basura en Sudamérica (CodexVerde, 2016).

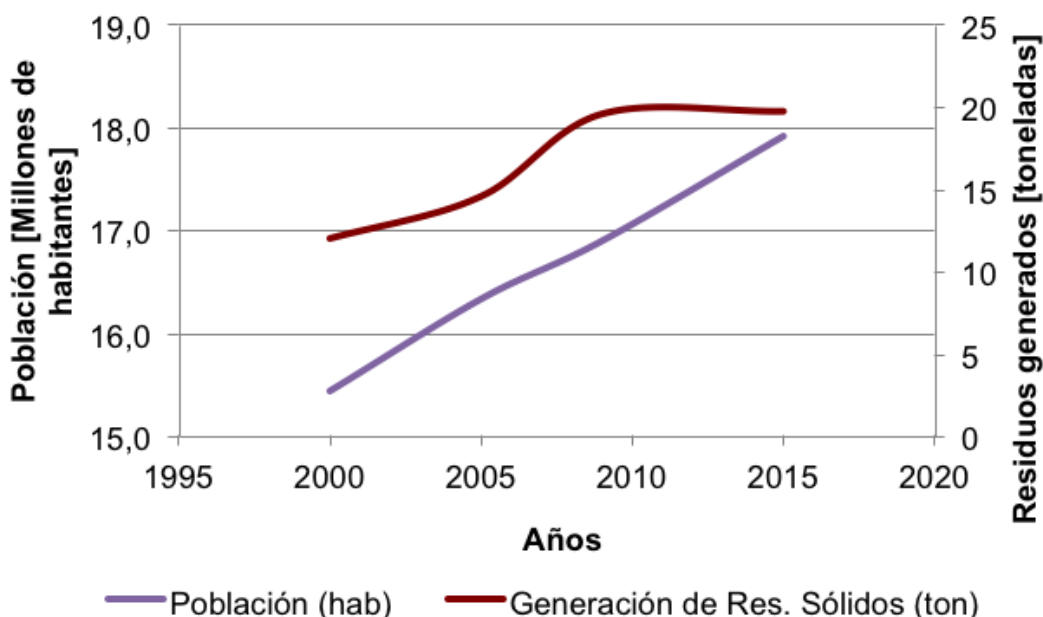
En la Tabla 20 se muestran los datos por años, pudiendo observar mejor el comportamiento de la industria a lo largo de los últimos 18 años, identificando la variación de los residuos totales versus los municipales en conjunto con la tasa de valorización.



**Tabla 20: Generación de residuos sólidos en Chile, periodo años 2009 al 2015 (ADAPT, 2013), (REMA, 2017), (Datascromo, 2015), (CONAMA, 2010)**

Año	2000	2005	2009	2015
Población (Millones de hab)	15,45	16,34	16,9	17,91
PIB (MMUS\$)	75.404	118.250	161.781	244.021
PIB <i>per cápita</i> (USD/hab)	4.897	7.269	9.525	13.552
Generación de Residuos Sólidos (MM ton)	12	14,6	19,6	19,7
Generación de Residuos Sólidos per cápita (ton/hab)	0,78	0,89	1,16	1,10
Generación de residuos Industriales por PIB (Kg/MUS\$)	91	75	64	81

Con base en los datos expuestos en la anterior tabla se pueden generar la relación entre la generación total de residuos (suma de los residuos industriales no peligrosos, peligrosos y los municipales) y el crecimiento demográfico, tal como se aprecia en la Figura 26.

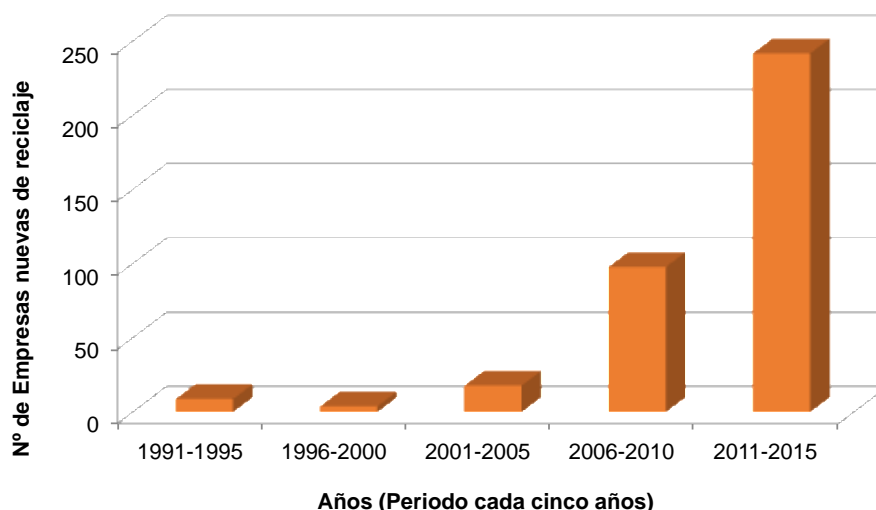


**Figura 26: Relación entre la generación total de residuos y el aumento de la población.**  
Fuente: Elaboración propia con base en Tabla 20.

En la Figura anterior se observa que la generación de residuos entre los años 2000 y 2008 seguía la tendencia a aumentar conforme el crecimiento demográfico. Sin embargo, a partir desde el 2010, esta tendencia se rompe, observándose que una generación lineal de residuos totales hasta el año 2015.

Las empresas dedicadas a la recuperación de materiales registran datos en el SII (SII, 2017) desde principios de la década de los noventa cerrando el año 2000 con

un total de nueve empresas nuevas. Para el periodo 2011 al 2015 se ha dado inicio de actividades a 242 empresas y se proyecta para el periodo 2016 a 2020 un número similar, en caso de que se siga la actual tendencia (Ver Figura 27).



**Figura 27. Número de empresas con inicio de actividades con códigos CIIU asociado al reciclaje, por periodo. Fuente: Elaboración Propia con datos del Servicio de Impuestos Internos (SII, 2017).**

Respecto al crecimiento de nuevas empresas por producto, se observa que periodo tras periodo sigue la misma tendencia, donde predomina la presencia de empresas dedicadas al reciclaje de metales con un valor cercano al 47% de metal.

### 3.1.3 Representatividad

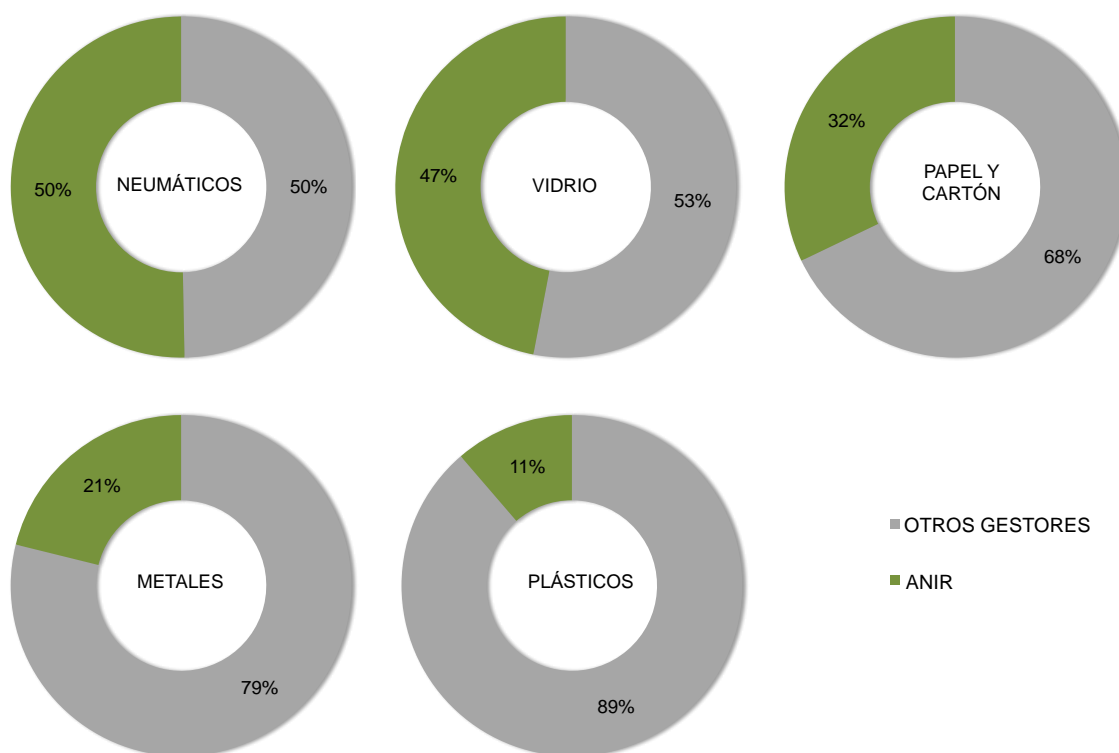
Con base en la información levantada en el presente diagnóstico fue posible obtener la representatividad real de la Asociación (plantas de tratamiento) respecto al mercado total de los residuos que actualmente se valorizan en Chile, tanto para domiciliarios como para industriales.

La Tabla 21 detalla el porcentaje de valorización para los principales residuos generados. En el caso de los RSD, cuyo volumen generado en el país es de 6,5 millones de toneladas según información del Ministerio de Medio Ambiente, se considera papel y cartón, vidrio, metales y plásticos. Para RSI, cuyo volumen de generación es de 11,5 millones de toneladas (REMA, 2017), se considera además de los mencionados, neumáticos.

**Tabla 21: Representatividad de ANIR en el mercado del tratamiento de los principales residuos de origen domiciliario. Elaboración propia con datos de mercado del Reporte de Medio Ambiente del MMA del año 2016 (IEMA, 2016)**

Tipo de Residuo	Mercado de Valorización RSI (ton/año)	Mercado de Valorización RSD (ton/año)	ANIR – tratamiento RSI (ton/año)	ANIR – tratamiento RSD (ton/año)	% de participación de ANIR
Neumáticos	10.177	-	5.121	-	50%
Vidrio	44.160	50.960	11.096	33.566	47%
Papel y Cartón	430.560	222.040	188.963	20.600	32%
Metales	1.803.200	7.280	378.504	3.974	21%
Plásticos	51.520	18.200	7.497	379	11%

En la Figura 28 se expone gráficamente la representatividad de la Asociación.



**Figura 28: Representatividad de ANIR respecto al tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios e industriales. Base en toneladas anuales.**

En el ANEXO 9 se exponen las estadísticas de ANIR para el tratamiento de los residuos recepcionados correspondientes a productos prioritarios.

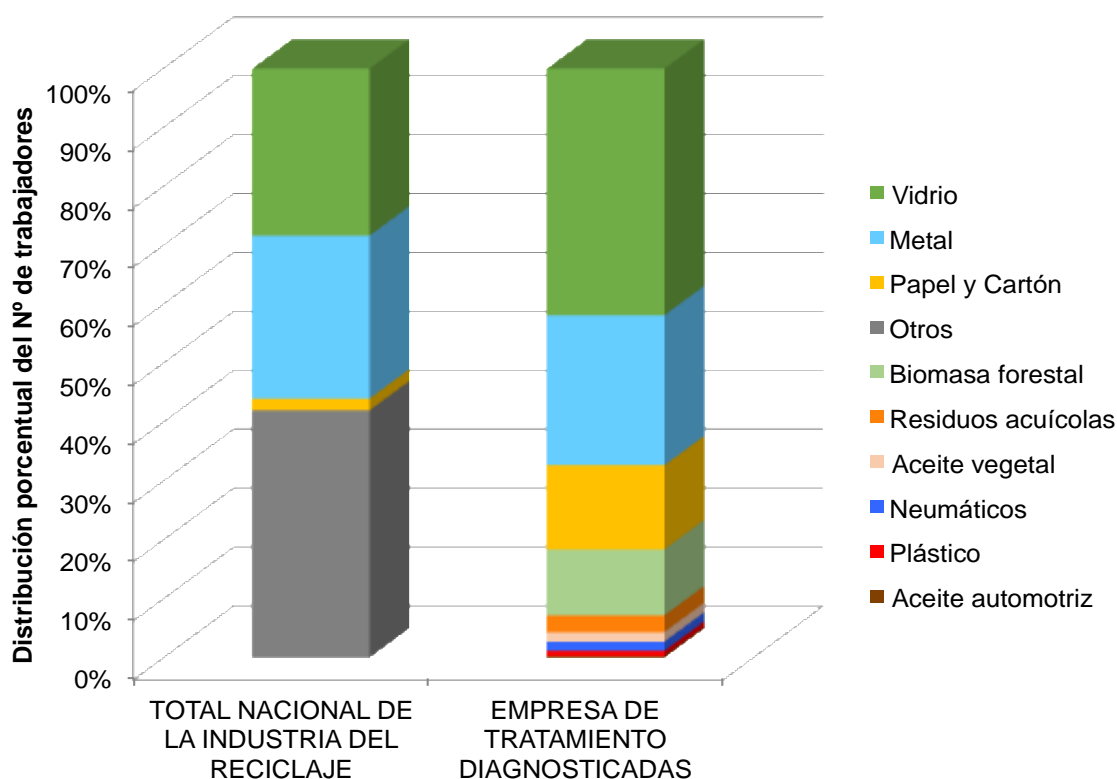
### 3.1.4 Fuerza Laboral

Según datos entregados por el Servicio de Impuestos Internos sobre las empresas inscritas por código CIIU de reciclaje para metales, papel, vidrio y otros desperdicios, la fuerza laboral total a nivel nacional de la industria del reciclaje es de 6.799 trabajadores.

Respecto a las empresas de tratamiento de residuos diagnosticadas, se estima con base en información del Servicio de Impuestos Internos, que la fuerza laboral total es de 2.679 trabajadores. No se contempla para este caso empresas de servicio, puesto que poseen códigos de actividad diferentes y genéricos en comparación con las de proceso o tratamiento, lo que impide focalizar la estadística sólo en aquellas que efectivamente realizan actividades relacionadas con manejo de residuos.

Por lo tanto, el diagnóstico contempla el 39% del total de los trabajadores del sector de tratamiento de residuos, situación que se debe principalmente a la gran representatividad en el diagnóstico de grandes empresas.

En la Figura 29 se muestra la distribución porcentual según código de actividad de las empresas a nivel nacional.



**Figura 29: Distribución porcentual de la cantidad de trabajadores por tipo de empresa según código CIIU.**

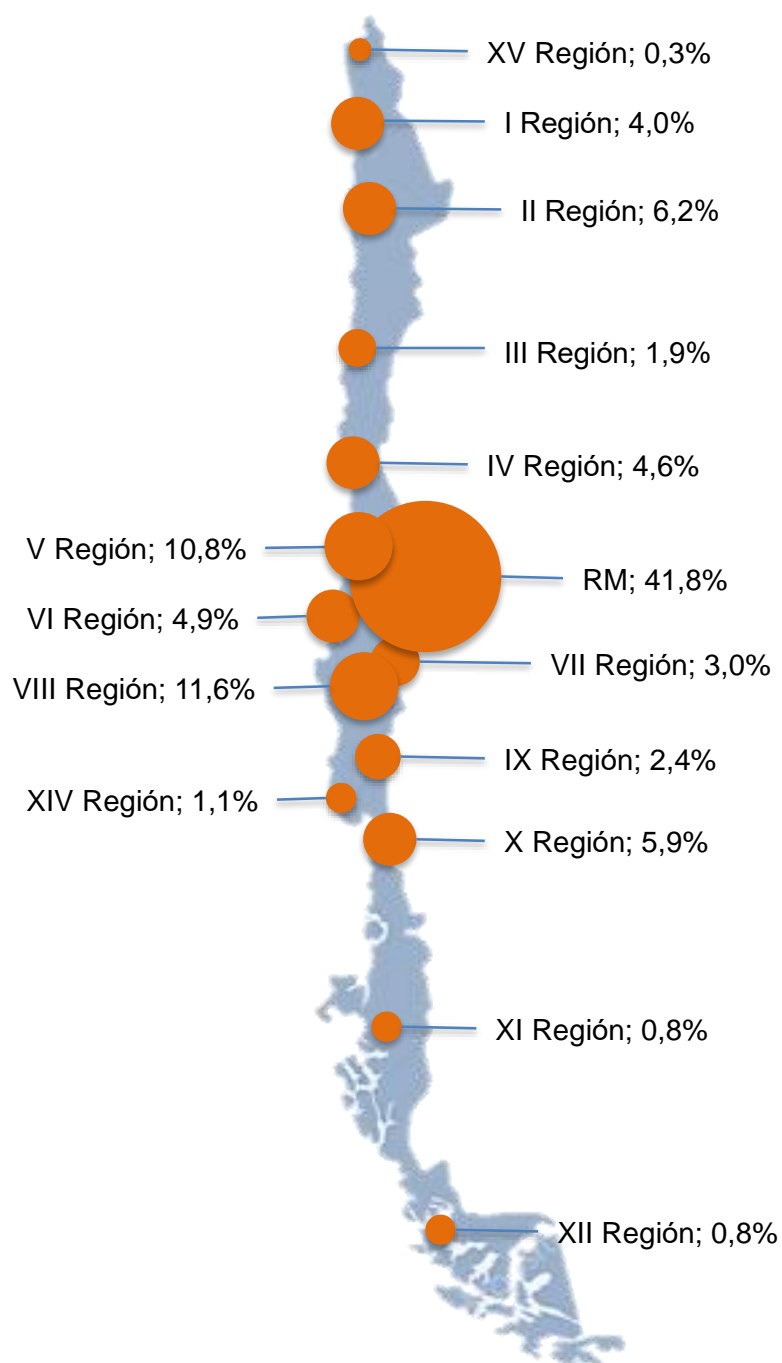
### **3.1.5 Distribución Geográfica**

Al revisar el escenario por región en la Figura 30, es posible visualizar la distribución porcentual a lo largo de todo Chile de la presencia de empresas de proceso (tratamiento, pretratamiento y valorización energética) que realizan actividades de recuperación y reciclaje a través de los códigos 383001 – Recuperación y reciclamiento de desperdicio y desecho metálico; 383002 – Recuperación y reciclamiento de papel; 383003 – Recuperación y reciclamiento de vidrio; 383009 – Recuperación y reciclamiento de otros desperdicios y desechos N.C.P. La mayor representatividad está en la zona centro, donde solo la Región Metropolitana concentra el 41,8% que equivale a 155 empresas. Le sigue la Octava y Quinta regiones con 11,6% y 10,8 % respectivamente (SII, 2017).

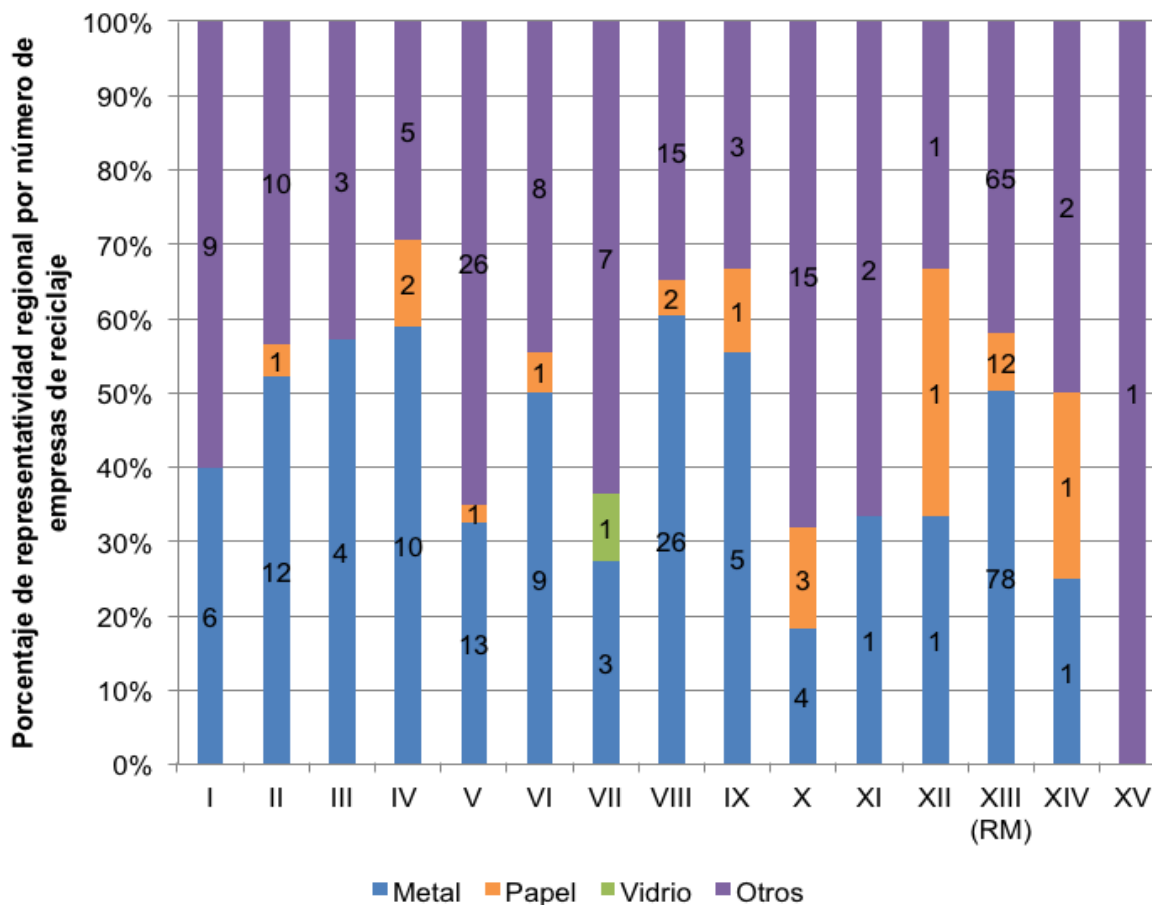
La zona norte del país, considerando desde la Región de Coquimbo, presenta 62 empresas que corresponden al 16,7%. En tanto en el sur, desde la Región Araucanía existen 41 empresas que equivalen al 11,1%.

Respecto a los tipos de residuos tratados por región en la Figura 31, según los datos disponibles en el Servicio de Impuestos Internos sobre la actividad económica de las empresas en Chile al año tributario 2016, se puede observar que el reciclaje de metales predomina a nivel nacional. Las regiones que tiene mayor presencia de empresas de reciclaje de metales respecto a los otros productos son la II Región de Antofagasta, III Región de Atacama y VIII Región del Biobío.

Para papel, la mayor presencia porcentual respecto del resto de los productos es en la XII Región de Magallanes y la XIV Región de los Ríos, situación que está relacionada con la presencia de la Industria de Celulosa.



**Figura 30: Distribución de empresas de reciclaje en Chile por Regiones. Fuente: Elaboración Propia**



**Figura 31: Representatividad porcentual a nivel nacional del número de empresas de reciclaje por región y por producto recuperado en base a datos de actividad económica (códigos CIIU) disponibles en SII. Fuente: Elaboración propia con datos del SII.**

La Industria del reciclaje de vidrio presenta una situación peculiar, pues solo una empresa en todo el país presenta la actividad económica relacionada a reciclaje de vidrio, en la VII Región de Maule. Esto tiene relación con que muchas empresas que se dedican al reciclaje de vidrio también fabrican nuevos productos, como sucede con las grandes cristalerías. Estas empresas poseen códigos de actividad CIIU de fabricación y venta de artículos de vidrio. Se considera entonces a estas empresas que se dedican a la fabricación de vidrio como parte de las estadísticas, bajo la premisa que parte de su proceso es el reciclaje.

Otros residuos se refieren a cualquier material diferente de vidrio, papel y metal que es recuperado, como por ejemplo plásticos.

