



PRODUCCIÓN LIMPIA



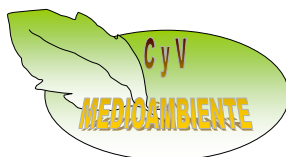
## DIAGNÓSTICO SECTORIAL SECTOR ENVASES Y EMBALAJES (L1-12/2014)



ENTIDAD PATROCINADORA:  
**CONSEJO DE PRODUCCIÓN LIMPIA**

ENTIDAD BENEFICIARIA:  
**Centro De Envases y Embalajes de Chile, CENEM**

**Preparado por C y V Medioambiente Ltda.**



**Enero 2015**

## CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN .....	2
1.1 Objetivos .....	2
1.2 Beneficiarios y destinatarios .....	3
1.3 METODOLOGÍA .....	4
2. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO SECTORIAL .....	7
2.1 ANTECEDENTES DE LA ASOCIACIÓN GREMIAL .....	7
2.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL SECTOR .....	8
2.2.1 Caracterización económica del sector envases y embalajes en Chile .....	8
2.2.2 Caracterización del subsector papel y cartón .....	17
2.2.3 Caracterización del subsector vidrio .....	22
2.2.4 Caracterización del subsector metal .....	24
2.2.5 Caracterización del subsector plásticos .....	27
2.3 GESTIÓN DE RESIDUOS DE EYE .....	32
2.3.1 Generación de residuos de EyE .....	32
2.3.2 Residuos de Envases y embalajes en los RSM .....	32
2.3.3 Estimación de residuos} recuperados .....	33
2.3.4 Resumen del flujo de los EyE y sus residuos .....	34
2.3.5 Sistemas de recuperación y valorización existentes y su relación con la REP .....	37
2.4 EVALUACIÓN DE LAS EMPRESAS DIAGNOSTICADAS .....	42
2.4.1 Identificación de avances .....	56
2.4.2 Brechas Detectadas .....	58
2.4.3 Evaluación de potenciales elementos de sinergia entre las empresas .....	59
2.5 CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD .....	62
2.6 REGLAMENTACIÓN PERTINENTE A LA ACTIVIDAD .....	67
2.7 REQUISITOS DE LOS MERCADOS .....	76
2.8 IDENTIFICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD) .....	77
2.9 INNOVACION .....	95
2.10 FACTORES Y VARIABLES QUE DETERMINAN LA COMPETITIVIDAD .....	95
BIBLIOGRAFIA .....	97

## 1 INTRODUCCIÓN

Dentro de los objetivos y líneas de acción propuestas en la Política de Producción Limpia, se contempla el diseño e implementación de Acuerdos de Producción Limpia que cuenten con la activa participación del sector productivo. La idea tras estos Acuerdos, es la de estimular la iniciativa voluntaria del sector privado para mejorar en forma conjunta su competitividad y desempeño ambiental y productivo.

En el marco de la referida política, las empresas del sector Envases y Embalajes asociadas en el Centro de Envases y Embalajes, CENEM 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.

A fin de que este sector avance hacia la suscripción de un Acuerdo de Producción Limpia, corresponde en primer término elaborar un diagnóstico sectorial que refleje la situación actual de las variables ambiental, económica y productiva que interesaría intervenir dentro de las empresas.

En cuanto a aspectos de sustentabilidad dentro de las empresas, en el diagnóstico se analiza la situación actual del uso de materiales e insumos, manejo y control de las emisiones y residuos, uso eficiente de la energía y aspectos relacionados con salud y seguridad ocupacional, entre otros. En relación a las variables económica y productiva el diagnóstico detalla y analiza, entre otras materias tipo de producción, participación en el mercado, descripción de la cadena productiva, condición tecnológica actual de los procesos, encadenamiento con otros sectores productivos, entre otros. Esto a su vez sirve de insumo para evaluar aspectos de gestión bajo un sistema que involucra la responsabilidad extendida del productor (REP) y otras herramientas como el ecodiseño y el ecoetiquetado, entre otras.

Una vez desarrollado y validado el diagnóstico sectorial se elaboró una propuesta de texto de Acuerdo de Producción Limpia (APL), en base a la condición observada de las principales variables indicadas.

Tanto el diagnóstico como la propuesta de APL se establecen de acuerdo a las directrices señaladas en las Normas Chilenas de Producción Limpia (INN, 2009) y en la Guía N° 1 “Elaboración de Diagnóstico Sectorial y Propuesta de Acuerdo de Producción Limpia”, elaborado por el Consejo Nacional de Producción Limpia.

### 1.1 OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico sectorial, de carácter productivo ambiental, para el sector empresas de envases y embalajes que evalúe el estado de las variables ambientales, económicas y productivas con potencial de mejoramiento a través de acciones y metas de producción limpia, generando una propuesta de texto de Acuerdo de Producción Limpia (APL) que, sobre la base del diagnóstico contenga una propuesta de acciones y metas que permitan mejorar el estado de las variables diagnosticadas y aporten a la sustentabilidad de las empresas, con énfasis en actividades ligadas a incorporar sistemas de gestión considerando la Responsabilidad Extendida del Productor.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar y caracterizar a las empresas del sector y sus procesos productivos.
- b) Analizar las externalidades ambientales negativas del sector, a través de una identificación y caracterización de sus emisiones, puntos críticos del proceso en que se generan, estimación de factores de emisión, y evaluación de sistemas actuales de gestión y eliminación.
- c) Analizar la normativa de carácter ambiental y sanitario aplicable y los niveles de cumplimiento por parte de las empresas del sector.
- d) Describir alcances actuales de la gestión ambiental al interior de las empresas, distinguiendo sistemas certificables, prácticas registradas, sistemas operativos, acciones de responsabilidad social.
- e) Identificar y proponer las mejores técnicas disponibles, MTD, según tipo de procesos y tamaño de empresas.
- f) Elaborar el Diagnóstico actual del sector en el cual se describa y caracterice la situación ambiental, de Salud Ocupacional y de Seguridad industrial, así como de responsabilidad social y aspectos de avance voluntario en la Responsabilidad Extendida del Productor (REP).
- g) Identificar y proponer elementos que permitan generar sinergias entre las empresas para resolver problemas comunes, en particular la implementación de un sistema de gestión bajo un esquema REP.
- h) Definir los indicadores de impacto del Acuerdo de Producción Limpia.
- i) Elaborar un texto de APL para el sector, que recoja los problemas detectados en los diagnósticos, las normativas ambientales vigentes aplicables y las propuestas o necesidades de los empresarios y organismos reguladores y fiscalizadores, considerando las alternativas de producción limpia y sustentabilidad.
- j) Identificar y proponer indicadores de impacto tanto económicos, ambientales y sociales, que permitan evaluar y hacer seguimiento en las futuras etapas del proyecto.

## 1.2 BENEFICIARIOS Y DESTINATARIOS

El beneficiario del presente proyecto corresponde a empresas del SECTOR ENVASES Y EMBALAJES que actualmente se agrupan al alero de CENEM, asociación que actualmente cuenta con más de 50 empresas asociadas.

Los beneficiarios directos del proyecto son 15 instalaciones, equivalentes a 10 empresas del sector. Los destinatarios directos e indirectos del proyecto corresponden a empresas tanto del sector fabricantes de envases y embalajes y proveedores de insumos para éstas, como a empresas productivas que utilizan estos envases para vender sus productos.

**Listado de instalaciones participantes en la Etapa de Diagnóstico y Propuesta de APL.**

Nº	Nombre	Razón social	RUT	Ubicación	Nº Instalaciones
1	Marinetti	Mayr-Melnhof Packaging Marinetti Ltda.	76.105.584-4	RM	1
2	Envases Impresos (Roble Alto)	Envases Impresos S.A	89.201.400-0	RM y X Región	3
3	Imicar	Impresos y Cartonajes S.A.	83.297.700-4	RM	2
4	Recipet/Typac	Recipet	95.874.000-K	RM	2
5	Cristoro	Cristalerías Toro S.P.A.	93.372.000-4	RM	2
6	Sorepa	Sorepa S. A.	86.359.300-K	RM	1
7	RTS	RTS Embalajes de Chile Ltda.	77.241.260-6	RM	1
8	Unilever	Unilever Chile SCC Ltda.	76.321.731 – 0	RM	1
9	Edelpa	Edelpa S.A.	89.996.200-1	RM	1
10	Cartones San Fernando	Cartones San Fernando	96.551.150-4	VII Región	1

**1.3 METODOLOGÍA**

La metodología consideró el trabajo participativo con los empresarios, tanto para el levantamiento de información, como para la generación de propuestas que se puedan traducir en acciones del futuro APL.

**Etapas 1: Coordinación y Difusión inicial**

Se desarrolló un evento de difusión y sensibilización inicial con las empresas que participaron del diagnóstico, con fecha 25 de septiembre de 2014. En dicho evento se analizó la importancia e implicancias positivas del desarrollo de un APL; asimismo se evaluaron aspectos metodológicos y posibles aspectos críticos. Estableciéndose además el cronograma de visitas.

**Etapas 2: Recopilación de información primaria y secundaria**

El levantamiento de información base se focalizó en investigar el estado del arte del sector, basándose en estudios previos realizados a nivel nacional e internacional, en los cuales se haya evaluado brechas ambientales y productivas determinando los avances voluntarios en la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) estableciendo soluciones evaluadas, MTD, aspectos de sustentabilidad y elementos de sinergia entre las empresas que pudieran ser también incorporadas. Se evaluaron mejoramientos abordados a nivel productivo ambiental y económico, validando indicadores de sustentabilidad para evaluar el desempeño de las empresas.

En paralelo con el levantamiento y análisis de la información sectorial, se realizó un análisis de los requerimientos normativos basado la identificación de la legislación ambiental (normativas y regulaciones) vigente y los principales aspectos que deben ser cumplidos.

Se desarrolló, además, una recopilación de información económica, considerando aspectos relacionados a estadísticas económicas del sector en base a datos históricos (producción, materias primas, niveles de consumo interno nacional, exportación, ventas, participación del mercado, fuerza laboral, entre otros) e información solicitada a la Asociación.

Se elaboró un formato encuesta a aplicar, la cual se validó con la Asociación y las empresas participantes durante el evento de difusión inicial. Con la finalidad de que la información recopilada sea lo más fiel posible se estableció un diseño tipo lista de chequeo.

Las encuestas se centraron en aspectos determinantes de los procesos, abordándose antecedentes de producción, procesos, uso de recursos, externalidades ambientales (residuos sólidos, residuos líquidos, generación de emisiones), identificación, caracterización y cuantificación de residuos generados y prácticas de gestión, avances de REP voluntarios y condiciones de seguridad ocupacional.

En la encuesta se incluyeron elementos aplicables del Reporte de indicadores de sustentabilidad (herramienta desarrollada por CPL) en cuanto a aspectos económicos, ambientales y sociales. Las encuestas fueron enviadas a las instalaciones en forma previa al desarrollo del diagnóstico para su conocimiento con el fin de facilitar el proceso.

Adicionalmente se realizaron entrevistas con representantes del sector privado (profesionales del sector) y público (CPL, Ministerio de Medio Ambiente) para focalizar la problemática y brechas del sector y, en particular la orientación hacia la Responsabilidad Extendida del Productor.

### **ETAPA 3. Análisis de Información y Desarrollo del Diagnóstico**

Se planificó y desarrolló un programa de visitas en terreno a las instalaciones, lo cual se realizó entre octubre 2014 y enero del 2015, donde se identificaron prácticas productivas y de sustentabilidad, avances REP voluntarios, condiciones de seguridad laboral y otras detalladas previamente.

El análisis de información previa permitió establecer un diagnóstico representativo de las variables ambiental, económica y productiva del sector, lo que orientó los principales aspectos de la propuesta del APL, proponiéndose indicadores de impacto, para medir el desempeño del sector antes y después del APL. Dentro del diagnóstico se dio especial relevancia a la identificación de aspectos relacionados a brechas comunes a abordar que permitan generar sinergias entre las empresas (p.e. manejo de residuos y valorización y la futura puesta en marcha de sistemas de gestión REP que agrupen a los distintos subsectores).

### **Etapas 4 Difusión del Diagnóstico Preliminar y Entrega Diagnóstico Final**

En enero del 2015 se realizó un taller de difusión de los resultados del diagnóstico, y propuesta de objetivos y metas del APL, a fin de validar ambos con las empresas del sector y representantes del sector público.

### **Etapas 5 Desarrollo, Socialización y Entrega de la Propuesta de APL**

La propuesta de APL fue realizada en base a los resultados del diagnóstico y, de acuerdo a las normas chilenas de APL (NCh 2796, NCh 2797 y NCh 2807).

Se realizó la discusión y análisis de la propuesta preliminar en el taller de resultados, junto a los empresarios, lo cual permitió revisar, ajustar y complementar el texto que se remite al CPL, quedando como compromiso interno entre Cenem, CPL y las empresas una reunión adicional entre febrero y marzo para realizar una última revisión y validación de la propuesta.

En base a los resultados de la evaluación previa se generó un documento propuesta de APL, el cual se envía al CPL para su revisión.

#### PLAN DE TRABAJO DESARROLLADO

Actividad	Descripción	Hitos	Mes Inicio	Mes término
Taller inicial	Desarrollo de taller	Listado asistentes	Sept 2014	Sept 2014
Recopilación de Antecedentes y Reuniones con sector público y privado	Identificación y recopilación de antecedentes para desarrollar el proyecto	Información sobre soluciones productivo ambientales basadas en buenas prácticas y mejores tecnologías disponibles	Sept 2014	Sept 2014
Diseño de encuesta y validación	herramienta de levantamiento de información	Instrumentos elaborados y validados	Sept 2014	Sept 2014
Levantamiento información en terreno	Diagnóstico empresas en terreno	Aplicación de encuesta de diagnostico	Oct 2014	Ene 2015
Análisis y síntesis de Información	Preparación de resultados del diagnóstico. Definición de indicadores.	Diagnostico desarrollado	Oct 2014	Ene 2015
Difusión y validación diagnóstico sectorial	Difusión en base a resultados del Diagnostico TALLER	Difusión realizada. Listado de asistencia	Ene 2015	Ene 2015
Desarrollo de metas, acciones e indicadores	Se redactarán los compromisos a negociar con el sector público	Textos entregados a Cenem	Nov 2014	Ene 2015
Validación de propuesta APL	Taller de trabajo para la revisión por parte de los empresarios	Aprobación de la propuesta	Ene 2015	Ene 2015
Preparación de documento Final	Ajustes para entrega a la Asociación y posterior validación por CPL	Entrega de documentos	Ene 2015	Ene 2015

## 2. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO SECTORIAL

### 2.1 ANTECEDENTES DE LA ASOCIACIÓN GREMIAL

Nombre: Centro de Envases y Embalajes de Chile, CENEM  
 RUT: 72.751.100-8  
 Dirección: Canadá 253 Of. D Providencia  
 Fecha de constitución: 27 Enero 1995  
 Presidente: Marcelo Meneghello Torti,  
 Vicepresidente: Matías González Celedón

CENEM, es el centro de Envases y Embalajes de Chile, una corporación técnica, privada, sin fines de lucro, fundada el año 1991. Sus inicios datan del año 1985, que junto a Intec buscaban solución a los problemas técnicos del sector. El objetivo de la corporación es entregar valor agregado a la gestión de sus asociados. Obtuvo su personalidad jurídica el año 1995.

Agrupar a todas aquellas empresas e instituciones que se encuentran vinculadas con cualquier área de la industria de Envases y Embalajes de Chile. Desde los fabricantes de materias primas, insumos y servicios hasta los usuarios de envases (marcas) y empresas de reciclaje. Es decir el ciclo de vida de los envases y embalajes.

CENEM cuenta con 48 socios que concentran cerca del 80 % de la producción nacional, en todos los subsectores de envases y embalajes.

**Visión:** Ser el principal referente de los actores de la industria de Envases y Embalajes de Chile.

**Misión:** Ser un efectivo aporte en la creación de valor para sus asociados, integrando a todo la cadena de suministro de la industria.

CENEM es la única corporación en Chile que reúne a la cadena de valor de la industria de envases y embalajes, desde la materia prima hasta las empresas de reciclaje. Además, incorporar a las marcas da un valor relevante ya que son los demandantes de necesidades de envases y embalajes. CENEM reúne cerca del 80 % de la producción nacional de envases y embalajes, en las distintas materialidades; vidrio, madera, papel y cartón, plásticos, metales. También es importante señalar que uno de los productos prioritarios en la ley REP son envases y embalajes, de manera que esta APL puede ser un modelo piloto para la gestión de residuos domiciliarios. Los beneficios que aportan a la sociedad los productos envasados son indiscutibles, sin embargo los residuos de envases aún no se saben disponer responsablemente y el mercado para ellos está muy incipiente, por las economías de escalas involucradas.

CENEM ha participado desde sus inicios en proyectos con el Estado, El año 2001, se estudió el ciclo de vida de 12 envases y embalajes, junto a Conama. Ha participado con Prochile en misiones comerciales, en prospección de mercados. El año 2009 fue uno de los ganadores del Concurso organizado por Fundación Imagen país y financiado por CORFO sobre como proporcionar a Chile en el extranjero, por un monto de 650 mm\$. El año 2013, postuló junto con INN un proyecto para homologar 6 normas ISO sobre reciclaje de envases y embalajes, siendo aprobado y estando en ejecución en estos momentos.



## 2.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL SECTOR

### 2.2.1 Caracterización económica del sector envases y embalajes en Chile<sup>1</sup>

Se define como **envase** a todo objeto de cualquier material o naturaleza, destinado a contener, proteger, manejar y transportar una sustancia u objeto para su distribución, comercialización, consumo, valorización y/o eliminación.<sup>2</sup> Los principales tipos de EyE por material considerados se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 1 Tipos de EyE por material**

Material	Tipo de EyE (producto)
<b>Papel y Cartón</b>	Cajas cartón corrugado Cajas cartón microcorrugado Envases tubulares de fibropapel Envases de cartulina Sacos multipliegos (10 kg y más) Bolsas (< 10 kg) Elementos de embalaje Bandejas pulpa moldeada Esquineros Papel envolver Envases multicomponentes <sup>3</sup>
<b>Vidrio</b>	Botellas para vinos, licores y cervezas Botellas para bebidas refrescantes analcohólicas Fracos Otros (ampollas, bombonas, etc.)
<b>Metal</b>	Cilindros y Depósitos para Gases a Presión Tambores, Bidones y Cubetas Envases de Hojalata Envases de Aluminio
<b>Plásticos Rígidos y Flexibles</b>	Flexibles multicapas Films y bolsas Sacos, maxisacos y mallas Cajas, baldes y similares Cajas de PS expandido (poliestireno) Tambores y Bidones Fracos, Botellas y similares Botellas de bebidas y preformas PET Tapas y dispositivos de cierre Termoformados Bins y pallets Zunchos y cordelería

Fuente: Anuarios CENEM

<sup>1</sup> Fuente Anuario Cenem 2013, basado en publicaciones del Banco Central de Chile, Servicio Nacional de Aduanas, Oficina de Estudios para la Agricultura – Odepa – del Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Estadísticas – Ine -, Servicio Agrícola y Ganadero, y de los reportes de diversas agrupaciones gremiales como Chilealimentos, Asoex, SalmónChile, Anber, Fedefruta, Cenem, entre otras.

<sup>2</sup> Fuente: Directiva 2004/12/EC

<sup>3</sup> Los envases multicomponentes se clasificaron bajo el material papel y cartón. Cabe mencionar que las estadísticas de CENEM los considera bajo el segmento metales.

- **Producción**

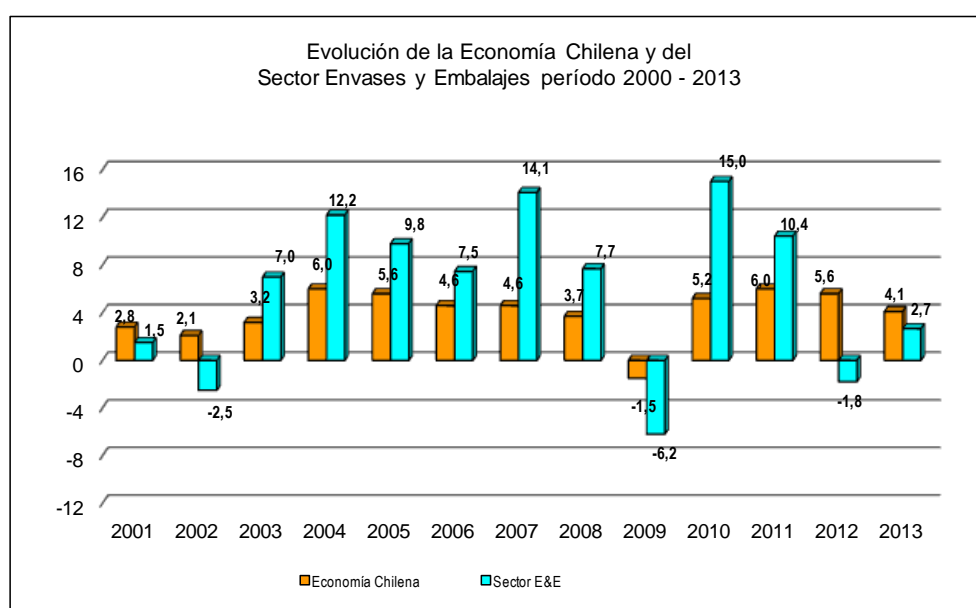
Durante los últimos años, la producción física del sector EyE en Chile ha mantenido un crecimiento sostenido, llegando casi a 1.99 millones de toneladas el año 2013, aportando el 1% al PIB de dicho año.

**Tabla 2 Producción del sector envases y embalajes en Chile**

Año	Producción (ton)	Valor de venta de la producción (millones de US\$)
2002	1.251.048	1.339
2003	1.328.752	1.432
2004	1.455.572	1.607
2005	1.513.482	1.795
2006	1.607.134	1.929
2007	1.784.447	2.200
2008	1.792.834	2.403
2009	1.813.837	2.227
2010	1.899.322	2.550
2011	1.986.224	2.844
2012	1.945.951	2.741
2013	1.998.984	2.814

Fuente: Anuarios CENEM

El valor de venta de la producción, igualmente ha mantenido un crecimiento continuo, a excepción del año 2009, donde experimentó una reducción de un 8,8% y el año 2012 (reducción del 3,6%). En el año 2013, el valor de la producción de EyE retomó la tendencia al crecimiento, lográndose para este periodo un alza del 2,7%. Por otra parte, en dicho año la economía chilena creció en un 4,1%.



**Figura 1 Crecimiento global de la economía y del sector de envases y embalajes**

Fuente: CENEM

Las cifras anteriores muestran para 2013 un comportamiento de recuperación del sector, aunque moderado, pero que revierte la baja registrada en 2012. Si bien las exportaciones totales se incrementaron en alguna medida, su recuperación es aún incipiente, lo que tiene efectos para la industria proveedora de envases, con una evolución muy restringida.

En esto se debe indicar que importantes actores económicos, que representan una importante demanda hacia el sector envases aun no retoman sus tendencias. Por citar algunos, la exportación física de fruta fresca, la producción y exportación física de salmón, la industria de productos lácteos, la industria de la carne, la industria pesquera que está pasando por una crisis, no han recuperado tendencias de mayor actividad o crecimiento.

- **Producción por subsector**

**Tabla 3 Producción Física de la Industria del Envase y Embalaje**

Subsector	Toneladas				Crecimiento 2012-2013 (%)
	2010	2011	2012	2013	
Envases Metálicos	143.386	150.512	133.666	135.219	1,16%
Envases de Vidrio	524.212	541.619	514.458	540.926	5,14%
Envases de Papel y Cartón	642.480	676.278	673.369	699.048	3,81%
Envases de Madera	196.288	205.944	200.591	200.243	-0,17%
Envases Plásticos	392.956	411.869	423.867	423.547	-0,07%
<b>Total Sector</b>	<b>1.899.322</b>	<b>1.986.224</b>	<b>1.945.951</b>	<b>1.998.984</b>	<b>2,73%</b>

Fuente: Anuario CENEM 2013

**Tabla 4 Valor de la Producción Física de la Industria del Envase y Embalaje**

Subsector	Millones US\$				Crecimiento 2012-2013 (%)
	2010	2011	2012	2013	
Envases Metálicos	283,61	313,12	299,36	297,34	-0,69%
Envases de Vidrio	271,35	306,89	300,58	303,12	0,84%
Envases de Papel y Cartón	785,83	857,93	811,37	879,43	8,39%
Envases de Madera	148,97	162,92	158,90	170,83	7,70%
Envases Plásticos	1.060,88	1.203,14	1.171,14	1.163,56	-0,65%
<b>Total</b>	<b>2.550,64</b>	<b>2.844,00</b>	<b>2.741,37</b>	<b>2.814,28</b>	<b>2,66%</b>

Fuente: Anuario CENEM 2013

***Evaluación global del mercado por subsector***

- ***Envases Metálicos:***

La producción física de envases metálicos en el año 2013 alcanzó 135.219 toneladas, registrando una variación de +1,16%, mientras que el valor de la producción alcanzó a US\$ 297,34 millones, lo que representa una variación anual de -0,68%. Para este subsector 2013 fue un año estancado, por cuanto la producción física y su respectivo valor no presentaron mayor variación anual.

Las materias primas metálicas registraron variaciones en su precio indicándose que, por ejemplo, los aceros laminados en frío registraron una caída de -6,3 hasta -16,2%, el acero laminado en caliente se subió en 21,3%, mientras el precio del aluminio laminado se mantuvo sin variación. No obstante que no se visualiza una evolución muy optimista para el subsector, se espera que se mantenga la tendencia al alza en las ventas del comercio, lo que favorecería a la industria alimentaria. Por el contrario, la

situación de la industria pesquera no tiene señales de repuntar pues la pesca pelágica extractiva está simplemente agotada. Para los envases de bebida, se visualiza un escenario favorable asociado al sostenido incremento del consumo de bebidas y cervezas, que registraron crecimientos anuales de 4,7% y 6,0% respectivamente.

- **Vidrio:**

La producción física de envases de vidrio en el año 2013 alcanzó 540.926 toneladas, registrando una variación de 5,14%, mientras que el valor de la producción alcanzó a US\$ 303,12 millones, lo que representa una variación anual de +0,84%. Este subsector mantiene su relación directa primaria con la industria vitivinícola y, en segundo lugar, con las bebidas refrescantes, cervezas y demás bebidas alcohólicas. En 2013 la producción de vinos se incrementó en 3,7%, donde la demanda estuvo en la exportación de vino embotellado, pero también en el consumo interno. El consumo de otras bebidas alcohólicas fue favorable considerando que la cerveza creció en 6% y la producción de pisco en 5%. Sumando ambas demandas se logra un efecto positivo hacia la demanda de envases de vidrio, lo que debiera mantenerse para este año por el fuerte reimpulso que se está dando a la industria pesquera para recuperar mercado.

El consumo de bebidas refrescantes registró un alza anual de 4,7%, con especial dinamismo en el segmento de bebidas para deportistas, jugos y néctares, donde los envases de vidrio tienen importante demanda. El crecimiento anual de la industria alimentaria se ha estimado en 5,1% en la producción, a causa de una importante demanda interna desde el comercio minorista y las tiendas de retail. Dentro de este crecimiento se destaca también la exportación de alimentos elaborados, con un incremento de 9,4%, siendo un subsector de alta demanda en el segmento de frascos.

- **Papeles y Cartones:**

La producción física de envases de papel y cartón en el año 2013 alcanzó 699.048 toneladas, registrando una variación de 3,81%, mientras que el valor de la producción alcanzó US\$ 879,43 millones, lo que representa una variación de 8,39%. Este subsector revirtió levemente la caída del año anterior, buscando así recuperar una tendencia sostenida al crecimiento que se había mantenido por más de una década. La recuperación en el valor de la producción se debe principalmente a que los precios de los principales papeles usados en esta industria subieron hasta 10,5%, revirtiendo también una baja importante del año anterior.