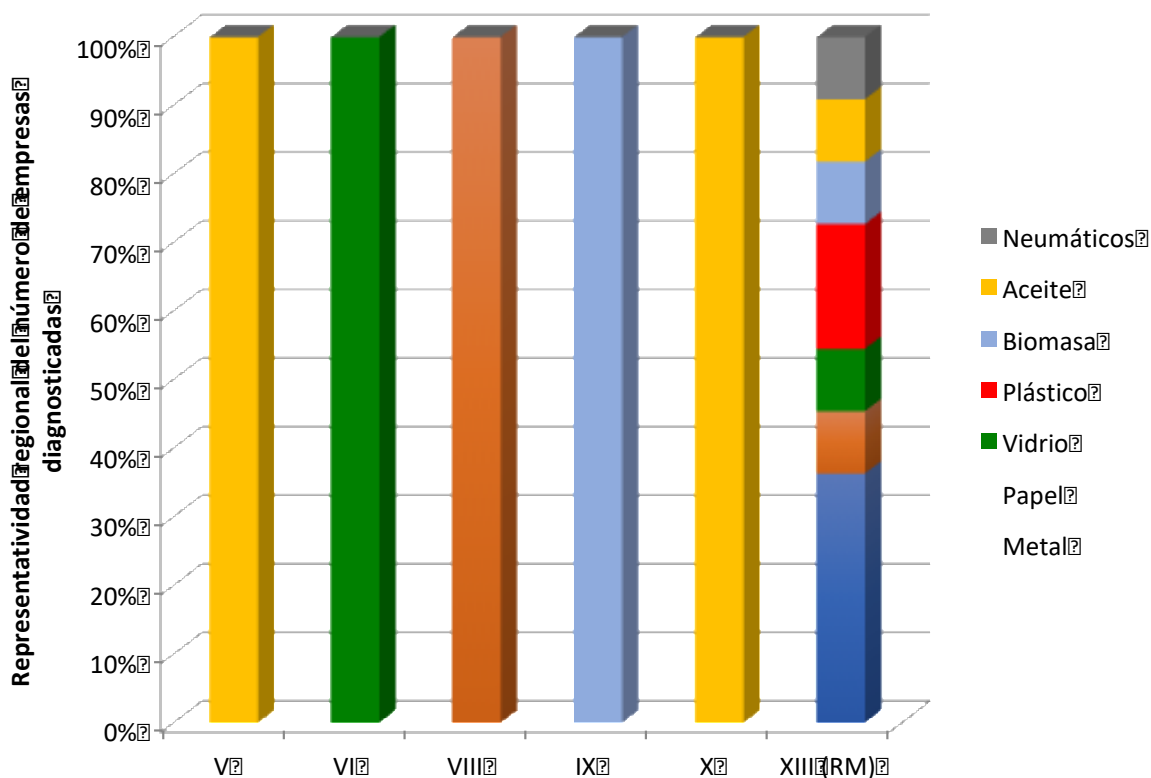
Respecto a la representatividad de las empresas participantes en el diagnóstico, éstas se concentran en la región Metropolitana con un 67% del total de empresas de tratamiento establecidas en dicha región. El resto de las empresas se reparten equitativamente entre la V, VII, VIII, IX y X Regiones, tal como se aprecia en la Tabla 22.

**Tabla 22: Representatividad por N° de empresas participantes del diagnóstico respecto del total de empresas de reciclaje a nivel nacional por región.**

Regiones	N° de empresas de tratamiento diagnosticadas por Región	Representatividad de empresas diagnosticadas
XIII Región Metropolitana	10	66,65%
V Región de Valparaíso	1	6,67%
VI Región Libertador B. O'Higgins	1	6,67%
VIII Región del Biobío	1	6,67%
IX Región de la Araucanía	1	6,67%
X Región de los Lagos	1	6,67%

El detalle gráfico de la participación de las empresas diagnosticadas por tipo de residuo tratado y por región se expone en la Figura 32.





**Figura 32: Representatividad porcentual del número de empresas nivel de empresas diagnosticadas por región y por producto. Fuente: Elaboración propia. Producción Nacional total de residuos.**

Con base en los datos obtenidos de las instalaciones diagnosticadas, la Región Metropolitana es la única que posee empresas de diferentes rubros participando. La Región de Valparaíso y de los Lagos poseen solo presencia del rubro de reciclaje de aceite, la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins tiene solo una empresa participando cuya actividad es el reciclaje de vidrio. La VII Región del Biobío y la IX Región de la Araucanía también tienen una empresa cada una, con actividades de reciclaje de papel y de biomasa respectivamente.

## 4 ANEXO N°4: CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES EN EL DIAGNÓSTICO

Los indicadores que se proponen tienen la función de cuantificar o medir la aplicación del Acuerdo del Producción en función a la línea base del Diagnóstico Sectorial Levantado.

La línea base de los indicadores propuestos del diagnóstico se define a continuación.

**Tabla 23: Indicadores de línea base del sector.**

Tipo de indicador	Nombre de indicador
Económico	Cantidad de residuos (materia prima) pretratados (ton/año)
	Cantidad de productos exportados (ton/año)
	Cantidad de residuos no peligrosos y peligrosos (materia prima) pretratamiento, reciclados y valorados (ton/año)
Ambiental	Cantidad de residuos no peligrosos y peligrosos generados (ton/año)
	Cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios (ton/año)
Social	Porcentaje de empresas con certificaciones de calidad y ambiental

A continuación, se presentan los indicadores basados en parámetros ambientales, económicos y sociales, según los objetivos que busca este diagnóstico, el cual se basa principalmente en la resolución de brechas que nacen de aspectos de impacto externos.

Por lo anterior, se muestran indicadores que son responsabilidad de la Asociación y sus empresas, ya que no es posible en esta etapa establecer indicadores de cumplimiento en actividades que buscan la resolución de brechas en entidades de Gobierno. Sin embargo, una vez establecidas la participación de las entidades de gobierno, las metas y acciones, se podrán establecer los indicadores correspondientes.

**Tabla 24: Indicadores para la cuantificación el aporte de las metas de la propuesta de APL.**

<b>Tipo de indicador</b>	<b>Nombre de indicador</b>
Ambiental	Cantidad de residuos no peligrosos y peligrosos generados (ton/año)
	Cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios (ton/año)
Económicos	Cantidad de residuos (materia prima) pretratados (ton/año)
	Cantidad de residuos no peligrosos y peligrosos (materia prima) reciclados (ton/año)
	Cantidad de productos exportados (ton/año)
	Reducción de costos en disposición de residuos en relleno
	Cantidad de residuos de origen domiciliario recepcionados (ton/año)
	Cantidad de residuos de origen industrial recepcionados (ton/año)
Sociales	Porcentaje de empresas con certificaciones de calidad y ambiental
	Número de proyectos a través de Fondo al Reciclaje postulados para incentivo de Clasificación en origen en Municipalidades

A partir de la cuantificación de los indicadores propuestos en forma previa será posible determinar, durante el transcurso de la implementación del APL, una serie de impactos relacionados a aspectos económicos ambientales y sociales, como los expuestos a continuación:

**Impactos Económicos:**

- Apertura de los Códigos arancelarios para la exportación de residuos de productos prioritarios, para el año 2022.
- Implementación de al menos un modelo económico en una Municipalidad, con el fin de fomentar la clasificación en el origen.
- Estado de avance en propuestas de trabajo colaborativo generadas con las entidades de gobierno en mesas de trabajo.
- Aumento de fiscalizaciones a empresas informales.
- Aumento en el ingreso de Socios a la Asociación.

**Impactos Ambientales:**

- Aumento del conocimiento del origen de los residuos (industrial o domiciliario) recepcionados por las empresas del sector.
- Disminución de los residuos generados enviados a relleno sanitarios (Zero Waste).

## 5 ANEXO N°5: REGLAMENTACIÓN PERTINENTE A LA ACTIVIDAD

Para resumir el marco legal pertinente a la actividad se genera un cuadro que recopila las principales leyes y normas aplicables al manejo de residuos en Chile a lo largo de los últimos años en Chile.

**Tabla 25: Resumen de la reglamentación pertinente.**

Año	Elemento	Descripción
1947	Reglamento sobre Normas Sanitarias Mínimas Municipales	Establece responsabilidades a los municipios para proveer la limpieza y condiciones de seguridad de sitios públicos, de tránsito y de recreo.
1968	Código Sanitario	Rige todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes, y regula aspectos específicos asociados a higiene y seguridad del ambiente y de los lugares de trabajo. Autoriza aspectos relativos a las instalaciones para el tratamiento, transporte y acumulación de residuos. Indica a las Municipalidades como responsables del orden sanitario dentro de las comunas.
1979 (Actualizada 2014)	Ley de Rentas Municipales	Permite a los Municipios cobrar una tarifa a todos los usuarios de la comuna por el servicio de aseo; también les permite establecer tarifas diferenciadas.
1988 (Actualizada 2006)	Ley 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades	Establece como función privativa de los municipios el aseo y ornato de la comuna, incluyendo extracción, transporte y disposición de residuos. Permite contratar -mediante licitación pública- a terceros para prestar el servicio a los habitantes.
1992	Ratifica Convenio de Basilea	Regula el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y establece obligaciones para asegurar el manejo y disposición ambientalmente responsable de éstos.
1994	Ley 19300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente	Integra los residuos dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
2000	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo	

2005	Política de Gestión Integral de Residuos	Busca completar el marco regulatorio para los diferentes residuos sólidos y establecer medidas de fiscalización y mejoras en la gestión.
2005	Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos	
2007	Programa Nacional de Residuos Sólidos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE)	La SUBDERE promueve la implementación de sistemas integrales de gestión de residuos sólidos en las diferentes regiones del país, disponiendo y administrando de fondos para ello, detectando oportunidades para la mejora de la gestión de residuos, proponiendo alternativas de inversión pública nacional, prestando capacitación y asesoría técnica a municipios.
2008	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios	
2010	Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas	
2010	Reglamento sobre el Manejo de Residuos Generados en Establecimientos de Atención de Salud	
2010	Ley 20.417 Modifica Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente	Crea y da potestad al Ministerio de Medio Ambiente para proponer políticas y formular normas, planes y programas en materias de residuos. Introduce el acceso a la información en la gestión de residuos.
2013	Establece Norma para Incineración, Coincineración y Coprocesamiento Deroga Norma similar de 2007	Busca prevenir los efectos negativos sobre la salud de la población y los recursos naturales, derivados de las emisiones tóxicas provenientes de los procesos de incineración, coprocesamiento y coincineración regulados por este decreto

2016	Ley 20.920 Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje	<p>Busca disminuir la generación de residuos, aumentar la valorización, reutilización y reciclaje y proteger la salud humana y la del medio ambiente. Obliga a los productores a responsabilizarse del procesamiento y/o valorización del producto.</p> <p>Otorga a los Municipios la facultad para establecer convenios con sistemas de gestión y con recicladores de base, la obligación de incorporar la separación en origen en sus ordenanzas municipales, implementar estrategias de comunicación y sensibilización, manejar solicitudes de permiso para instalaciones de almacenamiento y promover la educación ambiental.</p>
2016 - 2020	Política de inclusión de recicladores	<p>El objetivo general de la política es promover la inclusión social, económica y ambiental de recicladores de residuos basados en la gestión de residuos ecológicamente sanos, considerando tres ejes estratégicos: ambiental, económico y social.</p>

## **6 ANEXO N°6: REQUISITOS DE LOS MERCADOS**

Tal como se ha mencionado anteriormente, la Industria del reciclaje es multisectorial, razón por la cual se generan un sinnúmero de posibles productos, cada uno de los cuales tiene sus propios requisitos de mercado.

En este apartado se mencionará los requerimientos que son un denominador común en los que respecta al proceso del reciclaje en general. Estos son:

- a) Poseer Resoluciones Sanitarias para transporte y planta completa.
- b) Cumplir con la normativa vigente en caso de procesar Residuos Peligrosos.
- c) Generar productos limpios, sin restos de otros residuos, ya que puede afectar y dañar los procesos.
- d) Características inherentes de los productos generados, como granulometría, viscosidad, acidez.

## 7 ANEXO N°7: IDENTIFICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

De acuerdo a la Ley 16, de la Unión Europea, del 1 de julio de 2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC por su sigla en Inglés) las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) se definen como “La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea practicable, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente”.

Con el objeto de clarificar al máximo el significado de MTD la citada norma profundiza en la definición de:

**Técnicas:** la tecnología utilizada junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y paralizada;

**Disponibles:** las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en el Estado miembro correspondiente como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables;

**Mejores:** las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto, considerando los siguientes aspectos:

- Uso de técnicas que produzcan pocos residuos.
- Uso de sustancias menos peligrosas.
- Desarrollo de las técnicas de recuperación y reciclado de sustancias generadas y utilizadas en el proceso y de los residuos cuando proceda.
- Procesos, instalaciones o método de funcionamiento comparables que hayan dado pruebas positivas a escala industrial.
- Avances técnicos y evolución de los conocimientos científicos.
- Carácter, efectos y volumen de las emisiones que se trate.
- Fecha de entrada en funcionamiento de las instalaciones nuevas o existentes.
- Plazo que requiere la instauración de una mejor técnica disponible.
- Consumo y naturaleza de las materias primas (incluida el agua) utilizadas en procesos de eficiencia energética.



- Necesidad de prevenir o reducir al mínimo el impacto global de las emisiones y de los riesgos en el medio ambiente.
- Necesidad de prevenir cualquier riesgo de accidente o de reducir sus consecuencias para el medio ambiente.

De acuerdo a todo lo anterior, las MTD se pueden definir como la manera más respetuosa con el medio ambiente de desarrollar una actividad, teniendo en cuenta que el costo para las empresas que han de utilizarlas se encuentre dentro de límites razonables.

Teniendo en consideración lo anterior, se identificó la problemática que presenta actualmente el sector del reciclaje para definir la o las MTD(s) que permitan resolver dicha situación. Estas problemáticas son:

- Dificultad para clasificar el origen de los residuos, ya sea domiciliario, industrial o desconocido. Esta situación es transversal para todas las empresas de tratamiento del sector.
- Generar e implementar protocolos de “Residuo cero a relleno”, con el fin de minimizar aún más el envío de los residuos generados post reciclaje, a rellenos sanitarios.

Una MTD implica que su implementación generará beneficios ambientales y productivos, ya que busca el ahorro de los recursos. Una MTD debe estar disponible en el mercado y ser además compatible con productos de calidad, cuya fabricación no suponga riesgo a la salud.

El Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes del Ministerio para la transacción Ecológica del Gobierno de España posee una serie de MTDs para el sector de tratamiento de residuos. Éstas están clasificadas dentro de un apartado “genéricos”, donde se incluyen MTDs que son aplicables al sector completo, y en otro aquellas que son específicas a ciertos procesos y actividades en el ámbito de la aplicación.

## **7.1 Mejores Técnicas Disponibles Aplicables al proceso en general**

Considerando los dos casos anteriormente mencionados, se identifican las siguientes MTDs genéricas que podrían ser adaptadas por las empresas participantes.

**Tabla 26: Lista de las MTDs aplicables al sector según las necesidades visualizadas.**

MTD genérica	Elementos de MTD
Mejora del conocimiento de la entrada de residuos	Tener conocimientos concretos de la entrada de residuos
	Implantar un procedimiento de aceptación previa
	Implantar un procedimiento de aceptación
Sistemas de gestión	Trazabilidad en el tratamiento de los residuos
Gestión de los desechos generados en el proceso	Planificación de gestión de residuos
	Mantener un inventario de los residuos de la instalación
	Reutilización de los residuos

En los procesos es posible implementar una serie de buenas prácticas que tienen como finalidad optimizar los procesos productivos en forma integral. Es por ello que existen MTD basadas en buenas prácticas y que corresponden a un conjunto de recomendaciones que son respetuosas con el medio ambiente y con la gestión empresarial.

Algunas de las buenas prácticas que son parte de las MTD mencionadas anteriormente, se exponen en la Tabla 27:

**Tabla 27: Lista de algunas buenas prácticas de las MTD**

MTD	Buenas Prácticas
<b>Mejora del conocimiento de la entrada de residuos</b>	
Caracterización de la composición de los residuos	Identificar el o los constituyentes principales.
	Identificar las fuentes de residuos.
	Conocimiento del contenido orgánico de los residuos.
Procedimiento de pre-aceptación para evaluar si los residuos son adecuados para su almacenamiento o tratamiento en las instalaciones	Garantizar una transferencia adecuada del conocimiento entre los propietarios de los residuos.
	Llevar a cabo comprobaciones adecuadas antes de que se tome ninguna decisión relativa a la aceptación de los residuos.
	Tener un paso inicial de examen, que implique la provisión de información y muestras representativas de los residuos.
	Proporcionar detalles sobre la naturaleza del (de los) proceso(s) por los que se producen los residuos, incluyendo la variabilidad de dicho proceso.
	Proporcionar y analizar una(s) muestra(s) representativa(s) de los residuos del proceso de producción del propietario actual del que vienen tales residuos.
	Mantener en la instalación todos los registros relacionados con la pre-aceptación para su referencia cruzada y verificación en la fase de aceptación de los residuos.
	Preguntar al operador de la instalación de tratamiento sobre si las instalaciones en cuestión tienen permiso para tratar los residuos declarados.

Procedimientos de aceptación cuando los residuos llegan a las instalaciones de tratamiento	<p>No aceptar residuos en las instalaciones a menos que se haya determinado claramente una ruta de valorización o eliminación y un método de tratamiento, junto con la comprobación de que hay suficiente espacio en las instalaciones, antes de aceptar los residuos.</p> <p>Para el tratamiento de residuos o su transferencia, llevar a cabo la mayor parte del trabajo de caracterización en la fase de pre-aceptación.</p> <p>Poner en práctica medidas para documentar íntegramente y tratar los residuos aceptables que lleguen a la instalación.</p> <p>Exigir requisitos como que los residuos vengan acompañados por una información en la que se describa la composición física y química, características peligrosas, la presencia de sustancias incompatibles y cualquier precaución de manipulación.</p> <p>Tener criterios claros y concisos para el rechazo de residuos e informar de todos los incumplimientos.</p> <p>Utilizar un laboratorio con métodos de pruebas adecuadamente acreditados para realizar los análisis.</p>
<b>Sistemas de Gestión</b>	
Técnicas para aumentar las posibilidades de trazabilidad de los residuos	<p>Registrar y referenciar la información sobre las características de los residuos y la fuente del flujo de los residuos, para que esté disponible en cualquier momento</p> <p>Revisar y mantener actualizada regularmente la información sobre los flujos de residuos, esto es, actualizando la información con cualquier cambio</p> <p>Aplicar un sistema de seguimiento para guardar toda la información generada durante la pre-aceptación, aceptación, almacenamiento, tratamiento o eliminación fuera de la instalación.</p> <p>Dar a cada flujo de residuos un número de referencia único y efectuar el seguimiento de los residuos durante su aceptación, almacenamiento, tratamiento y traslado fuera de la instalación.</p> <p>Tener sistemas de documentación o una base (o varias) de datos informática, de los que se haga regularmente copias de seguridad.</p> <p>Mantener registros para garantizar que hay un conocimiento suficiente disponible sobre qué residuos van en un depósito o recipiente en particular.</p> <p>En el caso de residuos líquidos a granel, mantener un registro de control de las existencias a través de la ruta de proceso, mientras que el control de los residuos en tambores necesita de un etiquetado individual de cada tambor para registrar la ubicación y duración del almacenamiento.</p> <p>Disponer de un sistema de etiquetado y embalaje de buena calidad, para los contenedores de entrada.</p>
<b>Gestión de los desechos generados en el proceso</b>	
Plan de gestión de residuos	<p>La identificación, caracterización y cuantificación de cada una de las corrientes residuales generadas y que deben ser eliminadas de las instalaciones.</p> <p>La descripción completa de cómo se propone valorar o eliminar cada corriente residual. En caso de eliminación, la explicación necesita justificar por qué la valorización no es técnica ni económicamente posible y después describir/explicar las medidas previstas para evitar o reducir el impacto en el medio ambiente.</p>

A continuación, se describen algunas las técnicas mencionadas:

En la mayoría de instalaciones para el tratamiento de residuos, se respeta el siguiente orden: a) aceptación, b) almacenamiento, c) tratamiento, d) almacenamiento de productos y residuos generados. Cada uno de los pasos anteriores requiere el conocimiento y el control de los residuos, así como la gestión específica de la aceptación y el procesamiento. El conocimiento de los residuos, antes de que se acepten y traten, es un factor clave de la gestión de las instalaciones de tratamiento.

### **Procedimientos de pre-aceptación y aceptación**

Muchas instalaciones de tratamiento necesitan que se les facilite antes de que se realice el transporte a sus dependencias, con el fin de permitirles asegurar que los residuos se encuentran dentro de los requisitos que permite su resolución y que no afectarán de forma negativa a su proceso de tratamiento. La pre-aceptación incluye la toma de muestras de ser necesario, rellenar un formulario de identificación, llevar a cabo los análisis y, finalmente, valorar si se pueden aceptar los residuos en la instalación. Si se pueden pre-aceptar, los residuos se transportan a las instalaciones, en las que se llevará a cabo un segundo análisis para ayudar una vez más a tomar la decisión de si se aceptarán o rechazarán. Por tanto, el procedimiento de aceptación presenta dos etapas: en primer lugar, la fase de pre-aceptación y, en segundo, la de aceptación.

#### **I. Pre-aceptación**

Los procedimientos de pre-aceptación de residuos siguen tres pasos principales:

- a) El productor del residuo facilita la información. Por ejemplo, un formulario específico sobre la identificación del residuo (características principales, consideraciones sobre el estado y la seguridad, cómo se produjo, etc.);
- b) Se llevan a cabo análisis preliminares y completos con el fin de caracterizar el residuo;
- c) En función de la información, el operador toma la decisión final sobre si aceptar el residuo en la instalación o no (teniendo en cuenta las especificaciones incluidas en su permiso y otros requisitos del proceso). Siempre hay reglas para aceptar los residuos conforme a la descripción. Algunas de estas reglas son de ámbito nacional y otras, de ámbito internacional.
- d) Es un residuo conocido de un cliente conocido,
- e) Es predecible en sus propiedades y composición y
- f) Hay pocos riesgos de contaminación o dilución del residuo con otros residuos o materiales.

En ciertos casos, es posible que sea necesario adaptar parte de este procedimiento (por ejemplo, los análisis) si se dieran unas condiciones peligrosas durante el muestreo o si hay una cantidad muy pequeña de residuo.

La finalidad de la caracterización completa antes del envío es satisfacer los siguientes requisitos para:

Determinar si el residuo resulta aceptable para ser recibido en las instalaciones en términos de:

- El permiso de la instalación (resolución sanitaria),
- La capacidad de la instalación para tratar o desechar el residuo;
- Identificar los peligros inherentes del residuo para tomar las precauciones adecuadas durante su manipulación y almacenamiento en las instalaciones con el fin de prevenir accidentes;
- Determinar las características físicas y los componentes químicos del residuo para permitir la selección de los métodos más efectivos de procesamiento y eliminación;
- Seleccionar los parámetros de verificación que se deben comprobar a la llegada a la instalación. Estos parámetros pueden asegurar que cada envío de residuos es del mismo tipo que el residuo totalmente caracterizado;
- Seleccionar los parámetros de trazabilidad que se deben comprobar que podrían variar para poder influir en cómo se programará el procesamiento del residuo;
- Desarrollar un cálculo de los costos del tratamiento o la eliminación del residuo.

## **II. Aceptación**

En el momento de la recepción se asigna un código único a los contenedores de residuos, olotes, para asegurar que se realiza un seguimiento en todo momento. Los contenedores individuales o las ubicaciones de almacenamiento específicas se marcan en consecuencia.

Algunas empresas de recuperación de aceites usados en Europa tienden a comprobar las materias entrantes haciendo unas preguntas al conductor del camión y sometiendo muestras de la parte superior e inferior del camión a una inspección visual y olfativa. Una clasificación del riesgo en la fase de aceptación podría ser:

- Normalmente los residuos con una clasificación de alto riesgo se analizan siempre a la entrega;
- Los residuos con una clasificación de riesgo bajo se prueban ocasionalmente de acuerdo con los datos procedentes de la fase de pre-aceptación. El proceso de aceptación se conduce normalmente mediante receptores con

una función independiente de los operadores del proceso o los adquirientes del residuo. El proceso completo que clasifica los riesgos de no conformidad con los datos de la fase de pre-aceptación y la descripción de las funciones y responsabilidades de varias personas implicadas en la aceptación del residuo forma parte normalmente del plan de análisis del residuo.

En el momento de la aceptación del residuo, la instalación firma una declaración y envía una copia a su productor. En este punto, la instalación puede compartir la responsabilidad, en algunos casos, con el productor y el transportista. En otros, el productor del residuo mantiene la responsabilidad de su tratamiento hasta que se lleva a cabo el último tratamiento. Por tanto, resulta vital que se haya completado el análisis de los residuos de pre- envío y que se haya programado el envío. Sin la previa programación del envío entrante o si el envío está incorrectamente documentado, la recepción rechazará la entrada del camión.

### **III. Recepción**

Normalmente, los residuos se inspeccionan físicamente cuando llegan a la instalación para comprobar la integridad de los contenedores y verificar visualmente el tipo de residuo. La mayoría de instalaciones realizan una inspección regular diaria de la integridad de los contenedores de la instalación.

Los envíos de residuos llegan habitualmente en camión a la recepción de las instalaciones. Los envíos programados y debidamente documentados se dirigen a la estación de recepción en donde se comprueban los embalajes, se pesan los camiones cargados y se recogen muestras representativas para probar los parámetros de verificación. Los residuos pueden llegar en forma de líquido en camiones cisterna, en contenedores de líquidos o lodos en bidones, como envíos a granel de tierras contaminadas en camiones tolva o por otros métodos diferentes. La recogida de una muestra representativa puede suponer una tarea difícil teniendo en cuenta que el residuo puede encontrarse en múltiples fases y estados o tener bolsas con una alta contaminación. La estación receptora deberá usar los procedimientos previamente establecidos para cada situación con el fin de asegurar la recogida de una muestra representativa.

El mero hecho de vaciar un camión puede constituir un difícil reto si el residuo se ha estratificado, el contenedor tenía fugas o si se ha producido una reacción de solidificación. Para estas situaciones anómalas, las instalaciones tienen normalmente procedimientos y están preparadas con equipos especiales para resolver el problema.

Finalmente, es posible que sea necesario tener que limpiar el camión para eliminar cualquier residuo.

## 8 ANEXO N°8: FACTORES Y VARIABLES QUE DETERMINAN LA COMPETITIVIDAD

Con base en la información levantada, se ha determinado que los principales factores que determinan la competitividad en el sector son de carácter externo, es decir que no tienen directa responsabilidad de las empresas. Estos son:

- a) Informalidad e incumplimiento normativo: Anteriormente se definió informalidad e incumplimiento normativo, ambos generan competencia desleal con el mercado formal, tal como sucede con las empresas diagnosticadas. Algunas de las implicancias de este factor son:
- Disminución de la demanda de materias primas para lugares que cuentan con los permisos y resoluciones sanitarias respectivas.
  - Las empresas informales no pagan IVA, por ende, sus costos son menores, lo que implica que sus precios de manejo de residuos son menores que el sector formal, generándose una competencia desleal con el resto de la industria.
  - Pérdida de la trazabilidad de los residuos y de la cuantificación de los mismos.
  - El mercado informal no hace una correcta disposición de los residuos, siendo éstos llevados muchas veces a vertederos ilegales o lugares desconocidos, por lo tanto, se genera un impacto ambiental que va en contra del fin que busca el reciclaje y la Economía Circular.
- b) Fiscalización: Existe una falta de fiscalización en el sector informal, lo que implica que estas empresas se mantengan en el tiempo ejerciendo malas prácticas que afectan la competitividad.

Existen empresas formales, con todos los documentos solicitados al día, Resoluciones Sanitarias y pago de IVA, que han sido fiscalizadas continuamente, sin embargo, en las cercanías siguen funcionando empresas informales que no han sido nunca fiscalizadas. Por esta razón es necesario focalizar la fiscalización donde realmente se requiere.



## 9 ANEXO N°9: ESTADÍSTICAS DE RESIDUOS DE PRODUCTOS PRIORITARIOS DE ANIR

### 9.1 Estudio Estadístico del Material Disponible País y Material Gestionado

La siguiente información corresponde a los datos obtenidos en el **Estudio Estadístico sobre el Material Disponible País (MDP)** y el **Material Gestionado País (MGP)** de los productos prioritarios en Chile. Esto, con el fin de identificar la cantidad disponible de productos prioritarios y cuántos fueron gestionados el 2017.

Para ello, se recopiló mediante entrevistas y cuestionarios a los miembros de la **Asociación Nacional de Industrias del Reciclaje (ANIR)**, la información relevante sobre el mercado de la gestión de residuos. Además, se incorporó bibliografía sobre las capacidades técnicas instaladas, de material importado y exportado dentro del territorio nacional.

#### Conceptos Claves:

**MDP:** Material Disponible País. Productos prioritarios post consumo que están disponibles para ser reciclados dentro del territorio nacional en un determinado período de tiempo (2017).

**MEP:** Material Eliminado País. Material que ha sido eliminado y se encuentra en rellenos sanitarios o se desconoce su disposición final.

**MGP:** Material Gestionado País. Material gestionado por las empresas recicladoras dentro del territorio nacional, en un determinado periodo de tiempo (2017).

**CTIP:** Capacidad Técnica Instalada País. Capacidad que se podría destinar a la gestión de residuos de productos prioritarios, dentro del territorio nacional en un determinado periodo de tiempo (2017).



**Tabla General toneladas 2017:**

Material	Material Disponible País (MDP)	Material Eliminado País (MEP)	Material Gestionado País (MGP)	Material Gestionado Socios (MGS)	Capacidad Técnica Instalada País (CTIP)	Capacidad Técnica Instalada Socios (CTIS)	Capacidad Técnica Instalada Socios a 3 años
Aluminio	19.879	13.298	6.581	1.599	23.900	7.000	9.600
Cartón	464.933	102.084	362.849	80.103	401.408	86.619	100.000
Plástico (PET)	88.858	73.936	14.922	5.556	19.985	8.400	11.700
Plástico (PP)	32.021	23.621	8.400	3.600	63.610	11.400	18.000
Plástico (PE)	178.665	136.905	41.760	5.710			
Vidrio	273.457	186.144	87.313	36.913	259.400	187.400	207.600
NFU	134.860	121.379	13.481	5.121	21.000	7.000	13.000
ALU	109.036	48.636	60.400	12.048	65.290	14.620	14.620
BFU	53.450	29.884	23.566	1.846	32.160	-	-

## **I. Aluminio**

Consideraciones del estudio:

- Los envases y embalajes de aluminio, corresponden a las latas de líquidos bebestibles y aerosoles, proveniente del post consumo domiciliario y no domiciliario, por lo que no se consideran las mermas, descartes del proceso productivo industrial del aluminio.
- El 91% del MGP corresponde a latas pre-tratadas que luego son exportadas a fundiciones en el extranjero. El 9% restante, son recicladas por pequeñas fundiciones nacionales.
- La CTIP está representada en su totalidad por empresas que se dedican al pretratamiento y exportación de latas de aluminio.
- Los socios de ANIR representan un 24% del MGP (1.599 Ton) y un 29% de la CTIP (7.000 Ton).

### **Conclusiones Aluminio**

Según los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. El 33% del MDP es gestionado, este mismo porcentaje corresponde a la tasa de reciclaje (exportación más fundición en el país) que se cumple actualmente.
2. La CTIP permite reciclar el 100% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje podría aumentar hasta eliminar todo el MEP.
3. Existe CTIP para pretratar y exportar todo el MDP. Sin embargo, es necesario mejorar la recolección y la separación del material, para así cumplir metas más altas de reciclaje.
4. De las 20 fundiciones nacionales, sólo el 10 % trabaja con latas de aluminio y su CTI es cercana a las 600 t. Por lo que para cubrir todo el MDP, es necesario potenciar y facilitar la exportación de estos residuos a fundiciones extranjeras.

## **II. Cartón**

Consideraciones del estudio:

- Existen diversos tipos de cartón que son utilizados como envase y embalaje, tales como: cartón corrugado, cajas de cartón micro-corrugado, estuches de cartulina, sacos, bolsas, entre otros elementos de embalaje. El MDP proviene del post consumo domiciliario y no domiciliario, por lo que no se consideran las mermas, descartes del proceso productivo industrial del cartón.
- El MGP, considera el material de cartón de envase y embalaje que es reciclado por las industrias papeleras.
- La CTIP, representa la capacidad que tiene la industria papelera para tratar cartón de envase, embalaje y no la capacidad total de la planta, ya que utilizan otros insumos como papel y DKL.
- Los socios de ANIR representan un 21% del MGP (76.895 Ton) y un 22% de la CTIP (89.827 Ton).

### **Conclusiones Cartón**

Según los datos obtenidos, se obtienen las siguientes conclusiones:

1. El 78% del MDP es gestionado, este mismo porcentaje es la tasa de reciclaje que se cumple actualmente.
2. La CTIP permite reciclar el 86% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje podría aumentar hasta este valor.
3. Tomando en cuenta sólo el crecimiento de los socios ANIR, de aquí a tres 3 años, se estima que se podría reciclar un 89% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje puede aumentar.
4. Para aumentar la cantidad de MGP de cartón, necesariamente hay que mejorar la recolección y segregación del material.
5. Las 100.000 t de MEP que llegan a relleno sanitario son en su mayoría de origen domiciliario. Esto debido, a que tanto la industria como el comercio se hacen cargo de sus residuos reciclables por medio de empresas de gestión y recicladores locales.
6. Actualmente se importa cerca del 8% OCC para poder completar la CTI de las plantas de reciclaje de cartón. Si se mejora la recolección, es posible reemplazar este residuo importado por el producido a nivel nacional.

### III. Plástico PET

Consideraciones del estudio:

- Los envases y embalajes de plástico PET, corresponden a las botellas de líquidos bebestibles y los envases de alimentos (clamshell) provenientes de post consumo domiciliario y no domiciliario. por lo que no se consideran las mermas, descartes del proceso productivo industrial del plástico.
- El 43% del MGP, corresponde a plástico pre-tratado que luego es exportado. El 57% restante, es reciclado en el país.
- La CTIP está representada por empresas que se dedican al pretratamiento para su posterior exportación, como las que reciclan el material a nivel nacional.
- Los socios de ANIR representan un 36% del MGP (5.556 Ton) y un 42% de la CTIP (8.400 Ton).

### Conclusiones PET

Según los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. El 17% del MDP es gestionado, este mismo porcentaje es la tasa de reciclaje (exportación más tratamiento en el país) que se cumple actualmente.
2. La CTIP permite reciclar el 22% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje podría aumentar hasta este porcentaje.
3. Tomando en cuenta sólo el crecimiento de los socios ANIR en un plazo de 3 años, se podría reciclar un 26% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje puede aumentar a este valor.
4. Para aumentar la tasa de reciclaje, es necesario mejorar la recolección y la segregación de este material, ya que un 83% es MEP. Una vez lograda la recuperación del material, sin lugar a dudas la CTIP podría crecer, ya sea exportando o reciclando en el país.
5. Se exporta 43% del PET debido a que no existe la tecnología necesaria para poder tratar ciertos tipos de E&E PET (Botellas con serigrafía). Por esta razón, pese a contar con la CTI para reciclar todo el MGP, solo el 57% es reciclado en Chile y el resto se debe exportar.

#### IV. Plástico PP y PE

Consideraciones del estudio:

- Entre los productos PP y PE de envases y embalaje se encuentran: cajas, sacos, tambores, botellas, mallas, films, etc. Este material proviene del post consumo domiciliario y no domiciliario, por lo que no se consideran las mermas, descartes del proceso productivo industrial del plástico.
- El MGP está representado por el material pre-tratado que es exportado, como también el reciclado por las industrias nacionales.
- Estos plásticos comparten la CTIP. Por esta razón, para reciclar el plástico PE y PP, hay un total de 63.610 toneladas de capacidad.
- Los Socios de ANIR representan un 19% del MGP (9.310 Ton) y un 18% de la CTIP (11.400 Ton).

#### Conclusiones PE y PP

Según los resultados obtenidos en el presente estudio se puede concluir lo siguiente:

1. El 28% del MDP (PE y PP) es gestionado, este mismo porcentaje es la tasa de reciclaje que se cumple actualmente.
2. La CTI actual permite reciclar el 36% del MDP (PE y PP), por lo que la tasa de reciclaje podría aumentar hasta este porcentaje.
3. Tomando en cuenta sólo el crecimiento de los socios ANIR en un plazo de 3 años, se podría reciclar un 46% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje puede aumentar a este valor.
4. Para aumentar el material reciclado, es necesario mejorar los procesos de recolección y segregación del material, además se debe aumentar la CTIP.

## V. Vidrio

Consideraciones del estudio:

- El presente estudio toma en cuenta las botellas de vidrio que fueron efectivamente enajenadas en el país. Este material proviene del post consumo domiciliario y no domiciliario, por lo que no se consideran las mermas, descartes del proceso productivo industrial del vidrio.
- El MGP considera sólo vidrio de envase y embalaje que es reciclado en el país.
- La CTIP representa la capacidad para reciclar botellas de vidrio y no la capacidad total de las empresas de este rubro.
- Los Socios de ANIR representan un 42% del MGP (36.913 Ton) y un 72% de la CTIP (187.400 Ton).

### Conclusiones Vidrio

Según los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. El 32% del MDP es gestionado, este mismo porcentaje corresponde a la tasa de reciclaje que se cumple actualmente.
2. La CTIP actual permite reciclar el 95% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje podría aumentar hasta este porcentaje.
3. Tomando en cuenta sólo el crecimiento de los socios ANIR en un plazo de 3 años, se podría reciclar un 100% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje puede aumentar a este valor porcentual.
4. Para lograr aumentar las metas de reciclaje, es necesario mejorar la recolección y segregación del material, ya que las industrias cuentan con la capacidad técnica necesaria para realizar dicha labor.

## VI. Neumáticos Fuera de Uso (NFU)

Consideraciones del estudio:

- Los NFU son todos aquellos neumáticos de uso particular, domiciliario, de transporte de carga y de pasajeros; además de los provenientes de las industrias de la minería, construcción, agrícola, forestal y el sector industrial, que han terminado su vida útil.
- El 41% del MGP es valorizado energéticamente, y el 59% es reciclado a través de un proceso de molienda para obtener un gránulo de caucho.
- La CTIP considera tanto las empresas que realizan valorización energética (38%) como a los que reciclan los neumáticos (62%)
- Los socios representan un 38% del MGP (5.121 Ton) y un 33% de la CTIP (7.000).
- Cabe mencionar, que antes de que un Neumático Usado (NU) sea clasificado como NFU, existe un mecanismo de prevención a la generación de residuos que logra alargar la vida útil hasta en 50%, denominado recauchaje o preparación para la reutilización. De esta forma, se posterga su transformación en NFU. Cerca de 8.306 toneladas de NU aumentaron su vida útil durante el año 2017, gracias al trabajo de recauchaje nacional realizado por estas empresas, quienes cuentan con una capacidad instalada aproximada de 17.036 toneladas.

### Conclusiones NFU

Según los resultados obtenidos por el presente estudio se puede concluir que:

1. El 10% del MDP es gestionado, este mismo porcentaje es la tasa de reciclaje que se cumple actualmente.
2. La CTIP actual permite reciclar el 16% del MDP, por lo que la meta de reciclaje podría aumentar hasta este porcentaje.
3. Tomando en cuenta solo el crecimiento de los socios ANIR en un período de 3 años, se podría reciclar un 19% del MDP, por lo que la meta de reciclaje puede aumentar a este porcentaje.
4. Para aumentar las metas de reciclaje, se debe mejorar el proceso de recolección de material y aumentar la CTIP de las empresas de este rubro.

## VII. Aceites Lubricantes Usado (ALU)

Consideraciones del estudio:

- El ALU luego de terminar su vida útil, pasan a ser residuos peligrosos que requieren tratamientos de refinación o disposición final.
- El MGP considera exclusivamente la gestión a través de refinamiento o pretratamiento de este residuo.
- Los socios de ANIR representan un 14% del MGP (8.448 Ton) y un 16% de la CTIP (10.120 Ton).

## Conclusiones ALU

Según los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. El 33% del MDP es gestionado, este mismo porcentaje corresponde a la tasa de reciclaje (exportación más fundición en el país) que se cumple actualmente.
2. La CTIP permite reciclar el 100% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje podría aumentar hasta eliminar todo el MEP.
3. Existe CTIP para pretratar y exportar todo el MDP. Sin embargo, es necesario mejorar la recolección y la separación del material, para así cumplir metas más altas de reciclaje.
4. De las 20 fundiciones nacionales, sólo el 10 % trabaja con latas de aluminio y su CTI es cercana a las 600 t. Por lo que para cubrir todo el MDP, es necesario potenciar y facilitar la exportación de estos residuos a fundiciones extranjeras.



## VIII. Baterías Fuera de Uso (BFU)

Consideraciones del estudio:

- Las BFU provienen del parque automotriz, vehículos industriales, maquinaria industrial y herramientas
- El MGP son aquellas BFU que son recicladas, mediante un proceso riguroso de trituración que separa el plástico del plomo para su posterior uso.
- Los Socios ANIR representan el 8% del MGP. Cabe aclarar que este porcentaje corresponde a recolección y traslado a otras empresas recicladoras.

### Conclusiones BFU

Según los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. El 44% del MDP es reciclado, este mismo porcentaje es la tasa de reciclaje que se cumple actualmente.
2. La CTIP actual permite reciclar el 60% del MDP, por lo que la tasa de reciclaje podría aumentar hasta este porcentaje.
3. Se desconoce la disposición final del 56% del MDP, ya que son exportadas de forma ilegal, enterradas o eliminadas.

## **10 ANEXO N°10: ESTUDIO INTERNACIONAL EN CLASIFICACIÓN EN EL ORIGEN Y SISTEMAS REP**



INFORME  
**ESTUDIO INTERNACIONAL EN CLASIFICACIÓN  
EN ORIGEN Y SISTEMAS REP**

Estudio realizado en el marco del Diagnóstico Sectorial de la Industria del Reciclaje.

Agosto 2018



# **“Informe Estudio Internacional en Clasificación en el origen y Sistemas REP”**

Etapa 1 Diagnóstico Sectorial y Propuesta de APL

**Solicitado por:**

**ANIR A.G.**

Mar del Plata 2111

Providencia, Santiago

[contacto@anir.cl](mailto:contacto@anir.cl)

**Elaborado por:**

**SUSTREND SpA.**

Av. Tupungato 3850, Edificio Tecnológico de CORFO, Oficina 21

Curauma, Valparaíso

Fono: 32 235 85 76

[info@sustrend.com](mailto:info@sustrend.com)

## RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente, Chile recicla solo un 10% del total de los residuos sólidos generados, lo que tiene su origen principalmente en la falta de políticas que incentiven la separación de residuos sólidos, especialmente los Residuos Sólidos Municipales (RSM). Por este motivo la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje ANIR A.G. solicitó a la Consultora Sustrend SpA. en el marco del desarrollo de la Etapa 1 Diagnóstico Base y Propuesta de Acuerdo de Producción Limpia, la realización de un estudio dividido en dos etapas:

1. Evaluación de clasificación en origen de Residuos Sólidos Municipales.
2. Análisis de casos de éxito en Sistemas de Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

En la primera etapa de este estudio se realizó una investigación que contempló aquellos países que poseen las más altas tasas de reciclaje, sin considerar acciones asociadas a la implementación de los sistemas REP; sólo el comportamiento de la separación en el origen de los RSM. Para esto se estudiaron además de las tasas de reciclaje, como parámetro principal, las distintas disposiciones finales que poseen los RSM, como son el concepto de incineración, que incluye todas las tecnologías que abordan al residuo como combustible, y finalmente el envío a relleno sanitario o vertedero.

La metodología utilizada en esta primera etapa, de clasificación en el origen, consistió en identificar los aspectos necesarios para poder realizar la comparación entre diferentes países. Estos aspectos cuantitativos son:

- Tasa de reciclaje de Residuos Sólidos Municipales estandarizada, es decir, el cálculo haya considerado los mismos factores para cada país.
- Generación per cápita de Residuos Sólidos Municipales.
- La variación en el tiempo del volumen de residuos municipales reciclados.
- La proyección de las tasas de reciclaje en un plazo de 5 años.
- La distribución de la disposición final de los residuos, siendo éstos: rellenos sanitarios, valorización energética, compostaje y reciclaje.
- Identificación de políticas que fomentan la clasificación en origen y reciclaje para los países antes mencionados.

Los países estudiados fueron: Alemania, Gales, Austria, Italia, Corea del Sur, Bélgica y Suiza; todos con tasa de reciclaje por sobre el 49% (valor estandarizado). De estos países, los que más se destacan son Alemania, Gales, Bélgica e Italia; con tasa de reciclaje del 56,1%, 52,2%, 49,0% y 49,7% respectivamente. El criterio de selección empleado considera principalmente el tipo de políticas implementadas en cada país y su evolución en los últimos años.

Los aspectos destacables de los países seleccionados son:

### Alemania:

- Tasa de reciclaje: El año 2015 registró un aumento del 8% en el valor de su tasa de reciclaje respecto del año 2005, llegando a una tasa del 66%.
- Tasa generación RSM: Entre los años 2005 y 2016, disminuyó la tasa de generación de RSM en un 4%.
- Proyección Tendencia: Si se proyecta la tendencia de la tasa de reciclaje de Alemania, se obtiene un crecimiento promedio anual de un 0,5%.
- Valorización: En términos de valorización, entre los años 2014 y 2015 se contempla un envío a Waste to Energy (WTE) de un 25% y a relleno sanitario en un 9%.
- Políticas implementadas:
  - Ley Economía Circular.
  - Inversión Tecnológica.
  - Prohibición de recuperación de Biogás en Relleno Sanitario.
  - Instalaciones WTE.

### Gales:

- Tasa de reciclaje: El año 2015 registró un aumento del 144% en el valor de su tasa de reciclaje respecto del año 2005, llegando a una tasa del 61%.
- Tasa de generación RSM: Se disminuyó la generación entre 2005 y 2016 en un 20%.
- Proyección Tendencia: Si la tendencia no cambia, Gales alcanzaría a Alemania entre el 2018 y 2019, pasando a ser el país que más recicla a nivel mundial, con una tasa de crecimiento anual de reciclaje del 3,6%.
- Valorización: Gales ha optado por enviar el 25% de los residuos a WTE y un 10% a relleno sanitario en los años 2014-2015.
- Políticas implementadas:
  - Metas de recuperación 70% al año 2024.
  - Meta Zero Waste 2050.
  - Programa “Hacia el Zero Waste” en las Municipalidades.
  - Impuesto sobre bolsas plásticas de un solo uso.
  - Impuesto al envío a Relleno Sanitario.

### Bélgica:

- Tasa de reciclaje: El año 2015 (53%) se registró una disminución de la tasa de reciclaje de un 2% con respecto a la del año 2005.
- Tasa de generación RSM: Disminución de generación de residuos entre el 2005 al 2016 de un 13%.
- Proyección Tendencia: Continúa dentro del ranking de países con mayores tasas de reciclajes de manera sostenida desde hace más de 20 años.
- Valorización: Para los años 2014 al 2015, Bélgica envía a WTE un 37% y a Relleno Sanitario un 16%.
- Políticas implementadas:

- Responsabilidad de gestión ambiental por región, destacando el sistema en Flandes.
- Subsidios de Gobierno a Municipios.
- Implementación de impuestos a rellenos sanitarios.
- Incentivo de WTE.

#### Italia:

- Tasa de reciclaje: El año 2015 registró un aumento del 139% en el valor de su tasa de reciclaje respecto del año 2005, llegando a una tasa del 43%.
- Tasa de generación RSM: Para los años 2005 y 2016 Italia ha reducido su generación en un 9%.
- Proyección Tendencia: De acuerdo a la tendencia, se espera que para el año 2020 la tasa de reciclaje esté por sobre el 50%, con una tasa de crecimiento anual de 2,5%.
- Valorización: Dentro de los mejores países identificados, Italia es la que más envía a relleno sanitario con un 26% y a WTE 20% para los años 2014-2015.
- Políticas implementadas:
  - Modelo Economía Circular.
  - Incentivo de WTE.
  - Política de pre-procesamiento de residuos.
  - Ley de Residuos/ Objetivos cuantitativos por recolección.
  - Inventarios Nacional de Residuos.

En la segunda etapa de este estudio se evaluó los sistemas de Responsabilidad Extendida o ampliada del Productor (REP) en el mundo, por producto prioritario, con foco en los costos asociados a cada sistema, especialmente en la Unión Europea. Para esto se definieron los siguientes parámetros para identificar los sistemas REP más eficientes:

- Tasas de reciclaje.
- Tiempo de adaptación e implementación.
- Costos asociados al productor.

Dentro del estudio se analizaron los siguientes productos prioritarios:

- Baterías portables.
- Vehículos Fuera de Uso, el cual contempla los siguientes residuos:
  - Aceites de motor, del diferencial y de la caja de cambios.
  - Combustibles.
  - Líquido de frenos.
  - Anticongelantes.
  - Baterías.
  - Neumáticos.
  - Chatarra.
  - Plásticos.
- Envases y Embalajes.

- Aceites Lubricantes.
- Eléctricos y Electrónicos.

Para el caso de Baterías portables, se analizaron los siguientes países: Francia, Suiza, Bélgica, Holanda y Dinamarca.

En lo que se refiere a los Vehículos Fuera de Uso, se investigaron los modelos de: Eslovaquia, Holanda, Finlandia, Austria; siendo Japón y Alemania con mayor tasa de reciclaje.