Para los envases de cartón corrugado se recupera levemente la exportación de fruta fresca y repunta la exportación de salmón y trucha. Las ventas internas y la industria alimentaria refuerzan específicamente la demanda de cartones industriales. Mientras, por otro lado, baja levemente la exportación de vino embotellado, sector de tradicional demanda. Así, se cierra el año con una leve alza, menor a la esperada. La actividad de la industria alimentaria y las ventas de supermercados fueron reflejo de la leve recuperación de los segmentos de envases y estuches de cartulina y de cartón microcorrugado, aunque esta recuperación es reducida para lo que podrían crecer estos segmentos. Los sacos y bolsas registraron un estancamiento, principalmente por una contracción general de la inversión, sobretodo en el sector minero, lo que restringe la demanda de materiales de construcción, importante destino de la producción de sacos. A su vez, el sector alimentario industrial y la actividad industrial en general también están ralentizados, lo que hace complejo el estimar pronósticos para el segmento de los sacos.

Las exportaciones de fruta fresca con variación moderada afectaron los segmentos de bandejas de pulpa moldeada y de los esquineros, que registraron un crecimiento moderado. Para este subsector, las expectativas de crecimiento se mantienen directamente ligadas a la actividad industrial interna y a la recuperación de las exportaciones tradicionales de fruta fresca, vinos embotellados y de salmón y trucha, otrora con gran dinamismo e importantes ritmos de crecimiento anual.

- **Madera:**

La producción física de envases de madera en el año 2013 alcanzó 200.243 toneladas, registrando una caída de -0,17%, mientras que el valor de la producción alcanzó US\$ 170,83 millones, lo que representa un incremento de 7,51%. El repunte en el valor de la producción se origina en la recuperación del precio de la madera, que llegó a 4,5%. Para los pallets de exportación, la variación positiva de las exportaciones de fruta fresca, aunque moderada, permitió un repunte leve de este segmento. Los pallets de uso interno retroceden en su producción a causa fundamental del estancamiento de la actividad industrial en general. Para este segmento de los pallets se espera una recuperación toda vez que su demanda debiera repuntar hacia tendencias históricas, tanto de exportación frutícola como de actividad industrial.

Para las cajas de exportación la contracción sigue año tras año, y para los otros segmentos destinados al mercado interno, las tendencias son a veces difíciles de pronosticar dada la gran cantidad de factores que determinan su evolución y tendencias, y dada la gran competencia con envases alternativos que, en los últimos años, han sustituido a los de madera. El segmento de la tonelería mantiene un ritmo sostenido de crecimiento asociado a la actividad vitivinícola. Si bien hay importación de toneles y tecnificación de los procesos del vino, los actuales niveles de producción de vinos generan una fuerte demanda para este segmento, que con el correr de los años ha pasado de ser una actividad artesanal a un fuertemente industrializada.

Los bins de madera no han recuperado niveles de producción desde la entrada alternativa de bins plásticos, pero aún mantienen cautivos ciertos nichos asociados a la exportación de alimentos procesados a granel.

- **Plásticos:**

La producción física de envases de plástico alcanzó 423.547 toneladas, registrando una variación de -0,07%, mientras que el valor de la producción alcanzó a US\$ 1.163,56 millones, lo que representa una caída de -0,65%. Los precios de las materias primas tuvieron variaciones tanto al alza como a la baja. Así, el polietileno de baja densidad mantuvo su precio y el de alta densidad lo subió en 3,3%. El polipropileno subió en 1,9%, mientras que los poliestirenos incrementaron sus precios entre 3,0% hasta 12,0%. El polietileno tereftalato bajó en -2,5%. Las ventas del comercio detallista y los supermercados se incrementaron, lo que favorecería a segmentos específicos como films y bolsas, sin embargo, la importación de grandes partidas de bolsas significó una caída en los niveles de producción anual para estos segmentos.

Las botellas y preformas de PET siguen la tendencia del aumento de las ventas en el comercio detallista más el incremento en el consumo de bebidas refrescantes, con una variación anual positiva, lo que en la misma proporción impactó positivamente a los segmentos de frascos y botellas. El sector lácteo registró una leve recuperación de

1,4%. La cifra anterior tiene impacto directo en los segmentos de pots termoformados y, en menor medida, para las botellas, cuyas variaciones estuvieron de acuerdo a estos comportamientos. Si bien la producción de salmón bajó, sus exportaciones físicas se incrementaron en 8,1%, cifra no menor y que significa un demanda directa al segmento de cajas de poliestireno expandido, segmento que debiera recuperar tendencias históricas muy por sobre los niveles actuales.

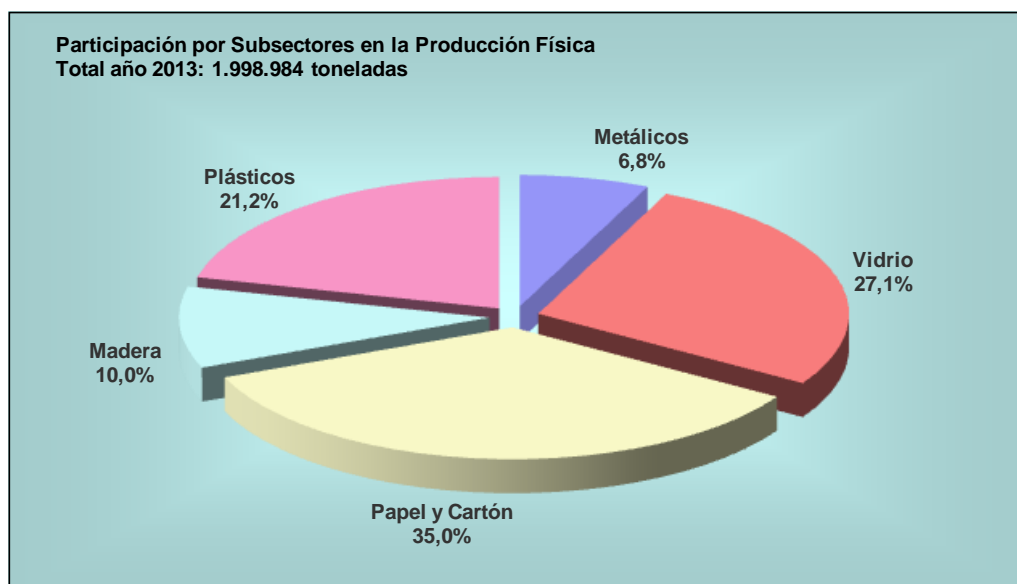
Los envases flexibles multicapa presentaron un incremento moderado originado, principalmente, en el comportamiento de la industria de alimentos procesados, que tuvo una evolución favorable, no obstante esta leve recuperación, la producción de este segmento ha estado estancada en los últimos años. Para los otros segmentos es difícil dar un factor único que explique la evolución en sus cifras, pues se entremezclan variadas condicionantes. A pesar del comportamiento anual de este subsector sin mayores variaciones, se espera que la recuperación de la actividad económica interna y de las demandas externas, que incentiven la exportación, tenga un efecto gravitante para reimpulsar las actividades de este subsector.

En la siguiente tabla y figuras se indica la participación de cada subsector en la producción 2013, destacando en primer lugar papel y cartón seguido de vidrio y plásticos.

**Tabla 5 Participación de Subsectores en Producción Física y Valor Producido**

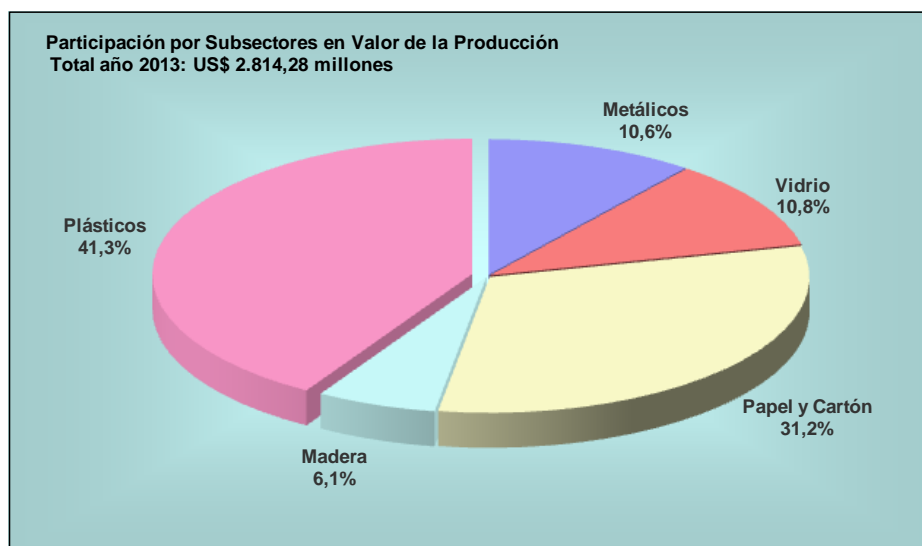
Subsector	Participación año 2013 (%)	
	Producción Física	Valor Producción Física
Envases Metálicos	6,76%	10,57%
Envases de Vidrio	27,06%	10,77%
Envases de Papel y Cartón	34,97%	31,25%
Envases de Madera	10,02%	6,07%
Envases Plásticos	21,19%	41,35%

Fuente: anuario Cenem 2013



**Figura 2 Participación subsectores en producción física**

Fuente Anuario Cenem 2013

**Figura 3 Participación subsectores en valor de la producción**

Fuente Anuario Cenem 2013

- **Comercio Exterior**

Las exportaciones globales del sector, para el año 2013, mostraron una caída de -0,7%, siendo más notoria la baja del subsector de envases de plástico y, en menor medida, la del subsector de envases metálicos. Los otros subsectores presentaron incrementos en sus niveles de exportación.

Los principales países de destino fueron Argentina, Perú, Brasil, Estados Unidos, Colombia y México, los que en conjunto acumularon más del 65% del valor de la exportación.

**Tabla 6 Exportaciones de la Industria del Envase y Embalaje (miles US\$ FOB)**

Subsector	2009	2010	2011	2012	2013
Metálico	24.475	28.993	52.342	55.401	53.270
Vidrio	25.682	28.199	35.434	24.119	27.284
Papel y Cartón	30.422	32.631	40.914	32.213	36.044
Madera	25.108	17.030	18.864	19.207	22.547
Plásticos	81.682	85.041	91.674	97.341	87.531
<b>TOTAL</b>	<b>187.369</b>	<b>191.894</b>	<b>239.228</b>	<b>228.281</b>	<b>226.672</b>

Las importaciones de envases y embalajes, para el año 2013, muestran una baja de -7,1%. Si bien aparece como una variación negativa, los registros de importación para los envases consultados muestran la salida de cifras que tradicionalmente se han incluido en los envases de cartulina, no siendo envases propiamente tal, correspondiendo a realidad material multicapa compuesto. Así, esta eventual caída sería sólo aparente en razón a este factor.

China ha pasado a ser el principal origen de la importación de envases, siguiendo Argentina como el segundo país que provee envases hacia la demanda nacional. Le siguen en importancia Estados Unidos, Brasil y Francia, los que en conjunto acumularon cerca del 60% del valor de la importación.

Tabla 7 Importaciones de la Industria del Envase y Embalaje (miles US\$ CIF)

Subsector	2009	2010	2011	2012	2013
Metálico	36.203	41.628	71.454	79.922	77.673
Vidrio	14.550	15.499	18.821	15.207	18.953
Papel y Cartón	91.156	112.113	122.932	117.375	48.390
Madera	35.160	30.261	31.086	32.241	32.921
Plásticos	121.441	158.192	179.584	204.713	239.589
<b>TOTAL</b>	<b>298.510</b>	<b>357.693</b>	<b>423.877</b>	<b>449.458</b>	<b>417.526</b>

- ***Mercado nacional y cadena de valor***

El mercado de los EyE a nivel nacional se encuentra conformado genéricamente por empresas proveedoras de insumos y envases (fabricantes e importadoras), así como por diversos distribuidores. La mayoría de los fabricantes se ubican en la Región Metropolitana (RM) y una parte importante de las empresas se encuentra asociada al Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM) y/o en Asociaciones específicas, como la Asociación de Industriales del Plástico (ASIPLA) o la Asociación de Industrias de Impresión (ASIMPRES).

Se reconoce que el sector de EyE incluye una gran variedad de actores y cada tipo de envase cuenta con una importante cantidad de empresas fabricantes y distribuidores directos: 78 para papel y cartón, 37 para vidrio, 35 para aluminio, 100 para hojalata y 301 para plásticos<sup>4</sup>. Además, existen sobre 1.100 grandes tiendas de retail a lo largo de todo el país que comercializan productos en envases y que son importantes generadoras de embalajes.

La industria del EyE chilena ha tenido un desarrollo importante, sostenido y destacado, particularmente durante las últimas dos décadas. Esto como consecuencia del buen acompañamiento que este sector industrial ha hecho del desarrollo y crecimiento económico del país en el mismo período, siendo relevante el impacto que ha significado para el sector el atender las demandas de los sectores exportadores, muy particularmente los agroindustriales. Es así como la oferta local de EyE verifica indicadores que dan cuenta de su incremento físico, de la mayor diversidad, mayor sofisticación y calidad, entre otros factores a destacar.

En una revisión a los efectos de la demanda interna, que se refleja en la variación de las ventas de comercio y de supermercados, se genera un impacto directo sobre la producción de envases destinados principalmente al sector alimentario y a los productos para el hogar. En este sentido, la demanda interna está directamente relacionada con el crecimiento económico del país.

Sobre el efecto del comercio exterior en la industria del envase se puede decir que es más que relevante. Las cifras muestran que menos del 10% de la producción corresponde a exportaciones directas, lo que llevaría a pensar que este sector atiende principalmente la demanda interna de envases y embalajes. No obstante, las exportaciones indirectas del sector (exportación de productos envasados) superan el 40% de la producción total, por lo tanto, la evolución de las exportaciones del país pasan así a ser relevantes y fundamentales para el sector.

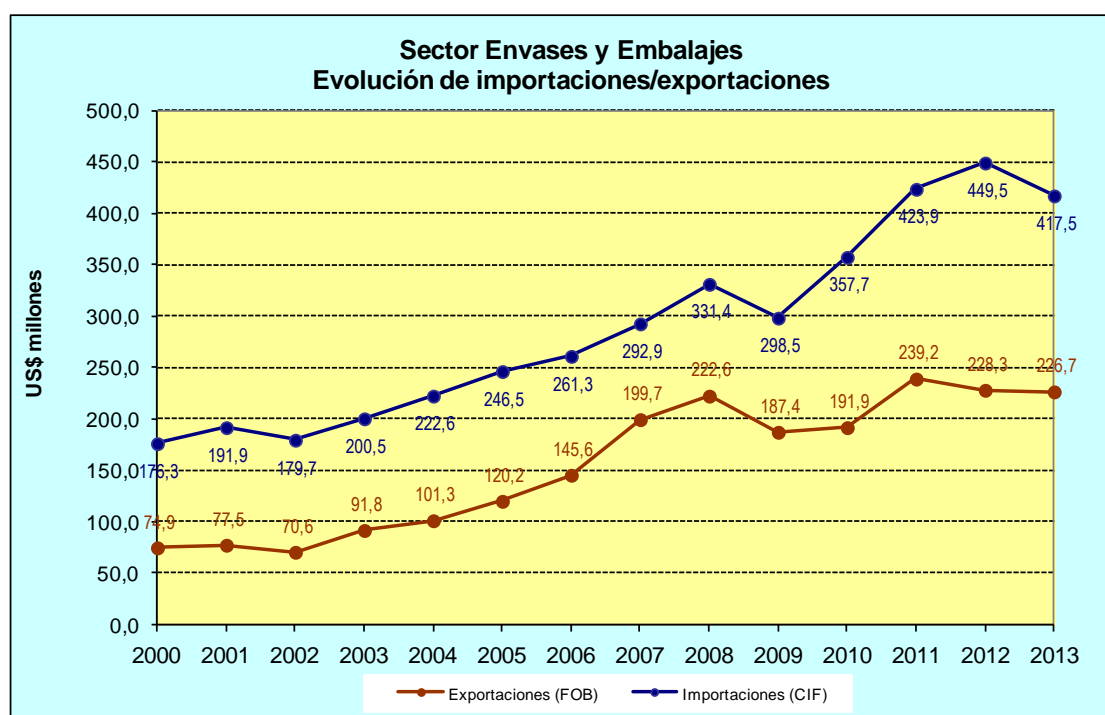
<sup>4</sup> Fuente: Diagnóstico de EyE 2010, C y V Medioambiente.



**Tabla 8 Resumen de participación en el valor de la producción y comercio exterior de EyE**  
(Base año 2013)

Subsector	Producción total (MMUS\$)	Importación directa (MM US\$ CIF)	Exportación directa (MM US\$ FOB)
Envases Metálicos	297,34	77,67	53,27
Envases de Vidrio	303,12	18,,95	27,28
Envases de Papel y Cartón	879,43	48,39	36,04
Envases de Madera	170,83	32,92	22,54
Envases Plásticos	1.163,56	239,59	87,53
<b>Total</b>	<b>2.814,28</b>	<b>417,52</b>	<b>226,67</b>

Fuente: Centro de Envases y Embalajes de Chile 2013



**Figura 4 Evolución de la importación y exportación directa de EyE**

Fuente: Centro de Envases y Embalajes de Chile – Banco Central de Chile

Los últimos factores mencionados afectan de distinta manera a los diferentes subsectores de la industria del envase, lo que supone una mirada detallada de la realidad particular de cada segmento según su dependencia respecto del crecimiento interno o, por el contrario, de las exportaciones nacionales.

### Proyecciones del mercado

La industria del envase y embalaje chilena ha tenido un desarrollo importante, sostenido y destacado, particularmente, durante las últimas dos décadas. Esto como consecuencia del buen acompañamiento que este sector industrial ha hecho del desarrollo y crecimiento económico del país en el mismo período, siendo relevante el impacto que ha significado para el sector el atender las demandas de los sectores exportadores, muy particularmente los agroindustriales. Es así como la oferta local de envases y embalajes verifica indicadores que dan cuenta de su incremento físico, de la mayor diversidad, mayor sofisticación y calidad, entre otros factores a destacar.

Con los antecedentes que es posible levantar en el contexto anterior, se puede decir que las tendencias y evoluciones futuras de la industria del envase están determinadas por tres factores principales que son:

- **Crecimiento económico**, que introduce nuevos y más sofisticados tipos de envases al mercado en la medida que las personas mejoran su poder adquisitivo;
- Evolución de la **demanda interna**, reflejada en la variación de las ventas del comercio y de los supermercados;
- **Desarrollo exportador**, principalmente de la agroindustria.

Basados en antecedentes del sector de los últimos años, **se proyecta un crecimiento global de la producción para los subsectores de EyE** manteniendo la tendencia histórica, con crecimiento promedio anual para los próximos años del orden del 3%.

A continuación se presenta una síntesis de la caracterización de los principales subsectores involucrados en el estudio. Para mayor detalle ver anexo A del informe.

## 2.2.2 Caracterización del subsector papel y cartón

### *Tipos y características de los EyE*

Dentro de los EyE de papel y cartón se incluye una amplia variedad de productos, entre los que se pueden mencionar:

- Cajas cartón corrugado
- Cajas cartón microcorrugado
- Envases tubulares de fibropapel
- Envases de cartulina
- Sacos multipliegos (10 kg y más)
- Bolsas (< 10 kg)
- Elementos de embalaje
- Bandejas pulpa moldeada
- Esquineros
- Papel envolver: cortes menores
- Envases multicomponentes ("Tetrapak")

En la fabricación de estos productos existe un importante uso de material reciclado, principalmente en la fabricación de cartón, que pueden llegar a rangos de 40% al 80%, y hasta 90%<sup>5</sup>. La siguiente tabla indica los principales tipos de envases y sus procesos de fabricación.

**Tabla 9 Principales tipos de EyE de papel y cartón**

Parámetro	Envases de Cartulina	Envases de Cartón Corrugado
<b>Tipo de Envase</b>	Estuches, Multiempaques, Display	Cajas
<b>Proceso de Elaboración</b>	Troquelado/Doblado/Pegado	Troquelado/Pegado/Armado

En función del balance PRODUCCION + IMPORTACIÓN – EXPORTACIÓN, la cantidad de envases de papel y cartón inicialmente disponible en el país para ser usados por las distintas empresas productoras que envasan sus productos sería la siguiente:

<sup>5</sup> Fuente: información de empresas del sector.

**Tabla 10 Cantidad de envases de papel y cartón disponibles en el país (toneladas)**

Tipo de envase	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Cajas Cartón Corrugado	405.628	411.298	435.232	461.465	477.916	456.483	506.696	534.047	528.486	547.470
Cajas Cartón Liso y Cartulina	62.799	68.328	69.376	73.411	82.393	81.941	92.463	86.892	90.103	95.698
Sacos y Bolsas	17.196	18.666	19.756	20.367	19.508	21.877	26.011	18.671	22.046	21.444
Multicomponentes	14.575	15.389	17.185	18.115	19.590	19.606	19.972	20.636	20.817	22.472
<b>TOTAL</b>	<b>500.198</b>	<b>513.681</b>	<b>541.549</b>	<b>573.358</b>	<b>599.407</b>	<b>579.906</b>	<b>645.142</b>	<b>660.246</b>	<b>661.452</b>	<b>687.084</b>

Las cajas de cartón liso y corrugado representaron al 2013 el **93,6%** de los envases de papel y cartón disponibles.

Las empresas que utilizan estos envases a nivel nacional (productores) incluyen un gran número de sectores y, por ende, de empresas, aunque dentro de ellos destacan la **industria de alimentos y química**.

En cuanto al sector fabricante de estos EyE, el mercado local está concentrado en **no más de 10 empresas**, que representan el 90% del mismo. De acuerdo al estudio del Ministerio del Medio Ambiente y Ecoing (2011) se estableció que la mayor cantidad de empresas relacionadas a la fabricación y distribución de envases de papel y cartón se concentran en la zona centro-sur del país (V a VIII regiones), con predominio de la RM. Dicha proporción es directamente dependiente de las zonas de mayor concentración de la población a nivel nacional<sup>6</sup>.

Dicho estudio identificó un total de 130 empresas dedicadas a la fabricación y/o distribución de envases así como 404 tiendas del retail y cerca de 1000 supermercados, que venden productos en estos envases y que son grandes usuarios de los mismos. El 60% de las empresas que fabrican y distribuyen este tipo de EyE se ubica en la RM, así como el 46% del retail. En forma paralela, se identificaron sobre 100 empresas proveedoras de insumos para envases, prácticamente todas ellas ubicadas en la RM.

De acuerdo a datos recabados al 2014 se detectó un total de 96 instalaciones relacionadas a la recolección y acopio de papel y cartón (la mayoría opera sólo como intermediarios con centros de acopio), de las cuales un 45% se ubica en la RM, y donde destacan grandes empresas como SOREPA, RECUPAC y Reciclados Industriales, además de cerca de 400 puntos limpios y 9 instalaciones de reciclaje. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra más del 50% de este tipo de instalaciones.

### **Estimación de consumo interno de EyE y residuos generados<sup>7</sup>**

Para determinar el consumo interno de EyE no sólo se debe considerar las cifras de la producción, importación y exportación de EyE vacíos, sino además la importación y exportación indirecta de los EyE que contienen productos

Los envases y embalajes que se encuentran disponibles en el país se pueden estimar a partir de la siguiente ecuación:

<sup>6</sup> Datos Censo 2002 y encuesta CASEN 2006

<sup>7</sup> Basado en metodología usada en estudio Ecoing 2011

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{EyE a nivel} & = & \text{Producción} & + & \text{Importación} & - & \text{Exportación} & - & \text{EyE que} & + & \text{EyE que} \\
 \text{nacional} & & \text{Física EyE} & & \text{EyE} & & \text{EyE} & & \text{contienen} & & \text{contienen} \\
 \text{(ton)} & & \text{(ton)} & & \text{(ton)} & & \text{(ton)} & & \text{productos que} & & \text{productos que} \\
 & & & & & & & & \text{son exportados} & & \text{son importados} \\
 & & & & & & & & \text{(ton)} & & \text{(ton)}
 \end{array}$$

Dónde:

- EyE a nivel nacional corresponde a los envases y embalajes disponibles para uso en el mercado local.
- Producción Física EyE corresponde a la producción nacional de envases.
- Importación E y E corresponde a la importación directa de envases y embalajes.
- Exportación EyE corresponde a la exportación directa de envases y embalajes.
- EyE que contienen productos que son importados o exportados corresponden a envases y embalajes que entran o salen del país conteniendo un producto.

Las cantidades de la importación y exportación indirecta (envases con productos) son aproximadas, dado que se estiman para los sectores más representativos, en este caso el segmento cajas de cartón corrugado (equivalente al 79% de la producción), utilizadas fundamentalmente por la industria de alimentos y química, las que cubren aproximadamente el 83% del mercado demandante. Se estima que cerca del 50% de la producción de cartón corrugado se utiliza en la exportación de productos, mientras que el equivalente a un 20% entra al mercado por medio de la importación de productos.

Bajo los mismos supuestos anteriores, se estimaron las cantidades de los EyE disponibles históricamente en el país, distinguiendo algunos segmentos relevantes, los que se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 11 Estimación EyE papel y cartón disponible para consumo en Chile (ton)**

Segmento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Cajas cartón corrugado	298.798	315.583	331.333	336.886	322.503	359.319	377.827	373.344	385.440
Multicomponentes	15.361	17.160	18.088	19.556	19.574	19.934	20.636	20.817	22.472
Otros	77.750	74.109	79.098	88.033	88.900	103.088	58.899	65.280	69.458
Total	391.910	406.853	428.519	444.475	430.977	482.341	457.363	459.441	477.370

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de papel y cartón a nivel nacional corresponde a **38,6 kg/hab.-año**, si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a **26,8 kg/hab.-año** al incorporar la importación directa e indirecta.

En base al balance anterior se determina también la cantidad de residuos de EyE de papel y cartón generado anualmente, que es equivalente al consumo interno, dado que el tiempo de vida útil está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (menos de un año). Se observa claramente el predominio de los residuos de cartón que representan el 80%, mientras los residuos de multicomponentes sólo corresponden a un 4,7% del total al 2013.

**Análisis del ciclo de vida e impacto de los productos**

Para producir 1 tonelada de papel se requiere 1,84 t o entre 3 y 5 m<sup>3</sup> de madera. En tanto desde material reciclado solo se requiere entre 1.05 a 1,2 m<sup>3</sup> de papel y cartón reciclado. Además se requieren más de 0,3 ton de insumos químicos (cal, sulfato de sodio, carbonato de sodio anhidro) y aditivos (almidón, resinas, alumbre, dióxido de titanio, bentonita, entre otros). La mayor parte del agua se utiliza como agua de proceso (casi un 80%), dejando una parte pequeña como agua de enfriamiento. Antiguamente, los procesos tenían un alto consumo de agua de 160-200 m<sup>3</sup>/ton de papel, el cual se ha reducido significativamente mediante su modernización hasta lograr 10 a 20 m<sup>3</sup>/ton<sup>8</sup>.

La proporción de papel reciclado que se usa como materia prima también influye el consumo de energía, en promedio sólo se requiere alrededor del 50 % al producir pulpa a partir de residuos en un proceso tradicional. Lo anterior se traduce en un ahorro equivalente a 0,45 t de petróleo o a 16 a 18 GJ por tonelada de producto.

**Tabla 12 Consumos para la fabricación de 1 tonelada de papel**

Ítem	Pasta virgen de madera	Pasta de material reciclado
Materia prima	3 a 5 m <sup>3</sup> de madera	1,05 a 1,2 m <sup>3</sup> de material reciclado
Energía	0,4 a 0,7 ton petróleo	0,15 a 0,25 ton petróleo
Agua	160 a más de 200 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup> (para 100% pasta recuperada)

Fuente: Greenpeace 2007

**Tabla 13 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO<sub>2</sub>**

Material	Energía proceso tradicional (GJ/ton)	Energía proceso con reciclado (GJ/ton)	Ahorro de Energía (GJ/ton)	Ahorro energético relativo (%)	Emisiones CO <sub>2</sub> proceso tradicional (kg/ton)	Emisiones CO <sub>2</sub> proceso con reciclado (kg/ton)	Reducción Emisiones CO <sub>2</sub> (kg/ton)	Reducción relativa CO <sub>2</sub> (%)
Papel y cartón	35,2	18,8	16,4	47%	1600	1400	200	9%

Fuente: BIRD 2008, CMPC

La industria papelera recupera sus propios residuos y los recolecta de otras empresas, como los fabricantes de envases y embalajes y las imprentas. También los recibe de diversas otras fuentes, por lo que es necesario separarlos previamente por tipos y calidad.

En el proceso, se les mezcla con agua para ser convertidos en pulpa. La pulpa de menor calidad se utiliza para fabricar cajas de cartón. Las impurezas y algunas tintas se remueven de la pulpa de mejor calidad para fabricar papel reciclado. En otros casos, la fibra reciclada se mezcla con pulpa nueva para elaborar productos de papel con un porcentaje de material reciclado.

Las fibras recicladas y las fibras vírgenes provenientes de las plantaciones forestales son complementarias en el proceso de fabricación de papeles. El papel usado puede ser triturado y reciclado varias veces, sin embargo en cada ciclo, del 15 al 20% de las fibras se vuelven demasiadas pequeñas para ser usadas, por lo que se hace necesario incorporar nuevas fibras vírgenes a la producción de papeles.

<sup>8</sup> Fuente: [www.tecnologiaslimpias.org/html/central/341101/341101\\_rn.htm](http://www.tecnologiaslimpias.org/html/central/341101/341101_rn.htm); greenpeace 1997

Cabe mencionar, que prácticamente todos los fabricantes de cartón corrugado usan entre 40% a 80% de material reciclado.<sup>9</sup> La experiencia internacional ha demostrado que es factible reemplazar hasta un 80% de la materia prima virgen por residuos en la producción del papel y cartón, en términos globales.

Por otra parte, para los **envases multicomponentes**, donde no se utilizan materiales reciclados en la fabricación de nuevos envases, la forma más común de reciclaje es la fabricación de paneles, donde es posible usar un 100% de material reciclado, o mediante la recuperación de la fibra en plantas de reciclado de papel<sup>10</sup>.

Estas plantas toman papel y cartón y los colocan en un gran tanque de agua, donde se los hace girar, llamado hidropulper. Esta acción de girar frota y separa las fibras ayudando al papel a "disolverse" fácilmente. Las fibras absorben el agua y se transforman en una gran pasta de fibra acuosa. Cualquier elemento que no sea papel (por ejemplo el plástico) flotará o se hundirá y podrá ser recogido, raspado o colado. Este proceso normalmente requiere de alrededor de 15 a 30 minutos y recupera la mayor parte de la fibra. Las fibras recuperadas pueden luego ser utilizadas para fabricar papel de impresión, bolsas de papel, papel de seda, material para cajas de cartón corrugado, etc., pudiéndose recuperar además el plástico y el aluminio, los que pueden utilizarse para fabricación de tableros compactados o en tablas de "madera plástica", por extrusión e inyección en moldes.

Adicionalmente, es importante mencionar que la industria de papel y cartón ha hecho esfuerzos por reducir el uso de materias primas, y en los últimos 15 años ha logrado ahorros de hasta 30% en la fabricación de cajas de cartón corrugado y envases multicomponentes (conservando el valor de la resistencia)<sup>11</sup>. Esto se ha logrado mediante el uso de tecnologías limpias, ecodiseño, o producción eficiente y pautas de consumo.

En cuanto a los envases multicomponentes, éstos generan menos residuos, proporcionalmente, que otras alternativas de envasado. Los envases de un litro pesan sólo cerca de 30g y su volumen se reduce significativamente colapsándolos. Los envases son estables y por lo tanto no tóxicos dentro de un relleno sanitario, pero se requiere un muy largo período de tiempo para su degradación.

---

<sup>9</sup> Fuente: Encuestas realizadas a empresas productoras del sector.

<sup>10</sup> Fuente: [www.tetrapak.com/cl/](http://www.tetrapak.com/cl/)

<sup>11</sup> Fuente: UNCTAD/OMC 2005

### 2.2.3 Caracterización del subsector vidrio

Los envases de vidrio, según su capacidad, aplicación y forma se clasifican en botellas, frascos, potes, bombonas y ampollas, siendo las botellas de vinos y licores las de mayor producción y utilización a nivel nacional

Para la fabricación de estos productos a nivel nacional, se indica una proporción del 35% de uso de material reciclado desde residuos de EyE de vidrio, y en algunos casos podría llegar hasta un 50 o 60%.

En función del balance PRODUCCION + IMPORTACIÓN – EXPORTACIÓN, la cantidad de envases de vidrio disponible en el país para uso por productores que envasan sus productos sería la siguiente:

**Tabla 14 Cantidad de envases de vidrio disponibles en el país (toneladas)**

Tipo de envase	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Botellas	336.495	347.936	375.420	423.508	405.709	469.647	478.156	486.817	487.081	497.524
Frascos	8.866	8.864	9.969	12.930	1.423	10.600	12.693	13.475	15.654	17.909
Ampollas	2.463	2.527	2.812	2.795	3.008	2.886	3.163	3.340	3.561	3.848
<b>TOTAL</b>	<b>347.824</b>	<b>359.327</b>	<b>388.201</b>	<b>439.233</b>	<b>410.139</b>	<b>483.133</b>	<b>494.012</b>	<b>503.632</b>	<b>506.296</b>	<b>519.281</b>

Las empresas que utilizan estos envases a nivel nacional incluyen un gran número de sectores y, por ende, de empresas, aunque dentro de ellos destaca la **industria de vinos y licores**.

El mercado local está concentrado en 4 empresas fabricantes que abarcan el 100% del mercado. Estas empresas se ubican en la RM, V y VII región. De acuerdo al estudio del Ministerio del Medio Ambiente y Ecoing (2011) se estableció que la mayor cantidad de empresas relacionadas a la fabricación, distribución y recolección de envases de vidrio se concentran en la zona centro-sur del país (V a VIII regiones), con predominio de la RM. Dicha proporción es directamente dependiente de las zonas de mayor concentración de la población a nivel nacional<sup>12</sup>.

El estudio identificó 6.501 puntos de venta para envases de vidrio a nivel nacional. Dentro de este universo se encuentran empresas fabricantes y distribuidoras de estos envases, así como tiendas de retail (1.379 puntos) incluyendo supermercados que venden productos envasados en vidrio y 5.112 locales de venta directa de productos, como botillerías y restaurantes. El 60% de las empresas fabricantes o distribuidoras directas se ubica en la RM, así como el 52% de los distribuidores de productos embotellados (donde se incluyen tiendas de retail, supermercados, restaurantes y botillerías). En forma paralela, se identificaron sobre 100 empresas proveedoras de insumos para envases, prácticamente todas ellas ubicadas en la RM.

De acuerdo a datos recabados al 2014 se detectó un total de 26 instalaciones relacionadas a la recuperación y acopio de vidrio (la mayoría opera sólo como intermediarios con centros de acopio), de las cuales un 31% se ubica en la RM y un 23% en la VII región<sup>13</sup>, además de cerca de 800 puntos limpios y 3 empresas de reciclaje. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra más del 50% de este tipo de instalaciones.

<sup>12</sup> Datos Censo 2002 y encuesta CASEN 2006

<sup>13</sup> Esto último se explica porque la VII región concentra el mayor número de empresas productoras de vinos, las cuales son importante generadores de residuos de vidrio por pérdidas en los procesos.

**Estimación de consumo interno de EyE y residuos generados<sup>14</sup>**

Para la importación y exportación indirecta (envases con productos) se ha considerado el segmento botellas, ya que representa el producto de mayor producción (incluyendo botellas para vinos y bebidas analcohólicas). En el mercado nacional, la industria de vinos y licores tiene una alta participación como usuario de los envases de vidrio: el 82% de las botellas producidas se comercializa para la industria del vino y piscos. En la exportación indirecta, se observa que gran parte de la producción de envases se dirige a la industria del vino y licores, donde sobre el 50% de la producción se exporta como vino embotellado. Respecto a la importación indirecta, el flujo principal corresponde a licores.

Bajo los supuestos anteriores, se estimaron las cantidades de los EyE disponibles históricamente en el país, distinguiendo algunos segmentos relevantes, los que se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 15 Estimación EyE vidrio disponible para consumo en Chile (ton)**

Segmento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Botellas	208.098	223.988	241.801	225.682	272.320	276.158	278.194	285.546	289.542
Frascos y ampollas	11.392	10.781	792	4.430	13.487	15.856	16.815	19.215	21.757
Total	219.489	234.769	242.593	230.112	285.807	292.014	295.009	304.761	311.299

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de vidrio a nivel nacional corresponde a 29,1 kg/hab.-año, si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 17,5 kg/hab.-año al incorporar la importación directa e indirecta.

En base al balance anterior se determina también la cantidad de residuos de EyE de vidrio generado anualmente, equivalente al consumo interno estimado, dado que el tiempo de vida útil normalmente es de menos de un año. Se observa claramente el predominio de los residuos de botellas que representan el 95% del total al 2013.

**Análisis del ciclo de vida e impacto de los productos<sup>15</sup>**

El vidrio es 100% reciclable. Los niveles actuales de reemplazo como materia prima secundaria alcanzan hasta un 50%. Una tonelada de vidrio recuperado sustituye aproximadamente 1,2 toneladas de materia prima primaria

Al fundir vidrio usado en los hornos de proceso, basta con temperaturas considerablemente inferiores a las requeridas para materia prima virgen, lo que reduce el consumo de energía en casi un 30%, desde 7 GJ/ton a 4 o 5 GJ/ton vidrio fundido, lo que se traduce en una reducción de cerca de 300 Kg CO<sub>2</sub> equivalente/ton.

<sup>14</sup> Basado en metodología usada en estudio Ecoing 2011

<sup>15</sup> Fuente: Ministerio Medio Ambiente España 2004



Las emisiones de gases contaminantes también se reducen: Para el uso de un 50% de material reciclado se reducen en un 20%, aunque las plantas de proceso cuentan con sistemas de control de las mismas.

El principal problema asociado con el reciclaje del vidrio es la contaminación con materiales extraños y excesiva cantidad de etiquetas, entre otros, lo cual aumenta los requerimientos de limpieza preliminar antes del proceso de fusión.

**Tabla 16 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO<sub>2</sub>**

Material	Energía proceso tradicional (GJ/ton)	Energía proceso con reciclado (GJ/ton)	Ahorro de Energía (GJ/ton)	Ahorro energético relativo (%)	Emisiones CO <sub>2</sub> proceso tradicional (kg/ton)	Emisiones CO <sub>2</sub> proceso con reciclado (kg/ton)	Reducción Emisiones CO <sub>2</sub> (kg/ton)	Reducción relativa CO <sub>2</sub> (%)
Vidrio	7	4,9	2,1	30%	1950	1650	300	15,4%

Fuente: Ministerio Medio Ambiente España 2004

Adicionalmente, se debe destacar que, desde la década de los 60s, el peso de los envases de vidrio ha disminuido de manera considerable (ecodiseño). De hecho, sólo en los últimos 15 años se ha logrado reducir el peso de una botella de vidrio en un 40% y cada vez se fomenta más el uso de envases livianos, debido a que tiene el efecto de transportar menos peso y reducir la huella de carbono. Lo anterior se ha logrado mediante la aplicación de ecodiseño o producción eficiente, logrando minimizar el consumo de materias primas.

## 2.2.4 Caracterización del subsector metal

Dentro de los EyE de metal se incluye una amplia variedad de productos, entre los que se pueden mencionar:

- Cilindros / estanques para gases a presión: Gas licuado, otros
- Tambores metálicos
- Envases de hojalata: conservas, pinturas y similares, otros
- Envases de aluminio: latas para bebidas, flexibles, aerosoles

Los envases de metal utilizados para envasar alimentos o artículos de uso doméstico son principalmente de hojalata y aluminio.

La siguiente tabla indica los principales tipos de envases y sus procesos de fabricación.

**Tabla 17 Principales tipos de envases metálicos**

Aspecto	Aluminio	Hojalata
Tipo de Envase	Cajas, Latas, Cilindros, Pomos	Cajas, Tarros, Piezas tubulares
Material	Aluminio (bauxita)	Acero revestido
Proceso de Elaboración	Corte/Embutido/Armado	Corte/Relleno/Armado/Cierre

Actualmente, gran parte del material utilizado para la elaboración de envases metálicos en el país proviene de materia prima importada, principalmente en el caso del aluminio, y parte del acero laminado para los envases de hojalata.

En función del balance PRODUCCION + IMPORTACIÓN – EXPORTACIÓN, la cantidad de envases de metal disponible en el país para los usuarios que envasan productos sería la siguiente:

**Tabla 18 Cantidad de envases de metal disponibles en el país (toneladas)**

Tipo de envase	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	27.232	24.528	26.654	29.600	27.308	26.048	27.923	29.371	31.769	31.094
Estanques, Grandes Contenedores (> 300 L.)	17.074	16.018	17.917	21.615	15.254	14.857	18.423	8.402	8.986	9.030
Hojalata	79.020	85.619	95.051	101.168	87.653	85.736	81.575	87.568	65.610	66.614
Envases aluminio	10.317	10.618	10.721	11.736	9.716	17.697	16.326	13.887	16.874	17.616
<b>TOTAL</b>	<b>133.642</b>	<b>136.783</b>	<b>150.342</b>	<b>164.119</b>	<b>139.931</b>	<b>144.338</b>	<b>144.247</b>	<b>139.228</b>	<b>123.239</b>	<b>124.354</b>

Los envases de hojalata y aluminio representaron al 2013 el 67,7 % de los envases metálicos disponibles.

Las empresas que utilizan estos envases a nivel nacional, incluyen variados sectores. Dentro de ellos, la industria de bebidas y cerveza cubren el 54% del mercado para latas de aluminio, en tanto que la industria de alimentos (conservas) cubre el 62% para envases de hojalata.

Dentro del subsector, el mercado de los fabricantes locales de envases está concentrado en no más de 7 empresas para latas de aluminio, de hojalata y tambores metálicos. De acuerdo al estudio del Ministerio del Medio Ambiente y Ecoing (2011) se estableció que la mayor cantidad de empresas relacionadas a la fabricación, distribución y recolección de envases de vidrio se concentran en la zona centro-sur del país (V a VIII regiones), con predominio de la RM.

Para los **envases de aluminio**, el estudio identificó un total de 1.092 puntos de venta a nivel nacional. Dentro de este universo se encuentran tanto las empresas del rubro como tiendas de retail y supermercados. El 50% de los puntos de venta se ubica en la RM, donde también se localiza la única empresa fabricante de envases de aluminio en el país. En forma paralela, se identificaron sobre 100 empresas proveedoras de insumos para envases, prácticamente todas ellas ubicadas en la RM. Adicionalmente, se detectó un total de 37 centros de acopio de latas de aluminio, de los cuales un 23% se ubica en la RM y un 26% en la IX región y cerca de 150 puntos limpios donde se reciben estos materiales. La zona comprendida entre la V y X regiones concentra sobre el 90% de ellos.

Para el caso de los **envases de hojalata**, el estudio identificó 1.064 puntos de venta a nivel nacional. El 51% de las empresas que fabrican y/o distribuyen estos envases se ubica en la RM. Adicionalmente, se cuantificaron 100 empresas relacionadas al acopio y reciclaje de metales, de las cuales un 18% se ubica en la RM, un 19% en la V región y un 32% en la VII región. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra el 69% de estas empresas.

### Estimación de consumo interno de EyE y residuos generados<sup>16</sup>

Para estimar la importación y exportación indirecta (envases con productos) se ha considerado los envases de hojalata (48% de la producción), cilindros (19%) y tambores (19%). En el mercado nacional, la industria de alimentos tiene una alta participación (80% en envases de hojalata y 45% en tambores) en este tipo de EyE.

De acuerdo a antecedentes sectoriales, se estima que, en promedio, el 38% del tonelaje total de envases metálicos se utiliza en la exportación de productos (entre ellos una importante cantidad de productos de frutas y alimentos del mar en conservas de hojalata y pulpas en tambores), mientras que un equivalente al 7% entra al mercado por medio de importación tanto en envases de hojalata como de aluminio (alimentos y otros productos como pegamentos, barnices y pinturas, productos en spray, productos cosméticos, entre otros).

Bajo los supuestos anteriores, se estimaron las cantidades de los EyE disponibles históricamente para consumo interno el país, distinguiendo algunos segmentos relevantes, los que se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 19 Estimación EyE metal disponible para consumo en Chile (ton)**

Segmento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	24.528	26.654	29.600	27.308	26.048	27.923	29.371	31.769	31.094
Tambores Metálicos	4.253	4.976	8.285	2.958	3.507	4.093	6.007	6.015	6.053
Envases hojalata	75.935	84.248	89.739	77.682	76.022	74.602	77.452	58.009	58.936
Envases aluminio	10.618	10.721	11.736	9.716	17.697	16.326	13.887	16.874	17.616
Total	115.334	126.598	139.360	117.663	123.273	122.943	126.717	112.668	113.699

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de metal a nivel nacional corresponde a 7,5 kg/hab.-año, si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 6,4 kg/hab.-año al incorporar la importación directa e indirecta.

En base al balance anterior se determina también la cantidad de residuos de EyE de metal generado anualmente, equivalente al consumo interno estimado, dado que el tiempo de vida útil para envases de hojalata y aluminio normalmente es menos de un año. Se observa claramente el predominio de residuos de envases de hojalata, que representan en conjunto el 67% del total al 2013.

### ***Análisis del ciclo de vida de los productos***

Los envases de acero y aluminio son totalmente reciclables a través de procesos de fundición y las materias primas que los constituyen pueden ser reusadas indefinidamente, aunque es necesario separarlas previamente. Cuando se fabrican latas a partir de acero reciclado en lugar de mineral de hierro virgen, se consiguen altos ahorros en los consumos de energía. El reciclaje también reduce la contaminación del agua y del aire hasta en 85%.

<sup>16</sup> Basado en metodología usada en estudio Ecoing 2011

Las **latas de aluminio** recuperadas son exportadas a fundiciones para ser convertidas en lingotes, los cuales a su vez se transforman en láminas de aluminio. La mayoría del aluminio que se recicla se convierte en latas y se reutiliza como envases para bebidas. El reciclaje del aluminio proporciona grandes ahorros de energía y de costos. Cuando se utiliza aluminio recuperado para fabricar las latas, en lugar de materias vírgenes, se logra un ahorro de 95% en la cantidad de energía requerida en el proceso tradicional. El consumo de energía en caso de materiales reciclados es de 3.110 Kcal/Kg versus 56.150 kcal/kg en la producción de aluminio a partir de materia prima virgen, además de reducirse en forma importante las emisiones de CO<sub>2</sub>.<sup>17</sup>

**Tabla 20 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO<sub>2</sub>**

Material	Energía proceso tradicional (GJ/ton)	Energía proceso con reciclado (GJ/ton)	Ahorro de Energía (GJ/ton)	Ahorro energético relativo (%)	Emisiones CO <sub>2</sub> proceso tradicional (kg/ton)	Emisiones CO <sub>2</sub> proceso con reciclado (kg/ton)	Reducción Emisiones CO <sub>2</sub> (kg/ton)	Reducción relativa CO <sub>2</sub> (%)
Aluminio	47	2,4	44,6	95%	3830	290	3540	92%
Acero	18,2	0,2	18	99%	2180	30	2150	99%

Fuente: BIRD 2008

La cantidad de materias primas utilizadas para producir envases de hojalata y acero se ha reducido en 18% en los últimos 15 años. Esto se ha traducido en ahorros de energía al disminuirse los procesos de extracción, transporte y transformación. Por las mismas razones, los costos también han disminuido. En el mismo periodo, la cantidad de aluminio utilizada en producción de una lata se ha reducido en 35%. Así, al presente, es difícil continuar la reducción pues se llegó ya a un límite técnico.

### 2.2.5 Caracterización del subsector plásticos

#### *Tipos y características de los EyE*

Dentro de los EyE de plástico se incluye una amplia variedad de productos, entre los que se pueden mencionar:

- Flexibles multicapas
- Films y bolsas
- Sacos, maxisacos y mallas
- Cajas, baldes y similares
- Cajas PS expandido
- Tambores y Bidones
- Frascos, Botellas y similares
- Botellas de bebidas y preformas PET
- Tapas y dispositivos de cierre
- Termoformados
- Bins y pallets
- Zunchos y cordelería

Las empresas productoras (fabricantes) recuperan las mermas de materias prima y las reincorporan al proceso, igualmente usan cantidades variables de plástico reciclado, el que

<sup>17</sup> Fuente: Elias, 2000.

puede variar desde bajos porcentajes (1 a 10%) hasta un 50%, e incluso hasta 80% o 100%<sup>18</sup>. dependiendo del tipo envase.

Estos envases son fabricados a partir de resinas plásticas que, para efectos de separación y su recuperación posconsumo, se identifican internacionalmente mediante una sigla y un número:



Actualmente la mayoría de los plásticos usados en el envasado de productos pueden ser re-fundidos, re-moldeados y reusados. La posibilidad de ser reciclados depende del tipo de resina o aditivos a partir del cual el plástico está elaborado y de la mezcla de materiales. En general las mezclas de plásticos sirven para productos con menores exigencias de calidad como postes para vías públicas, bancos para plazas, entre otros.

Los principales tipos de envases plásticos, el material utilizado y sus procesos de elaboración se mencionan en la siguiente tabla.

**Tabla 21 Principales tipos de envases plásticos**

Tipo de Envase	Material	Proceso de Elaboración
Embalaje Flexible (bolsas)	PE; PVC	Extrusión/Corte
Botellas Bi orientadas	PET	Inyección/Soplado
Curvos cóncavos (Frascos, Botellas, tubos, etc.)	PET, PP	Extrusión/Soplado
Contenedores	PE; PVC; PP; PEAD	Extrusión Termoformados
Cajas y bandejas	PS	

En función del balance PRODUCCION + IMPORTACIÓN – EXPORTACIÓN, la cantidad de envases de plástico disponible en el país para ser utilizada por productores que envasan sus productos sería la siguiente:

**Tabla 22 Cantidad de envases de plástico disponibles en el país (toneladas)**

Tipo de envase	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Cajas, Jaulas, Baldes y Similares	20.928	17.945	14.790	14.563	13.253	13.537	14.506	20.079	22.043	24.716
Potes, Estuches y Envases menores	20.572	19.852	19.525	21.383	20.810	21.791	22.175	23.450	26.208	26.496
Bolsas en General	174.979	214.673	209.934	201.454	190.835	195.141	208.473	217.721	221.119	208.024
Sacos, Maxisacos y Otros textiles	4.168	10.763	13.898	16.260	17.066	15.868	16.708	18.791	19.196	20.360
Bidones, Tambores, Botellas,	69.950	69.416	73.403	96.677	100.316	101.733	22.343	112.335	122.316	126.145

<sup>18</sup> Fuente Typack

Tipo de envase	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Frascos y Similares										
Tapas, Cápsulas y demás Dispositivos de Cierre	17.533	20.104	19.252	21.264	20.529	19.564	10.103	8.813	11.936	10.765
Pallets, Bins, Depósitos y Grandes Contenedores	12.311	12.747	13.051	13.580	13.474	13.242	13.704	14.385	12.466	13.612
<b>TOTAL</b>	320440	365501	363852	385180	376284	380876	308012	415574	435284	430118

Las bolsas representaron al 2013 el 48% de los envases de plástico disponibles.

Respecto a los tipos de envases plásticos es posible clasificarlos en dos grandes grupos: los flexibles y los rígidos. Los envases flexibles son aquellos confeccionados con materiales lo suficientemente flexibles como para tomar la forma del producto que contienen. Entre ellos se pueden mencionar los envases producidos por el proceso de laminado –filmes simples o multicapas-, por calandrado –bolsas y mangas-, y también los tejidos como sacos y mallas. Los envases rígidos son aquellos que en su forma definitiva están constituidos por materiales lo suficientemente rígidos de modo que mantengan su forma original. Entre ellos están los envases producidos por los procesos de inyección, soplado y termoformado.

El mercado de los fabricantes locales está concentrado en pocos proveedores para ciertos segmentos, pero en otros se observa una mayor dispersión (flexibles multicapas y sacos y maxisacos), estimándose en 25 las principales empresas productoras.

Para los envases plásticos, la gran variedad de proveedores, y de tamaños, se visualiza particularmente en el segmento de las bolsas y en formatos menores. Aunque se estima que no más del 10% de la producción nacional de envases es generada desde pequeñas empresas. En base a los datos indicados, 16 empresas fabricantes concentran más del 90% del mercado nacional en los sectores considerados.

De acuerdo al estudio del Ministerio del Medio Ambiente y Ecoing (2011) se estableció que la mayor cantidad de empresas relacionadas a la fabricación, distribución y recolección de envases de vidrio se concentran en la zona centro-sur del país (V a VIII regiones), con predominio de la RM. Se identificó un total de 1.680 puntos de venta para envases de plástico a nivel nacional, que incluyen tanto empresas fabricantes y/o distribuidoras directas, como tiendas de retail y supermercados. El 73% de las empresas que fabrican o distribuyen estos envases se ubica en la RM, así como el 46% de las tiendas de retail y supermercados. Las grandes empresas fabricantes también se ubican en la RM. En forma paralela, se identificaron sobre 100 empresas proveedoras de insumos para envases, prácticamente todas ellas ubicadas en la RM.

De acuerdo a datos recabados al 2014 se detectó un total de 95 instalaciones relacionadas a la recuperación y acopio de plásticos (la mayoría opera sólo como intermediarios con centros de acopio), de las cuales un 45% se ubica en la RM, además de 420 puntos limpios donde se reciben esos materiales y 28 empresas de reciclaje. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra más el 75% de este tipo de instalaciones.

**Estimación de consumo interno de EyE y residuos generados<sup>19</sup>**

Debido a las características físicas de este tipo de EyE, la importación y exportación indirecta tiene una influencia importante. La mayor parte de los productos importados y exportados vienen contenidos en EyE plásticos. En caso de las importaciones, los embalajes quedan en los centros mayoristas o empresas de retail, mientras los envases se dirigen al cliente o consumidor final.

De acuerdo a antecedentes sectoriales, se estima que cerca del 18% de la producción de plástico se utiliza en la exportación de productos mientras que el equivalente a un 6% de la producción entra al mercado por medio de la importación de productos.

Bajo los supuestos anteriores, se estimaron las cantidades de los EyE disponibles históricamente para consumo interno el país, distinguiendo algunos segmentos relevantes, los que se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 23 Estimación EyE plásticos disponible para consumo en Chile (ton)**

Segmento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
plásticos flexibles	193.376	187.409	178.028	168.767	172.418	184.734	193.238	196.399	184.222
plásticos rígidos	133.193	135.247	161.697	162.074	163.122	171.200	176.385	193.050	198.652
Total	326.570	322.656	339.725	330.841	335.540	355.934	369.623	389.449	382.874

De acuerdo a lo anterior, el consumo per cápita de EyE de plástico a nivel nacional corresponde a 24,3 kg/hab.-año, si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 21,5 kg/hab.-año al incorporar la importación directa e indirecta.