En términos de productos de Envases y Embalajes, se obtuvieron datos de: Reino Unido, República Checa, Holanda, Francia y Bélgica.

Para los Sistemas REP de Eléctricos y Electrónicos, se evaluaron: Francia, República de Irlanda y Dinamarca.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1 RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ANTECEDENTES.....</b>	<b>11</b>
<b>3 CLASIFICACIÓN EN ORIGEN.....</b>	<b>12</b>
3.1 METODOLOGÍA .....	12
3.2 CASOS DE ESTUDIO .....	14
3.3 ANÁLISIS DE LOS CASOS DE ESTUDIO .....	15
3.4 SITUACIÓN EN CHILE .....	20
3.5 POLÍTICAS E INCENTIVOS IMPLEMENTADOS EN CASOS DE ESTUDIO .....	22
<b>4 SISTEMAS DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR (REP).....</b>	<b>29</b>
4.1 METODOLOGÍA .....	29
4.2 ANTECEDENTES GENERALES DEL SISTEMA DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR (REP).....	30
4.2.1 <i>Sistemas REP en el mundo</i> .....	31
4.2.2 <i>Costos promedio por producto</i> .....	34
4.3 EJEMPLOS DE SISTEMAS REP POR PRODUCTOS PRIORITARIOS. ....	35
4.3.1 <i>Baterías portables</i> .....	35
4.3.2 <i>Vehículos Fuera de Uso (VFU o ELV en sus siglas en inglés)</i> .....	38
4.3.3 <i>Envases y Embalajes</i> .....	41
4.3.4 <i>Eléctricos y Electrónicos</i> .....	45
<b>5 COMENTARIOS FINALES.....</b>	<b>48</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Aspectos asociados a la gestión de residuos que indica una alta o baja tasa de reciclaje. Fuente: Elaboración propia. ....	12
Figura 2: Valores de tasas de reciclaje ajustadas. Fuente: Eunomia. Elaboración propia. ....	14
Figura 3: Tasa de reciclaje de residuos municipales de los países constituyentes de Reino Unido. Periodo 2010-2014. Fuente: Eurostat - Waste Data Flow. ....	15
Figura 4: Generación en Kg de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) per cápita durante el año 2005 y 2016. Fuente: Elaboración propia ....	16
Figura 5: Tasa de reciclaje durante el año 2005 y 2015. Fuente: Elaboración Propia... ..	17
Figura 6: Variación de la tasa de crecimiento entre los años 2000 y 2015 y Proyección (línea punteada) de crecimiento a un periodo de 5 años. Fuente Elaboración propia. ....	18
Figura 7: Distribución porcentual del destino de los RSD generados en el año 2014/2015. Fuente Eurostat, Reporte MMA-Chile: Elaboración propia. ....	19
Figura 8: Comparación de la distribución porcentual del destino de los RSM generados en el año 2014/2015 entre Alemania y Chile. Fuente: Elaboración propia. ....	20
Figura 9: Composición de Residuos Sólidos Municipales de la Región Metropolitana. Fuente: Elaboración propia. ....	21
Figura 10: Parámetros de metodología de análisis .....	30
Figura 11: Curva acumulativa de adopción de Sistemas REP en el mundo en el tiempo. Fuente: OCDE 2013. ....	31
Figura 12: Sistemas REP implementados por tipo de producto. Fuente: OCDE 2013. .	32
Figura 13: Distribución de los instrumentos más empleados en los Sistemas REP. Fuente OCDE, 2013. ....	33
Figura 14: Distribución Regional de los Sistemas REP implementados. Fuente: Elaboración propia. ....	34
Figura 15: Tasa de reciclaje vs Costos pagado por productores para la gestión de pilas. Fuente: Elaboración propia. ....	36
Figura 16: Análisis tasa promedio anual de crecimiento versus costo productor. Elaboración propia .....	37
Figura 17: Análisis tasa promedio anual de crecimiento versus costo del productor. Elaboración propia. ....	40

Figura 18: Análisis de tasa promedio anual de crecimiento versus costo productor. Elaboración propia. ....	43
Figura 19: Análisis tasa promedio anual de crecimiento versus costo. Elaboración propia. ....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Políticas y acciones de cada país para incentivar reciclaje y clasificación en Chile. ....	21
Tabla 2: Políticas y acciones de cada país para incentivar reciclaje y clasificación en origen en países de estudio. ....	22
Tabla 3: Políticas y acciones de cada país para incentivar reciclaje y clasificación en origen en la Unión Europea. ....	26
Tabla 4: Características en tasas de reciclaje y/o recolección y costos del productor en sistemas REP de la Unión Europea ....	35
Tabla 5: Características de Sistema REP por país para baterías portables. ....	37
Tabla 6: Características de Sistemas REP por país para el caso de Vehículos Fuera de Uso. ....	41
Tabla 7: Características de Sistemas REP por país para el caso de envases y embalajes. ....	44
Tabla 9: Características de Sistemas REP por país para el caso de aceites. ....	47



## 1 ANTECEDENTES

Desde el 2009 a la fecha, la generación de Residuos Sólidos Industriales a nivel nacional ha aumentado en un 0,5%, mientras que en igual periodo el Residuo Sólido Domiciliario ha incrementado un 15%.

La separación de residuos desde un punto de origen y/o instalación de generación es una problemática extendida en la industria de valorización de residuos. La principal dificultad que genera no separar este material por tipo, es la contaminación que se produce fuertemente en el residuo domiciliario (donde es mucho más fácil evidenciarlo) y en menor medida en el residuo industrial, causando que no se puedan valorizar. De estos dos sectores el domiciliario carece en su mayoría de protocolos, infraestructura o espacios destinados al acopio diferenciado de los residuos.

Por otra parte, existe en Chile una brecha orientada a la implementación de políticas públicas en medio ambiente para mejorar la industria del reciclaje. Entre ellas, está la falta de incentivos para el reciclaje, como ejemplo hoy en día no se aplican impuestos a los generadores por disponer en rellenos sanitarios materiales que son valorizables, aspecto que existe en otros países y que puede ser una buena alternativa para implementar en Chile, así como generar inversiones en tecnología de segregación de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) y educación ambiental, donde el Estado debe generar programas de sensibilización y políticas públicas que impulsen sistemáticamente el reciclaje, especialmente a nivel domiciliario.

Para ello, se busca identificar casos de éxitos internacionales en clasificación en el origen para Residuos Sólidos Municipales, lo que permitirá identificar medidas que puedan ser implementadas en Chile. Ante esto, se ha realizado una revisión mayormente enfocada en los países europeos, por ser aquellos que a nivel mundial presentan mejores tasas de reciclaje.

De manera adicional, se generó un análisis general de los sistemas de Responsabilidad Extendida del Productor que se han implementado en otros países, identificando aquellos que han logrado obtener mejores resultados.

## 2 CLASIFICACIÓN EN ORIGEN

### 2.1 Metodología

Para el desarrollo del presente estudio, se enfatizó en los indicadores que permiten identificar los sistemas de gestión de residuos que de manera exitosa han resultado en una buena clasificación en origen.

El principal indicador identificado es la tasa de reciclaje. Este parámetro indica la eficiencia del sistema de reciclaje al contemplar la cantidad de residuos que son recuperados a través de algún proceso de reciclaje, respecto del total generado.

La tasa de reciclaje per se nos permite tener una visión global del sistema de gestión utilizado, e indica los aspectos involucrados para un valor alto o bajo de tasa de reciclaje. En la Figura 1 se detallan en grandes rasgos dichos aspectos.



**Figura 1: Aspectos asociados a la gestión de residuos que indica una alta o baja tasa de reciclaje. Fuente: Elaboración propia.**

Por consiguiente, cuando hay una tasa alta de reciclaje, o bien con un crecimiento importante y sostenido en el tiempo, se espera que el motivo asociado sea lo expuesto en la Figura 1, especialmente en lo referente a políticas públicas que buscan fomentar el reciclaje. Razón por la cual se opta por utilizar este indicador como medio de comparación entre diferentes países.

Sin embargo, cada país considera aspectos diferentes al momento de calcular este valor, lo que implica que no es factible realizar comparaciones a menos que la metodología empleada sea la misma.

El año 2017, la Consultora Eunomia realizó un análisis de ajuste de la tasa de reciclaje general a los 10 países que presentaban los valores más altos, obteniendo finalmente que Alemania es el país que más recicla en el mundo con una tasa del 56,1%, un 10% por debajo de lo que se informaba en la OCDE para este país. Para el caso de Singapur, que se encontraba en el tercer lugar de los países que más reciclaban con una tasa del 61% según lo informado por su gobierno, el ajuste demostró que solo reciclan el 34% de los Residuos Sólidos Municipales generados.

Los motivos de estas disparidades se deben principalmente a que se ajustó el total de residuo generado por habitante debido a inconsecuencias en datos de los siguientes ítems:

Residuo Sólido Municipal debe incluir:

- Residuos de construcción y demolición.
- Residuos industriales y Comerciales.
- Cenizas del proceso de incineración.

Cabe destacar, que en la metodología empleada por Eunomia, el ajuste de tasa de reciclaje busca estandarizar la fuente del residuo cuantificado. Dicha fuente son los residuos municipales, los que en este caso en concreto contemplan residuos domiciliarios y residuos industriales y de construcción generados bajo el área de cada municipio.

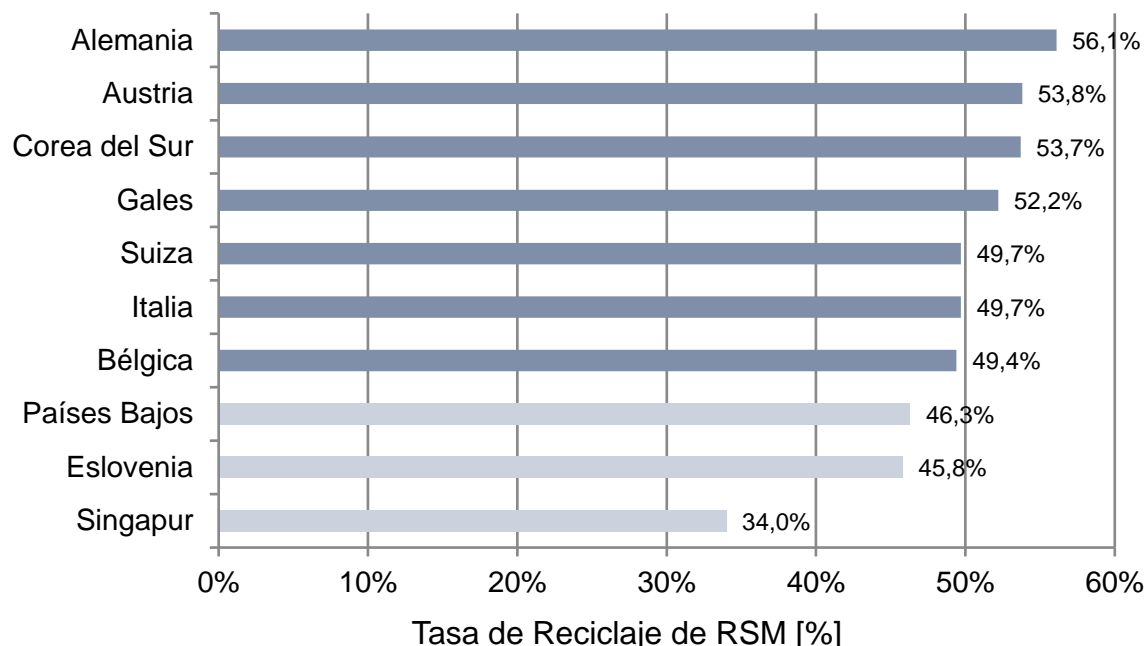
Por lo tanto, se analizarán los países que presentan mejores tasas de reciclaje general, con un alcance que involucra:

- La variación en el tiempo del volumen de Residuos Sólidos Municipales generados per cápita.
- La variación en el tiempo del volumen de Residuos Sólidos Municipales reciclados.
- La proyección de las tasas de reciclaje en un plazo de 5 años.
- La distribución de la disposición final de los residuos sólidos, siendo éstos: rellenos sanitarios, valorización energética, compostaje y reciclaje.
- Identificación de políticas que fomentan la clasificación en origen y reciclaje para los países antes mencionados.

Finalmente, se seleccionarán las medidas que han resultado más efectivas para lograr un sistema de clasificación en origen exitoso, las que pueden provenir de uno o de la totalidad de los países estudiados. Esto principalmente porque no existe un sistema en particular que pueda ser implementado en su totalidad en Chile, sino que cada uno tiene características específicas que pueden ser adaptadas a la realidad nacional.

## 2.2 Casos de Estudio

De acuerdo a lo expuesto en la metodología, los países seleccionados corresponden a aquellos que presentan tasas de reciclaje generales, según lo que se expone en la Figura 2, por sobre el 49%. Estos países son los que lideran el ranking mundial en reciclaje, convertidos en rellenos mínimos, por lo que las políticas empleadas para el fomento de reciclaje han sido exitosas y son ejemplos para lo que pudiera generarse en Chile.



**Figura 2: Valores de tasas de reciclaje ajustadas. Fuente: Eunomia. Elaboración propia.**

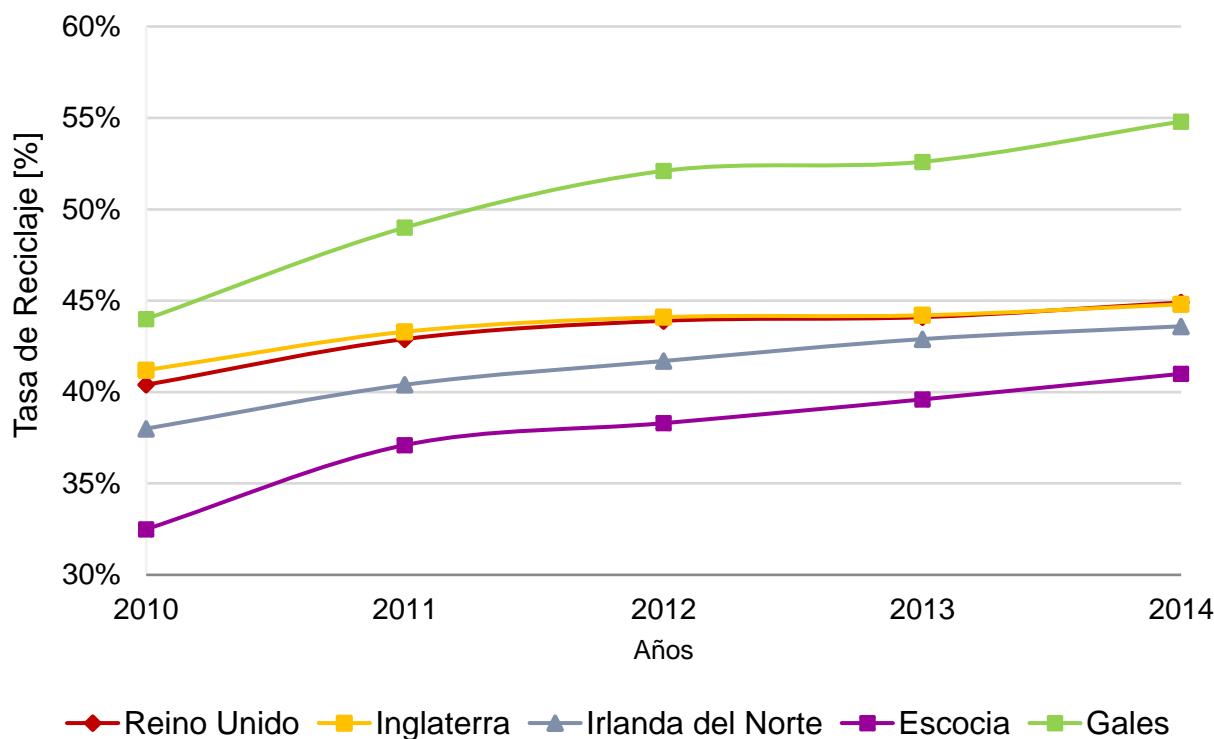
Independiente de la variación que se identificó en el valor de las tasas de reciclaje para los países presentados en la Figura 2, es necesario considerar también el crecimiento que presentan respecto del reciclaje de sus residuos. Esto permite determinar las proyecciones para cada uno, lo que va a depender de las políticas, sus objetivos y metas orientadas a reciclaje que tenga cada nación.

Alemania desde el año 2000 al 2015 ha aumentado su tasa de recuperación (incluye reciclaje y valorización energética) de un 68% a un 79% respectivamente<sup>1</sup>. Esto significa una tasa promedio de crecimiento anual del 0,73%. Para el caso de Gales, sólo en reciclaje presenta un crecimiento anual del 1,8%, lo que lo proyecta a superar en el corto plazo a Alemania y posicionarse como el país que más recicla en el mundo.

<sup>1</sup>Waste Management in Germany 2018. Facts, data, diagrams. Federal Ministry for the Environmental, Nature Conservation.



Otro antecedente importante que se expone en este ranking, es la visualización en la lista del país de Gales, una de las naciones constituyentes del Reino Unido. En múltiples estadísticas aparece Reino Unido posicionándose dentro de los países con mayor crecimiento en lo que a reciclaje se refiere. Según datos de Eurostat, Reino Unido logró aumentar desde el año 2004 al 2014 de un 23% al 54%<sup>2</sup>, lo que significa un aumento del 91%, muy por sobre Alemania que logró en igual periodo un aumento del 14%. Sin embargo, esto se debe principalmente al impacto de Gales, que destaca por sobre Inglaterra, Irlanda del Norte y Escocia (Figura 3).



**Figura 3: Tasa de reciclaje de residuos municipales de los países constituyentes de Reino Unido. Periodo 2010-2014. Fuente: Eurostat - Waste Data Flow.**

Por lo tanto, se analizarán los países que presentan mejores tasas de reciclaje, por sobre el 49% según los expuesto en la Figura 2, y estos son Alemania, Austria, Corea del Sur, Gales, Suiza, Italia y Bélgica.

## 2.3 Análisis de los Casos de Estudio

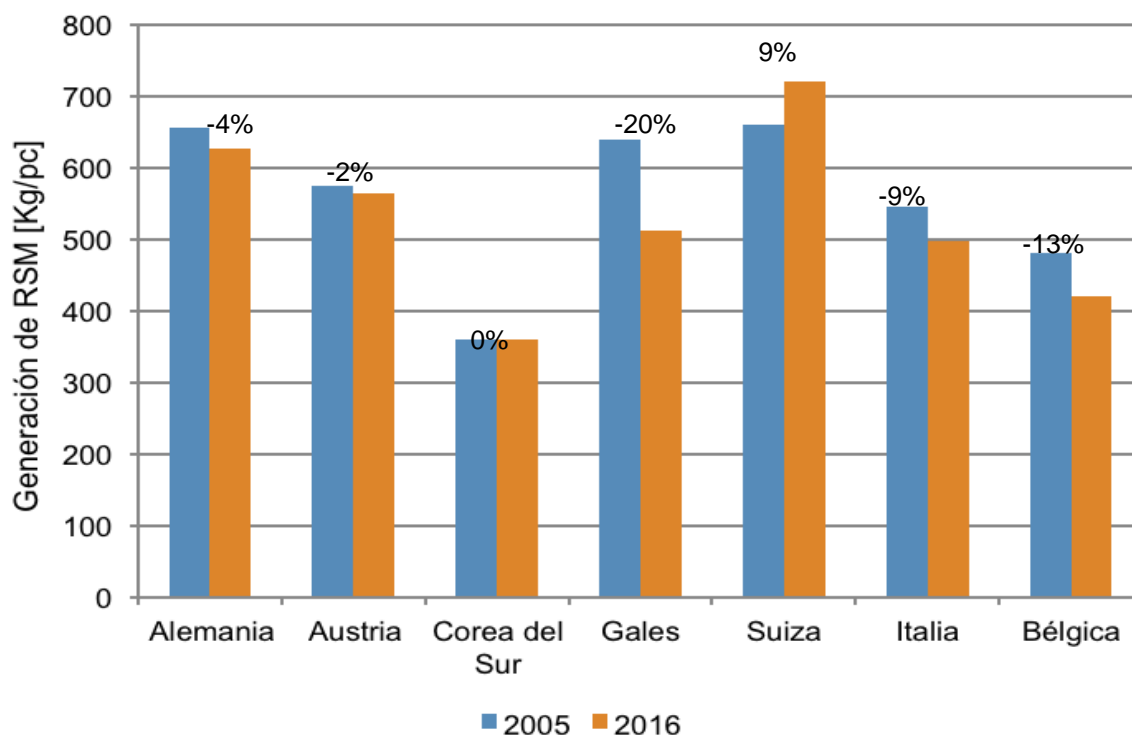
La clasificación en origen es necesaria para recuperar los materiales que son reutilizables o reciclables, lo que conlleva beneficios ambientales, económicos y sociales.

Cabe destacar que hay países, especialmente en la Unión Europea, que disponen de un sistema de clasificación en el origen tan avanzado, es decir que se combina altas de

<sup>2</sup>Eurostat, Datos de Residuos Domiciliarios.

reciclaje y alternativas de combustión utilizando residuos, que ha generado que no exista eliminación a relleno sanitario.

Se analizó la generación de Residuos Sólidos Municipales (RSM) per cápita durante los años 2005 y 2016, expuesto en la Figura 4. Los datos obtenidos muestran en azul los Kg. de residuos generados durante el año 2005, y en naranja lo equivalente al año 2016, datos que tienen el supuesto que la cantidad generada es la misma que la recolectada. En términos generales, las diferencias entre países dependen de los patrones de consumos, la riqueza del país como también de los sistemas de recolección y gestión de los residuos propios.



**Figura 4: Generación en Kg de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) per cápita durante el año 2005 y 2016. Fuente: Elaboración propia<sup>3</sup>**

Se visualiza que los países Gales y Bélgica son aquellos con mayor reducción en la generación de Residuos Sólidos Municipales per cápita, con una variación porcentual del 20% y 13% de reducción respectivamente, en el periodo 2005 al 2016. Respecto del resto de los países, Suiza fue el único país que presentó un aumento del 9% en la generación

<sup>3</sup> -Eurostat – Municipal Solid Wastes Generation and Treatment.

-Seo, Y. 2013. Current MSW Management and Waste-to-Energy Status in the Republic of Korea. Department of Earth and Environmental Engineering. Columbia University.

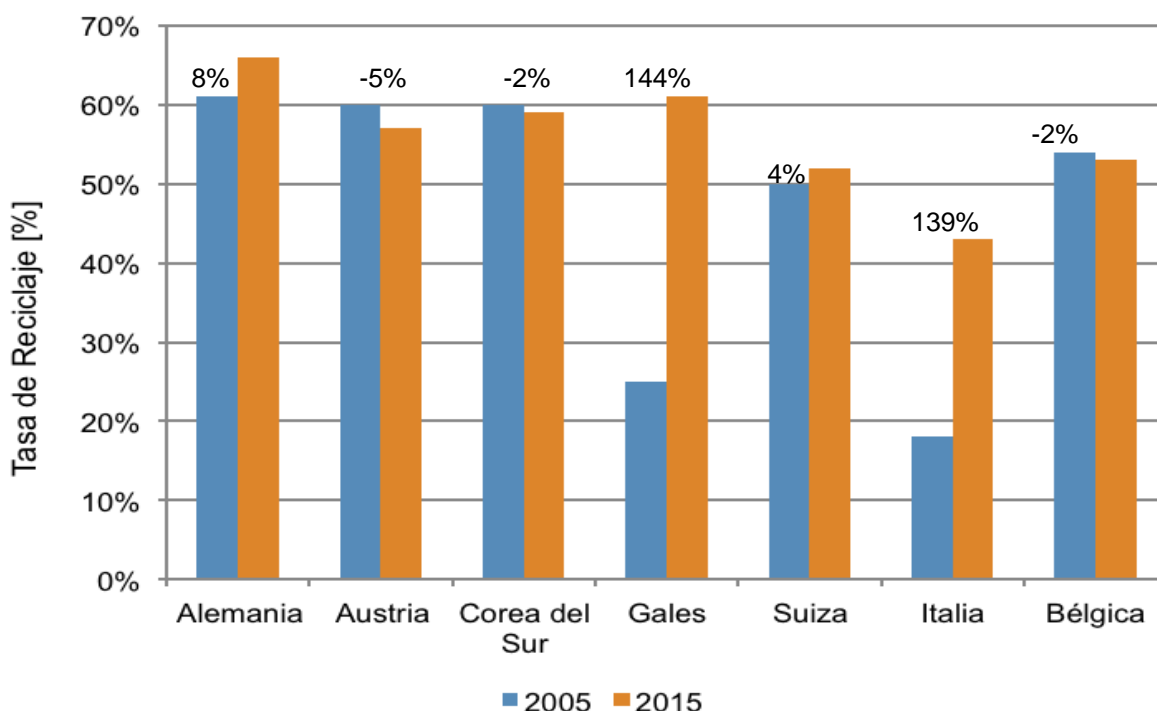
-Gobierno de Gales – Estadísticas Nacionales.