En base al balance anterior se determina también la cantidad de residuos de EyE plásticos generados anualmente, equivalentes al consumo interno estimado, dado que el tiempo de vida útil normalmente es menor a un año. Los residuos de plásticos flexibles representan el 48% del total al 2013, en tanto los residuos de plásticos rígidos concentran el 52%.

***Análisis del ciclo de vida e impacto de los productos***

Actualmente, la mayoría de los plásticos usados en el envasado de productos pueden ser re-fundidos, re-moldeados y reusados. La posibilidad de ser reciclado depende del tipo de resina o aditivos a partir del cual el plástico está elaborado y de la mezcla de materiales.

La ventaja principal del reciclaje de los plásticos reside en los ahorros asociados con el consumo de energía primario. La producción de los polímeros representa la parte más importante del consumo de energía necesaria para la fabricación de productos plásticos, oscilando entre el 72 y el 91 por ciento del consumo total de energía, dependiendo del polímero del que se trate. En comparación con esto, la utilización de energía en el proceso está entre el 6 y 20 por ciento, dependiendo del producto que se fabrica (es decir, botellas, tubos o films). En contraposición, la energía de proceso necesaria para producir PET reciclado mediante tratamiento mecánico puede reducirse al 62 – 92% de la energía requerida para la

<sup>19</sup> Basado en metodología usada en estudio Ecoing 2011

producción de resina virgen. De manera similar, se pueden conseguir un ahorro de energía de alrededor del 38% procesando los films de LDPE en gránulos y ahorros de energía de proceso del 77% reprocesando botellas de HDPE rígido, en comparación con la producción de material virgen.<sup>20</sup>

El petróleo y el gas se convierten en monómeros (p. ej. etileno). Las sucesivas etapas de la producción (por ejemplo, del polietileno, PE), tienen un consumo de energía muy elevado, exigiendo tanto temperaturas altas como refrigeración. El etileno consume alrededor de 20 MJ/Kg de etileno producido. Si se tiene en cuenta la totalidad del proceso de la producción, desde la extracción de la materia prima de la tierra hasta el producto final, el uso de energía está entre 60 y 120 GJ/tonelada para los diferentes tipos de plástico.

**Tabla 24 Uso de energía para producción de resinas plásticas**

Resina	Energía (GJ/ton producto)	CO <sub>2</sub> generado (ton/ton producto)
PEAD	80	1,7
PEBD	78	1,8
PP	111	3,4
PS	87	2,6
PET	78	2,3

Fuente ACRR, 2004

ASIPLA realizó durante el 2010 un estudio del efecto de los GEI en productos plásticos que ratifica gran parte de lo indicado previamente. El estudio evaluó emisiones de fabricación de resinas, procesos de transformación y productos y determinó que el promedio del impacto de las emisiones de GEI por tonelada de plástico procesada en Chile es de 2,72 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. Las mayores fuentes de emisión en la elaboración de los productos plásticos son la fabricación de resinas (72%) y la energía eléctrica utilizada en el proceso de transformación (23%). Para la etapa de elaboración de materias primas, se constató que las resinas derivadas de materiales reciclados tienen la menor generación de CO<sub>2</sub>, la mayor emisión la poseen el PET y PS virgen.

**Tabla 25 Emisiones de la producción de resinas**

Categoría	Factor de Emisión (kg CO <sub>2</sub> eq./kg resina)
Reciclado	0,18
PP	1,34
PEBD	1,48
PEAD	1,48
PVC	2,03
PET	2,54
PS	2,76

Por otra parte, la mayor parte de los residuos plásticos tienen un elevado poder calorífico (PC) – de alrededor de 40 MJ/kg – similar al del petróleo, lo cual también abre una alternativa de valorización energética aún no desarrollada en el país.

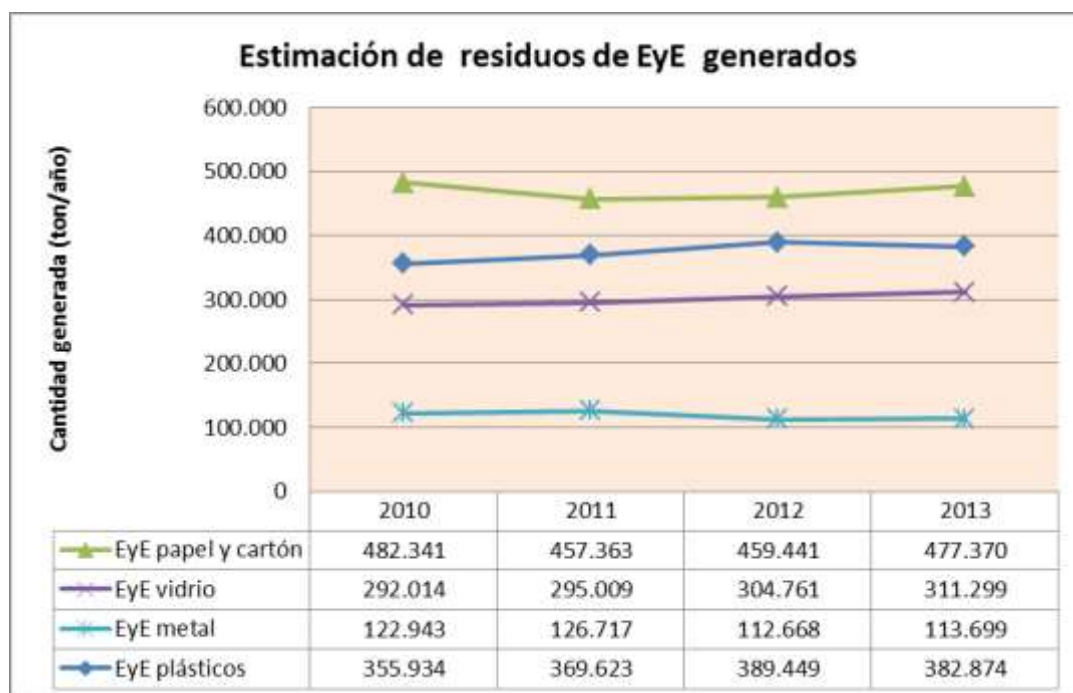
<sup>20</sup> Fuente ACRR, 2004



## 2.3 GESTIÓN DE RESIDUOS DE EYE<sup>21</sup>

### 2.3.1 Generación de residuos de EyE

Como se indicó en la sección anterior, la cantidad de residuos de EyE generados es equivalente al **consumo interno aparente** de los EyE, dado que el tiempo de comercialización y uso promedio es menor a un año. En la siguiente figura se resume la generación de los residuos por tipo de EyE de los últimos 4 años.



**Figura 5 Estimación de residuos de EyE generados (2010 a 2013)**

Como se puede observar, predominan los residuos de EyE de papel y cartón (37%), seguidos por plástico (30%), vidrio (24%) y finalmente metal (9%).

La tasa de generación anual por tipo de material desde el año 2010 al 2013 ha sufrido variaciones muy leves en los últimos años. Si se considera el total generado por año, la tasa de crecimiento ha sido inferior **al 1,5% anual**. Al evaluar por material, se determina que en promedio la cantidad de residuos de vidrio y plástico ha aumentado menos del 2,5% anual, en tanto en papel y cartón existe una baja del 0,3% anual y en EyE metálicos la baja ha sido de un 2,4% anual.

### 2.3.2 Residuos de Envases y embalajes en los RSM

Una parte importante de los residuos de EyE es generada por el consumidor final (hogares, comercio e instituciones) y terminan en el flujo de los residuos sólidos municipales (RSM).

El año 2009, en Chile se generaron 6,5 millones de toneladas de RSM, que corresponden a la suma de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) más los asimilables a domésticos (residuos generados por comercio, oficinas e instituciones)<sup>22</sup>, valor equivalente a 1,1 kilogramos por

<sup>21</sup> No considera el subsector madera

<sup>22</sup> Fuente: UDT CONAMA, 2010

persona al día. Durante el mismo período, en la Región Metropolitana se generaron sobre 2,8 millones de toneladas de residuos (43% del total país), equivalentes a 1,3 kilogramos de residuos por persona al día<sup>23</sup>. Del total de RSM generados, el 30,7% correspondería a los materiales evaluados. De acuerdo a datos del mismo año, se determinó que más del 85,7% de los RSM se generan entre las Regiones V a X ya que las regiones extremas no concentran más del 6,4%.

Por otra parte, de acuerdo a un estudio del año 2001<sup>24</sup>, el contenido de los EyE en los RSM está entre un 50% a un 60% de cada una de las fracciones. Comparando la estimación de residuos establecida el balance de la industria de EyE con las cantidades totales de las respectivas fracciones de los RSM se obtiene los siguientes resultados.

**Tabla 26 comparación de cantidades de residuos de EyE (año 2013)**

Material (fracciones)	Fracción en RSM	Residuos de EyE desde balance industria	
	ton/año	ton/año	%
Papel y cartón	887.711	477.370	53,78%
Vidrio	472.491	311.299	65,88%
Metal	164.656	113.699	69,05%
Plásticos	672.942	382.874	56,90%
Total	2.197.801	1.285.242	

De la tabla anterior se establece que los valores estimados desde la industria mantienen una tendencia de entre un 50 y un 70% del total de los materiales dentro del flujo de RSM.

### 2.3.3 Estimación de residuos recuperados

A partir de estudios previos del Ministerio del Medio del Medio Ambiente se cuenta actualmente con una estimación general de la situación de estos residuos posconsumo, según muestra la tabla siguiente:

**Tabla 27 Resultados del diagnóstico de residuos posconsumo de EyE en Chile**

Producto posconsumo	Toneladas Generadas (2010)	Toneladas Generadas (2013)	Tasa de variación 2010-2013	Tasa reciclaje estimada (2010)
Envases Papel y cartón	474.650	477.370	0,6%	82% (49% industria, 33% domiciliario)
Envases Vidrio	292.014	311.299	6,6%	54% (43% industria, 11% domiciliario)
Envases Metal	100.665	113.699	12,9%	43% (33% industria, 10% domiciliario)
Envases Plásticos	355.934	382.874	7,6%	12% (10% industria, 2% domiciliario)
Total	1.223.263	1.285.242	5,1%	

Fuente: Diagnósticos y estudios Ministerio Medio Ambiente (2011), Cenem 2014

<sup>23</sup> Fuente: UDT CONAMA, 2010

<sup>24</sup> Fuente: Intec CONAMA 2001

De los datos anteriores se observa que la tasa global de aumento de residuos de EyE en tres años superó levemente el 5% (aumento promedio 1,7% anual). Los mayores crecimientos se dan para el sector metal, seguido de plásticos y vidrios.

Adicionalmente se ha determinado un flujo de residuos importados y exportados como materias primas desde los grupos de interés, el cual se resume en la tabla siguiente.

**Tabla 28 Cantidad de residuos importados y exportados (años 2012 y 2013)**

Material	Importación (ton 2012)	Importación (ton 2013)	Exportación (ton 2012)	Exportación (ton 2013)
Papel y cartón	77.917	94.074	10.108	6.466
Aluminio(*)	148	126	21.293	23.464
Plásticos (PET)	5.111	6.099	12.150	11.391

(\*) Incluye aluminio de distinto origen, no solo envases

En el caso de cartón y PET, los principales importadores corresponden a empresas ligadas a la fabricación de EyE. En cuanto a los exportadores, la mayoría corresponde a empresas recuperadoras y gestoras de residuos autorizadas.

Comparativamente, la importación de papel y cartón al 2013 es equivalente al 20% de la cantidad de residuos generados. Para el caso del PET equivale al 3% del total de residuos plásticos y al 16% del total de envases de PET producidos<sup>25</sup>.

#### 2.3.4 Resumen del flujo de los EyE y sus residuos

En base a la información desarrollada en las secciones anteriores se obtienen los balances, según origen y destino, detallados en las figuras siguientes para los distintos tipos de EyE y sus residuos.

<sup>25</sup> Producción envases PET 2014 sobre 68.000 toneladas. Fuente CENEM

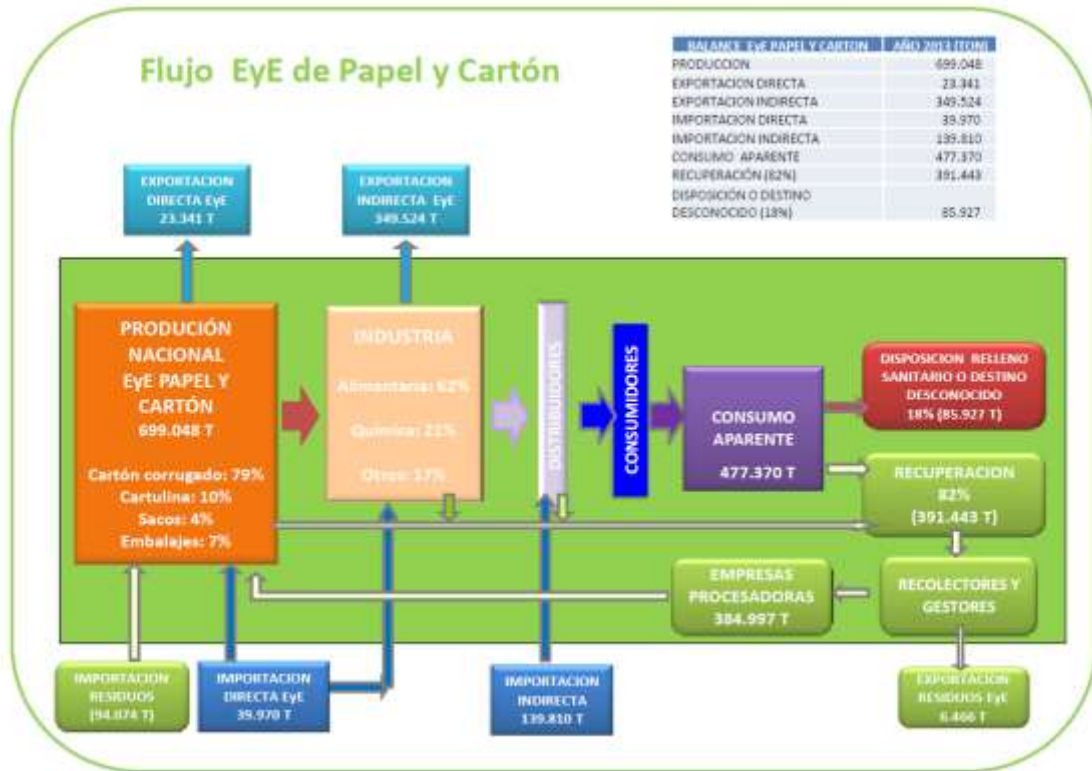


Figura 6 Balance según origen y destino de EyE de papel y cartón y sus residuos

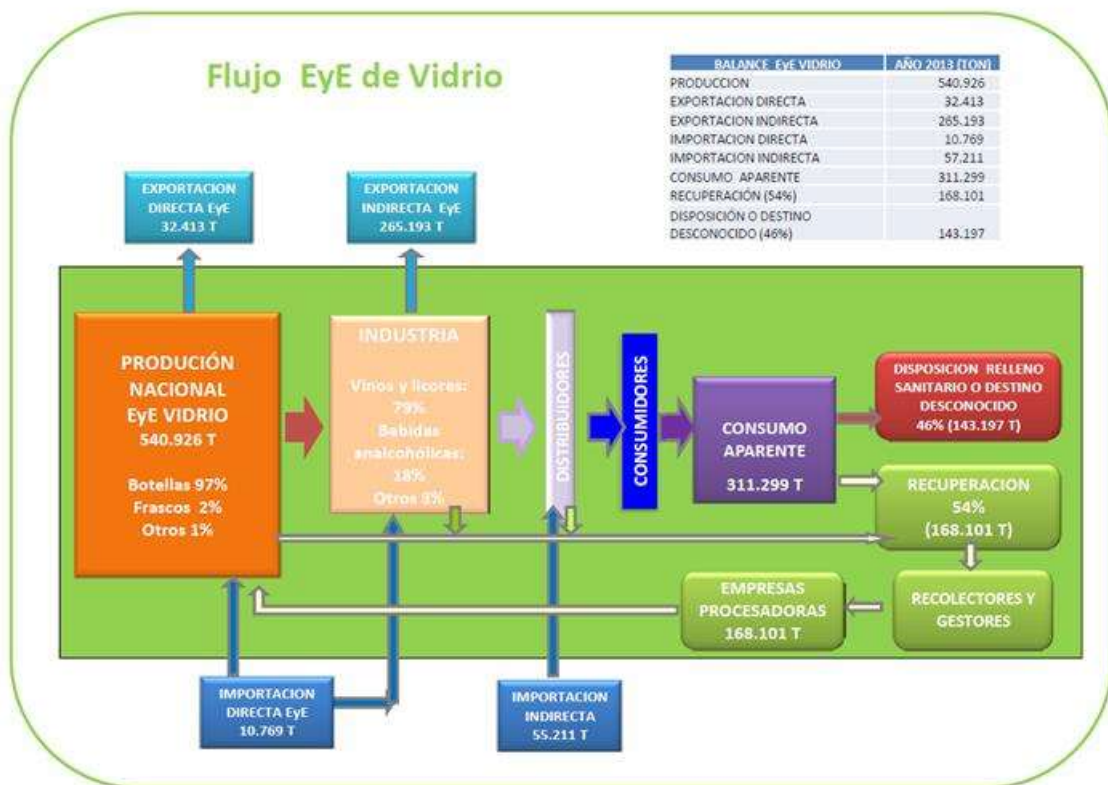


Figura 7 Balance según origen y destino de EyE de vidrio y sus residuos

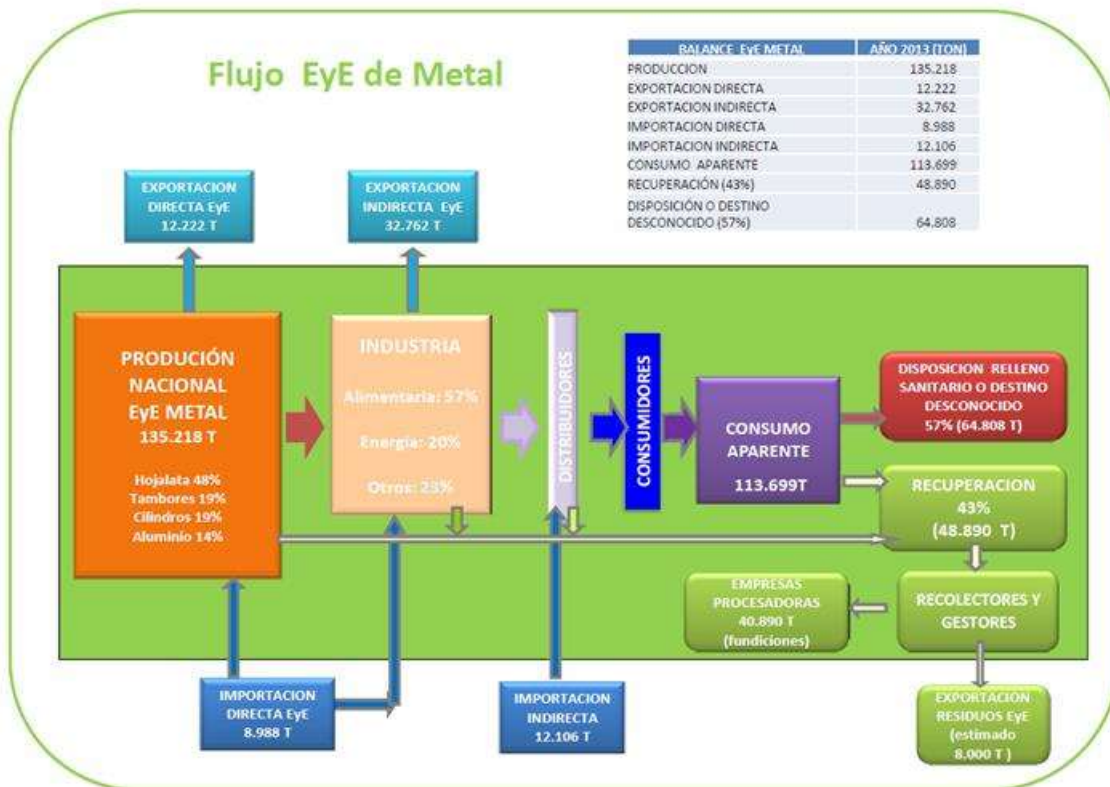


Figura 8 Balance según origen y destino de EyE de metal y sus residuos



Figura 9 Balance según origen y destino de EyE de plástico y sus residuos



### 2.3.5 Sistemas de recuperación y valorización existentes y su relación con la REP

Actualmente coexisten varias modalidades para la recolección de residuos de EyE. En las primeras etapas del ciclo de vida del envase se encuentran las empresas fabricantes e importadoras de EyE quienes los entregan a empresas productoras de bienes de consumo a fin de ser utilizados para contener algún producto. A este nivel se genera un flujo de residuos de origen industrial proveniente de mermas de los procesos, materiales defectuosos o fuera de uso, los cuales son segregados por las mismas empresas para posteriormente ser enviados a empresas gestoras de recuperación y reciclaje, constituyéndose en el flujo principal de material actualmente recuperado en el país. De acuerdo a la información entregada por empresas gestoras éste normalmente varía entre el 50 y el 80% del total de residuos recepcionados<sup>26</sup>.

El segundo flujo de residuos está constituido por aquellos generados a nivel de consumidor final (hogares, comercio menor, entre otros) donde coexisten también alternativas de recuperación.

Existe una primera alternativa de recuperación a través de recicladores de base mediante un sistema de retiro puerta a puerta, el que actualmente se encuentra bastante desarrollado para residuos de papel y cartón y latas de aluminio quienes los entregan a centros de acopio de intermediarios; o bien los consumidores se encargan de llevar sus residuos a puntos de recolección ubicados en centros comerciales, puntos limpios o similares. A la par coexisten diversas campañas de recuperación por parte de empresas recuperadoras y recicladoras, en conjunto con **instituciones de beneficencia**, además de otras específicas en establecimientos de educación, instituciones públicas y municipios. Una vez recolectados, los residuos se envían a empresas de recuperación y reciclaje.

No obstante lo anterior, un flujo importante de estos residuos es recolectado por el servicio municipal en una modalidad convencional, es decir mezclados con el resto de los residuos domésticos, destinándose a rellenos sanitarios o vertederos autorizados y parte de los mismos tienen un destino de vertido desconocido (microbasurales, orilla de caminos, entre otros). Actualmente la **recolección municipal diferenciada** es muy limitada, a excepción de unas pocas comunas en la RM (La Reina, Ñuñoa, Vitacura, Las Condes, Providencia, Santiago, María Pinto, Peñalolén y La Florida).<sup>27</sup>

Los sistemas de valorización consisten principalmente en la recuperación de los residuos de EyE para su uso posterior como materia prima en la fabricación de nuevos envases u otros productos a nivel nacional o bien su exportación con fines similares en el exterior. La siguiente figura resume la diversidad de actores involucrados en la valorización de los envases y embalajes en Chile, cuya interrelación dentro del ciclo de vida de los EyE se muestra en las figuras 10 y 11.

<sup>26</sup> Fuente: Ecoing 2011

<sup>27</sup> Fuente: Ecoing 2011



Figura 10 Actores Involucrados en la Valorización de EyE en Chile

Fuente: Basado en Ecoing 2011

A continuación, se analiza el rol de dichos actores. Para un mayor detalle, ver Anexo B Gestión de Residuos de EyE.

### ***Empresas privadas***

#### **a) Industrias**

1. Proveedores de insumos para envases.
2. Fabricantes de envases e importadores de envases.
3. Fabricantes de bienes de consumo (los que envasan) e importadores de bienes de consumo que vienen envasados. Dentro del concepto de la REP les corresponde el rol de **Productores**.

Los dos primeros tipos de industrias son proveedores de los fabricantes de bienes de consumo (productor) en forma indirecta o directa y juegan un rol esencial en el diseño y elaboración de los EyE que son requeridos por el productor, ya que deben tener la capacidad de adecuarse a los cambios que éste les solicite. Además, algunos de ellos son receptores directos del material

recuperado, el cual reciclan e incorporan en nuevos productos, en porcentajes variables, según se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 29 Cantidad de material reciclado utilizado en nuevos productos**

Material	% en nuevos productos
Cartón	Hasta 80%
Vidrio	40 a 75%
PET	Hasta 95%
PEAD PEBD	10 a 50%

Fuente: información empresas diagnóstico sectorial y Ecoing 2011

Con respecto a la gestión de residuos, las empresas que procesan a nivel nacional recuperan sus mermas o pérdidas en la fabricación. Por lo general, valorizan prácticamente todos sus residuos de EyE, dado que poseen de sistemas de gestión para recuperarlos en forma directa mediante gestores contratados, sin que se mezclen con los RSM. También se han involucrado en acciones de recuperación bajo esquemas de REP voluntario, mediante campañas específicas o trabajo conjunto con municipios.

#### **b) Empresas asociadas a la distribución y comercialización**

1. Distribuidores de productos
2. Retail (grandes tiendas, comercio y supermercados) y malls

Estas empresas, asociadas a la distribución y comercialización de productos, recuperan principalmente embalajes fuera de uso, y eventualmente productos envasados vencidos. Las **grandes empresas** igualmente valorizan prácticamente todos sus residuos de EyE, dado que poseen de sistemas de gestión para recuperarlos en forma directa mediante gestores contratados, sin que se mezclen con los RSM.

#### **c) Empresas intermediarias (Centros de acopio)**

Las empresas intermediarias reciben materiales recolectados en cantidades menores desde recicladores de base, ciudadanos y otros actores, entregándolos a las grandes empresas gestoras de recuperación. Se estima que aproximadamente la mitad de estos intermediarios corresponde a micro y pequeñas empresas que tienen formalizadas sus actividades.

#### **d) Empresas gestoras de recuperación y valorización**

El principal destino de los residuos de EyE es su reciclaje para la elaboración de nuevas materias primas en el país o la exportación. A la fecha existe una importante cantidad de empresas gestoras que se orientan a los residuos de EyE, para su posterior reciclaje en procesos similares a los que les dieron origen.

A lo anterior se debe agregar otras empresas que también desarrollan acciones de recuperación de residuos, como KDM, que ha puesto en marcha una planta de reciclaje en el relleno sanitario Loma Los Colorados, y otras que ejecutan servicios subcontratados para las municipalidades, por ejemplo la recolección diferenciada en algunas zonas de Ñuñoa, Vitacura y La Florida.



### e) Empresas con iniciativas específicas de valorización

A nivel nacional, generalmente en el marco de la Responsabilidad Empresarial, variadas empresas del sector de EyE y del sector industrial en general, han incorporado prácticas relacionadas de alguna forma con la **REP voluntaria**, ya sea mediante alianzas con instituciones de beneficencia, recicladores de base y/o municipios para potenciar la recuperación de materiales. O bien mediante entrega directa de sus residuos de EyE a empresas gestoras. La mayoría de las iniciativas se concentran en las regiones centrales del país, donde se concentra la mayor generación de los EyE.

### f) Recicladores de base

Se estima que los recicladores de base recuperan un 12% de los RSM generados en la RM.<sup>28</sup>, principalmente papel y cartón. Considerando la cantidad estimada de EyE recuperados desde RSM a nivel país, el estudio Ecoing 2011 estimó que **la recuperación por parte de los recicladores de base es de un 8,6% del total de los RSM.**

### g) Municipalidades

Las Municipalidades tienen un rol preponderante en el ámbito de la valorización de los residuos, dado que legalmente son los responsables de la recolección y disposición final de los RSM. En el estudio Ecoing 2011 se concluyó que: la mayoría de las comunas con más de 100.000 habitantes de Chile no cuenta con un sistema municipal formal de recuperación y valorización de residuos; los proyectos más relevantes de valorización a nivel municipal se encuentran en la Región Metropolitana; en las regiones no se han detectados proyectos con recuperación significativa; ningún proyecto municipal había logrado al 2011 tasas de recuperación de residuos valorizables superior al 4% del total generado en su comuna; menos del 1% de los RSM generados en Chile es recuperado mediante proyectos municipales de valorización.