-Waste Atlas

de RSM, ya que todos los demás lograron disminuir su tasa de generación en menor o mayor medida, para igual periodo.

Respecto a la tasa de reciclaje, en la Figura 5 se observa que algunos países como Austria, Corea del Sur y Bélgica disminuyeron sus tasas de reciclaje entre un 5% y un 2%. El resto de los países presentó un leve aumento, con excepción de Gales e Italia, quienes registraron aumentos en sus tasas de reciclaje por sobre el 140% y 130% respectivamente, para el periodo 2005 al 2015.

En 10 años, Gales logró aumentar su tasa de reciclaje de un 25% a un 61%, mientras que Italia en igual periodo aumentó de un 18% a un 43%, siendo los países que más destacan por su rápido crecimiento.

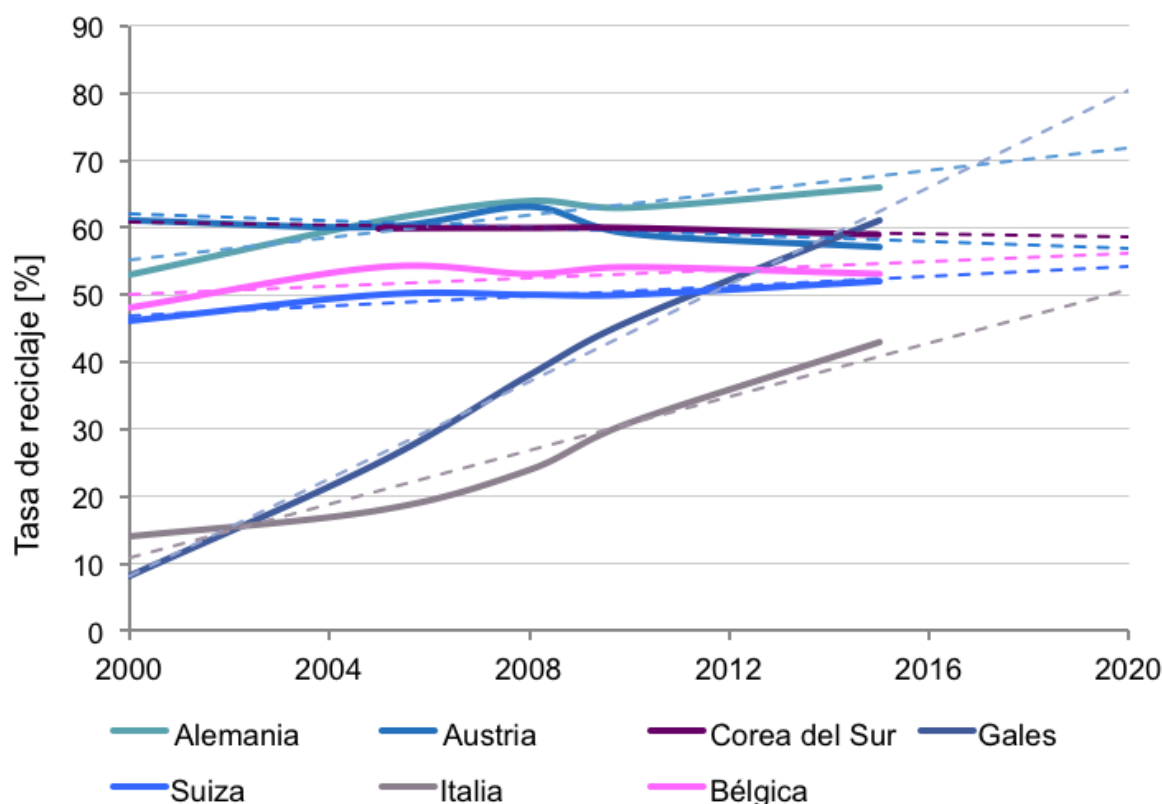


**Figura 5: Tasa de reciclaje durante el año 2005 y 2015. Fuente: Elaboración Propia.<sup>4</sup>**

Si se hace una proyección entre los países seleccionados a un periodo de 5 años (Ver Figura 6), se observa que si bien Alemania es el país que actualmente más recicla a nivel general, la curva de crecimiento presenta una pendiente positiva de 0.82, en cambio Gales tiene una pendiente de 3.6 e Italia 1.98. Por lo tanto, Gales es el país que mayor perspectiva genera debido a su sostenido aumento en la tasa de reciclaje desde hace 20 años. Italia es el segundo país con mejores resultados, donde también se observa un

<sup>4</sup>-Eurostat – Municipal Solid Wastes Generation and Treatment.  
-OCDE  
-Gobierno de Gales – Estadísticas Nacionales.  
-Waste Atlas

crecimiento sostenido, pero a un menor nivel que Gales. Esto se basa principalmente en medidas que se han adoptado en cada país para incentivar el reciclaje, Italia por ejemplo, cuenta con un sistema de recolección segregada que incluye multas en caso de que no se respete dicha segregación, en dicho país es obligatorio reciclar. Gales por su lado se ha propuesto como meta ser un país Zero Waste para el año 2050, por lo que todas sus políticas están orientadas a cumplir con este compromiso.



**Figura 6: Variación de la tasa de crecimiento entre los años 2000 y 2015 y Proyección (línea punteada) de crecimiento a un periodo de 5 años. Fuente Elaboración propia.<sup>5</sup>**

Para complementar esta información, se evalúa el destino total de los residuos generados, el cual depende directamente del sistema de gestión de Residuos Sólidos Municipales que posee cada país.

<sup>5</sup> -Eurostat – Municipal Solid Wastes Generation and Treatment.

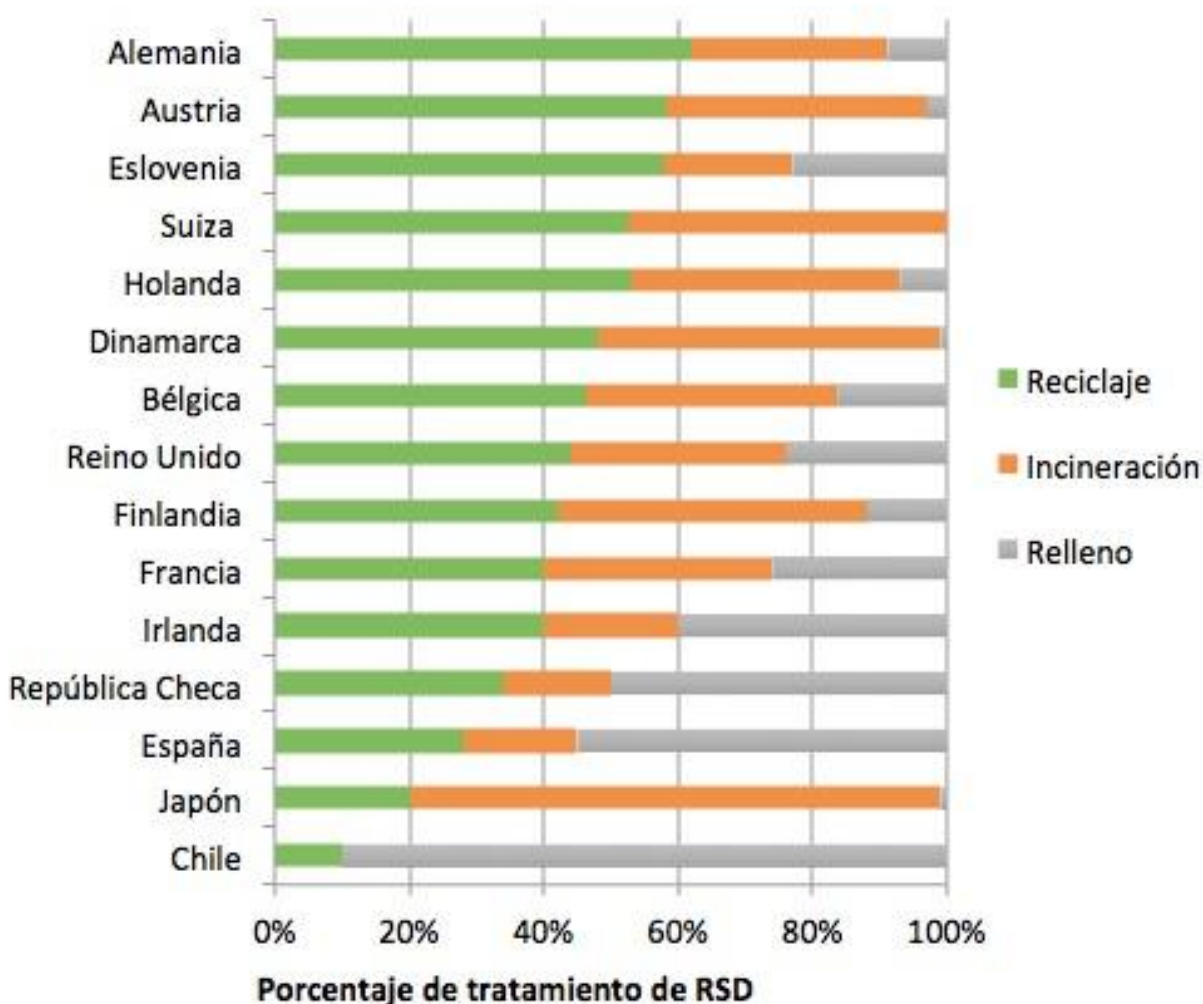
-OCDE

-Gobierno de Gales – Estadísticas Nacionales.

-Seo, Y. 2013. Current MSW Management and Waste-to-Energy Status in the Republic of Korea. Department of Earth and Environmental Engineering. Columbia University.

- Waste Atlas

En la Figura 7 se muestra la gráfica que contiene la cantidad de RSM enviados a relleno sanitario, el porcentaje reciclado e incinerado. En lo que respecta a incineración se incluyen las tecnologías de combustión, *Waste to Energy* entre otros.



**Figura 7: Distribución porcentual del destino de los RSD generados en el año 2014/2015.**  
Fuente Eurostat, Reporte MMA-Chile: Elaboración propia<sup>6</sup>.

Conforme a lo expuesto en la anterior Figura 7, Irlanda, República Checa<sup>7</sup> y España son los países que más Residuos Sólidos Municipales envían a rellenos sanitarios, por sobre

<sup>6</sup> -Eurostat – Municipal Solid Wastes Generation and Treatment.

-OCDE

-Gobierno de Gales – Estadísticas Nacionales.

-Seo, Y. 2013. Current MSW Management and Waste-to-Energy Status in the Republic of Korea. Department of Earth and Environmental Engineering. Columbia University.

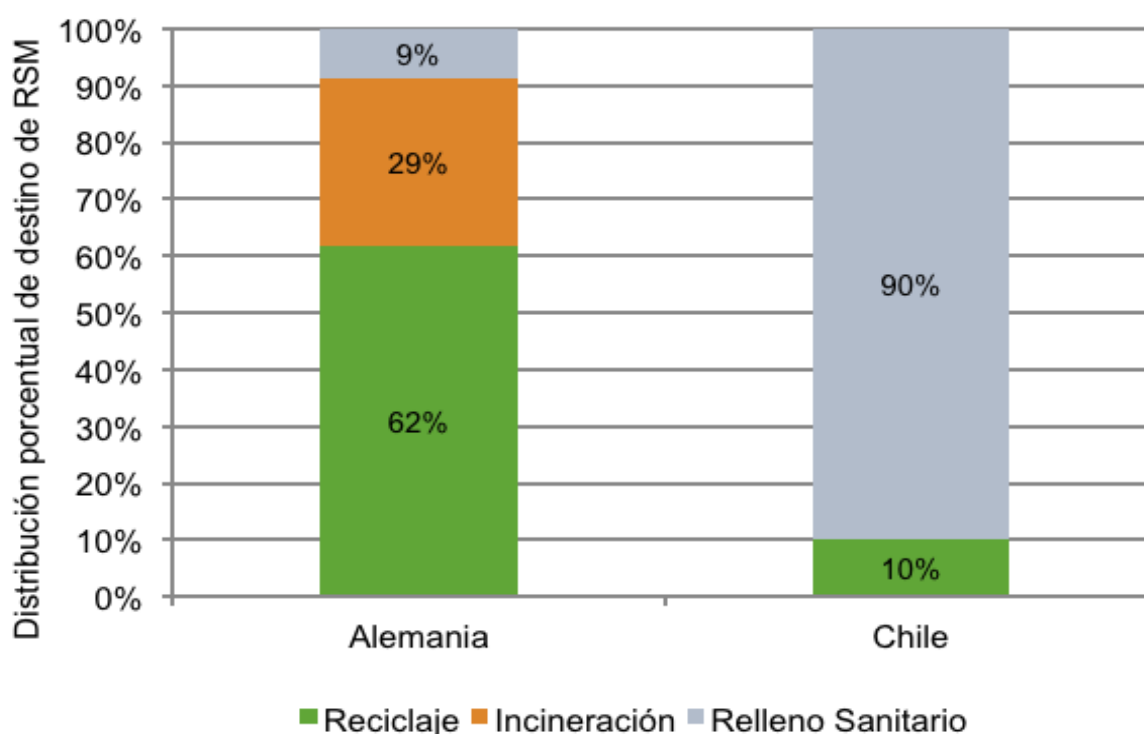
<sup>7</sup> Eurostat - Municipal Solid Wastes Generation and Treatment

un 50%. Por otro lado, está Austria que dispone un 3% en rellenos sanitarios y Suiza que actualmente no envía residuos a rellenos, ya que existe un gran desarrollo de la tecnología Waste-to-Energy.

Las políticas que incentivan el Waste-to-Energy van ligadas con sistemas de clasificación en origen exitosas. En dichos sistemas se busca reciclar todo lo potencialmente reciclable con el fin de incinerar sólo lo que no puede ser tratado.

## 2.4 Situación en Chile

Si se compara la situación de Chile con lo que sucede en Alemania, por ejemplo, se logra entender la gran brecha existente en temas de reciclaje (Ver Figura 8).

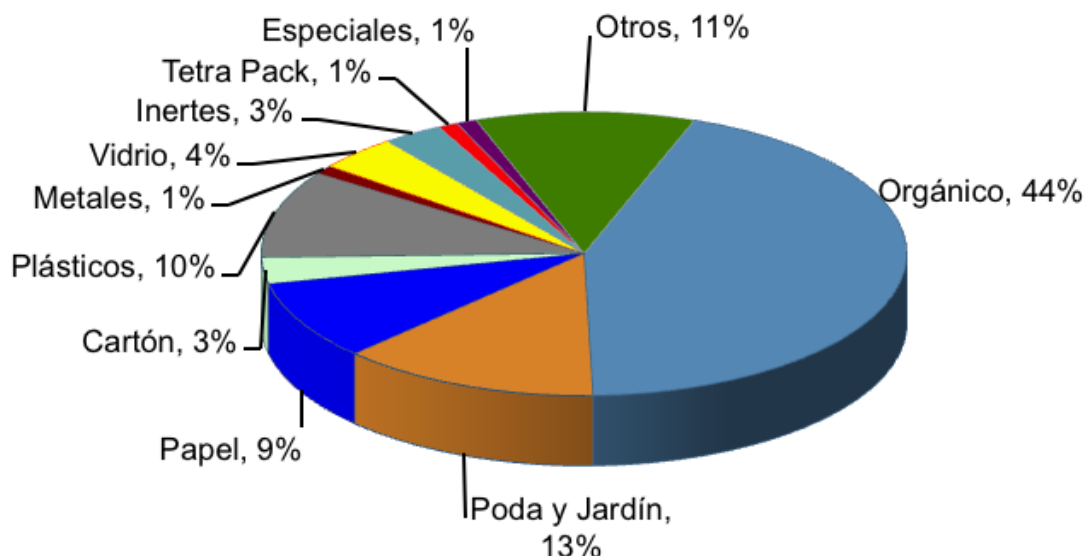


**Figura 8: Comparación de la distribución porcentual del destino de los RSM generados en el año 2014/2015 entre Alemania y Chile. Fuente: Elaboración propia.<sup>8</sup>**

Respecto a lo observado en la Figura 8, Chile recicla solo el 10% de los residuos, enviando a relleno sanitario un 90% mientras que existe un valor marginal del 0,002% de residuos que son incinerados.

<sup>8</sup> -Eurostat – Municipal Solid Wastes Generation and Treatment  
-Waste Atlas

Según información entregada por el Documento “*Estrategia regional de Residuos Sólidos, Región Metropolitana de Santiago 2017 – 2021*”, del total de residuos que en Chile son enviados a rellenos sanitarios y vertederos el 44% corresponde a orgánicos, y que son potencialmente reciclables a través de compostaje, al igual que residuos de poda y jardín que suman un 13% más (Figura 9). Además, existe un 27% que corresponde a papel, cartón, vidrio, metales y plásticos que también son potencialmente reciclables por la capacidad instalada en Chile para valorizar ese tipo de residuos, con excepción de metales el cual es exportado para su valorización en el extranjero.



**Figura 9: Composición de Residuos Sólidos Municipales de la Región Metropolitana.**  
Fuente: Elaboración propia.<sup>9</sup>

Considerando estos antecedentes, en Chile es reciclable el 84% de los residuos municipales generados, entre material orgánico, poda, papel, cartón, plásticos, metales y vidrios. Sin embargo, es un país que recién se encuentra reglamentando la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor, sistema que ha sido implementado a principio de los años noventa por algunos países, lo que implica un atraso de casi 30 años respecto a lo que viene haciendo Alemania como ejemplo.

En adición a lo anterior, no hay normas orientadas al incentivo del reciclaje, con excepción de la Ley 20.920 (Ver Tabla 1).

**Tabla 1: Políticas y acciones de cada país para incentivar reciclaje y clasificación en Chile.**

País	Principales aspectos de gestión de RSM
------	--

<sup>9</sup> Estrategia Regional de Residuos Sólidos, Región Metropolitana de Santiago 2017 – 2021. SEREMI Medio Ambiente de la Región Metropolitana.



<b>Chile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de Fomento al Reciclaje y responsabilidad Extendida del Productor (REP).</li> <li>• Campañas de reciclaje a través de puntos limpios en algunas municipalidades como por ejemplo de vidrio, PyC, pet.</li> <li>• Algunas municipalidades implementan iniciativas puntuales de capacitaciones en compostaje, campañas de reciclaje de aparatos electrónicos en desuso acotado a un municipio.</li> <li>• Contenedores para depósito de artículos electrónicos.</li> </ul>
--------------	---

Sólo se han ejecutado campañas circunscritas a municipios, como por ejemplo, campañas de reciclaje de vidrio, plástico, tetrapack, entre otros, que por lo general suelen ser aquellos que cuentan con mayores recursos disponibles, situación que contrasta drásticamente si se compara con lo que se ha venido desarrollando en los países estudiados.

## 2.5 Políticas e incentivos implementados en casos de estudio

Cada país tiene medidas e incentivos que buscan aumentar el reciclaje en general, para ellos se generan políticas conforme a las metas que busca lograr en un determinado plazo. Es por ello que para entender por qué los países antes estudiados han logrado tasas de reciclaje por sobre el 50% de los residuos municipales y enviar a rellenos sanitarios un volumen menor o casi nulo, es necesario ver cuáles son las políticas internas que se han aplicado (Tabla 2) en dichos países y también en la Unión Europea para complementar (Tabla 3) a diferencia de lo que sucede en Chile (Tabla 1).

**Tabla 2: Políticas y acciones de cada país para incentivar reciclaje y clasificación en origen en países de estudio.**

País	Principales aspectos de gestión de RSM
<b>Alemania<sup>10</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención y minimización de residuos, principalmente a través de la Responsabilidad Extendida del Productor.</li> <li>• Recuperación, reúso y reciclaje de residuos.</li> <li>• Recolección segregada de residuos.</li> <li>• Ley Economía Circular y Gestión de Residuos.</li> <li>• Alto estándar en recuperación exigen inversión en segregación de residuos.</li> <li>• Alta exigencia para disponer en rellenos sanitarios.</li> <li>• Desde el 2005 se prohibió la generación de procesos biológicos en rellenos, como el biogás.</li> <li>• Meta de disminuir al máximo la disposición de residuos en rellenos sanitarios superficiales para el año 2020.</li> </ul>

<sup>10</sup> Reporte Alemania, Naciones Unidas – Desarrollo Sustentable



Austria <sup>11</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos para la evaluación de impacto ambiental, considerando el enfoque “de la cuna a la tumba”.</li> <li>• Instalación de sistemas combinados de tratamiento y disposición de residuos en pequeñas y medianas empresas.</li> <li>• Transferencia de tecnologías ambientalmente amigables, conocimiento de tecnologías limpias y de baja generación de residuos.</li> <li>• Desarrollo de instalaciones de valorización energética (Waste-to-Energy).</li> <li>• Inventario de la generación de residuos, su tratamiento y disposición.</li> </ul>
Corea del Sur <sup>12</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impuesto para la disposición en rellenos (1989), con el fin de aumentar la limpieza de los sitios contaminados.</li> <li>• Política de separación de residuos desde el año 1992.</li> <li>• En 1992 la recolección separada de envases y residuos biogénicos se introdujo en toda Austria.</li> <li>• Prohibición de disposición en rellenos sanitarios de residuos con contenido total de carbono (TOC) superior al 5%, en el año 2004.</li> <li>• Estrategia Austriaca en prevención y reciclaje de residuos, implementada en 2006.</li> <li>• En el año 2008 se eliminaron los rellenos sanitarios de menor estándar.</li> <li>• Uso extendido de tecnologías de Tratamiento Biológico Mecánico (MBT), donde se realiza clasificación y tratamiento biológico como compostaje o digestión anaerobia.</li> <li>• Las directivas de la Unión Europea buscan reducir la disposición en Rellenos Sanitarios, y Austria ha logrado minimizar a casi cero.</li> <li>• Impuesto para disponer en rellenos sanitarios es mucho más alto que el impuesto para incinerar, desincentivando la disposición en rellenos.</li> <li>• Desarrollo de instalaciones de valorización energética (Waste-to-Energy).</li> <li>• Recolección separada obligatoria en hogares.</li> <li>• Implementación en el año 1991 de Sistema Depósito y Reembolso de envases, baterías, neumáticos, aceites lubricantes y residuos electrónicos.</li> <li>• Tarifa diferenciada a los ciudadanos basada en el volumen de residuos que se genera. Esto en el año 1991.</li> <li>• Ley para promover ahorros y reciclaje de recursos en 1992.</li> </ul>

<sup>11</sup> Municipal Waste Mangement in Austria, 2013. European Enviroment Agency.

<sup>12</sup> Seo, Y. 2013. Current MSW Management and Waste-to-Energy Status in the Republic of Korea. Departament of Earth and Enviromental Engineering. Columbia University.

<p><b>Gales<sup>13</sup></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obligación de comprar bolsas para el sistema de tarifa diferenciada.</li> <li>• En el año 2013 se implementa la Responsabilidad Extendida del Productor.</li> <li>• Los ciudadanos, negocios e industrias deben separar sus residuos municipales en dos corrientes, una de material reciclable y otra de “otros residuos”.</li> <li>• Recolección diferenciada puerta a puerta.</li> </ul>
<p><b>Suiza<sup>14</sup></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento de reciclaje, preparación para la reutilización y objetivos de compostaje (Definiciones) y Reglamento de reciclaje, preparación para la reutilización y objetivos de compostaje (Sanciones).2011.</li> <li>• Campañas de sensibilización, comunicación y educación sobre residuos.</li> <li>• Fomentar la reutilización del producto.</li> <li>• Requisitos esenciales de empaque.</li> <li>• Apoyo para empresas y sector público.</li> <li>• Legislación para introducir un impuesto sobre las bolsas de un solo uso.</li> <li>• Acciones para prevenir el desperdicio de empaque.</li> <li>• Responsabilidad Extendida del Productor.</li> <li>• Las autoridades locales han establecido objetivos que reducen progresivamente la cantidad de residuos municipales biodegradables enviados a rellenos.</li> <li>• Mejorar en el servicio de recolección para el reciclaje.</li> <li>• Impuesto por disposición de residuos domiciliarios en rellenos sanitarios.</li> <li>• Recolección segregada de residuos.</li> <li>• Desarrollo de instalaciones de valorización energética (Waste-to-Energy).</li> <li>• Altas metas de recuperación de la autoridad local. 70% de reciclaje al año 2024/2025.</li> <li>• Metas para municipios establecidas en documento “Hacia Zero Waste” del Gobierno de Gales.</li> <li>• Meta país Zero Waste para el año 2050.</li> <li>• Introdujo impuesto para la disposición en rellenos, llamado impuesto VASA en el año 2001.</li> </ul>

<sup>13</sup> -Municipal Sector Plan, Part 1. 2011. Welsh Assembly Government.

-Towards Zero Waste. 2010. The Overarching Waste Strategy. Welsh Assembly Government.

- Environmental Protection, Wales. 2005 N° 1820 (W.148). The List of Wastes (Wales) Regulations 2005.

<sup>14</sup> Municipal waste management in Switzerland. 2013. European Environment Agency.

## Italia<sup>15</sup>

- La Oficina Federal Suiza para el Medio Ambiente (BAFU) informó cero residuos de Residuos Municipales Biológicos en 2006.
- Desde el año 2010, los residuos exportados para recuperación o tratamiento están sujetos al impuesto de disposición en relleno en el caso de que el peso de los residuos generados sea superior al 15% del total en peso de los residuos exportados.
- Acuerdo Marco para el financiamiento de la recolección de papel usado estableciendo una garantía de compra y un precio mínimo para el papel usado recolectado por los municipios.
- En el año 2000 se prohibió el vertido de residuos combustibles en rellenos. Hoy este tipo de residuos no son depositados en Suiza, sino que van a incineradores.
- Ordenanza de sistema de depósito reembolso de botellas de vidrio, en el año 2001.
- Sistema de Responsabilidad Extendida del Productor.
- Recolección segregada de residuos.
- Desarrollo de instalaciones de valorización energética (Waste-to-Energy).
- Generación de acuerdos voluntarios entre organismos públicos y operadores económicos para crear oportunidades reales para el reciclaje de residuos, a través de la Ley Marco Nacional sobre Residuos emitida en 1997 (22/97).
- Modelo de Economía Circular.
- Permisos para el funcionamiento de incineración solo se hace si la instalación está equipada con un sistema de recuperación de energía (Waste-to-Energy).
- Pre-procesamiento de residuos antes de envío a relleno sanitario es obligatorio, desde el año 1999.
- La Ley de Residuos (Decreto legislativo 22/97) establece objetivos cuantitativos de recolección separada de residuos municipales y de envases.
- Registro o inventario nacional de la cantidad y tipo de residuos generados.
- Registro obligatorio de los transportistas en el Registro Nacional de Empresas de Gestión de Residuos, para optar al permiso.
- Firma de Acuerdos Internacionales que promueven el uso eficiente de los recursos como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y la COP 21 en París.
- Sistema eficiente de recolección diferenciada y reciclaje.

<sup>15</sup> Cesari G. Waste Management in Italy – APAT Agencia de Protección del Medio Ambiente y para servicios Técnicos.

## Bélgica<sup>16</sup>

- En 1981 se promulgó el primer decreto que regula los planes de residuos regionales.
- La responsabilidad de la gestión ambiental recae sobre cada región, las que establecen políticas de forma independiente.
- El Sistema “Flandes” es el mejor sistema del país, logrando reciclar el 75% de los residuos domiciliarios. Este sistema maneja 308 municipios.
- Medidas para promover el compostaje doméstico.
- Medidas para promover la reducción en la generación de residuos a lo largo del ciclo del producto (diseño, producción y consumo)
- Sensibilización a través de campañas de comunicación dirigidas a escuelas, organizadores de grandes eventos y tiendas. Para el último caso se diseñó un software que permite a las tiendas calcular los costos reales de la generación de residuos.
- Subsidios del Gobierno a municipios que quieran implementar iniciativas de prevención en la generación de residuos.
- Subsidios del Gobierno a empresas privadas que invierten en tecnología para reducir la generación de residuos.
- Iniciativas para el tratamiento, reutilización, reciclaje y eliminación de residuos en la misma fuente de generación del desecho – Responsabilidad Extendida del Productor.
- Procedimientos para la evaluación de impacto ambiental, considerando el enfoque “de la cuna a la tumba”.
- Recuperación y reciclaje de residuos peligrosos, transformándolos en materia útil.
- Aplicación de “Smart taxes” (impuestos inteligentes) para que la disposición en rellenos sanitarios sea más costosa que la incineración.
- Desarrollo de instalaciones de valorización energética (Waste-to-Energy).
- Inventario de la generación de residuos, su tratamiento y disposición.

**Tabla 3: Políticas y acciones de cada país para incentivar reciclaje y clasificación en origen en la Unión Europea.**

País	Principales aspectos de gestión de RSM
Unión Europea <sup>17</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclar el 60% de los residuos municipales para el año 2025 y el 65% para el 2030.</li> </ul>

<sup>16</sup> Reporte Bélgica, Naciones Unidas – Desarrollo Sustentable

<sup>17</sup> Special Waste in Europe and in Italy. 2017. Italian National Institute for Environmental Protection and Research (Ispra).

- Meta de reciclar el 65% de los residuos de embalaje para el año 2025, (meta mínima para plásticos de un 55%) y 75% para el 2030.
- Meta de reducción del vertido en rellenos sanitarios de un máximo del 10% del total de residuos municipales generados para el año 2030.
- Prohibición de disponer en rellenos sanitarios, residuos obtenidos del proceso de recolección diferenciada.
- Generar definiciones más simples y mejoradas sobre la terminología relacionada con los desechos, además de estandarizar los métodos de cálculo para tasas de reciclaje.
- Esquema de Responsabilidad Extendida del Productor.
- Modificaciones a normas relativas a subproductos y materiales que ya no son considerados desechos o residuo.
- Mejoras en medidas de prevención, particularmente en los referentes al desperdicio de comida.

Las tablas anteriores exponen una lista importante de medidas que buscan el cumplimiento de metas concretas de reciclaje general, con objetivos claros en los beneficios ambientales, económicos y sociales que implican. Por lo mismo, se puede observar que cada país busca generar incentivos o restricciones con el fin de encaminar la gestión de los residuos para el cumplimiento de los compromisos adquiridos. Entre los aspectos comunes que destacan están:

1. Educación en prevención y reciclaje, considerando toda la cadena del producto.
2. Recolección segregada de los residuos, facilitada por entrega de tachos o bolsas de basura orientadas a la disposición separada del residuo.
3. Obligatoriedad en la separación de los residuos para los ciudadanos, considerando tarifas diferenciadas en el costo por la gestión.
4. Impuestos para disponer en rellenos sanitarios los residuos orgánicos y/o prohibición total de disponer otros residuos, según requerimientos de cada país.
5. Impuestos para incinerar y plantas de incineración con sistemas de Waste-to-Energy, esto debido principalmente a que para evitar disponer en relleno se incinera el residuo, lo que va en contra del reciclaje.
6. Subsidios por parte del estado para municipios o empresas privadas que quieran implementar tecnologías limpias que ayuden a la prevención en la generación de residuos.
7. Implementación de sistemas de Responsabilidad Extendida del Productor.
8. Inventarios de generación de residuos, tratamiento y disposición.

---

[http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/waste\\_legislation\\_implementation\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/waste_legislation_implementation_report.pdf)  
Fost Plus. <https://www.fostplus.be/en/fost-plus/about-fost-plus/history>

9. Metas concretas de reciclaje a corto y mediano plazo, con foco en la Economía Circular.

Todos los aspectos antes mencionados son factibles de implementar en Chile, pues no están asociado a la distribución geográfica. Hoy Chile cuenta con una cobertura de recolección de residuos del 97,3%<sup>18</sup>, con empresas valorizadoras de diferentes tipos de productos, con un sistema REP pronto a ser implementado, con inventario de residuos, como es el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). Por lo tanto, el apoyo depende de los incentivos y facilidades que brinde el Estado a través de una legislación orientada a la Economía Circular y a cambiar el modelo “limpieza de basura” liderado por la división de Aseo y Ornato de las Municipalidades a un modelo “reciclaje de recursos” que debiera liderar la división de Medio Ambiente de las Municipalidades.

---

<sup>18</sup> Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Chile. Plan Regional de Inversiones en Ambiente y Salud. Organización Panamericana de la Salud /Organización Mundial de la Salud

### 3 SISTEMAS DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR (REP)

En una primera etapa, mencionada anteriormente, se evaluó la clasificación en el origen de los residuos municipales, en base a analizar las tasas de reciclaje sin influencia de la obligación legal de Sistemas REP.

Para esta segunda etapa abordaremos sólo la eficiencia de los Sistemas REP que más han sido exitosos en el mundo por producto prioritario.

#### 3.1 Metodología

En una primera instancia se realizará una evaluación general del impacto de los Sistemas de Responsabilidad Extendida del Productor, considerando:

- Tasa de adaptación al Sistema REP.
- Tipos de instrumentos utilizados en los Sistemas REP.
- Distribución geográfica de los Sistemas REP en el mundo.
- Tipos de productos que consideran Sistemas REP.

Para obtener mejor objetividad en la evaluación de los modelos de Sistemas REP en otros países, se realizará un estudio general por producto prioritario que abordará países principalmente de Europa, que son finalmente los que más información disponible poseen. En el caso de Europa, los productos prioritarios definidos son los siguientes:

- Pilas.
- Fin de Vida del Vehículo: En donde se incluye baterías, aceites lubricantes y neumáticos.
- Envases y Embalajes.
- Aceites.
- Eléctricos y Electrónicos.

Los parámetros utilizados para hacer este estudio se definen a continuación:

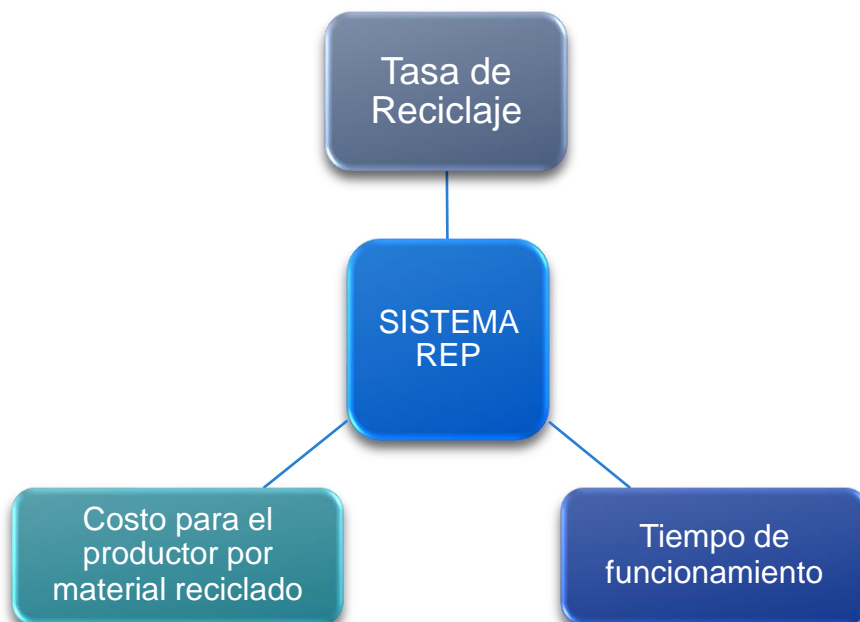
- Tasa de reciclaje/ Tasa de recolección.
- Tiempo de funcionamiento del modelo de Sistema REP.
- Costo para el productor, por material reciclado.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> La información depende de los datos disponibles. Para algunos casos hay tasas de recolección o reciclaje y de costo por material reciclado o recolectado.



A continuación, se muestra el diagrama de la Figura 10 que corresponde a los parámetros de selección de Sistemas REP exitosos por producto prioritario.



**Figura 10: Parámetros de metodología de análisis**

### 3.2 Antecedentes Generales del Sistema de Responsabilidad Extendida del Productor (REP)

El objetivo del Sistema de Responsabilidad Extendida del Productor es responsabilizar a los productores por los impactos ambientales de sus productos a lo largo de toda la cadena, desde el diseño hasta la fase posterior al consumo. Son parte de las políticas ambientales de cada vez más países adoptan, llegando a existir alrededor de 400 Sistemas REP en operación en el mundo, la mayoría implementado desde el año 2001 principalmente para artículos electrónicos, envases y embalajes, neumáticos, vehículos al final de su vida útil, baterías de plomo y otros productos.

Existen cuatro categorías de instrumentos REP que son usados de manera transversal, estos son:

1. Los requisitos de devolución de productos que son responsabilidad de productores o importadores para la gestión al final de la vida útil.
2. Instrumentos económicos:

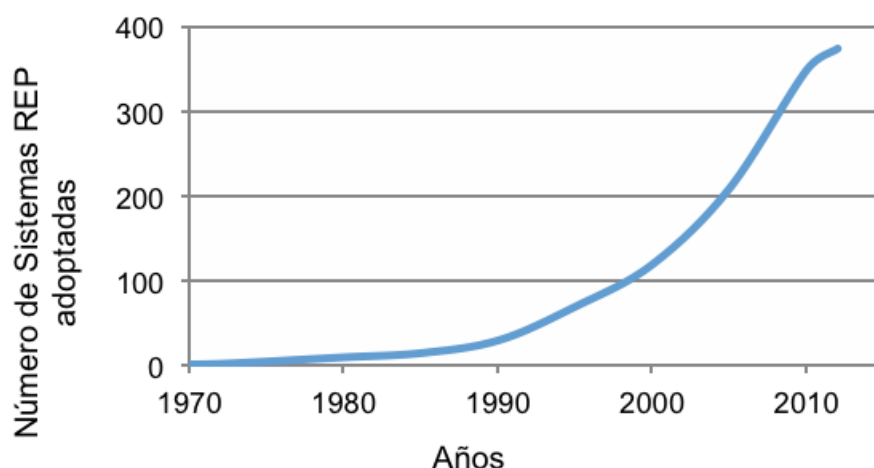


- Sistema depósito – reembolso, donde un pago inicial (depósito) se realiza en la compra de un producto y se reembolsa cuando este producto se devuelve en una local específico.
- Tarifas de eliminación anticipada, las cuales corresponden a tarifas aplicadas a ciertos productos en la compra en función de los costos estimados para la recolección y eliminación.
- Impuestos a materiales, lo que implica la aplicación de impuesto a materiales que son difíciles de reciclar, que contienen propiedades tóxicas, etc. Esto incentiva el uso de materiales reciclados o menos tóxicos.
- Impuestos o subvención aguas arriba. Esto es un impuesto pagado por los productores que se utiliza para subsidiar el tratamiento de residuos, lo que incentiva para cambiar los materiales usados como insumos.
- Reglamentos y normas (obligatorias o voluntarias) que fomenten la devolución de residuos o cantidad reciclada, sumado a la aplicación de impuestos para promover el rediseño de productos.
- Sensibilización del público, a través de entrega de información del Sistema REP, separación de residuos y entrega de información a recicladores.

La mayoría de los Sistemas REP incluyen metas o cuotas, para el caso puntual de Chile son metas de recolección y de valorización.

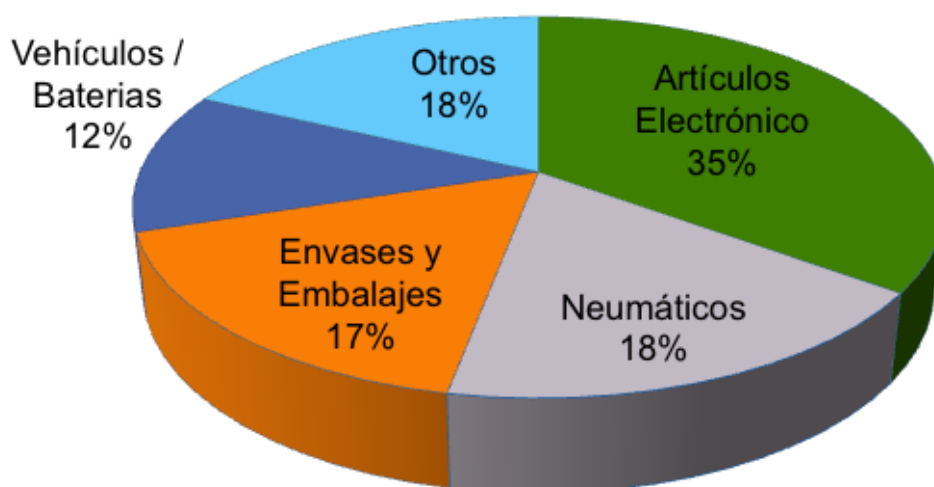
### 3.2.1 Sistemas REP en el mundo

Anteriormente se mencionó que la mayoría de los Sistemas REP han sido implementados desde el año 2001 en adelante. La Figura 11 muestra la curva de adopción de políticas en el mundo desde el año 1980 al 2012.



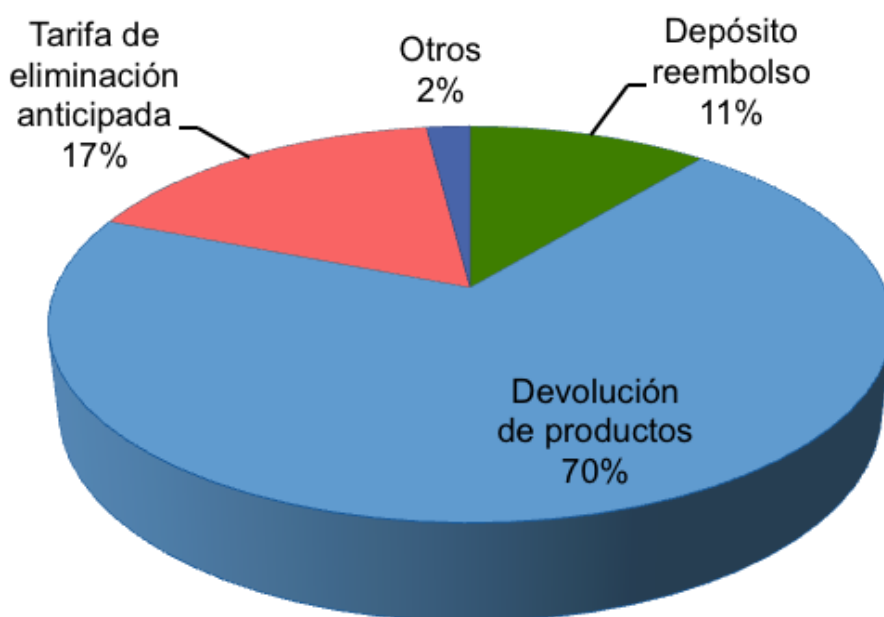
**Figura 11: Curva acumulativa de adopción de Sistemas REP en el mundo en el tiempo.**  
Fuente: OCDE 2013.

Respecto a la cobertura de los productos (Figura 12), los artículos electrónicos son los que presentan mayor cantidad de sistemas REP implementados con un 35%, luego son seguidos por neumáticos con un 18% y, envases y embalajes con un 17%. Los vehículos de fin de vida útil son un 8%, baterías de plomo un 4%, sumando 12% del grupo de vehículos y baterías. El 18% restante corresponde a aceite usado, pinturas, productos químicos, electrodomésticos grandes y lámparas fluorescentes. Esto demuestra que los Sistemas REP se han usado principalmente para productos con costos altos de eliminación, como artículos electrónicos.



**Figura 12: Sistemas REP implementados por tipo de producto. Fuente: OCDE 2013.**

Respecto a los instrumentos más empleados en los Sistemas REP (Figura 13), la devolución de productos es la más empleada con un 70% a nivel mundial. Los cargos por eliminación anticipada son el siguiente instrumento más empleado con un 17%, seguido del depósito y reembolso con un 11%. Este último es utilizado especialmente para envases de bebidas usados y baterías de plomo-ácido. Muchas veces estos instrumentos funcionan combinados con los requisitos de devolución de productos.

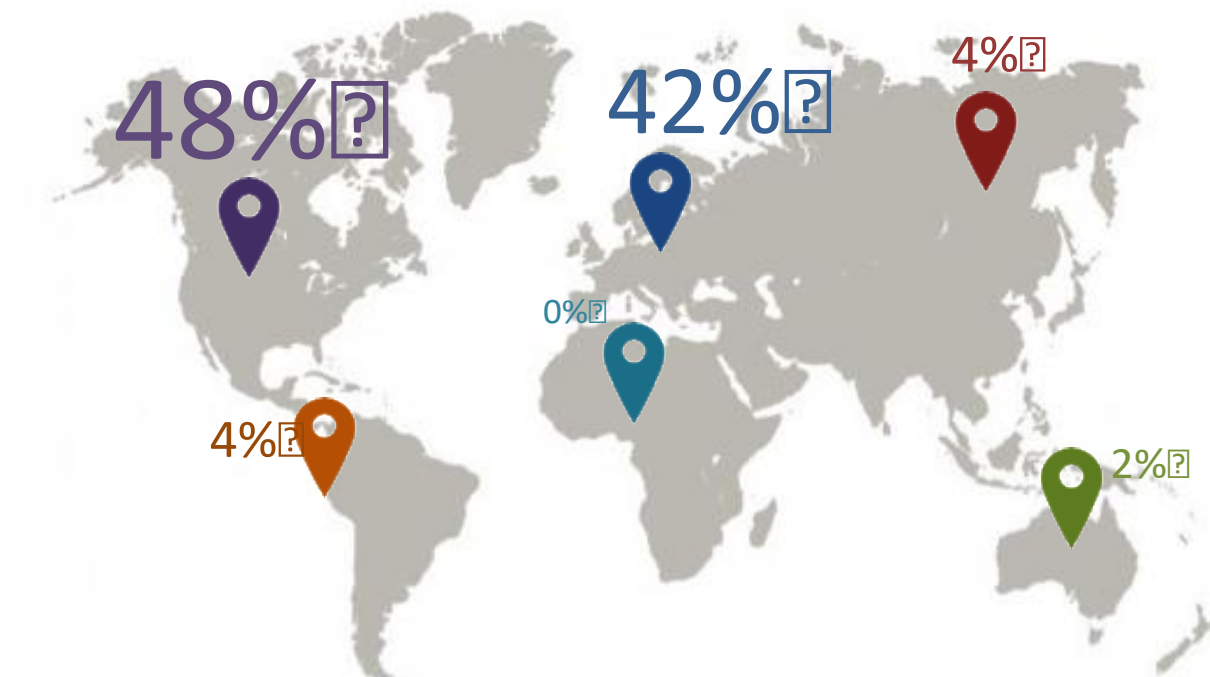


**Figura 13: Distribución de los instrumentos más empleados en los Sistemas REP. Fuente OCDE, 2013.**

Por otra parte, es posible ver la distribución regional de los Sistemas REP en el mundo según los datos que posee la OCDE para el año 2013, según lo expuesto en la Figura 14. Europa y el Norte de América concentran el 90% de los Sistemas REP, siendo Estados Unidos el país donde lidera el instrumento de depósito - reembolso y la tarifa de depósito adelantada.

Respecto al resto de los continentes en Europa el 34% de los Sistemas REP cubren productos electrónicos, 18% empaques, 14% neumáticos y 20% vehículos / baterías de autos. En Estados Unidos el 50% de los Sistemas REP cubre productos electrónicos, el 8% cubre empaques, el 24% neumáticos y el 7% vehículos y baterías de autos.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Extended Producer Responsibility – Update Guidance. 2016. Organisation for Economic Co-operation and Development. Environment Policy Committee.



**Figura 14: Distribución Regional de los Sistemas REP implementados. Fuente: Elaboración propia.<sup>21</sup>**

### 3.2.2 Costos promedio por producto

Estudios realizados a los Sistemas REP han identificado los costos según tipo de residuo, los cuales se rigen en función del instrumento económico empleado por cada sistema en particular, es decir, por la cobertura, subsidios, inversión tecnológica, educación, administrativos, entre otros aspectos. Esto quiere decir que los datos de costos asociados en esta investigación, no define ni el tipo ni el alcance del instrumento REP utilizado.

Dicho lo anterior, la información que se describe en este documento, contempla las tasas promedio de pago de los productores, sin describir el instrumento económico.

En el año 2014, un informe desarrollado por Comisión Europea, describe los siguientes valores en las tasas de recolección o reciclaje y costos promedio de pago para los productores (Ver Tabla 4).

<sup>21</sup> Extended Producer Responsibility – Update Guidance. 2016. Organisation for Economic Co-operation and Development. Environment Policy Committee.