### h) Instituciones y organizaciones

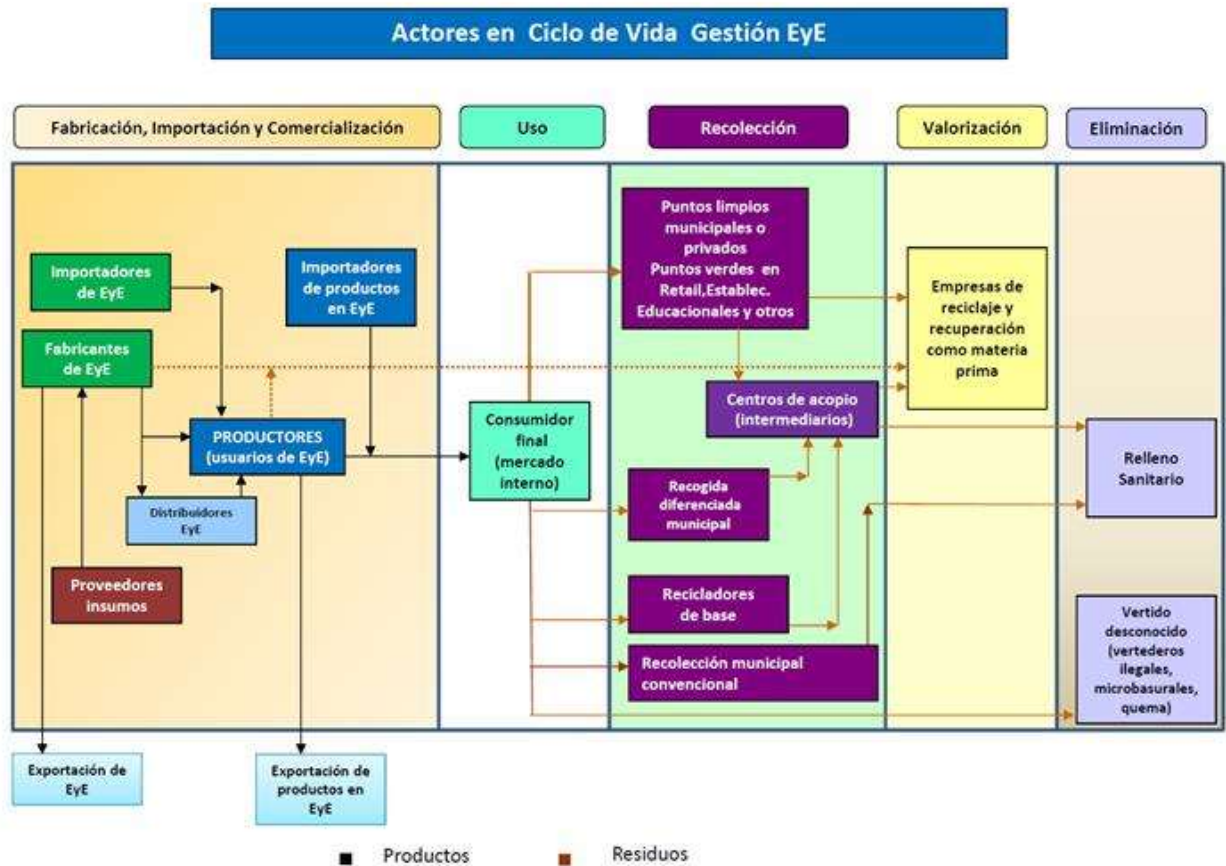
A la fecha existen también otras instancias que desarrollan campañas de recuperación de residuos del tipo papeles, cartones, latas, vidrios, plásticos, entre las que se incluyen instituciones de beneficencia y también a algunas ONG, organizaciones comunitarias, establecimientos educacionales. De acuerdo al Estudio Ecoing 2011 se estima que estos actores recuperan cerca de un 1% de los materiales de interés en los RSM.

### Ministerio del Medio Ambiente

Debe destacarse la iniciativa del MMA, quien en el año 2012 puso en marcha la página [www.sumaverde.cl](http://www.sumaverde.cl) la cual contiene información de datos y la ubicación geográfica de las diversas opciones de reciclaje que existen a **nivel nacional**, con la posibilidad que los usuarios vayan aportando datos de nuevas iniciativas. Igualmente existe información disponible de lugares de reciclaje y valorización en algunos sitios de instituciones públicas regionales (Secretarías Regionales Ministeriales de Medio Ambiente y de Salud).

<sup>28</sup> Fuente: Seminario Santiago Recicla, Nov. 2010

La interrelación de todos los actores indicados previamente en las distintas etapas del ciclo de vida de los EyE se presentan en el siguiente diagrama de proceso que resume el ciclo de vida de los EyE, lo que constituye la base sobre la cual será posible establecer un sistema de Gestión REP para el sector.



**Figura 11 Resumen de actores involucrados en el ciclo de vida de los EyE**

Este diagrama varía levemente en la fase de recolección dependiendo del tipo de residuo de EyE considerado: para los EyE de papel y cartón y metal concurren todos los actores indicados, pero en el caso de los EyE de vidrio y plástico los recicladores de base no se incluyen, ya que su orientación es básicamente a la recolección y venta de los 2 tipos de materiales indicados inicialmente.

Actualmente, se encuentran en desarrollo programas voluntarios REP de tipo individual en base a iniciativas privadas dentro de todos los subsectores de EyE considerados en el diagnóstico, los que incluyen sistemas de segregación de los residuos y entrega a instalaciones gestoras de recuperación, desde donde se envían a empresas procesadoras que reciclan dichos materiales. Estos programas involucran a uno o más de los actores indicados previamente.

Por otra parte, desde el año 2011 se ha conformado un sistema de gestión de tipo colectivo, denominado Ecoenvases, el cual actualmente opera con algunas empresas productoras. Sin embargo, existen también iniciativas individuales de diversas empresas con miras a desarrollar sistemas voluntarios, mediante el inicio de programas piloto y capacitación. También a fines del 2011 se conformó el Comité Pro Reciclaje del Empresariado, el cual reúne a diez gremios y 193 empresas que fabrican o comercializan diversos productos cuyos residuos son reciclables. Dentro del comité se encuentran: ACECHI: Asociación de Productores de Cerveza de Chile; Asociación Gremial de Industrias Proveedoras (AGIP); Asociación Nacional de Bebidas Refrescantes (ANBER); Asociación Latinoamericana de Pilas y Baterías (ALPIBA); Asociación

Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA); Asociación de Fabricantes de Vidrios, Cerámicas y Refractarios; Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM); Cámara de la Industria del Neumático de Chile (CINC), y Vinos de Chile. Este Comité ha estado avanzando en la evaluación de los alcances de la Ley Marco de Residuos y en acciones para sentar bases de los futuros sistemas de gestión para los distintos productos prioritarios que considera dicha Ley.

## 2.4 EVALUACIÓN DE LAS EMPRESAS DIAGNOSTICADAS

- Fuerza laboral**

El número de trabajadores contratados fue determinado a partir de datos de las empresas encuestadas, y asciende a más de 4600 trabajadores, de los cuales un 94% tiene contrato indefinido. Por otra parte, más del 75% de los trabajadores tiene enseñanza media o media profesional, y un 18% tiene estudios superiores.

El alto porcentaje de trabajadores con contrato indefinido se considera una fortaleza del sector al momento de implementar soluciones de Producción Limpia, ya que el esfuerzo de incorporar modificaciones en el proceso será con participación del personal que se mantiene en la empresa. Por otra parte, el alto nivel de escolaridad presupone también una mejor disposición a los cambios dentro de la empresa, aun cuando algunas empresas indican la dificultad para cambiar algunos comportamientos de los trabajadores.

- Materias primas e insumos de proceso**

Las materias primas utilizadas son dependientes del proceso de cada subsector considerado, que en el caso del diagnóstico correspondieron al subsector papel y cartón, vidrio y plásticos.

**Tabla 30 Materias primas y principales insumos**

Subsector papel y cartón	Subsector Vidrio	Subsector plásticos
Papel y cartón	Arena de Sílice	Resinas plásticas (PET, PEAD, PEBD)
Barniz y tintas	Carbonato de Calcio	Tintas, primers, lacas
Adhesivos	Carbonato de sodio	Adhesivos
Strech Film	Chatarra de Vidrio	PET recuperado
Soda Caustica	Pallet y marcos de madera	
Alambre		
Almidón		

La producción informada por las empresas evaluadas (base año 2013) supera las 786.000 toneladas/año donde un 75% corresponde a papel y cartón, 3% plásticos y 22% a vidrio y otros (se incluye empresa productora de bienes de consumo).

- **Condiciones de almacenamiento generales**

Al analizar las condiciones actuales de almacenamiento prácticamente todas las instalaciones, independiente del subsector, cuentan con patio o bodega de materias primas y bodegas de insumos y llevan registros de control de los mismos.

Adicionalmente, se evaluó la existencia de bodegas o lugares de acopio de residuos. Respecto a dicho punto se determinó que todas las instalaciones cuentan con patio de acopio o bodega para residuos no peligrosos y con bodegas de residuos peligrosos. En cuanto a la existencia de registros actualizados para los ingresos a dichas bodegas más del 75% indica contar con ellos. Este último tema se retoma en la sección de manejo de residuos sólidos.

- **Condiciones de almacenamiento de materias primas e insumos**

El 93% de las instalaciones indica el uso de alguna sustancia clasificada como peligrosa (se exceptúa sólo la empresa recuperadora de papel y cartón que no utiliza dichas sustancias) y cuenta con sistemas de contención de derrames y considera criterios de incompatibilidad en el almacenamiento. Como dato adicional se determinó que la mayoría cuenta con las hojas de seguridad de sus principales insumos.

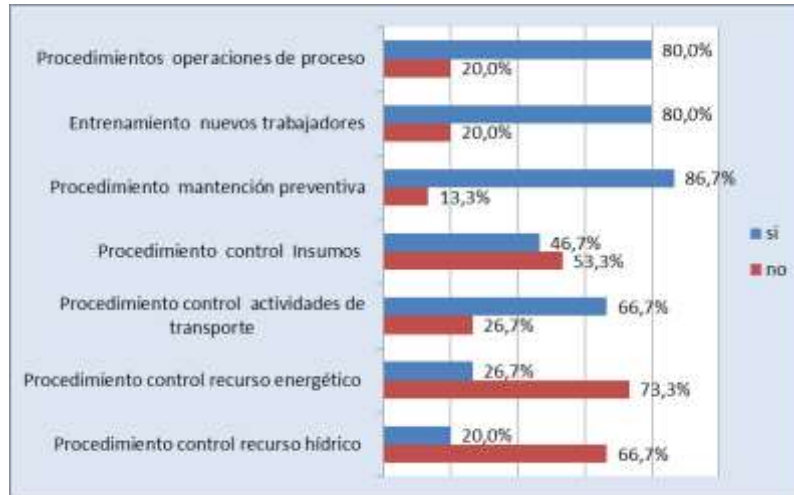
La totalidad de las instalaciones evalúa la calidad de los materiales al momento de su recepción. Todas mantienen al día el inventario de materias primas e insumos, y stock de acuerdo a necesidades de producción.



**Figura 12 Análisis de la Gestión de Materias Primas e Insumos**

- **Existencia de procedimientos dentro de los procesos**

Por otra parte, se evaluó la existencia de procedimientos explícitos para el manejo de materiales y operaciones dentro del proceso, cuyos resultados se muestran en la Figura siguiente.



**Figura 13 Análisis de Procedimientos Existentes**

Se determinó que un 80% de las instalaciones cuentan con procedimientos escritos para sus procesos y da entrenamiento formal a sus nuevos trabajadores (no cuentan con dichos procedimientos algunas empresa del sector papel y cartón). También se observa que un porcentaje importante (87%) cuenta con procedimientos de mantenimiento preventiva y para las actividades de transporte (67%) dentro de las instalaciones (una empresa indica que no aplica). Sólo un 47% indica contar con procedimientos de control de insumos (sí los poseen 2 instalaciones del sector plástico, 2 de vidrio y la empresa productora de bienes de consumo). Entre el 70 y 80% indica falta de procedimientos para racionalizar el uso de energía y agua (en este tema sólo ha avanzado una de las empresas de plástico y la empresa productora de bienes de consumo).

- **Uso de energía y combustibles**

En relación al uso de energía, la fuente principal es energía eléctrica seguida por el consumo de gas usado en equipos del proceso. También se verifica el uso de petróleo diésel en equipos electrógenos y otros equipos específicos. La Tabla siguiente resume los consumos totales informados por las empresas, y el valor promedio mensual.

**Tabla 31 Consumo anual totalizado de energía y combustible**

Ítem	Consumo	Consumo anual	Consumo	Consumo
------	---------	---------------	---------	---------

	anual	subsector papel y cartón	anual subsector plásticos	anual subsector vidrio y bienes consumo
Energía Eléctrica (KWh)	152.619.737	80.414.815	20.439.820	51.765.102
Combustible Gas Licuado (L)	8.368.869	4514487	3.750.702	116.000
Combustible Gas Natural (m3)	23.321.586	1.884.639	130.000	21.306.947
combustible (diésel) (L)	430.437	138.937	0	291.500
<b>Indicador/tonelada procesada</b>				
Energía Eléctrica (KWh/T)		136,77	989,92	290,16
Combustible Gas Licuado (L/T)		7,68	181,65	0,65
Combustible Gas Natural (m <sup>3</sup> /T)		3,21	6,30	119,43
combustible (diésel) (L/T)		0,24	-	1,63

El mayor consumo de energía eléctrica y gas licuado por tonelada procesada lo posee el subsector plásticos, en el caso del gas natural, el mayor consumo por tonelada procesada recae en las empresas de vidrio y bienes de consumo.

No obstante lo anterior, los consumos son muy variables entre empresas, aún del mismo tipo de proceso, lo cual puede explicarse en función de los distintos equipos disponibles en cada instalación, tipos de combustible utilizado en cada uno de ellos. Sólo 3 instalaciones entregaron información de consumos diferenciados por área (del sector papel y cartón y vidrio).

El costo promedio del consumo de energía eléctrica de las instalaciones es de 57 \$/KWh (variando ente \$44 y \$79), con lo cual se estima un costo total superior a 8.700 MM\$ al año, desde los datos informados.

Como se indica más adelante, ocho de las empresas, pertenecientes a los subsectores de papel y cartón y vidrio, han evaluado su huella de carbono. Para dar una idea de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente del total de empresas por concepto de uso de energía, en la siguiente tabla se indican las emisiones anuales considerando los factores de emisión publicados por el Ministerio de Energía<sup>29</sup>

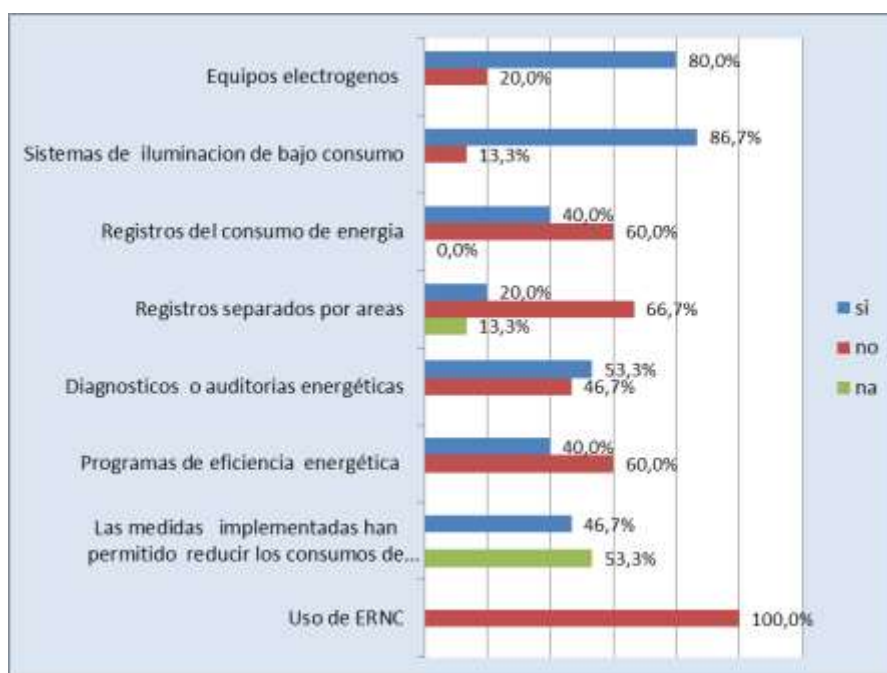
**Tabla 32 Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente por concepto de energía y combustible**

Ítem	Consumo anual 2013	Factor de emisión CO <sub>2</sub> (*)	Toneladas CO <sub>2</sub> eq (2013)
Energía Eléctrica	152.619.737	0,389 Kg/KWh	59.369
Combustible Gas Natural	23.321.586	1,97 kg/m3	45.944

(\*) Fuente Ministerio Energía

Por otra parte, se evaluó el avance de las empresas en cuanto a la incorporación previa de medidas de eficiencia energética, cuyos resultados se presentan en la figura siguiente.

<sup>29</sup> Fuente: <http://huelladecarbono.minenergia.cl/factores-de-emision>



**Figura 14 Análisis de medidas de eficiencia energética**

En este tema existe un avance parcial en todos los subsectores. Del total de instalaciones un 67% no mantiene registros de consumos separados por áreas; un 80% cuenta con equipos electrógenos de emergencia o respaldo. Un 53% ha desarrollado auditorías energéticas (principalmente de los subsectores de plástico y vidrio y algunas empresas de papel y cartón) y sólo un 40% ha implementado programas de eficiencia energética que les han permitido reducir sus consumos, aunque un 87% indica haber comenzado a incorporar sistemas de iluminación de bajo consumo. No se verifica el uso de energías renovables no convencionales en ninguna de las instalaciones.

- **Gestión de residuos y emisiones**

#### **Residuos Sólidos**

Dentro de las empresas evaluadas, los principales residuos sólidos generados corresponden a mermas de proceso como restos de papel y cartón, tapas y etiquetas y plásticos, además de cantidades menores de otros residuos como envases y materiales contaminados con aceites o solventes.

En este punto es importante mencionar que parte importante de las empresas, independiente del subsector, no contaba con registros detallados de sus residuos al momento del diagnóstico (principalmente no peligrosos) y sólo una instalación entregó información de cantidades generadas de asimilables a domésticos, por lo que las cantidades totales informadas representan, en global, a no más del 60% de las empresas. El total de generación informado por las empresas, se detalla a continuación.

**Tabla 33 Generación de principales residuos sólidos base año 2013 (kilos)**

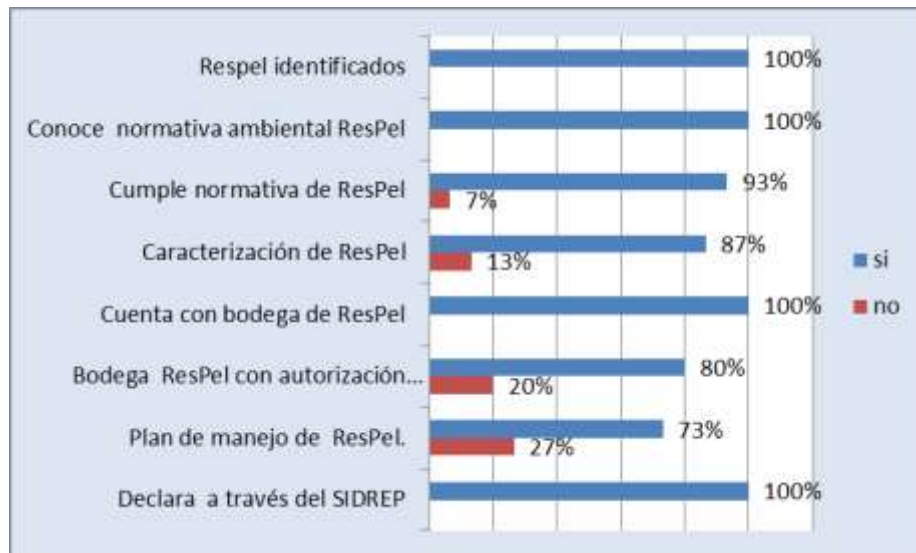
Material	Total anual	subsector papel y cartón	subsector plásticos	subsector vidrio y bienes consumo



Material	Total anual	subsector papel y cartón	subsector plásticos	subsector vidrio y bienes consumo
<b>Total Residuos no peligrosos</b>	14.608.179			
Plástico	1.881.090	1.521.090	360.000	
Papel	8.841.999	8.841.999		
Cartón	1.521.090	1.421.090	100.000	
Chatarra de Metal	25.000			25.000
Madera	240.000	240.000		
Asimilables a domésticos	1.742.000	1.742.000		
Lodos y borras	357.000	357.000		
<b>Total Residuos peligrosos</b>	94.168			
Paños contaminados con tintas y solventes	34.883	34.883		
Restos Barnices	19.380	19.380		
Envases vacíos	2.000	2.000		
Aceites Usados	16.406	1.406		15.000
Residuo contaminados con aceites	20.000			20.000
Luminarias	500	500		500
Baterías	400	400		400
Solvente	599	599		

El total de residuos reportados alcanza a 14.702 ton/año, donde los **residuos no peligrosos representan el 99,3%** de dicho total y los peligrosos sólo un 0,7%.

Los principales resultados de la gestión actual de residuos sólidos, tanto peligrosos como no peligrosos se presentan en la siguiente figuras.

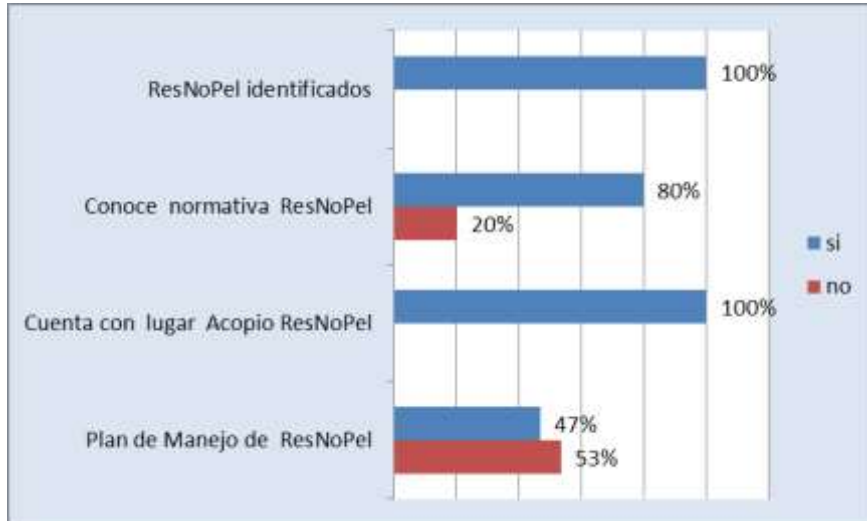


**Figura 15 Análisis de la gestión de residuos peligrosos**

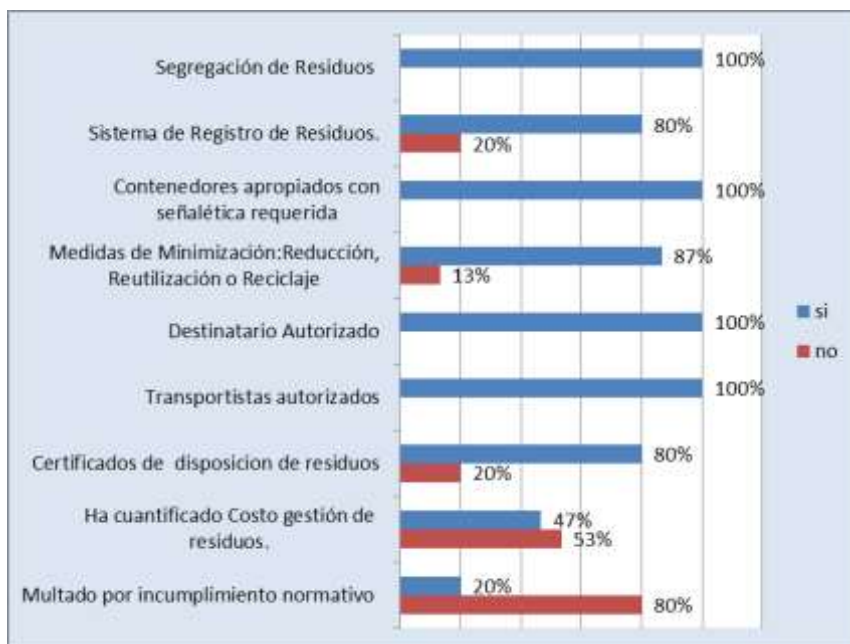
Todas las instalaciones indican tener identificados sus residuos peligrosos y conocer la normativa asociada a los mismos (un 93% indica que cumple el D.S 148, sólo una instalación del sector papel y cartón indica estar el proceso para lograr cumplimiento); para los no peligrosos (D.S 594) sólo un 80% señala conocer la normativa.



Todas las instalaciones disponen de bodegas de acopio para residuos peligrosos, aunque sólo un 80% de ellas estarían autorizadas y contarían con plan de manejo sólo un 73%. El 100% declara actualmente sus residuos a través de SIDREP. En el caso de los residuos no peligrosos un 100% cuenta con un lugar de acopio definido y sólo un 47% declara contar con un algún plan de manejo interno para los mismos (falta desarrollo de este plan en todos los subsectores).



**Figura 16 Análisis de la gestión de residuos no peligrosos**



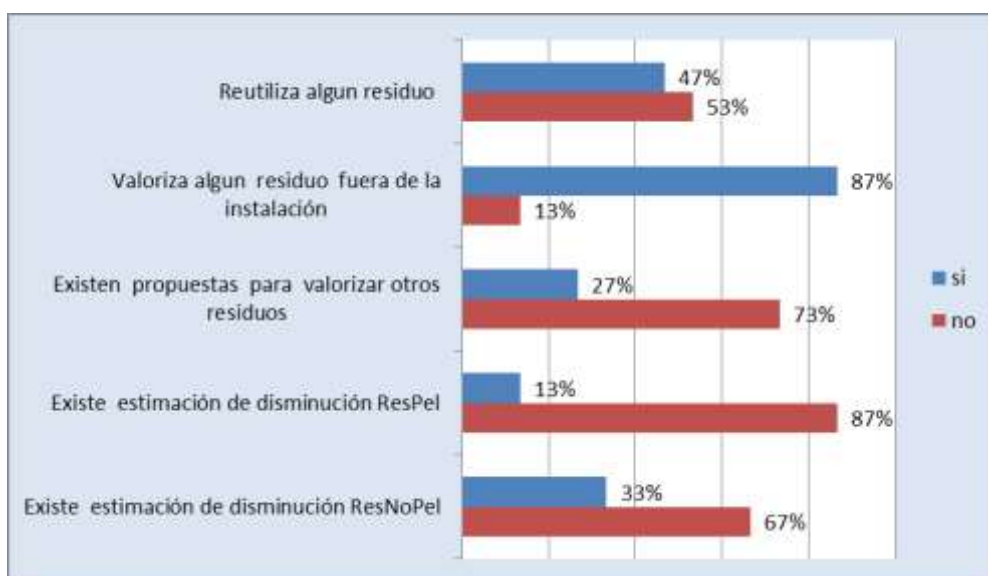
**Figura 17 Análisis de las condiciones de manejo de residuos**

El 100% realiza segregación y cuenta con contenedores y señalética apropiada en el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos; un 80% cuenta con sistema de registro periódico de los mismos. Un 87% indica haber implementado algún tipo de práctica de minimización o reciclaje; no obstante el tema de reducir mermas en el proceso, las que en algunas empresas llegan al 10%, es un aspecto de preocupación dentro de la mayoría de las empresas, independiente del subsector.

En cuanto al destino de los residuos, todos señalan gestionar los residuos con transportistas y destinatarios autorizados y un 80% declara contar con certificados de eliminación. Todas las empresas presentan más de un destino de disposición y/o reciclaje de residuos. Sólo un 47% ha cuantificado los costos derivados de la gestión. Es importante mencionar que, en el caso de los residuos peligrosos, el principal destino mencionado es Bravo Energy.

Los costos de eliminación de residuos peligrosos varían entre 2 y más de 6 UF, dependiendo de la localización de la instalación y su distancia del punto de destino, así como por el tipo de contrato que ha gestionado cada empresa en forma individual con la empresa gestora. A ello debe sumarse normalmente un costo de transporte por viaje, el cual en algunos casos está incorporado en el costo de gestión del residuo o bien se cobra aparte.

Por lo anterior, este tema se considera relevante de abordar dentro de acciones asociativas, en pos de buscar mayores alternativas de valorización o bien mejores precios. Las empresas que entregaron un mayor detalle del costo de gestión de sus residuos sólidos peligrosos (4) totalizan un gasto de más de 68 MM\$ al año por este concepto.



**Figura 18 Valorización de Residuos Sólidos**

Parte de las empresas reutiliza internamente algunos de sus residuos (mermas, pallets), principalmente en el sector plásticos y algunas empresas de papel y cartón. Un 87% envía a valorización fuera de la instalación (papel, cartón, plásticos, madera, tambores). En un 13% de las instalaciones (sector plástico y vidrio) se ha evaluado la posibilidad de reducir la tasa de generación de sus residuos peligrosos y en un 33% para los no peligrosos.

Adicionalmente a los datos indicados previamente se debe hacer notar que existen residuos que no estaban claramente cuantificados al momento del diagnóstico debido a que, como se indicó previamente, un 20% de las instalaciones no mantiene registros para ello. Esta situación

debe ser considerada dentro de las primeras tareas de puesta al día dentro de la implementación del APL.

### Uso de agua y generación de residuos líquidos

En casi todas las empresas evaluadas se utiliza una cierta cantidad de agua en los procesos. El subsector con mayor nivel de consumo corresponde a plásticos, según se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 34 Consumo de agua (m<sup>3</sup>/año)**

Tem	Consumo anual	Consumo anual subsector papel y cartón	Consumo anual subsector plásticos	Consumo anual subsector vidrio y bienes consumo
Consumo total agua	546.146	320.432	67.496	158.218
<b>Indicador/tonelada procesada</b>				
Agua (m <sup>3</sup> /T)		0,55	3,27	0,89

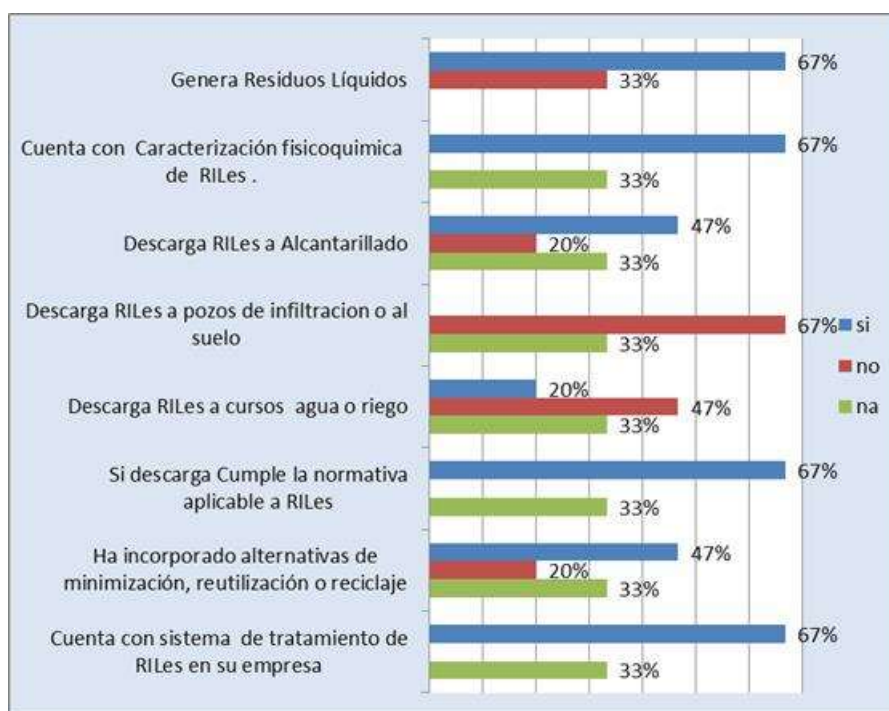
Al igual que en el caso de la energía eléctrica, sólo 3 instalaciones entregaron datos de consumos diferenciados por área o procesos. Se determina gran variabilidad del consumo entre empresas (entre 9.000 y 99.000 m<sup>3</sup>/año), incluso dentro del mismo subsector, lo cual puede explicarse en forma preliminar por el tipo de proceso y tecnología utilizada.

El costo promedio del agua es de 446 \$/m<sup>3</sup>, con lo que se estima un gasto anual de más de 240 MM\$ por este concepto para el total de instalaciones que entregaron dicha información.

Todas las empresas cuentan con agua potable (un 73% proveniente de red pública y el resto de pozo).

En el tema de gestión de residuos líquidos, el 67% de las instalaciones indican generar algún tipo de residuo líquido (lo cual incluye a gran parte de las empresas del subsector papel y cartón y plásticos) el cual recibe un tratamiento previo a su descarga y ha sido caracterizado. De estas un 40% descarga al alcantarillado y el resto a curso de agua o se reutiliza en riego.

Dentro de este aspecto todas las empresas que realizan descargas señalan conocer la normativa vigente de descarga de RILes y cumplirla (D.S 609, D.S 90).



**Figura 19 Análisis de la Gestión de Residuos Líquidos**

## Emisiones atmosféricas

Un 80% de las instalaciones indica generar emisiones atmosféricas (**se excluyen dos instalaciones donde principalmente se acopia material para proceso (del sector vidrio y papel y cartón)**), las que corresponden fundamentalmente a equipos electrógenos y en algunos casos a sistemas de secado u hornos, señalando conocer las normativas asociadas a las emisiones atmosféricas y un 73% indica realizar declaraciones y cumplir (se excluye sólo una instalación ubicada en el sur del país donde aún no hay exigencias al respecto). Todas las instalaciones en operación de la RM tienen registradas sus fuentes fijas y las declaran. No ocurre lo mismo con las instalaciones de regiones (del subsector papel y cartón) debido a que no existe normativa al respecto aún.

De un 33% a un 40% de las instalaciones (del subsector papel y cartón, vidrio y bienes de consumo) indican haber realizado algún tipo de mejora en sus insumos o procesos para generar menos gases efecto invernadero (GEI), entre estas se puede destacar el uso de tintas vegetales, que reemplazan las tradicionales tintas en base solvente o con pigmentos metálicos (particularmente en el subsector papel y cartón y plásticos), y el uso de combustibles más limpios en todos los subsectores.

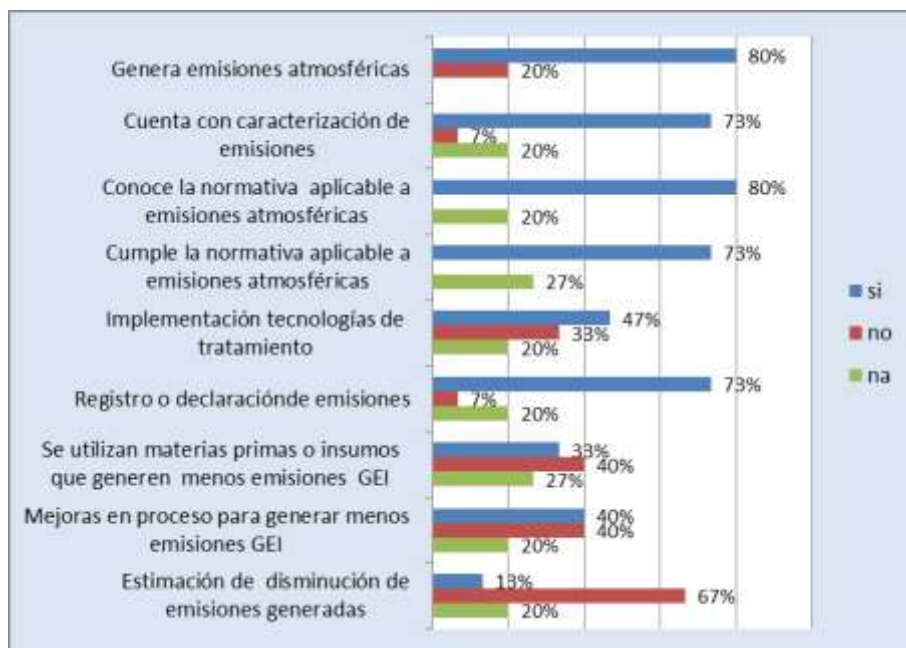
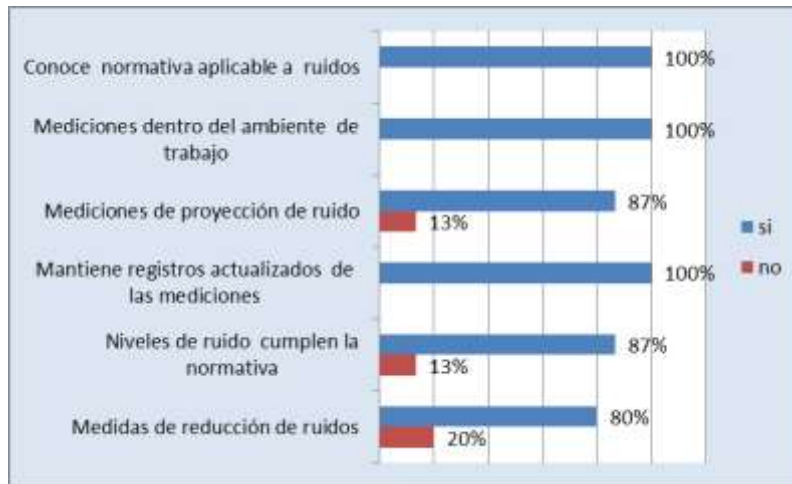


Figura 20 Análisis de la Gestión de Emisiones Atmosféricas

## Emisiones acústicas

Del total de empresas, el 100% indica conocer la normativa relativa a ruidos y mantiene registros actualizados de mediciones. Todas las instalaciones cuentan con mediciones de ruido dentro del ambiente de trabajo según el DS 594. Asimismo, un 85% ha realizado monitoreos respecto de proyección de ruido al ambiente (de acuerdo al D.S. 38), ello motivado principalmente por la ubicación de las empresas ya que varias de ellas se emplazan en zonas mixtas. El 87% de las instalaciones indica cumplir la normativa vigente (excepto un par de instalaciones del subsector papel y cartón y plásticos) y un 80% ha implementado medidas de reducción.

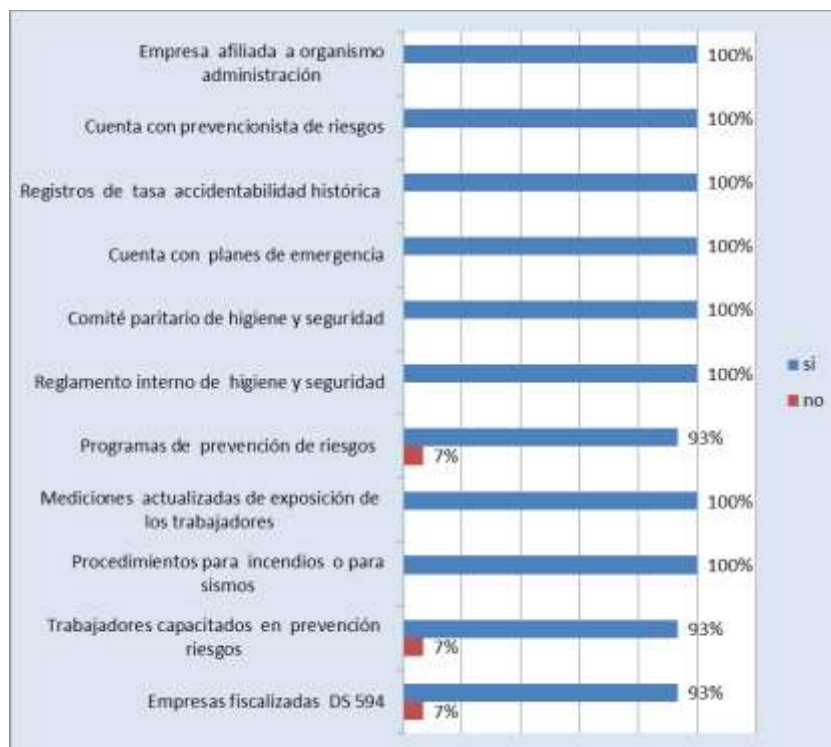


**Figura 21 Análisis de la Gestión de emisiones acústicas**

En todas las empresas se ha comenzado a trabajar con los organismos de administración en evaluación de riesgos de exposición, protocolos específicos de vigilancia y sistemas de gestión del ruido dentro del ambiente de trabajo, ligado ello a programas de capacitación a los trabajadores en el tema.

#### Aspectos de salud y seguridad ocupacional

El total de las empresas está afiliada a un organismo de seguridad, cuenta con reglamento de higiene y seguridad, además de planes de emergencia y contingencia. Un 93% de las instalaciones posee planes de prevención de riesgos y ha recibido visitas de fiscalización. Adicionalmente, el 93% de las empresas indica haber capacitado a sus trabajadores en el tema (solo una instalación del sector papel y cartón no lo ha hecho aún) y el 100% de las indica que los mismos cuentan con los elementos de protección personal (EPP) necesarios para la actividad.



**Figura 22 Análisis de la Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional**

No obstante, este tema es de especial preocupación en las empresas debido a requerimientos de los programas de vigilancia que se han comenzado a implementar en el último tiempo (Prexor, músculo esquelético, entre otros) en cuanto a difusión y mediciones a realizar, entre otros aspectos

- **Aspectos de gestión ambiental general**

Dentro de los aspectos de gestión ambiental se señalan algunos avances en la capacitación de trabajadores en manejo de sustancias peligrosas (60%), manejo de residuos peligrosos (80%) y prevención de la contaminación (67%), no destacando algún subsector en particular. Se señala la presencia de estándares y procedimientos ambientales sólo en el 40% de las instalaciones y un 33% cuenta con algún tipo de certificación (ISO 9000 u otras certificaciones como BRC<sup>30</sup> en avance, en empresas del subsector papel y cartón y plásticos). Igualmente existe interés de las todas las empresas por avanzar en la incorporación de nuevas certificaciones y, además contar con información de entidades que certifican a nivel nacional.

Prácticamente todas están comenzando a realizar sus declaraciones de emisiones a través del RETC (principalmente residuos peligrosos y declaración de emisiones atmosféricas) subsistiendo aún algunos problemas con las claves, recuperación de registros anteriores al sistema y con el ingreso de información; el tema de SINADER aún no ha sido evaluado.

Un 73% de las instalaciones cuenta con RCA para sus procesos y de ellas un 33% informa regularmente de sus compromisos ambientales (la mayoría de las instalaciones tienen una larga data de operación, anterior a la dictación del Reglamento del sistema de Evaluación Ambiental, SEA). También se informa del desarrollo de actividades de responsabilidad social (80% de las empresas lo indican, sólo una par de empresas del subsector papel y cartón y plásticos aún no lo ha abordado). Un 53% ha avanzado o está avanzando en la evaluación de su huella de carbono a requerimiento de sus clientes, principalmente dentro del subsector papel y cartón donde el sector vitivinícola lo ha incluido como exigencia, aunque también hay avances en empresas del subsector vidrio y plásticos).

En cuanto al desarrollo de aspectos de sinergia con otras empresas cercanas o relacionadas, 40% indica haber avanzado en el tema, aunque orientado a relaciones con empresas de un mismo holding, o con gestores, para un manejo eficiente de sus residuos recuperables y valorizables.

---

<sup>30</sup> BRC: British Retail Consortium





Figura 23 Análisis de la Aspectos de Gestión Ambiental

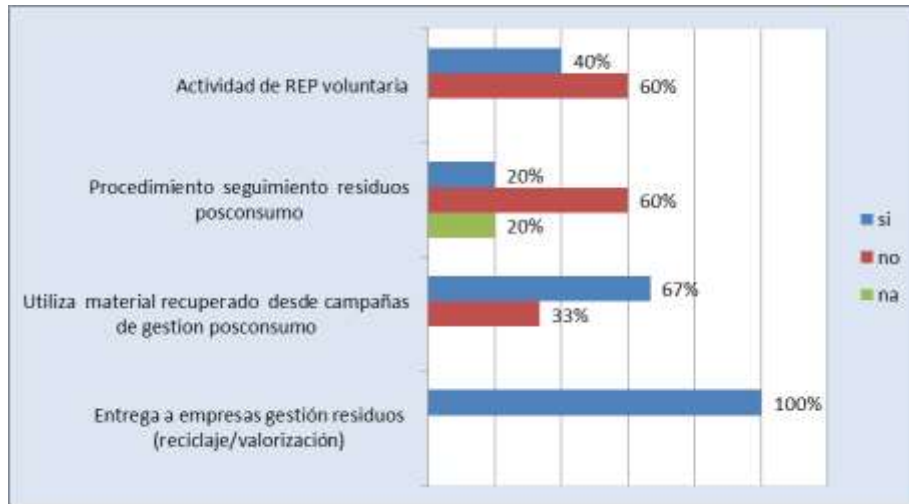
#### Avances en Responsabilidad extendida del Productor, REP

Al evaluar los avances actuales de la implementación voluntaria de acciones REP se determinó que un 40% de las instalaciones declara haber comenzado a realizarlas destacando en este aspecto una empresa del sector plástico que recupera y utiliza PET reciclado, la empresa fabricante de envases de vidrio que utiliza más del 35% de material reciclado, la empresa elaboradora de bienes de consumo que mantiene un programa de recolección en su comuna junto al municipio, y la empresa recuperadora de papeles y cartones que recibe material de gran parte del sector industrial, observándose un menor avance en el resto de las empresas fabricantes de envases diagnosticadas.

También se identificó un avance parcial en la inclusión de logos que indican la reciclabilidad del envase, sobretudo en envases de cartón; aunque los fabricantes indicaron que la información incluida la define el productor del bien de consumo.

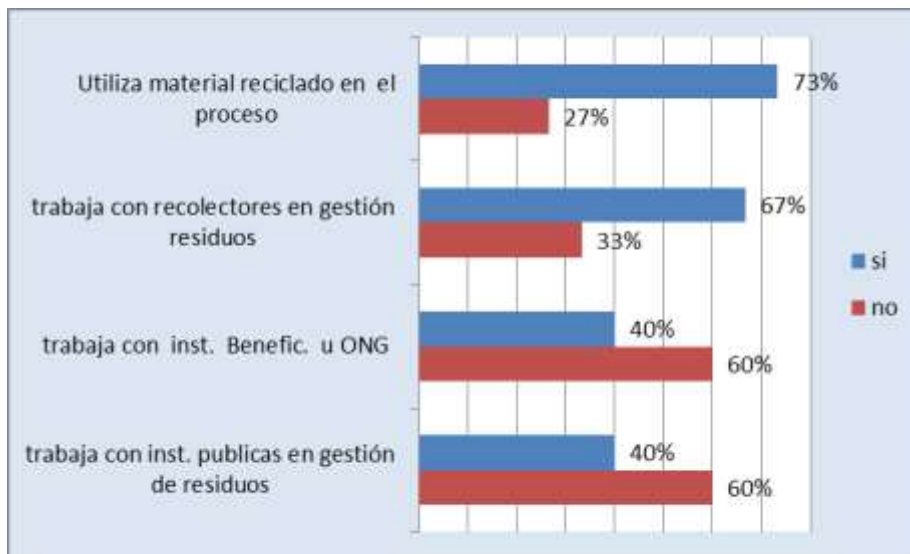
Por otra parte, el total de las empresas ya desarrolla acciones de recuperación y reciclaje de sus residuos de proceso con empresa gestoras y un 67% está utilizando en sus procesos algún porcentaje de material recuperado desde campañas de manejo posconsumo (se excluyen algunas instalaciones del subsector papel y cartón y plásticos y el productor de bienes de consumo).





**Figura 24 Análisis de la Aspectos de incorporación de la REP**

A lo anterior se agrega que un 73% de las instalaciones utiliza material recuperado en la misma empresa o en forma externa que es reciclado en su proceso, independiente del subsector. Se indica además la existencia de alianzas para la recuperación con distintos recolectores (recicladores de base) e intermediarios (67%) y con organizaciones de beneficencia (40%) o municipios (40%) principalmente en el sector vidrio y plásticos, incluyéndose algunas empresas del sector papel y cartón.



**Figura 25 Avance en actividades de recuperación y reciclaje**

En resumen, existen avances importantes en el tema de la recuperación y valorización de materiales de EyE para todos los subsectores evaluados, no obstante la mayoría de ellos son de carácter individual, por lo que se podría inferir que el desarrollo de acciones a nivel sectorial podría potenciar aún más las acciones desarrolladas a la fecha, las que incluyen en mayor o menor grado a todos los actores identificados en la sección 2.3.

#### 2.4.1 Identificación de avances

De acuerdo a la evaluación de las empresas diagnosticadas, descrita en la sección anterior, a continuación se sintetizan los principales avances detectados en cuanto a implementación de buenas prácticas y mejores técnicas disponibles:

Todas las empresas, independiente del subsector al que pertenecen, desarrollan gestión de sus residuos sólidos, particularmente los peligrosos, los que son enviados a eliminación en instalaciones autorizadas. Un importante porcentaje de las empresas los mantiene almacenados en instalaciones que cuentan con autorización y se desarrollan acciones para la recuperación y el reciclaje de los residuos no peligrosos generados en el proceso (cartón, plásticos, maderas, entre otros).

Si bien el 67% de las empresas generan residuos líquidos, lo cual incluye a gran parte de las empresas del subsector papel y cartón y plásticos, actualmente éstas cuentan con caracterización y sistemas tratamiento previo a su descarga, lo que permite dar cumplimiento a la normativa vigente (**D.S 609 ó D.S. 90, dependiendo del destino de la descarga**)

Los aspectos de gestión de emisiones atmosféricas desde los procesos se encuentran bastante avanzados, sobre todo en las empresas ubicadas en la RM, independiente del subsector al que pertenecen, ya que la mayoría de ellas cuentan con sistemas de control de emisiones, y declaran sus fuentes fijas. Igualmente se ha incorporado el uso de insumos con menor impacto, por ejemplo tintas vegetales en los subsectores de papel y cartón y plásticos.

La mayoría de las empresas han derivado al uso de combustibles más limpios ya que prácticamente en todos los procesos se utiliza energía eléctrica o gas natural. También se observan avances en aspectos básicos de eficiencia energética, como el recambio a luminarias de bajo consumo y algunos avances en diagnósticos energéticos.

En razón a la fiscalización, las empresas de todos los subsectores se están poniendo al día rápidamente en el cumplimiento de aspectos de seguridad y salud ocupacional, y de los protocolos de vigilancia vigentes. Se ha avanzado igualmente en forma importante en la incorporación de mejoras para la reducción o control de emisiones acústicas tanto dentro el ambiente de trabajo como de proyección al ambiente.

Un 80% de las empresas ha avanzado en temas de responsabilidad social en forma individual (sólo una par de empresas del subsector papel y cartón y plásticos aún no lo ha abordado), generando proyectos o actividades específicas con la comunidad, en algunos casos (plástico y vidrio), ligadas a la generación de programas de recolección y recuperación de algunos residuos desde el consumidor final para su valorización.

En cuanto a avances en REP voluntario se observan desarrollos en el tema los cuales se han iniciado como una iniciativa individual corporativa, primero de responsabilidad social y luego ambiental, a través de convenios de entrega de residuos de proceso a gestores autorizados por parte de la mayoría de las empresas, programas propios de recuperación de residuos posconsumo directamente desde el consumidor final o a través de instituciones y otros actores de recuperación, uso de porcentajes importantes de material reciclado en los productos (procesadores y algunos fabricantes de envases de plástico, vidrio, papel y cartón), inclusión parcial de información de reciclabilidad, evaluación de la reciclabilidad de sus productos por parte de la empresa productora de bienes de consumo, y existencia de gestores que ya han generado estrategias para maximizar la recuperación de materiales desde el consumidor final y con otros actores de recuperación.

### 2.4.2 Brechas Detectadas

A partir del diagnóstico se identificaron también una serie de brechas que son susceptibles de mejoramiento, como las que se indican, en síntesis, a continuación:

Respecto de aspectos de sustentabilidad de las empresas:

El consumo de energía (eléctrica y combustibles) se maneja en forma global, sin **identificar y cuantificar consumos en distintos usos y niveles de eficiencia**. Si bien existen algunos avances en algunos subsectores principalmente de plásticos y vidrio, aún no se desarrollan en todas las empresas **programas de eficiencia energética** ni las evaluaciones previas requeridas que permitan establecer condiciones de eficiencia e equipos o sistemas, considerando que el consumo de energía eléctrica y combustibles es un aspecto relevante dentro del sector.

Se verifica que algunas instalaciones en todos los subsectores evaluados no mantienen **información y registros de generación de parte de sus residuos peligrosos, no peligrosos y asimilables a domésticos**. En este aspecto también se requiere avanzar en las autorizaciones necesarias para los sitios de almacenamiento, registros y mayor información sobre costos de gestión, todo ello con el fin de contar con programas de **gestión integral, aspecto que se considera dentro de las acciones de sinergia entre las empresas incluyendo también el potenciar su carácter eminentemente reciclador**. Por otra parte, un aspecto de alta relevancia para todas las empresas, y que se propone abordar dentro del APL, lo constituye la **reducción de pérdidas de materias primas dentro del proceso, la cuales en algunos casos superan el 10%**.

Las empresas también señalan problemas para que sus trabajadores apoyen requerimientos mínimos en cuanto a cumplimiento de procedimientos sobre manejo de insumos, residuos e incluso seguridad laboral por lo que se plantea necesario aportar en la **formación de capacidades** en estos ámbitos.

Los requerimientos de fiscalización que han tenido las empresas en el último periodo, han apuntado principalmente a la exposición de los trabajadores a ruido y otros aspectos de trabajo seguro a través de programas de vigilancia, tema en el que se estima necesario avanzar en forma conjunta.

Respecto de gestión basada en la Responsabilidad extendida del productor:

En cuanto al tema REP, una de las principales brechas a nivel sectorial es la **falta de una cuantificación real de las cantidades de residuos efectivamente recuperados y reciclados por sector**, situación que se plantea abordar dentro del APL con la generación de un **sistema de información que permita clarificar las cantidades reales de residuos gestionados**, a fin de establecer **metas de recuperación acordes a la realidad del sector**. A lo anterior se agrega la **falta de información precisa de la reciclabilidad o no de algunos tipos de envases, sobre todo aquellos que contienen más de un tipo de material**.