**Tabla 4: Características en tasas de reciclaje y/o recolección y costos del productor en sistemas REP de la Unión Europea<sup>22</sup>**

Producto	Tasa de Recolección (C) o Tasa de reciclaje (R)	Costos Promedio de pago para productores
Baterías	5% – 72% (C)	240 - 5400 [EUR/t]
Vehículo al final de su vida (ELV)	64% - 96% (R)	0 – 66 [EUR/Vehículo]
Aceites	3% - 61% (C)	42 – 231 [EUR/t]
Empaques	29% - 84% (R)	20 – 200 [EUR/t]
Residuos de E&E	1,2 – 17,2 [Kg/pc]	68 – 132 [EUR/t]

El análisis final de este estudio concluyó que los Sistemas REP ayudan a aumentar las tasas de reciclaje y recuperación, aunque con variables asociadas al tipo de producto y aspectos propios de cada país.

### 3.3 Ejemplos de Sistemas REP por Productos Prioritarios.

Para analizar los sistemas REP, se generaron dos tipos de gráficos. Uno que considera las tasas de reciclajes, aportadas por la implementación de esta Ley, la cual será descrita a través de tamaño de círculo en el gráfico y la posición de éste, mostrará los años de funcionamiento del Sistema REP en el país.

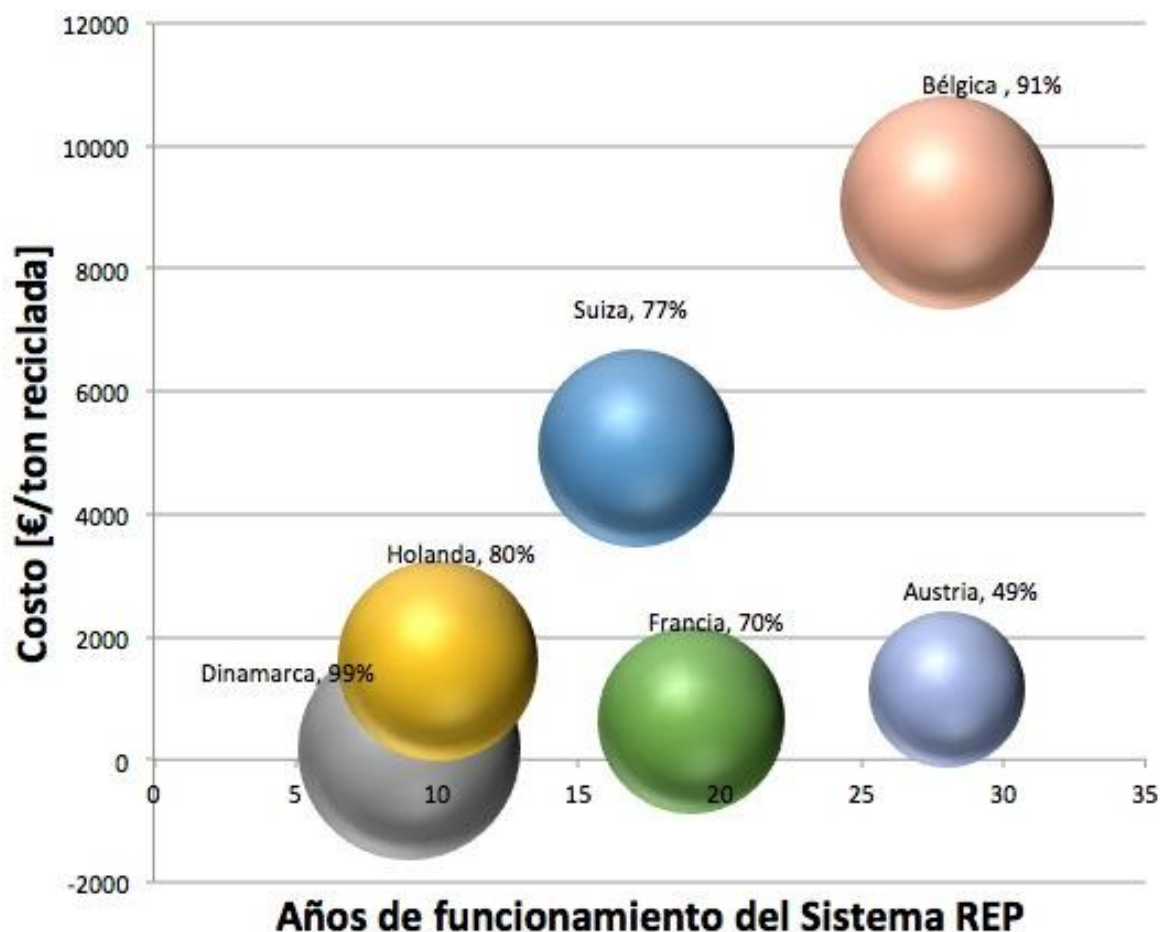
Un segundo análisis combinará la tasa promedio anual de crecimiento, que se traducirá en la división de la tasa de reciclaje del país versus el tiempo de funcionamiento REP, en contraste con el costo al productor por unidad reciclada.

#### 3.3.1 Baterías portables

Este ítem hace referencia a baterías de celulares, computadores, cámaras de foto u otro artículo que las requiera, además de pilas.

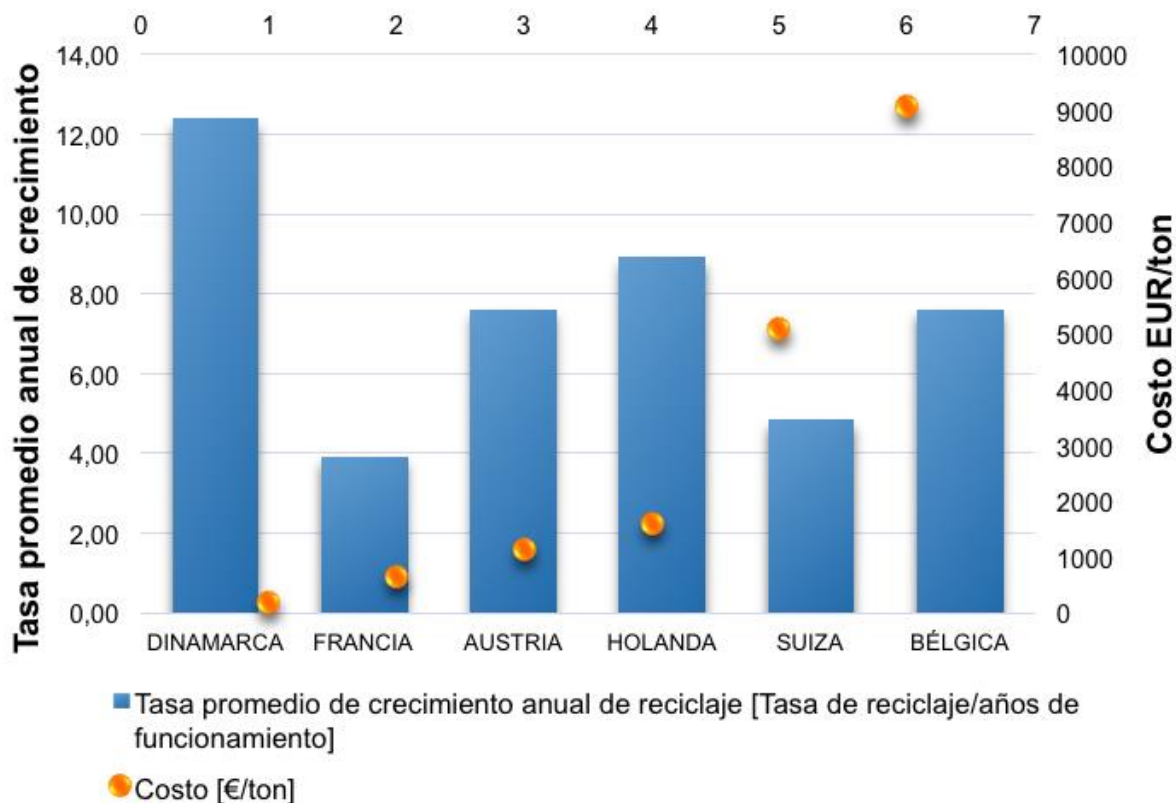
Tal como se muestra en la Figura 15, Bélgica fue el primer país en implementar el modelo REP para baterías en el año 1990 de manera voluntaria, siendo obligatoria para el 2005, al igual que Austria que también la implementó en el mismo año, logrando tasas de reciclaje similares del orden del 50%, pero a costos diferentes.

<sup>22</sup> Comisión Europea, 2014.



**Figura 15: Tasa de reciclaje vs Costos pagado por productores para la gestión de pilas.**  
**Fuente: Elaboración propia.**

Dinamarca de acuerdo a la metodología propuesta, es el país que más eficiente en términos de tasa reciclaje, años de funcionamiento y costos para el productor. Francia, Holanda, y Dinamarca poseen tasas de reciclaje por sobre 70% a costos que no superan los 2000 [EUR/tonelada reciclada].



**Figura 16: Análisis tasa promedio anual de crecimiento versus costo productor.**  
Elaboración propia

Analizando la tasa promedio anual de crecimiento 12 versus el costo del productor 38 EUR/ton reciclada, se valida a Dinamarca como el país, que mejor modelo REP posee en pilas portables de los países evaluados, seguido de Holanda, Austria y Francia.

La Tabla 5 muestra el detalle del Sistema REP de cada país para el caso de Baterías:

**Tabla 5: Características de Sistema REP por país para baterías portables.**

País	Sistemas Colectivos	Tipo de Responsabilidad financiera	Cobertura
Austria	Colectivo	Responsabilidad Organizacional parcial, es decir, hay acciones que son responsabilidad de los municipios, como la recolección, y otras de los productores, como la clasificación y venta.	Cobertura completa

Bélgica	Colectivo e Individual	Responsabilidad Organizacional parcial, es decir, hay acciones que son responsabilidad de los municipios, como la recolección, y otras de los productores, como la clasificación y venta.	Cobertura completa
Dinamarca	Colectivo e Individual	Responsabilidad Organizacional parcial, es decir, hay acciones que son responsabilidad de los municipios, como la recolección, y otras de los productores, como la clasificación y venta.	Cobertura parcial
Francia	Colectivo e Individual	Responsabilidad Organizacional parcial, es decir, hay acciones que son responsabilidad de los municipios, como la recolección, y otras de los productores, como la clasificación y venta.	Cobertura completa
Holanda	Colectivo e Individual	Responsabilidad Organizacional parcial, es decir, hay acciones que son responsabilidad de los municipios, como la recolección, y otras de los productores, como la clasificación y venta.	Cobertura completa
República Checa	Colectivo e Individual	Responsabilidad Organizacional parcial, es decir, hay acciones que son responsabilidad de los municipios, como la recolección, y otras de los productores, como la clasificación y venta.	Cobertura completa

### 3.3.2 Vehículos Fuera de Uso (VFU o ELV en sus siglas en inglés)

Cuando se habla de vehículos fuera de uso, se hace referencia a los siguientes residuos<sup>23</sup>:

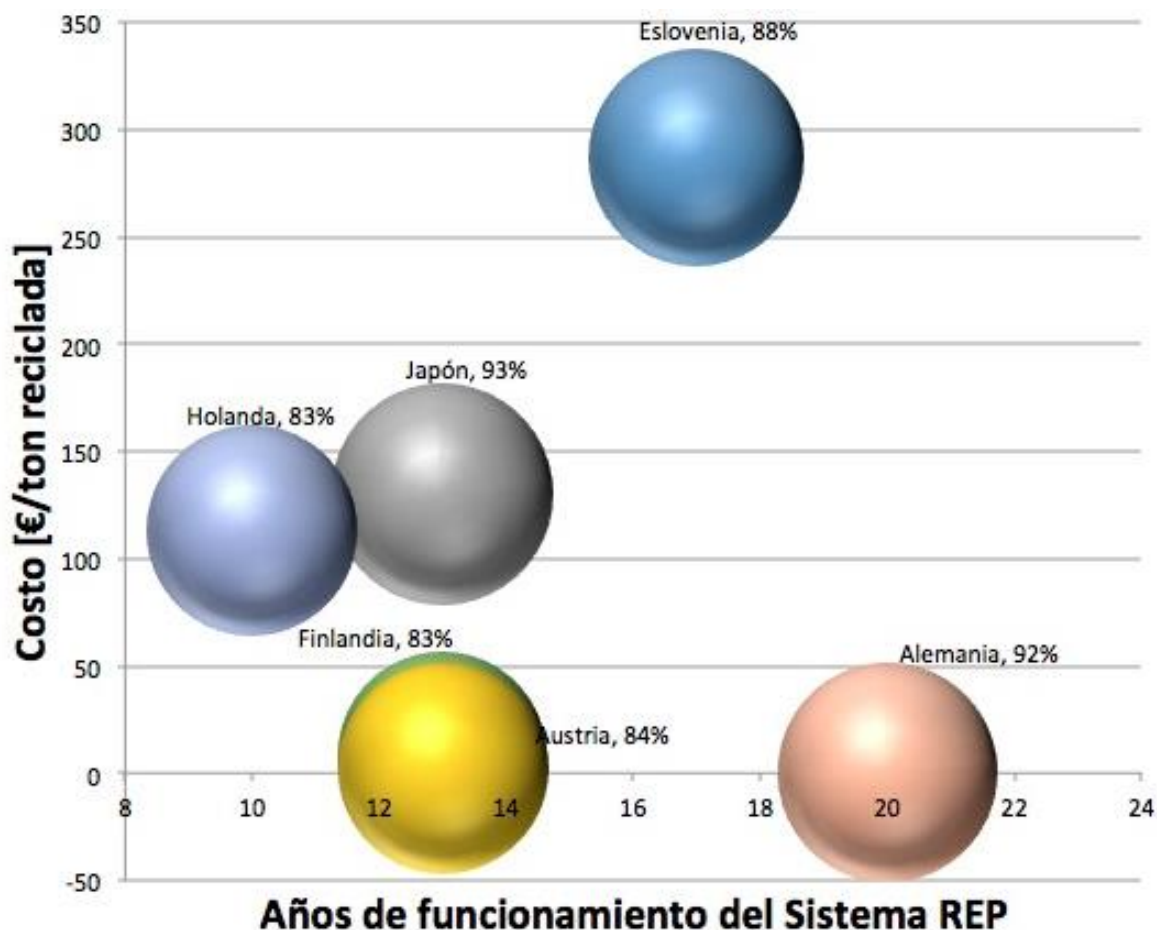
- Aceites hidráulicos.
- Aceites de motor, del diferencial y de la caja de cambios.
- Combustibles.
- Líquido de frenos.
- Anticongelantes.
- Baterías.
- Neumáticos.

<sup>23</sup> Ministerio de Medio Ambiente, 2015. Diagnóstico de la generación y manejo actual de vehículos fuera de uso y evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos de la implementación de la responsabilidad Extendida del Productor en Chile.



- Chatarra.
- Plásticos.

Para los modelos REP de Vehículos Fuera de Uso (Figura 17), destacan Japón junto con Alemania<sup>24</sup>, con tasas de reciclaje superiores a un 90% y tiempos de funcionamiento por sobre los 10 años. En cambio, los países que presentan Sistemas REP para VFU más jóvenes, tiene tasas de reciclaje un poco mas bajos, del orden del 83%.



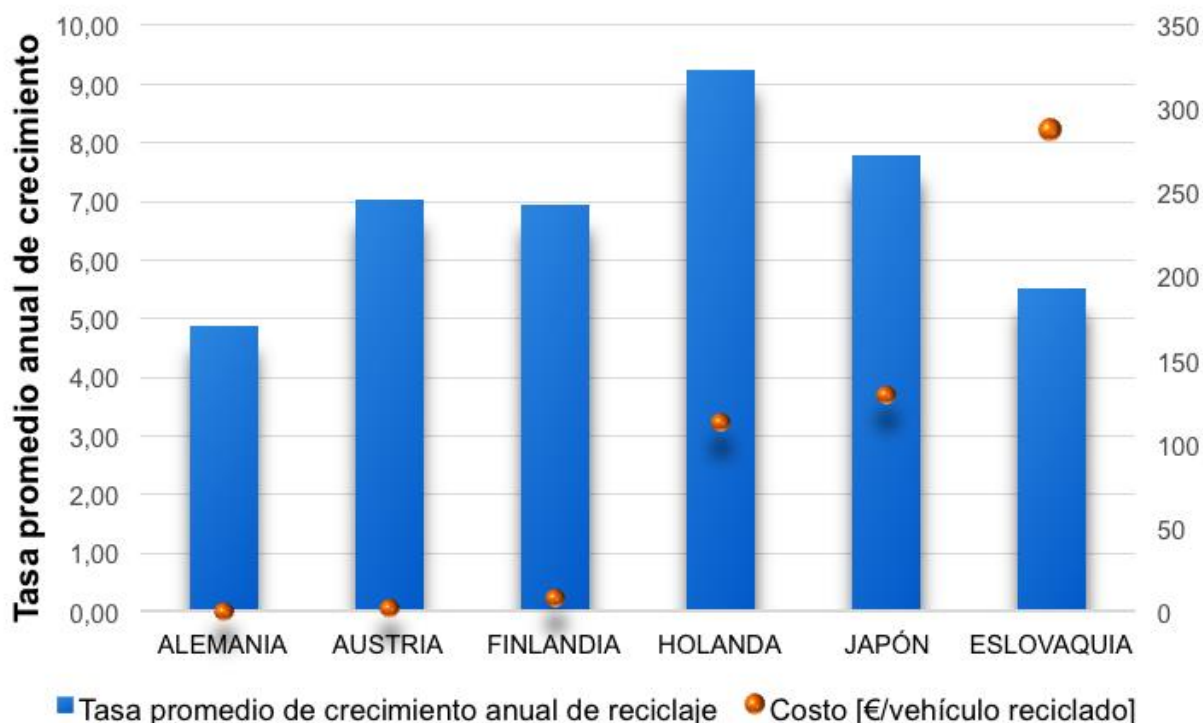
**Figura 17: Tasa de reciclaje vs Costos pagado por productores para la gestión de VFU o ELV. Fuente: Elaboración propia.<sup>25</sup>**

Con respecto a los costos asociados, se puede observar en la Figura 18, que Austria, Alemania y Finlandia poseen costos menores con respecto a los demás países, considerando pagos por 0 por parte de Alemania y 2 [EUR/vehículo reciclado]. Generalmente aquellos sistemas donde los costos son menores, como en el caso de Alemania, se debe a que el sistema es capaz de autofinanciarse debido a la venta de los

<sup>24</sup> Para el caso de Alemania, no es un Sistema REP como tal, sino que la adaptación de las directrices de la Unión Europea en la gestión de VFU para un sistema REP.

<sup>25</sup> European Commission – DG Environment, 2014

materiales reciclados. En este caso en particular, Alemania no tiene Sistema de Gestión u Organización de Productores, y otros si los poseen pero las tarifas de dichos sistemas pueden cubrir parte de la recolección y tratamiento, mientras que otros no lo hacen. Además, tampoco se debe considerar la tarifa del productor como medio de comparación, puesto que, en el caso de Eslovaquia, el costo es alto comparado con el resto, sin embargo, dichos fondos son utilizados para invertir en nuevas tecnologías de tratamiento.



**Figura 17: Análisis tasa promedio anual de crecimiento versus costo del productor.**  
Elaboración propia.

De manera adicional y haciendo referencia a la recolección, Alemania y Eslovaquia son Sistemas REP que recolectan anualmente 0,006 [Vehículos/pc], mientras que los otros duplican esta capacidad de recolección. Para el caso de Austria, en términos de competitividad en el sistema de gestión, se definieron las marcas que cada uno recolectará, reciclará y valorizará.

La Tabla 6 muestra el detalle del Sistema REP de cada país para el caso de vehículos fuera de uso o (ELV):

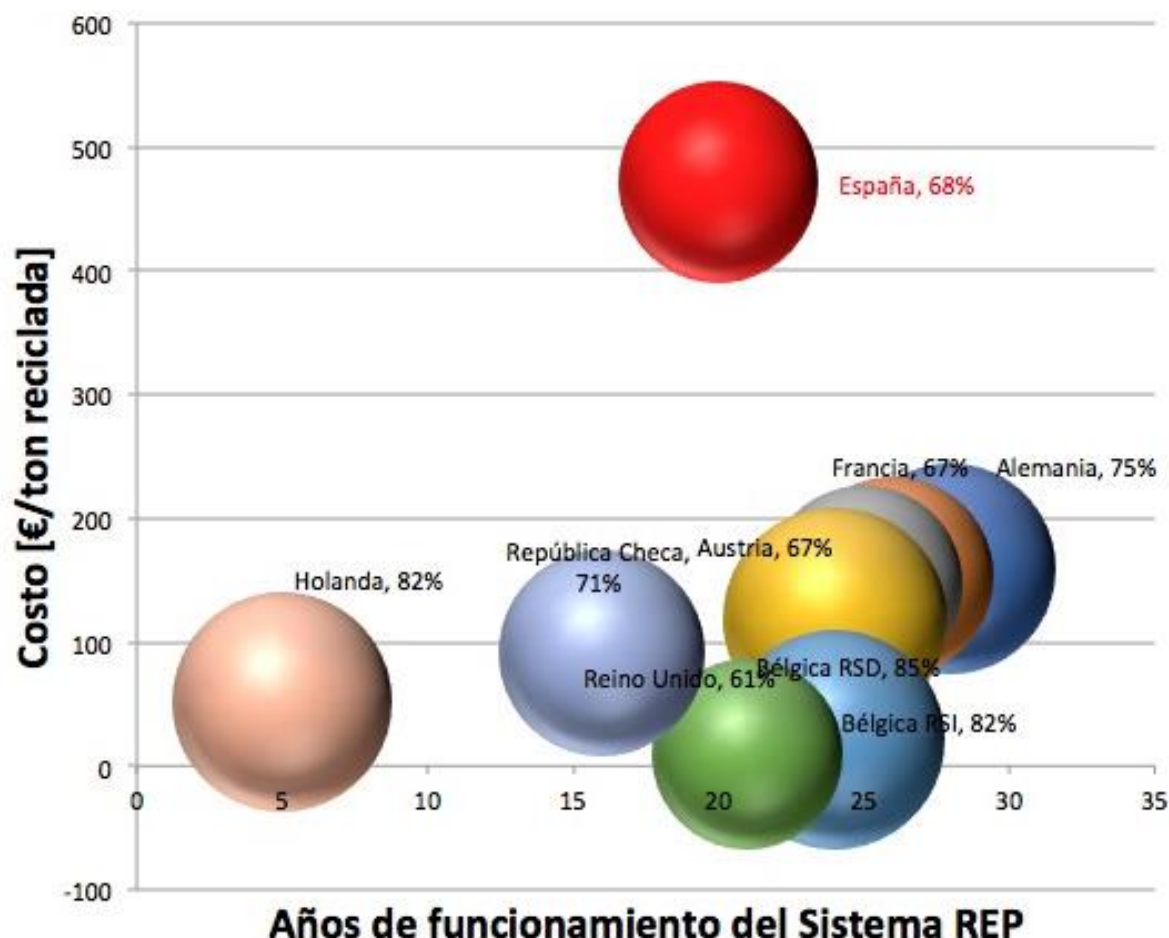
**Tabla 6: Características de Sistemas REP por país para el caso de Vehículos Fuera de Uso.**<sup>26</sup>

País	Sistemas Colectivos	Tipo de Responsabilidad financiera	Cobertura
Austria	Individual	Responsabilidad financiera simple, es decir, hay responsabilidad municipal pero con apoyo voluntario del Sistema de Gestión de Productores.	Autofinanciamiento. Se financia con la venta del material reciclado, por lo que no requiere contribución de los productores.
Alemania	S/I	No es un esquema REP	-
Finlandia	Colectivo	Responsabilidad financiera simple, es decir, hay responsabilidad municipal pero con apoyo voluntario del Sistema de Gestión de Productores.	Autofinanciamiento. Se financia con la venta del material reciclado, por lo que no requiere contribución de los productores.
Holanda	Colectivo	Responsabilidad financiera simple, es decir, hay responsabilidad municipal pero con apoyo voluntario del Sistema de Gestión de Productores.	El costo cubre los costos de los ítems que tienen un valor negativo.
Eslovaquia	Colectivo	Responsabilidad financiera simple, es decir, hay responsabilidad municipal pero con apoyo voluntario del Sistema de Gestión de Productores.	Autofinanciamiento. Se financia con la venta del material reciclado, por lo que no requiere contribución de los productores.

### 3.3.3 Envases y Embalajes

Las tasas de reciclaje para envases y embalajes en los países estudiados (Figura 19) varían entre un 61% para Reino Unido y 85% para Bélgica en su Sistema REP para Residuos Sólidos Domiciliarios, con costos que oscilan entre los 10 [EUR/tonelada reciclada] para Reino Unido y 160 [EUR/tonelada reciclada] para Alemania.

<sup>26</sup> Comisión Europea, 2014



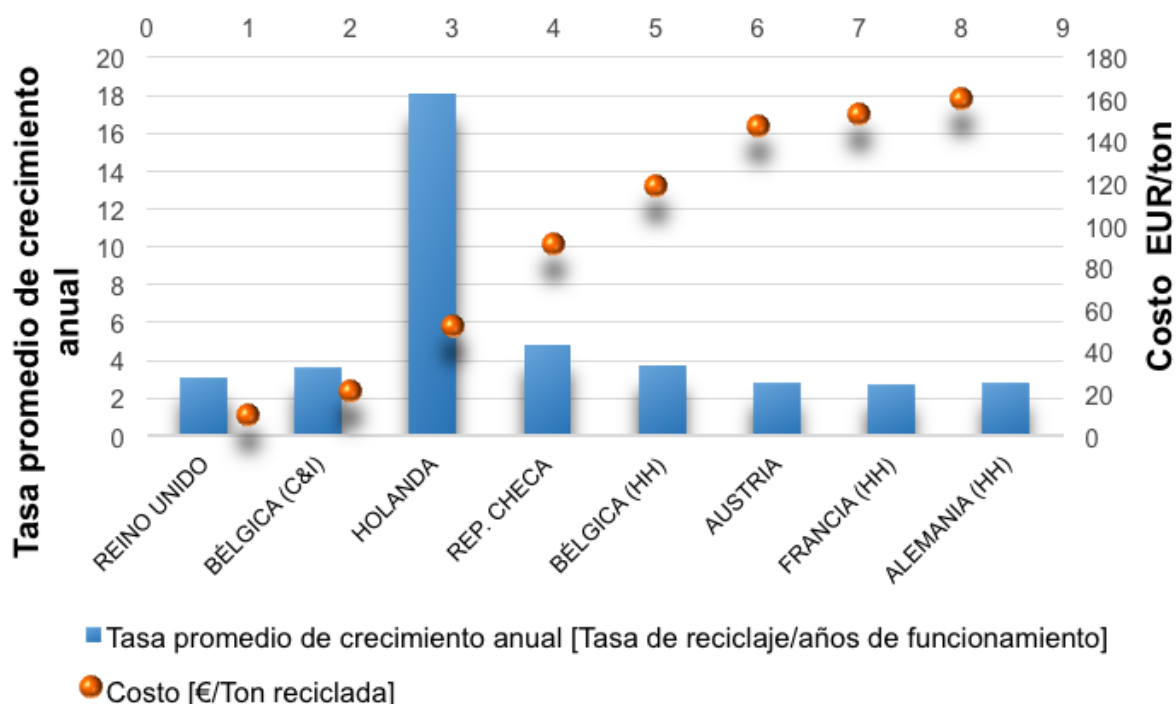
**Figura 19: Tasa de reciclaje vs Costos pagado por productores para la gestión de residuos de envases y embalajes. Fuente: Elaboración propia.<sup>27</sup>**

De los países estudiados, Holanda como representante de Países Bajos es el que cuenta con el Sistema REP más joven, pues la fecha de inicio para el esquema REP de residuos de envases y embalaje es el año 2013 y a los 5 años desde que se implementó contaba con una tasa de reciclaje del 82%, logrando superar la meta del 60% que indica la Directiva de la Unión Europea para este tipo de producto prioritario. Por lo tanto, los esquemas con mayor tiempo de funcionamiento como Alemania y Francia con 28 y 26 años respectivamente no necesariamente conllevan mejores desempeños, pues para estos casos las tasas de reciclaje están hasta 15 punto porcentuales por debajo de Holanda.

Respecto a la capacidad de recolección, Francia y Bélgica son los países que tiene capacidad para recolectar anualmente hasta 75 [Kg/pc], mientras que Holanda y Reino Unido llegan a recolectar anualmente 165 [Kg/pc]. Esto se debe a características propias

<sup>27</sup> European Commission – DG Environment, 2014

de cada Sistema REP, ya que algunos países cubren solo residuos domésticos, mientras que otros además cubren la recolección de envases y embalajes provenientes del sector industrial y comercial. (Ver Figura 20)



**Figura 18: Análisis de tasa promedio anual de crecimiento versus costo productor.**  
Elaboración propia.

Al evaluar utilizando la metodología propuesta en este estudio, se considera que Holanda es el país que posee la tasa más alta de promedio de crecimiento anual, llegando a 18, y el tercer costo más económico. Se podría considerar que el éxito del Sistema REP en términos envases y embalajes se basa principalmente en que se generó un Acuerdo Marco entre los Municipio, Gobiernos e Industria, generándose 2 Sistemas REP, uno individual y otro colectivo. Para el sistema de gestión u operadores, se hace competitivo, debido a que se hace el llamado a través de un concurso público, y es la autoridad local quien decide al operador. Cabe destacar que los costos que debe asumir el productor para el caso de Holanda, cubren el 100% en la recolección y clasificación.

Ahora bien, considerando las diferencias visualizadas en las tarifas que deben pagar los productores también se debe a la cobertura de los costos. Por ejemplo, el Sistema REP de Austria cubre recolección diferenciada, pero también aquella que no fue recogida de manera separada, agregando un costo extra. Para el caso del Reino Unido, se estima que la tarifa cubre el 10% del costo total del sistema y el otro 90% en los municipios, en cambio en el resto de países es entre el 75% y 100%.

Para el caso de Bélgica, el costo de residuos de envases y embalajes provenientes de del sector domiciliario presenta un costo superior al proveniente del sector industrial y comercial. El motivo de esto es principalmente la recolección de los RSD que involucra un costo extra importante.

Hay que comentar que los países mencionados poseen sistemas de gestión colectivos e individuales y que el Sistema de Responsabilidad Financiera recae en los municipios, los Sistemas de Gestión de los Productores o en ambos.

La Tabla 7 muestra el detalle del Sistema REP de cada país para el caso de envases y embalajes:

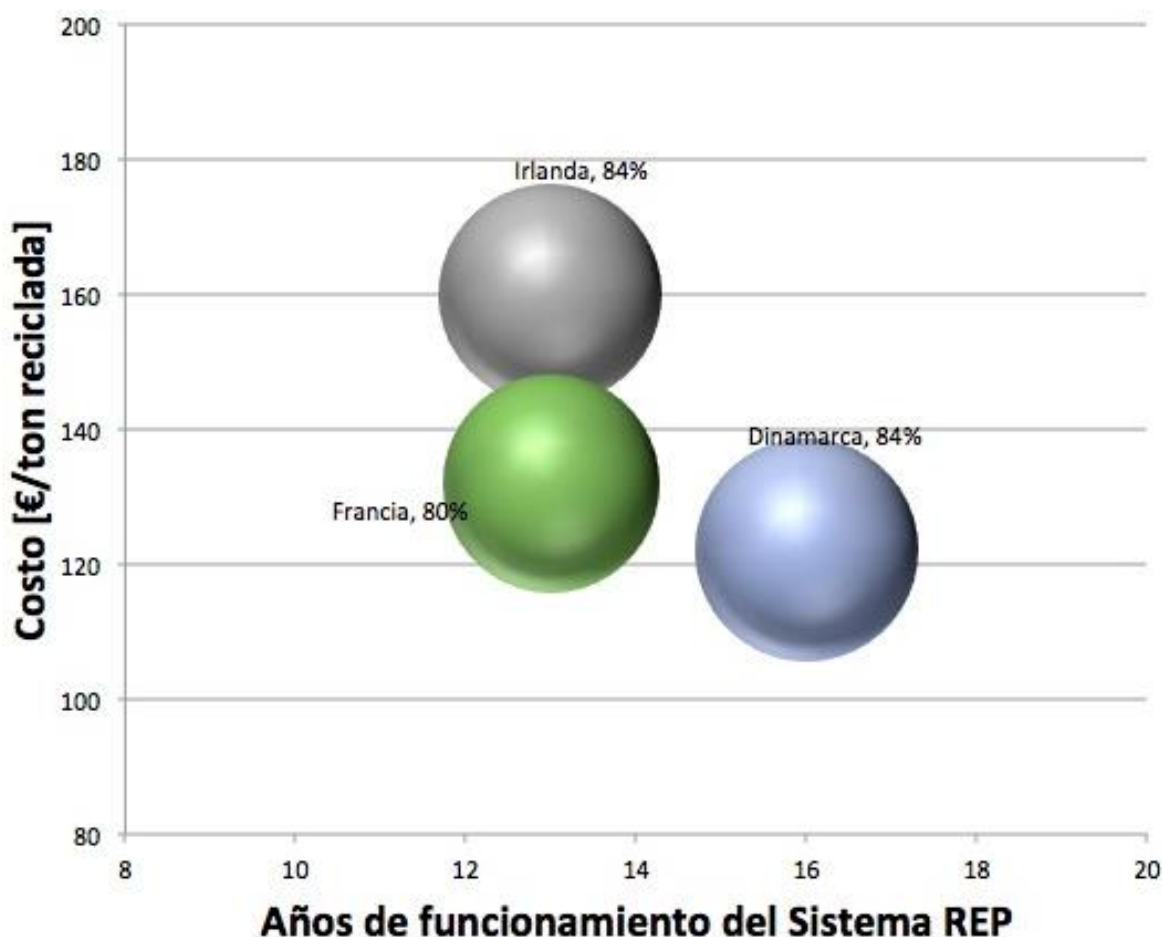
**Tabla 7: Características de Sistemas REP por país para el caso de envases y embalajes.**

País	Sistemas Colectivos	Tipo de Responsabilidad financiera	Cobertura
Alemania	Colectivo e Individual	Productores generan contratos con gestores.	100% recolección separada y tratamiento.
Francia	Colectivo e Individual	Contratos con municipalidades para recolección y gestión para el caso de residuos domiciliarios	75% de los costos y tratamiento de RSD.
Austria	Colectivo e Individual	Productores generan contratos con gestores.	100% recolección separada y no separada, tratamiento e incineración.
Bélgica	Colectivo e Individual	Responsabilidad municipal con apoyo voluntario del sistema de gestión.	Para RSD 100% recolección separada y tratamiento. 100% Para RSI&C incentivos para la separación.
Reino Unido	Colectivo e Individual	Responsabilidad municipal con apoyo voluntario del sistema de gestión.	En Reino Unido el Costos cubre el 10% del costo total.
República Checa	Colectivo e Individual	Contratos con municipalidades para recolección y gestión para el caso de residuos domiciliarios	100% recolección separada y tratamiento.
Holanda	Colectivo e Individual	Contratos con municipalidades para recolección y gestión para el caso de residuos domiciliarios	100% recolección separada y tratamiento.



### 3.3.4 Eléctricos y Electrónicos

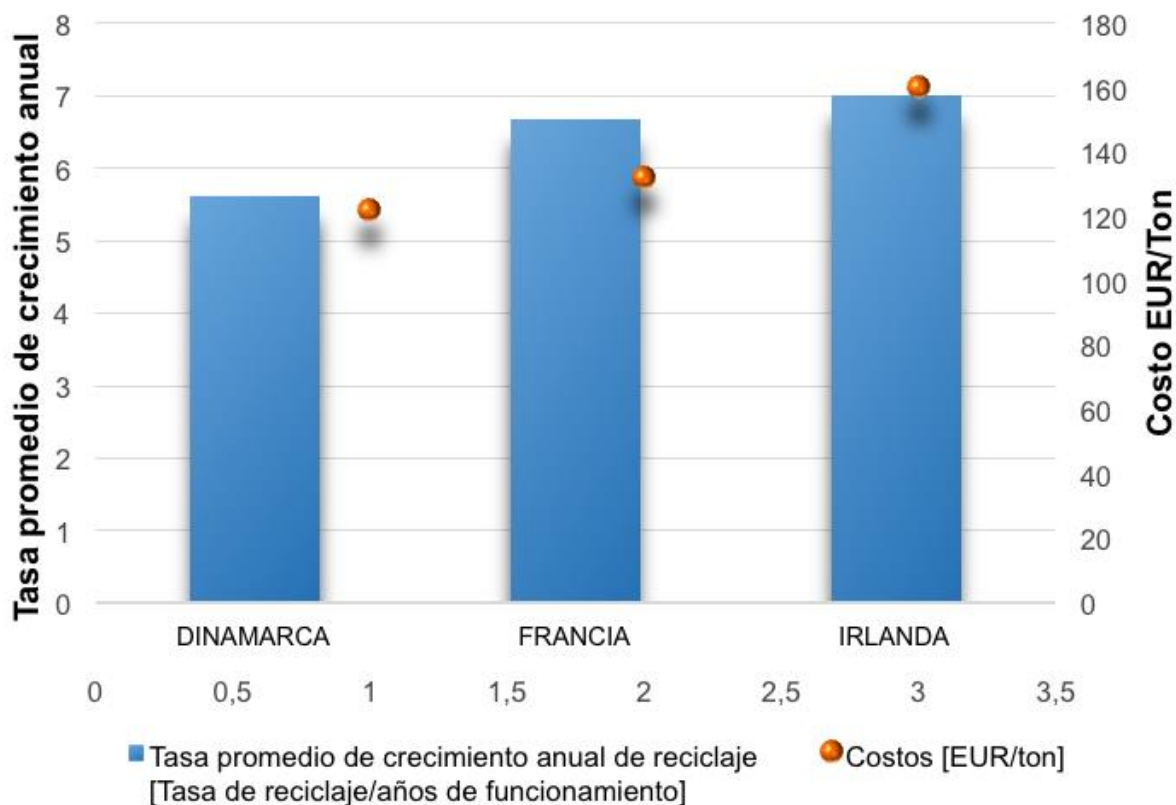
Para el caso de estos productos, el Modelo de Sistema REP comenzó hace más de 15 años atrás aproximadamente, iniciando con Finlandia en el año 2000. Con respecto al tema de tasa de recuperación, los países de Dinamarca y la República de Irlanda son los que poseen mayor tasa de reciclaje con un 84%, le sigue Francia con 80% (Figura 21).



**Figura 21: Tasa de reciclaje vs Costos pagado por productores para la recolección de residuos de artículos eléctricos y electrónicos. Fuente: Elaboración propia.<sup>28</sup>**

Respecto de los costos, ver Figura 22, estos son en promedio 150 [EUR/tonelada recolectada] y no hay una variación importante entre los reportado por cada país. En este aspecto en concreto, no hay suficiente información disponible sobre los costos asociados a cada Sistema REP. Una de las opciones para obtener esos valores es consultar directamente a los Sistemas de Gestión de Productores o bien generar encuestas a una gran cantidad de empresas, lo que está fuera del alcance de este estudio.

<sup>28</sup> European Commission – DG Environment, 2014



**Figura 19: Análisis tasa promedio anual de crecimiento versus costo. Elaboración propia.**

Analizando el caso de Francia, el costo que asume el productor incorpora el 100% de la recolección, transporte y de tratamiento e inclusive de actividades I&D.

Para el caso de cómo se calcula el costo, se determina un criterio ambiental, considerando reciclaje, vida útil y presencia de sustancias peligrosas en los aparatos eléctricos y electrónicos.

La Tabla 9 muestra el detalle del Sistema REP de cada país para el caso de residuos de artículos eléctricos y electrónicos:



**Tabla 8: Características de Sistemas REP por país para el caso de aceites.**

País	Sistemas Colectivos	Tipo de Responsabilidad financiera	Cobertura
Francia	Colectivo e Individual	Responsabilidad financiera completa del Sistema de Gestión de Productores, quienes subcontratan operadores para recolección y tratamiento.	100% de recolección y costo neto de tratamiento.
Irlanda	Colectivo e Individual	Responsabilidad Organizacional parcial, es decir, hay acciones que son responsabilidad de los municipios, como la recolección, y otras de los productores, como la clasificación y venta.	100% de recolección y costo neto de tratamiento.
Dinamarca	Colectivo	Responsabilidad Organizacional parcial, es decir, hay acciones que son responsabilidad de los municipios, como la recolección, y otras de los productores, como la clasificación y venta.	Para RSD 100% recolección separada y tratamiento.  100% Para RSI&C incentivos para la separación.

## 4 COMENTARIOS FINALES

A continuación, se presentan las principales conclusiones en cuanto a los sistemas de clasificación de residuos en origen.

Dentro de la investigación realizada los sistemas que destacan en la clasificación en el origen es Alemania con una tasa de crecimiento anual de un 0,5%, luego está Gales, nación perteneciente al Reino Unido, con una tasa de crecimiento promedio anual de 3,6% y de acuerdo a una proyección realizada, se espera que sobrepase a Alemania al 2020. La tasa de reciclaje de Gales se debe principalmente a las políticas e incentivos que se han dispuestos, destacando le meta país de Zero Waste para el 2050 y Metas en los Municipios del Gobierno de Gales “Hacia Zero Waste” adicionadas de objetivos locales que promueve la reducción de residuos.

Los países que se seleccionaron para este estudio fueron los que poseen metas de reciclaje nacional por sobre el 49%, utilizando la metodología de ajuste en el concepto de definición RSM. Si bien sobresalen los países antes mencionado, Alemania y Gales; los países Austria, Corea del Sur, Suiza, Italia y Bélgica poseen un denominador común en sus políticas e incentivos, tales como:

1. Educación en prevención y reciclaje, considerando toda la cadena del producto.
2. Recolección segregada de los residuos, facilitada por entrega de tachos o bolsas de basura orientadas a la disposición separada del residuo.
3. Obligatoriedad en la separación de los residuos para los ciudadanos, considerando tarifas diferenciadas en el costo por la gestión.
4. Impuestos para disponer en rellenos sanitarios los residuos orgánicos y/o prohibición total de disponer otros residuos, según requerimientos de cada país.
5. Impuestos para incinerar y plantas de incineración con sistemas de Waste-to-Energy, esto debido principalmente a que para evitar disponer en relleno se incinera el residuo, lo que va en contra del reciclaje.
6. Subsidios por parte del Estado para municipios o empresas privadas que quieran implementar tecnologías limpias que ayuden a la prevención en la generación de residuos.
7. Implementación de Sistemas de Responsabilidad Extendida del Productor.
8. Inventarios de generación de residuos, tratamiento y disposición.
9. Metas concretas de reciclaje a corto y mediano plazo, con foco en la Economía Circular.

Se concluye que estas 9 iniciativas son claves para obtener tasas por sobre el 50%, basado en las experiencias de los países que se han mencionados anteriormente. Sin embargo, se debe destacar que Chile posee una realidad distinta, en términos sociales y legales, principalmente en el caso de las Ordenanzas Municipales y la manera de

gestionar los contratos con los actuales Rellenos Sanitarios. Es importante resaltar que Gales para obtener la mayor tasa y crecimiento en el tiempo, implementó políticas directas en los Municipios.

Otro análisis adicional que se consideró en este estudio es la evaluación de sistemas REP exitosos a nivel mundial. Los países seleccionados se basaron en los que poseen más altas tasas de reciclajes en el manejo de RSM, debido a que la clasificación en el origen es la base clave para la obtención de impactos eficiente en los modelos REP.

En acorde a la metodología evaluada, se generó un indicador que combina la tasa de reciclaje y el tiempo de funcionamiento de los sistemas REP, el cual se denominó, tasa promedio de crecimiento anual, que considera la división entre ambos parámetros descritos anteriormente, lo que conlleva a un análisis de crecimiento lineal y no un estudio que considere crecimientos exponenciales de año a año.

En el sistema REP de Envases y Embalajes, se destaca Holanda, debido a que es la tasa de reciclaje más elevada conseguida en un corto tiempo y con costos asociados al productor de 52 [EUR/ton reciclada], siendo el tercer país con costos más económicos de los países evaluados. Para conseguir este éxito, las acciones que destacan es la realización directa de contratos directos entre el productor y las municipalidades y los costos hacia el productor cubren el 100% en la recolección, actividades de I+D, eco-diseño y clasificación.

Para el tema de pilas portátiles, el país mejor seleccionado es Dinamarca, con una tasa del 99%, con una tasa promedio de crecimiento anual por sobre 12 y un costo de 38[EUR/ton reciclada]. Se destaca que el 90% de las pilas recolectadas provienen de los puntos del municipio, y que los sistemas de gestión son fiscalizados a través de una entidad terciaria, la cual informa las tasas al Ministerio de Medio Ambiente.

En Vehículos Fuera de Uso, el país que se estudio es Austria, con una tasa promedio de crecimiento de 7, y un costo de 2 [EUR/ton reciclada]. En este caso Austria posee 2 Organizaciones de Responsabilidad Extendida del Productor, no son competitivos debido a que se repartieron las grandes marcas y los operadores en la trituración en el año 2012 se unieron generando también un sistema no competitivo.

Y para los modelos REP de Eléctricos y electrónicos las tasas de los países Francia, Irlanda y Dinamarca están por sobre el 80%, no obstante, se evaluó Francia, con una tasa promedio anual de crecimiento de casi 7. En términos económicos el costo al productor cubre el 100% de la recolección, transporte y tratamiento, además de promover actividades de I+D.

Basándose en lo descrito anteriormente se concluye que no se puede elegir un sólo sistema para todos los productos prioritarios. Por lo que el adoptar un modelo de un país único para Chile podría funcionar para un producto, pero no para el sistema en su totalidad.

Para el caso de los instrumentos económicos de modelos REP, el más utilizado es el “devolución de productos”, sin embargo, para envases y embalajes el instrumento que más se utiliza a nivel mundial es “depósito por reembolso”, el cual implica el pago inicial que se realiza cuando se compra el producto. Por lo cual no existe un instrumento económico que se pueda recomendar a un producto prioritario específico, sino más bien los estudios abordados recomiendan un modelo económico mixto.

La información recolectada de los estudios no define el origen de los costos para los productores asociados a cada sistema. Para algunos casos los costos son casi nulos debido a que se considera el ingreso por venta del material reciclado, tal como ocurre en Alemania, en cambio para otros, como el caso de Inglaterra, el pago es bajo, debido a que el productor paga sólo el 10% del costo total. Esto quiere decir que el sistema en sí no es más económico, sino que el costo es menor porque está subsidiado, es decir el gobierno apoya económicamente a que este costo no lo asuma completamente el productor. En otros sistemas las tarifas son más altas porque se incorpora inversión en tecnología, o bien pagos de programas sistemáticos de educación y sensibilización.

Existen sistemas financieros similares por país, algunos con responsabilidad financiera en los sistemas de gestión de los productores, en otros casos de las municipalidades o bien mixtos. Sin embargo, la presencia de sistemas individuales o colectivos (bajo modalidad competitiva), políticas diferentes, subsidios del estado, entre otros, implica que realizar una comparativa en términos de costos no sea la opción más adecuada, pues cada tarifa depende de múltiples factores, propios de la legislación y realidad de cada país.

Basándose en lo descrito, es posible recomendar que los productores en conjunto con los valorizadores debieran definir los instrumentos económicos que les permitan cumplir las metas impuestas de manera eficiente considerando la vida útil de los productos “de la cuna a la tumba” con el fin de asegurar la recolección y el buen funcionamiento del sistema de gestión, que pudiese ser de manera colectiva o individual.

Por otro lado, se debe reconocer que Chile va casi 30 años atrasado en comparación con los países investigados en este estudio, por lo que la promulgación de un modelo REP para 6 productos prioritarios, es el puntapié inicial para definir políticas, obligaciones y metas que aseguren la eficiencia en la clasificación en el origen, lo que permitiría aumentar las tasas de reciclaje. Sin embargo, es importante mencionar que el impulso al reciclaje también contempla apoyo a la inversión tecnológica y educación ambiental.

Otro parámetro a considerar, es que los países seleccionados en los Sistemas REP, poseen geografías, sistemas logísticos y estructurales, distintos a los de Chile. Por lo que se debe estudiar en profundidad el impacto asociado a los costos asumidos por el productor en términos de los sistemas de gestión.

Como sugerencia final, este estudio se realizó de manera preliminar bajo la necesidad de hacer conciencia en muchos modelos REP que no han sido investigados, y que debiesen ser profundizados por el Ministerio de Medio Ambiente u otras entidades gubernamentales y productores, a través de no sólo levantamientos académicos, sino

también a través de misiones de prospección tecnológica, transferencia de experiencias mediante visita de expertos de los países de casos de éxito y generación de competencias, ya que las realidades estudiadas principalmente de Europa, no sólo en materia legislativa, económica, social y principalmente educacional, es completamente distinta a la de Chile.