Otro aspecto importante dice relación con que las acciones de recuperación y valorización desarrolladas a la fecha por las empresas han tenido un carácter eminentemente individual, y en algunos casos aún **falta definir claramente el rol de cada una de las empresas en su respectivo subsector como actor de un sistema de gestión**, estableciendo las acciones que

debería implementar para maximizar la recuperación y reciclaje de residuos de EyE dentro de un sistema colectivo, aspecto que también tiene relación con el establecimiento de sinergias entre las distintas empresas que participarán del APL, las que se escriben a continuación.

#### 2.4.3 Evaluación de potenciales elementos de sinergia entre las empresas

Dentro de las acciones sinérgicas para reducir brechas de sustentabilidad de las empresas se han identificado aspectos relacionados al establecimiento de redes de información para lograr la gestión adecuada de sus residuos de proceso, particularmente los peligrosos logrando menores costos o economías de escala, ya que se ha determinado en otros sectores que es posible obtener menores precios para la disposición cuando se negocia en forma asociativa.

Por otra parte, el trabajo conjunto a desarrollar dentro del APL presenta aspectos de sinergia inherentes, pues en este caso **participarán tanto empresas productivas como empresas gestoras de residuos**, lo que permitirá un mayor acercamiento entre ambos sectores en base a la generación de espacios de discusión de problemáticas comunes, lo que permitirá también abordar soluciones conjuntas

Otras acciones de sinergia identificadas, y que se proponen, se orientan principalmente a la **implementación futura de sistemas REP**, lo que dentro del marco del APL se ha focalizado en el desarrollo de un sistema piloto de gestión cuyas acciones presentan un carácter colectivo. Dentro de este ámbito se han identificado potenciales acciones sinérgicas a nivel de preconsumo (en la etapa de diseño, fabricación y utilización del envase por parte de las empresas) y en el posconsumo (ligadas directamente al residuo generado por el consumidor, instancias de recuperación y valorización), las que igualmente aportaran al desarrollo del sistema piloto de gestión que se propone desarrollar dentro del APL (ver figura siguiente).

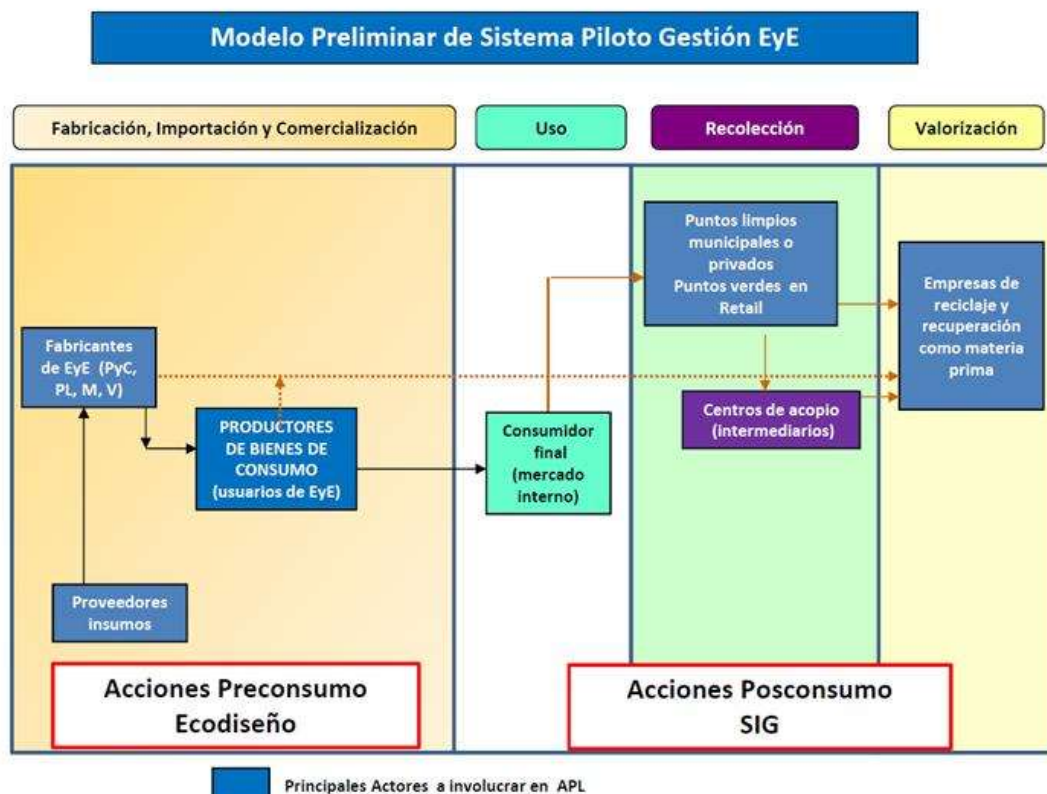


Figura 26 Modelo preliminar de piloto gestión REP y actores a involucrar

Dentro de las acciones de preconsumo, independiente del subsector es posible abordar aspectos de ecodiseño e forma conjunta, tema abordado inicialmente por los productores de bienes de consumo que utilizan los EyE para la puesta en el mercado de sus productos. Los productores podrán evaluar el grado de reciclabilidad de sus envases en uso en conjunto con sus proveedores de envases (fabricantes), los que a su vez se relacionan con sus proveedores de insumos a fin de desarrollar envases 100% reciclables. Dentro de este tema, que se propone abordar dentro de las metas del APL, concurren tres importantes actores de la cadena de valor de los EyE cuyo trabajo conjunto permitirá avanzar en la reducción del impacto actual de los envases no reciclables.

También los productores de bienes de consumo y fabricantes de envases podrán realizar acciones conjuntas orientadas a generar y promover el uso de estándares comunes de ecoetiquetado con el fin de informar claramente al consumidor respecto de las características de reciclabilidad, lo cual hoy en día no está regulado.



**Figura 27 Diagrama proceso acciones preconsumo**

Dentro de las acciones de posconsumo se visualiza el fortalecimiento de redes de trabajo entre empresas de bienes de consumo y empresas fabricantes de los distintos subsectores y gestores junto a actores de recolección (por definir, por ejemplo municipios) para establecer un programa piloto de gestión de residuos de EyE, dentro del cual se determinen conjuntamente el tipo de residuos a recuperar, canales de información al consumidor, y las condiciones de logística de recuperación desde el consumidor y de seguimiento, entre otros, que permitan potenciar una posterior valorización de los residuos.

A partir de este programa piloto se podrán establecer en forma conjunta los aspectos críticos del sistema de gestión, actores involucrados y forma de revertir dicha criticidad, además de generar flujos de información (sobre caracterización de los residuos y estadísticas de gestión, consumos percapita, modelos de logística y de recolección, entre otros) que aportarán al desarrollo de la reglamentación necesaria por parte del Ministerio del Medio Ambiente para la operación de un Sistema de Gestión REP de EyE, de acuerdo a lo estipulado en la Ley Marco de Residuos.

Dentro de este tema concurren como actores involucrados en el APL de EYE los productores de bienes de consumo, fabricantes de envases (en sus distintos subsectores, donde ya se han involucrado papel y cartón, plásticos y vidrio) y gestores de residuos de EyE, cuyo trabajo conjunto y sinérgico permitirá avanzar en el establecimiento de las bases para un sistema de gestión del sector.



Figura 28 Diagrama proceso acciones posconsumo



## 2.5 CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD.

La construcción de los indicadores propuestos a continuación se basa en información recabada desde las empresas del sector considerando la encuesta y visitas realizadas. A nivel del diagnóstico inicial se recabaron algunos valores base para cada indicador propuesto.

Los indicadores propuestos permitirán medir el logro de la aplicación de la Producción Limpia, y la reducción de brechas detectadas dentro del sector, en las etapas de implementación del APL y están asociados a variables económicas, ambientales y sociales. Estos se basan en el **Reporte de Indicadores de Sustentabilidad** desarrollado por el CPL,

Los indicadores se definen inicialmente en función el tiempo (por ejemplo ton/año), pero también se evaluarán posteriormente en función de la producción anual. Las tablas siguientes entregan un resumen de los indicadores levantados en la etapa de diagnóstico.

### INDICADORES ECONÓMICOS

#### ASPECTOS PRODUCTIVOS (valor base año 2013 consolidado)

	Ítem	Total	subsector papel y cartón	subsector plásticos	subsector vidrio y bienes consumo
Productividad	Producción (toneladas)	786.994	587.946	20.648	178.400
	Número total de trabajadores	4.612	2.180	534	1.898
Crecimiento de la empresa	Nuevos puestos de trabajo durante el último año Si/No.		no	si	Si
	Porcentaje de variación de las ventas respecto del año anterior		6%	0%	s/i
	Porcentaje de variación de la producción (toneladas) respecto del año anterior		5%	-1%	5%
Ayudas financieras	Existencia de apoyo financiero el último año desde el gobierno en proyectos de medio ambiente, innovación o productividad	No	No	No	No
Exportaciones	Porcentaje de ventas de exportación	Promedio 15% (informado por 4 empresas)	4%	10%	15%

## INDICADORES AMBIENTALES

## INSUMOS (valor base año 2013 consolidado)

			Ítem	Total	subsector papel y cartón	subsector plásticos	subsector vidrio y bienes consumo
INSUMOS	Agua	Consumo	Volumen de agua total (m <sup>3</sup> )	546.146	320.432	67.496	158.218
			Volumen de agua de proceso (m <sup>3</sup> )	s/i	s/i	s/i	s/i
		Fuentes	% de Agua extraída de pozo		60%	0%	20%
			% de Agua extraída de Red de Agua Potable		40%	100%	80%
	Energía	Tipo de energía					
		Energía eléctrica (kWh)		152.619.737	80.414.815	20.439.820	51.765.102
		Gas Licuado (L)		8.368.869	4514487	3.750.702	116.000
		Gas natural (m <sup>3</sup> )		23.321.586	1.884.639	130.000	21.306.947
		Petróleo (diésel) (L)		430.437	80.414.815	20.439.820	51.765.102

## VERTIDOS LIQUIDOS

Vertidos Líquidos	Tratamiento de Residuos Líquidos (RILes)	Si realiza tratamiento previo a la descarga de RILes, indicar el tipo.	Volumen total informado (m3/ año)	subsector papel y cartón	subsector plásticos	subsector vidrio y bienes consumo
		Físico químico	118.000	s/i	103.000	15.000

## VERTIDOS SOLIDOS (valor base año 2013 consolidado)

	Tipo de Residuo	Cantidad total (kg)	subsector papel y cartón	subsector plásticos	subsector vidrio y bienes consumo	Distancia a lugar Disposición Final (Km)	Nombre lugar destino final
Residuos Peligrosos	Paños contaminados con tintas y solventes	34.883	34.883			15 a 150 km	Bravo Energy, Hidronor
	Restos Barnices	19.380	19.380			15 a 20 km	Bravo Energy
	Envases vacíos	2.000	2.000	s/i		15 a 20 km	Bravo Energy
	Aceites Usados	16.406	1.406	s/i	15.000	15 a 20 km	Bravo Energy
	Residuo contaminados con aceites	20.000		s/i	20.000	15 a 20 km	Bravo Energy
	Luminarias	500	500	s/i	500	15 a 20 km	Bravo Energy
	Baterías	400	400	s/i	400	15 a 20 km	Bravo Energy
	Solventes usados	599	599			15 a 20 km	Bravo Energy
Residuo No peligroso		Cantidad (kg)				Distancia a lugar Disposición Final (Km)	Nombre lugar destino final (relleno, vertedero, empresa gestión)



	Plástico	1.881.090	1.521.090	360.000		Menos de 50 km	Cambio de Hnos., otros no indicados
	Papel	8.841.999	8.841.999			Menos de 50 km	Procesan, Recupac, Sorepa
	cartón	1.521.090	1.421.090	100.000		Menos de 50 km a más de 400 km	Procesan, Recupac, Sorepa, otros no indicados
	Chatarra de Metal	25.000			25.000	Menos de 50 km	Farex
	madera	240.000	240.000			Menos de 50 km	No indicado
	357.000	357.000					
Acciones de gestión y volumen de residuo gestionado	<b>Tipo de Valorización</b>	<b>Residuo</b>				<b>Cantidad</b>	<b>Distancia a lugar valorización (Km)</b>
	Envío a Reciclaje (kg)	Papel y cartón. Plástico, metal				Ver punto anterior	
	Valorización energética	Aceite	1.406	s/i	15.000	16.406	15 a 20 km

**EMISIONES ATMOSFERICAS (valor base año 2013 consolidado)**

Emisiones de NOX (ton/año)	Información no entregada
Emisiones de SOX (ton/año)	Niveles mínimos por uso de gas natural
Emisiones de MP10 (ton/año)	Información no entregada

**INDICADORES SOCIALES (valor base año 2013 consolidado)**

	Ítem	Total	subsector papel y cartón	subsector plásticos	subsector vidrio y bienes consumo
Formación de capacidades	Número de personas capacitadas en producción limpia en un año	112	30	30	52
	Número de personas capacitadas en materia de seguridad y salud en un año	2033	984	530	519
	Número de personas capacitadas en materias de innovación en un año	3	0	3	0
Nivel educativo de trabajadores	Indique número de trabajadores con nivel educativo superior finalizado universitario/técnico	1144	719	64	361
	Indique número de trabajadores con nivel educativo medio finalizado	3012	1330	449	1234
	Indique número de trabajadores con nivel educativo medio no finalizado	455	131	21	304
Incidencia en el entorno	Indique el valor total de aporte destinado a programas de desarrollo de la comunidad local	35.000.000	s/i	s/i	35.000.000
	Indique el número de personas contratadas de la comuna (o localidad)	806	595	179	62

	Ítem	Total	subsector papel y cartón	subsector plásticos	subsector vidrio y bienes consumo
	Indique el porcentaje de proveedores de la región		95%	80%	90%
Igualdad	Número total de mujeres trabajadores en la empresa	346	143	50	153
	Número de mujeres con cargos de dirección y gerencia	13	7	4	2
	Si hay trabajadores con alguna capacidad distinta indique el número	12	4	6	2
	Si hay trabajadores con ascendencia indígena con certificado CONADI indique el número	0	0	0	0
Seguridad y Salud	Indique la Tasa de Cotización Seguro de Accidentes del Trabajo		1,7%	3,3%	1,95%
Innovación y Tecnología	Describa alguna innovación que se ha incorporado en la empresa		Equipos de proceso más eficientes	Equipos de proceso más eficiente,	Hornos híbridos, nuevos productos

Para la variable ambiental, igualmente se proponen una serie de indicadores de sustentabilidad basados en la aplicación de una Mejor Técnica Disponible (MTD). Estos indicadores serán utilizados en la propuesta de metas y acciones del Acuerdo.

En los casos que corresponda, se incluye un valor del factor de conversión a kg de CO<sub>2</sub> equivalente, a fin de estimar el efecto de las mejoras logradas en las emisiones de GEI. La tabla siguiente, muestra un resumen de lo antes señalado.

**Tabla 35 Resumen Aspectos Ambientales con sus respectivos indicadores y factores de emisión.**

Aspecto Ambiental	Indicador	Factor de Conversión CO <sub>2</sub> eq.
Residuos Sólidos	<b>Indicador Reducción de la Generación de Residuos</b>	Se determinará según tipo de residuo
	• Generación de residuos peligrosos antes de MTD (t/año)	
	• Generación de residuos no peligrosos antes de MTD (t/año)	
	• Generación de residuos peligrosos después de MTD (t/año)	Reducción de 2150 KgCO <sub>2</sub> /ton Fe recuperado <sup>31</sup>
	• Generación de residuos no peligrosos después de MTD (t/año)	Reducción de 3540 KgCO <sub>2</sub> /ton Al recuperado
	• Reducción de residuos peligrosos generados (t/año)	
	• Reducción de residuos no peligrosos generados (t/año)	
	• % Reducción de residuos peligrosos generados	Reducción de 200 KgCO <sub>2</sub> /ton cartón recuperado <sup>32</sup>
	• % Reducción de residuos no peligrosos generados	
	<b>Indicador de valorización de Residuos especificando el residuo</b>	
	• % de residuos valorizados antes de MTD (1)	Reducción de 300 KgCO <sub>2</sub> /ton vidrio recuperado
	• % de residuos valorizados después de MTD (2)	
	• % de Aumento tasa de residuos valorizados por MTD = ((2)-(1)) / (2) x 100.	Reducción de 1220 KgCO <sub>2</sub> /ton plástico recuperado
	<b>Indicador de Disposición Final de Residuos</b>	
	• Residuos destinados a disposición final antes de MTD (t/año)	

<sup>31</sup> La generación de CO<sub>2</sub> en procesos de extracción primaria de Fe es de 2180 kg/ton, para la extracción desde material reciclado la generación se reduce a 30 kg/ton. Fuente BIR 2008

<sup>32</sup> Fuente CPL Green Solutions 2010, Deuman 2010, BIR 2008

Aspecto Ambiental	Indicador	Factor de Conversión CO <sub>2</sub> eq.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de residuos destinados a disposición final antes de MTD</li> <li>• Residuos destinados a disposición final después de MTD (t/año)</li> <li>• % de residuos destinados a disposición final después de MTD (t/año)</li> </ul>	
<b>Seguridad Laboral</b>	<b>Indicador de Accidentalidad y Riesgo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de Accidentalidad: Número de accidentes del trabajo con tiempo perdido, en un período considerado (se propone un año) por cada cien trabajadores.</li> <li>• Tasa de Riesgo: Número de días efectivamente perdidos en un año por cada cien trabajadores, a causa de un accidente del trabajo.</li> </ul>	No aplica
<b>Consumo de Energía</b>	<b>Indicador de reducción de consumo:</b> Consumo de energía antes de MTD (KWh/año) Consumo de energía después de MTD (KWh/año) Reducción consumo de energía (KWh/año) % de reducción de consumo de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía Eléctrica.</li> </ul> Promedio 0.391 Kg CO <sub>2</sub> /Kwh (SIC)

A partir de la cuantificación de todos los aspectos propuestos será posible determinar, durante la implementación del APL y al término del mismo, algunos indicadores de sustentabilidad adicionales como los expuestos a continuación:

#### Indicadores Económicos:

- Reducción de costos asociados a incumplimiento legal.
- Reducción de costos de energía por unidad de producto (Eficiencia energética).
- Reducción de costos por tratamiento/ eliminación de residuos.
- Incremento de ingresos por valorización y venta de residuos.

#### Indicadores Ambientales:

- Disminución de la tasa de generación de residuos.
- Disminución de multas y/o sumarios sanitarios.
- Cumplimiento de permisos sectoriales (planes de manejo de residuos peligrosos)

#### Indicadores Sociales:

- Disminución a la exposición de residuos peligrosos, por parte de la población (Laboral y Comunidad).

## 2.6 REGLAMENTACIÓN PERTINENTE A LA ACTIVIDAD

La identificación de las normativas y permisos sectoriales relacionados al sector incluye a las siguientes:

### 2.6.1 Normativas

#### Generales

- Ley Nº 19.300/90. Secretaría General de la Presidencia. Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.
- Ley Nº 20.417/10. Secretaría General de la Presidencia. Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Complementa la Ley Nº 19.300.
- D.S. Nº 40/2013 Ministerio Medio Ambiente. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Reemplaza D.S. 95/01) Establece aspectos de presentación de proyectos para la obtención de una Resolución de Calificación Ambiental, RCA.
- D.S. 1/2013 Ministerio Medio Ambiente. Reglamento del Sistema de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Establece sistema de ventanilla única para declaración de emisiones.
- Resoluciones de Calificación Ambiental otorgadas por la autoridad competente que apliquen a la instalación o a alguno de sus componentes.

#### Localización de las Industrias basada en planes reguladores

- D.S. Nº 458/76. Aprueba Nueva Ley General de Urbanismo y Construcciones (Art. 62 y 160). Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- D.S. Nº 47/92. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

#### Emisiones Atmosféricas

- D.S. Nº144, Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza, Ministerio de Salud, D.O. 18/05/61
- D.S. Nº594, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Ministerio de Salud D.O. 29/04/2000
- D.S. Nº138, Establece Obligación de Declarar Emisiones Gaseosas. Ministerio de Salud D.O. 10/06/05:
- D.S. Nº 48, Aprueba Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor Ministerio de Salud D.O. 12/05/84.
- Resolución Nº 1215 Normas Sanitarias Mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica. Ministerio de Salud S.O.: 12/6/78
- D.S. Nº 238 Establece Normas Aplicables a las Importaciones de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, los Volúmenes Máximos de Importación y los criterios para su Distribución Ministerio Secretaria General de la Presidencia D.O. 11/09/2007

- Ley Nº 20.096 Establece mecanismos de control aplicables a las sustancias agotadoras de la capa de Ozono Ministerio Secretaría General de la Presidencia D.O. 23/03/2006
- D.S. Nº 812/95. Complementa Procedimientos de Compensación de Emisiones para Fuentes Estacionarias Puntuales que Indica. Ministerio de Salud.
- Resolución Nº 1.215 /78: art. 3, 4 y 5 Normas Sanitarias Mínimas Destinadas a Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica. Ministerio de Salud.
- Resolución Nº 15.027/94. Establece Procedimiento de Declaración de Emisiones para Fuentes Estacionarias que Indica. Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.

### **Residuos Líquidos**

- D.F.L Nº1122, Ministerio de Justicia, “Código de aguas” ,D.O. 29/10/81
- D.S. Nº655, Ministerio del Trabajo y Previsión Social, “Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial”, D.O. 07/03/41
- DFL Nº 725/67, del Ministerio de Salud, Código Sanitario, específicamente los artículos 78 al 81 sobre los desperdicios y basuras.
- DFL Nº 1/89, del Ministerio de Salud, que determina materias que requieren autorización sanitaria expresa (Nº 22, 25, 26, 40 y 44: instalaciones, obras y lugares destinados a la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos.
- D.S. Nº 609/98. Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las descargas de Residuos Industriales Líquidos a sistemas de alcantarillado. Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- D.S. Nº46, Establece norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas. Ministerio Secretaría General de la Presidencia D.O. 17/01/2003
- DS MINSEGPRES Nº 90/00. Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.
- D.S. Nº236, Reglamento general de alcantarillados particulares fosas sépticas, cámaras filtrantes, cámaras de contacto, cámaras absorbentes y letrinas domiciliarias. Ministerio de Salud D.O. 23/05/1926 y modificaciones posteriores.
- D.S. Nº594, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Ministerio de Salud D.O. 29/04/00
- D.F.L. Nº 382 Ley General de Servicios Sanitarios D.O. 21/06/1989.
- Ley Nº 18.902 Crea Superintendencia de Servicios Sanitarios y sus modificaciones D.O. 27/01/1990.
- Resolución Nº1527 Superintendencia de Servicios Sanitarios, 08/08/01, que “Instruye acerca de las condiciones en que la SISS validara los resultados de los procesos de autocontrol del agua potable, aguas servidas y riles y del proceso para la calificación de establecimiento industrial.
- Resolución SISS 4275 del 29 de abril de 2014 Revoca Resolución SISS Ex. Nº 2505/ 2003 y Declara Aplicables el instructivo y Formato Caracterización De Riles D.S. MOP °609/98.

### **Normativas Aplicables a los Residuos Sólidos no peligrosos.**

- D.S. Nº2385 Fija Texto refundido y sistematizado del Decreto Ley Nº3063 de 1979, sobre Rentas Municipales, Ministerio del Interior 20/11/1996.
- DFL Nº1, Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa, Ministerio de Salud D.O. 21/02/1990.

- D.F.L. N°725, Código Sanitario, Ministerio de Salud Pública, D.O. 31/01/68.
- D.S. N°655, Ministerio del Trabajo y Previsión Social, “Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial”, D.O. 07/03/41.
- D.S. N°594, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Ministerio de Salud D.O. 29/04/2000. art 16 a 20.
- DFL N°1, Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa, Ministerio de Salud D.O. 21/02/1990.
- Ley N°18.290, Ministerio de Justicia, “Ley de Tránsito”, D.O. 07/02/84.
- D.S. N°75, Establece condiciones para el transporte de cargas que indica Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes.

### **Residuos Peligrosos**

- D.F.L. N°725, Código Sanitario, Ministerio de Salud Pública, D.O. 31/01/68.
- D.S. N°594, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Ministerio de Salud D.O. 29/04/2000.
- D.S. N°148, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Ministerio de Salud, D.O. 16/06/04.

### **Normativas Aplicables a los Ruidos**

- D.S. N°38/11 Ministerio Medio Ambiente. Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Reemplaza al D.S N° 146/98. Incluye niveles máximos permitidos en zonas urbana y rural.
- D.S. N° 594/99. Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Ministerio de Salud.

### **Higiene y Seguridad Laboral**

- Ley 16.744/68, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, Ley sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, y sus Reglamentos, publicada en el Diario Oficial el 1 de febrero de 1968.
- Ley 20.123, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, Ley de Subcontratación y Servicios.
- D.S. N° 594 de 1999, del Ministerio de Salud, que Aprueba “Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas de los Lugares de Trabajo”, y sus modificaciones, publicado en el Diario Oficial el 29 de abril de 2000.
- D.S. N° 18 de 1982, del Ministerio de Salud, que establece normas y exigencias de calidad de elementos de protección personal contra riesgos ocupacionales, publicado en el Diario Oficial el 15 de octubre de 1982.
- D.S. N° 40 de 1969, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, que aprueba el “Reglamento Sobre Prevención de Riesgos Profesionales”
- D.S. N° 54 de 1969, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, que aprueba el “Reglamento para la Constitución y Funcionamiento de los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad”.
- D.F.L. N° 725/67 Código Sanitario (Art. 90–93). Ministerio de Salud.
- D.F.L. N° 1/89 Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa (Art. 1 N°44). Ministerio de Salud.
- D.F.L. N°1/94 Código del Trabajo (Art. 153–157). Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

- D.S. Nº 20/80 Modifica D.S. Nº 40/69. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.
- D.S. Nº 50/88 Modifica D.S. Nº 40/69 que Aprobó el Reglamento Sobre Prevención de Riesgos Profesionales. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

### Sustancias Peligrosas

- DS Nº 78/09, del Ministerio de Salud, Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.
- DFL. Nº725, Código Sanitario, Ministerio de Salud Pública, D.O. 31/01/68.
- D.S. Nº379, Reglamento sobre los requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo destinados a consumos privados, Ministerio de Economía, D.O. 01/03/86.
- Resolución Nº 714, Dispone Publicación de lista de Sustancias Peligrosas para la Salud, Ministerio de Salud D.O. 03/08/02.
- D.S. Nº 29/86 Almacenamiento de Gas Licuado. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
- D.S. Nº 95/95 Modifica D.S. Nº 40/69 que Aprobó el Reglamento Sobre Prevención de Riesgos Profesionales. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.
- D.S. Nº 369/96. Extintores Portátiles. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
- NCh2245.Of2003: Sustancias químicas-Hojas de datos de seguridad-Requisitos.
- NCh2190.Of2003: Transporte de sustancias peligrosas - Distintivos para identificación de riesgos.
- NCh2.164.Of1990: Gases comprimidos-Gases para uso industrial, uso médico y uso especial- Sistema SI- Unidades de uso normal.
- NCh2120.Of2004: Sustancias peligrosas: Partes 1 a 9: Clase 1 a 9.
- NCh1.411.Of1978: Prevención de riesgos: Parte 1 a 4.
- NCh1.377.Of1990: Gases comprimidos -Cilindros de gas para uso industrial-Marcas para identificación del contenido y de los riesgos inherentes.
- NCh758.Of1971: Sustancias peligrosas – Almacenamiento de líquidos inflamables - Medidas particulares de seguridad.
- NCh389.Of1972: Sustancias peligrosas-Almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables - Medidas generales de seguridad.
- NCh388.Of1955: Prevención y extinción de incendios en almacenamiento de materias inflamables y explosivas.
- NCh387.Of1955: Medidas de seguridad en el empleo y manejo de materias inflamables.
- NCh385.Of1955: Medidas de seguridad en el transporte de materiales inflamables y explosivos.
- NCh1.411.Of1978: Prevención de riesgos: Parte 1 a 4.

Respecto al grado de cumplimiento normativo por parte de las empresas del sector, se puede indicar que en las empresas pequeñas y microempresas se detecta un alto grado de desconocimiento respecto de las normativas y permisos a cumplir, sobre todo en lo referente a emisiones y residuos sólidos y, en algunos casos, en el manejo de sustancias peligrosas.

### 2.6.2 Permisos Sectoriales Para Residuos Sólidos

Los permisos sectoriales requeridos para los residuos sólidos dependerán de la clasificación del residuo (peligroso o no peligroso), el volumen generado y los requerimientos de la autoridad competente.

#### a) Residuos No Peligrosos:

- Si el residuo es no peligroso, sigue las directrices indicadas por el D.S. Nº 594/99. De acuerdo a lo establecido en el sistema de Declaración de Residuos No Peligrosos (SINADER) se debe realizar la declaración de estos residuos si se generan más de 12 toneladas/año.
- Si el manejo se realiza con una empresa externa, debe solicitar la autorización sanitaria respectiva para la instalación de almacenamiento temporal, condiciones de transporte y destino, de acuerdo a los requerimientos específicos de la autoridad sanitaria (ya sea para reuso, reciclaje o disposición final). Se debe realizar la declaración de los residuos que salen de la empresa.
- Si el manejo se realiza en forma interna se debe informar a la autoridad sanitaria respectiva sobre la forma de reuso de los residuos.

Es importante dejar explícito que la venta de un residuo no cambia la naturaleza de éste, aunque para el comprador constituya una materia prima, pues sigue siendo considerado como residuo para el generador ya que la reutilización se efectúa fuera del establecimiento industrial. Un residuo o desecho pierde la calidad de tal, para efectos del generador, sólo cuando éste es previamente procesado en la misma planta, para ser vendido, donado o cuando es reutilizado dentro de la planta. Por lo anterior, la venta de residuos también debe ser declarada para su control, de forma tal de verificar que estos residuos realmente fueron vendidos y tener un control sobre los intermediarios y destino final.

Finalmente, si se realiza tratamiento y transformación de residuos no peligrosos (artículo 3 literal o8) se debe solicitar la pertinencia de ingreso del proyecto propuesto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

#### b) Residuos Peligrosos

Si el residuo es peligroso, sigue las directrices establecidas por el DS.148/03, entre las que se señalan:

Si se generan más de 12 kg/año de residuos tóxicos agudos o 12 toneladas/año de residuos peligrosos se debe presentar un plan de manejo de residuos peligrosos a la autoridad, en base a los lineamientos indicados por el Reglamento de Manejo de Residuos Peligrosos.

Se debe solicitar la autorización sanitaria respectiva para todo sitio de almacenamiento de residuos peligrosos.

Se debe solicitar la autorización sanitaria respectiva para el transporte de residuos peligrosos cuando éstos excedan los 6 kg de residuos tóxicos o las 2 toneladas de cualquier otra clase de residuos peligrosos.



No requerirá autorización si la cantidad a transportar no excede los límites antes señalados, y es transportada por el propio generador. En este caso no está sujeto a presentar un plan de manejo.

Se debe solicitar la autorización sanitaria respectiva para el reciclaje de residuos peligrosos.

Se debe informar a la autoridad sanitaria respectiva sobre el reuso de residuos peligrosos.

Se debe realizar la declaración de residuos peligrosos a través del sitio <http://sidrep.minsal.gov.cl>). No están obligados a declarar los generadores de menos de 2 toneladas/año de residuos peligrosos.

### 2.6.3 Permisos Sectoriales Para Residuos Líquidos

Si se generan residuos líquidos (RILes) y estos se descargan al alcantarillado se debe presentar los resultados de la caracterización de los mismos a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS, para acreditar que se cumple con la normativa de descarga (DS.609/98,) y obtener las resoluciones respectivas.

En el caso de generar residuos líquidos y descargarlos a cursos de agua superficial, o bien infiltrarlos, se debe cumplir lo indicado por las respectivas normativas (DS. 90/00 o DS.46/02, respectivamente. En este caso la caracterización debe enviarse a la Superintendencia del Medio Ambiente. Es importante destacar que cualquier modificación en el manejo de los residuos o en su monitoreo debe ser informada a la autoridad que compete a cada materia.

### 2.6.4 Nuevas normativas o Modificaciones

No obstante lo anteriormente expuesto, en la actualidad se está desarrollando algunas modificaciones normativas que podrían hacer variar la situación actual del manejo de los diferentes residuos y emisiones generadas, las que se detallan a continuación<sup>33</sup>.

- **Ley Marco de Gestión de Residuos del Ministerio de Medio Ambiente (MMA)**

Actualmente se encuentra en evaluación la Ley Marco de Gestión de Residuos, que establecerá el marco jurídico para la gestión integral de residuos sólidos, orientada a la implementación de una estrategia jerarquizada en el manejo de residuos, promoviendo la prevención de la generación de un residuo y, si ello no es posible, fomentar su reducción, reutilización, reciclaje, valorización energética, tratamiento y finalmente la disposición final de los mismos. Todo ello para efectos de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Se estima que la Ley podría promulgarse el año 2015.

La Ley considera elaborar reglamentos relacionados con la Responsabilidad Extendida del Productor, REP para residuos prioritarios, generados por productos de consumo masivo tales como envases, neumáticos, baterías y aceites, entre otros, estableciendo las base para su adecuada gestión por parte de los productores. Lo anterior posibilitaría lograr, por ejemplo, una mejor gestión de los envases a través de la devolución de los mismos a los proveedores de insumos y lograr una mayor transparencia del mercado actual.

- **Sistema de Registro de Residuos No Peligrosos**

Adicionalmente el MMA ha implementado un sistema de declaración de residuos industriales no peligrosos a nivel nacional. El sistema de registro operará obligatoriamente desde el 2015

<sup>33</sup> Fuente: información del Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Salud

dentro del sistema de ventanilla única del RETC para quienes generen más de 12 ton/año. Se espera que con la entrada en operación de este sistema se simplifiquen los procesos de autorizaciones de destino de los residuos no peligrosos.

- **Modificaciones al D.S. 148**

Por otra parte, se encuentra actualmente en modificación el DS 148/03, Reglamento de Manejo de residuos peligrosos, cuyo texto modificado estaría actualmente en proceso de Contraloría. Entre los puntos que sufrirán modificaciones se encuentra el rebajar el límite para presentar planes de manejo desde 12 a 6 ton/año de ResPel.

- **Modificaciones al D.S. 78**

Igualmente se encuentra actualmente en modificación el D.S. 78/10, Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas, cuyo texto modificado debería entrar próximamente a consulta pública. Entre los puntos que sufrirán modificaciones se encuentra algunas definiciones más precisas respecto de los estanques de almacenamiento y la posible disminución del límite para autorizar los sitios de almacenamiento.

## 2.6.5 Normativas de gestión de EyE y sus residuos

Dentro de las normas Chilenas de referencia relacionadas a envases y embalajes, a la fecha se encuentran disponibles las siguientes<sup>34</sup>:

- NCh-ISO/TR16218:2014 Envases y medioambiente - Procesos de valorización química
- NCh3321/2013 Caracterización de residuos sólidos municipales (RSM)
- NCh3322/2013 Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuo
- NCh3315/2008 Envases y embalajes y su manejo ambiental. Vocabulario

Actualmente se desarrolla un Proyecto INNOVA Corfo liderado por INN, Cenem y empresas del sector EyE para la adopción de normas internacionales ISO sobre embalajes y medio ambiente, orientadas a establecer estándares para optimizar el uso de materiales y sustancias en el diseño de envases y para definir si al término de su vida útil el envase es reutilizable, valorizable por reciclaje de material, energéticamente y/o compostable. Estas normativas aportarán elementos importantes para la gestión de residuos de EyE, esperándose completar la homologación a mediados del 2015 para la publicación de las normas.

Las normas homologables son:

<sup>34</sup> Fuente [www.inn.cl](http://www.inn.cl)

- ISO 18602 *Packaging and the environment — Optimization of the packaging system*
- ISO 18603 *Packaging and the environment — Reuse*
- ISO 18604 *Packaging and the environment — Material recycling*
- ISO 18605 *Packaging and the environment — Energy recovery*
- ISO 18606 *Packaging and the environment — Organic recycling*
- ISO 21067 *Packaging — Vocabulary*

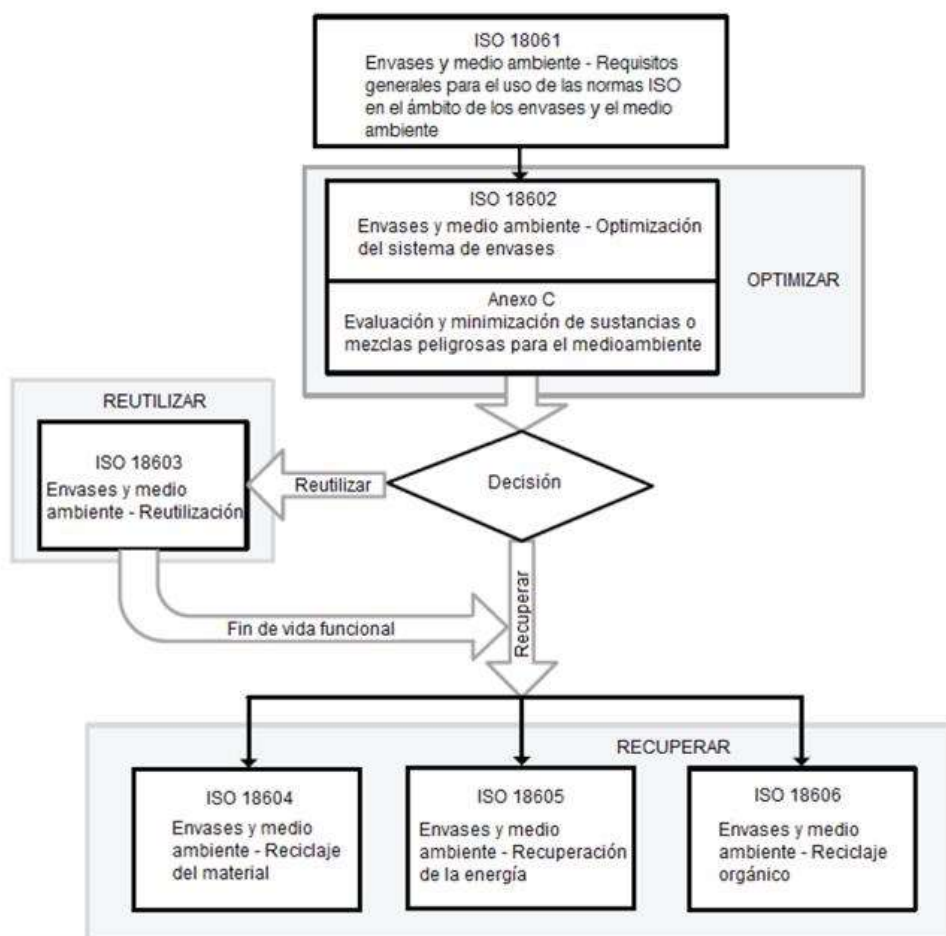
De las normas mencionadas, actualmente se encuentran vigentes las siguientes<sup>35</sup>:

**NCh-ISO18601:2014 Envases y medio ambiente - Requisitos generales para el uso de las normas ISO en el ámbito de los envases y el medio ambiente**

Esta norma indica los requisitos y procedimientos para las otras normas de esta serie sobre envases y medio ambiente: ISO 18602, ISO 18603, ISO 18604, ISO 18605 e ISO 18606. Es aplicable a un proveedor responsable de la comercialización de envases o de productos envasados en el mercado.

**NCh-ISO18602:2014 Envases y medio ambiente - Optimización del sistema de envases y embalajes**

Esta norma establece los requisitos y procedimiento para la evaluación de los envases y embalajes para asegurarse que el peso y el volumen del contenido de su material se optimicen de manera coherente con las funciones de los mismos.



**Figura 29 Relación entre las normas ISO de EyE y aspectos de la gestión de los envases**

<sup>35</sup> Fuente: [www.inn.cl](http://www.inn.cl)

- **Normas en consulta pública**

**Proyecto de Norma prNCh3376 Diseño y Operación de instalaciones de almacenamiento de residuos (en consulta pública hasta diciembre del 2014)**

El objetivo de esta norma es proporcionar definiciones, requisitos y directrices generales para la construcción y operación de instalaciones para el almacenamiento de residuos, y considera tres tipos de instalaciones: centros de acopio, puntos limpios y puntos verdes.

#### **2.6.6 Evaluación de Cumplimiento Normativo.**

Tal como se detalla y analiza en la sección 2.4, para las empresas diagnosticadas se verifica un buen nivel de cumplimiento de las normativas ambientales, en particular para las relacionadas a residuos líquidos, emisiones atmosféricas, ruido y salud ocupacional.

Prácticamente el 100% de las empresas y sus instalaciones evaluadas están declarando sus emisiones atmosféricas, residuos líquidos y residuos sólidos peligrosos a través del sistema RETC y, en el corto plazo (marzo de 2015) deben poner al día las declaraciones de sus residuos no peligrosos dentro del SINADER, información que, además, será de utilidad para el seguimiento y trazabilidad de cantidades y destinos de diversos residuos de EyE.

No obstante, se verificó un nivel de cumplimiento parcial respecto a la **normativa y permisos sectoriales relacionados a residuos sólidos, ya que si bien la mayoría de las instalaciones de los distintos subsectores conoce las normativas relacionadas y se encuentra declarando parte de estos residuos, existen algunos elementos que aún no se cumplen a cabalidad (relacionados a registros y condiciones de almacenamiento, entre otros) y que serían sujeto de acciones dentro del acuerdo de producción limpia que se propone.**

Si bien la mayoría de las empresas cumple los aspectos normativos generales de salud y seguridad ocupacional, existen algunas brechas de cumplimiento respecto a requerimientos de los programas de vigilancia para reducir la exposición de los trabajadores a diferentes elementos de riesgo, en las cuales se considera necesario avanzar.

Por otra parte, existen varias nuevas normativas o modificaciones de existentes que entrarán en vigencia en el corto y mediano plazo, y que afectarán a todas las empresas del sector en cuanto al cumplimiento de nuevos requisitos, entre ellas se ha mencionado previamente la modificación del D.S. 148, Reglamento de Manejo de Residuos Peligrosos y del D.S. 78, Reglamento de Manejo de Sustancias Peligrosas incluyendo también el inicio de las declaraciones de residuos no peligrosos en el SINADER mencionado previamente.

A lo anterior se suma la entrada en vigencia en el mediano plazo de la Ley Marco de Gestión de Residuos y sus Reglamentos, dentro de la cual los envases y embalajes se consideran un producto prioritario, cuyos residuos requieren ser manejados a través de un sistema de gestión que involucrará en mayor o menor grado a todas las empresas de los sectores fabricantes de envases y de bienes de consumo.

## 2.7 REQUISITOS DE LOS MERCADOS

De acuerdo a la información recabada del sector, el mercado de los envases y embalajes es múltiple y orientado a diversos sectores industriales (alimentos, manufactura, entre otros) y diversos bienes de consumo (ver sección 2.2)

En general, las instalaciones han tendido y tienden a ubicarse en zonas geográficas donde el consumo es mayor. Esto puede explicar la concentración de estas empresas en la Región Metropolitana, y también la presencia de algunas instalaciones en algunas regiones específicas de la zona norte y sur del país.

Un punto relevante se relaciona con la situación económica de los sectores demandantes, cuyas variaciones afectan en forma importante al sector, sobre todo a las empresas más pequeñas. Esto ocurre principalmente en las empresas que se orientan a sectores productivos específicos, las cuales se han visto afectadas por las variaciones del mercado de sus clientes.

El sector está propendiendo a cambiar la tendencia de relaciones estrictamente comerciales con sus clientes, lo que implica que las empresas se están orientando tanto a mantener altos niveles de calidad como a entregar un mayor apoyo en información tecnológica. Por otra parte, algunos clientes están exigiendo estándares y certificaciones a sus proveedores, situación que ha llevado a que una parte importante de las empresas haya comenzado a ponerse al día en este aspecto.

En general, las empresas en el último tiempo se han visto enfrentadas a una serie de dificultades, entre las que se destacan las siguientes:

- Ventas y demanda indexadas a los cambios en la Economía,
- Costos de la energía
- Cambios tecnológicos

## 2.8 IDENTIFICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)

La identificación fue guiada a través del cumplimiento de las características inherentes a una MTD, definidas en la Ley 16 /2002 de la Comunidad Europea<sup>36</sup> 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 posible, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y de la salud de las personas”.

El primer paso para la identificación de una MTD está determinado por el cumplimiento de los aspectos señalados en el anexo 4 de la Ley anteriormente señalada, los que consideran criterios de:

### **Sustentabilidad**

- 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.
- Carácter, efectos y volumen de las emisiones que se trate.
- 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.

### **Mejora tecnológica**

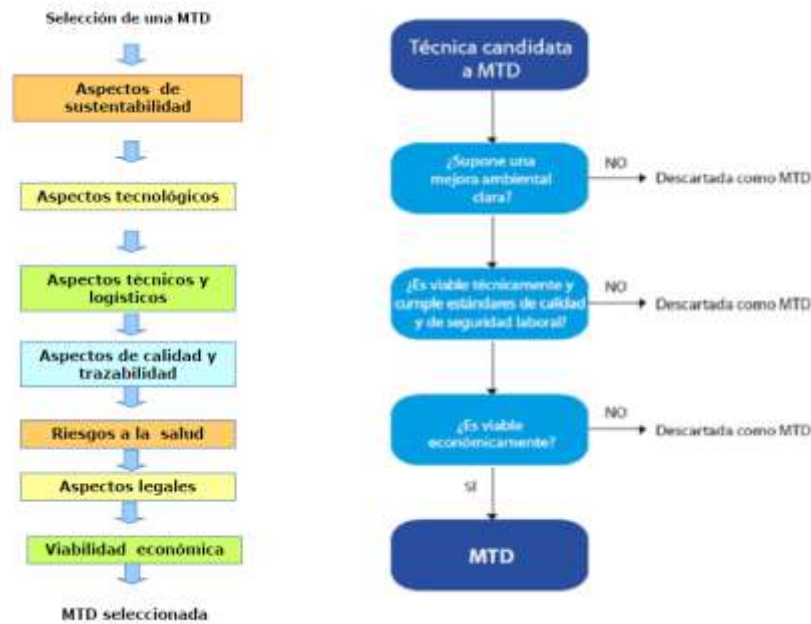
- Procesos, instalaciones o método de funcionamiento comparables que hayan dado pruebas positivas a escala industrial.
- Avances técnicos y evolución de los conocimientos científicos.

### **Aspectos técnicos y logísticos**

- Sistema de control y cuantificación de la generación.
- Competencia del personal encargado del control de generación y del personal de producción.
- Fecha de entrada en funcionamiento de las instalaciones nuevas o existentes.
- Plazo que requiere la instauración de una mejor técnica disponible.

A partir del diagnóstico fue posible identificar alternativas de MTD que permiten reducir las brechas identificadas. El paso siguiente es evaluar dichas alternativas en detalle, utilizando criterios de tipo técnico y logístico, ambiental, legal, económico, y otros relevantes, que permiten realizar la selección definitiva de la MTD más apropiada a cada empresa, además de considerar la jerarquía de producción limpia, que da énfasis a la prevención y la minimización (ver Figura siguiente).

<sup>36</sup> Esta Ley tiene por objeto evitar, o cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente.



**Figura 30 Metodología de identificación de MTD**

Fuente: elaboración propia basada en guías MTD CPL

En comparación con otras técnicas disponibles empleadas para una determinada operación, una MTD supone un beneficio ambiental significativo en términos de ahorro de recursos y/o reducción del impacto ambiental producido<sup>37</sup>. Luego, la MTD debe estar disponible en el mercado y ser además compatible con productos de calidad, cuya fabricación no suponga riesgo a la salud.

Finalmente, una técnica no podría considerarse MTD si fuera económicamente inviable para una industria. En este sentido, es conveniente recordar que en las instalaciones antiguas, un cambio de tecnología es una inversión costosa, no siempre posible de incorporar, mientras que en nuevas instalaciones es más lógico considerar la fuerza de la nueva normativa y fomentar la adopción de técnicas productivas respetuosas con el medio ambiente.

Por lo anterior, la evaluación económica determina la factibilidad de implementar una técnica en función de su inversión, costos de implementación, operación y los ahorros o ingresos resultantes de su aplicación, lo cual depende muchas veces de las condiciones de cada instalación que plantee aplicarlas, nivel tecnológico y en algunos casos su ubicación geográfica.

Los beneficios de la inclusión de MTD dicen relación con una mayor eficiencia, menores costos de control de la contaminación y finalmente una mejor calidad de vida:

- **Reducción de costos operacionales:** ahorro de materiales, energía y mano de obra asociada usualmente en el manejo de residuos.
- **Reducción de costos de transporte y disposición de residuos:** reducción del volumen de residuos emitidos o generados por la industria
- **Reducción de la responsabilidad al largo plazo:** disminución de la responsabilidad adquirida por los residuos peligrosos dispuestos fuera de la industria.
- **Mayor seguridad laboral:** al reducir el potencial de exposición a los residuos peligrosos, lo cual puede disminuir casos de accidentes, gastos médicos asociados y pérdida en la producción.

<sup>37</sup> Fuente: Ministerio del Medio Ambiente España 2005.

A continuación se identifican las MTD propuestas preliminarmente para el sector, clasificadas por operación principal, las que están basadas tanto en información entregada por las empresas como en diversos documentos desarrollados a nivel nacional e internacional<sup>38</sup>. Posteriormente, cada una se detalla dentro del capítulo, considerando sus principales características. Es importante mencionar que varias de ellas ya han sido incluidas por algunas de las instalaciones diagnosticadas. Inicialmente se identifican MTD orientadas a mejoras en proceso y luego aquellas orientadas directamente a sistemas REP

**Tabla 36 Resumen de MTD identificadas**

DESCRIPCION DE LA MTD			PRINCIPALES IMPACTOS				
Etapa	Medidas	Objetivo	Reducción contaminación agua	Reducción consumo energía	Reducción residuos	Aumento de la recuperación residuos	Aumento valorización
General (todo el proceso)	Buenas prácticas	Reducir pérdidas, optimiza uso de materiales e insumos	X	X	X		X
General (todo el proceso)	Gestión del consumo eléctrico	Optimiza uso de energía		X			
General (todo el proceso)	Gestión de residuos	Aumentar la cantidad de residuos con posibilidades de reutilización o valorización Asegura un adecuado manejo y destino final de estos residuos.					X
Diseño productos	Análisis de ciclo de vida aplicable a EyE	Reducir el impacto del producto en su manejo, uso y al final de la vida útil		X	X		X
Diseño productos	Ecoetiquetado	Generar información sobre alternativas de recuperación y reciclaje de EyE				X	X
Diseño productos	Ecodiseño	Reducir el impacto del producto en su manejo, uso y al final de la vida útil			X	X	X
Gestión pre y posconsumo	Gestión de residuos bajo un sistema REP	Reducir el impacto de los residuos potenciando sistemas de gestión orientados a reducción, reuso y reciclaje			X	X	X

### 2.8.1 BUENAS PRÁCTICAS APLICABLES EN GENERAL

La implementación de buenas prácticas se basa en la incorporación de una serie de procedimientos destinados a mejorar y optimizar el proceso productivo en forma integral y a promover la participación del personal en actividades destinadas a lograr la minimización de los residuos.

Las MTD basadas en buenas prácticas son un conjunto de recomendaciones sencillas y respetuosas con el medioambiente y con la gestión empresarial. Su fin es, además de preservar el entorno natural, ayudar a que las organizaciones asuman el medioambiente como un factor positivo, a fin de optimizar la productividad y ahorrar tiempo y recursos. Normalmente no requieren cambios tecnológicos y, por tanto, son técnicas que se incorporan en el proceso sin necesidad de cambiar ningún aspecto del mismo. Los costos de implementación son bajos (normalmente asociados a capacitación para incorporar procedimientos apropiados) en comparación con los ahorros que es posible lograr al optimizar

<sup>38</sup> Fuente: CE-MMA 2006, IHOBE 2000, MMAMRM 2009



el uso de recursos (materia prima, insumos, energía, entre otros). Por lo anterior son medidas fácil y rápidamente asumibles.

Estas técnicas son aplicables a cualquier empresa, independiente de su tamaño. Entre ellas se pueden mencionar e identificar las siguientes:

Buena Práctica Propuesta	
<b>SELECCIÓN DE INSUMOS</b>	
•	Solicitar siempre fichas técnicas y hojas de seguridad.
•	Reevaluar la cantidad de materiales usados.
•	Sustituir materiales peligrosos, ahorra costos de manipulación, almacenaje y gestión de residuos.
•	Gestionar la devolución del material de envase y embalaje o vender a terceros.
<b>MANEJO DE INVENTARIOS</b>	
•	Controlar la rotación FIFO “lo primero que entra o se produce es lo primero que sale”, mediante formatos con fechas y números de lote y compra.
•	Controlar los materiales para que no caduquen por tiempo o cambio de línea de producción.
•	Utilizar mejor los espacios: reducir el número de recipientes parcialmente llenos (reagrupar), reducir el número de envases usados.
•	Implementar pedidos justo a tiempo para que la mayor cantidad de materia prima y producto pase directamente al proceso o al cliente.
<b>ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS</b>	
•	Evaluar las condiciones de calidad del material que ingresa al proceso
•	El almacenamiento de materiales a procesar debe evitar condiciones que aumenten su oxidación
•	El almacenamiento de productos químicos incompatibles debe hacerse en zonas diferentes.
•	Almacenar los insumos y materiales según lo indique el fabricante
•	Ordenar los recipientes según su peligrosidad y grado de utilización en el área de almacenamiento. Las etiquetas de todos los recipientes de residuos deben ser legibles y claras
•	Mantener todos los recipientes y envase completamente cerrados (herméticos).
•	Capacitar a todos los trabajadores en materia de detección, contención y saneamiento de emergencia de escapes de sustancias almacenadas
•	Utilizar ventilación o un sistema de extracción, para garantizar recirculación de aire.
•	Transportar los cilindros de gas (oxígeno, acetileno) en forma vertical y mediante carros, ajustando la tapa de protección de los cilindros
•	No almacenar cilindros cerca de líneas de alta tensión o sistemas calientes, tuberías de vapor, calentadores o material combustible
•	El sitio debe ser suficientemente grande (para clasificar residuos y almacenarlos temporalmente en contenedores diferentes), techado (para evitar que con las lluvias se lixivien sustancias contaminantes y lleguen a sistemas de drenaje), y debe tener buena iluminación, libre de obstáculos, limpio y ordenado para facilitar el manejo y transporte de materiales
•	Si se generan cantidades importantes de residuos, se debe designar a un responsable para su gestión.
•	El transporte de residuos dentro de la planta, de ser posible lo debe realizar la misma persona, reduciéndose el riesgo de colocar residuos en contenedores equivocados.
<b>PREVENCIÓN DE FUGAS Y DERRAMES</b>	
•	Usar los recipientes recomendados por el fabricante de las materias primas.
•	Asegurarse que todos los recipientes sigan un programa de mantenimiento y que se encuentren en buenas condiciones.
•	Almacenar materiales peligrosos en áreas de menor probabilidad de drenaje.
•	Definir zonas de contención alrededor de estanques y áreas de almacenamiento.
•	Definir procedimientos operativos y administrativos para las actividades de carga, descarga y

transferencia de materiales.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar informes de todas las fugas y sus costos asociados.</li> <li>• Realizar estudios de prevención de fugas durante las fases de diseño y operación de la empresa.</li> </ul>
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar inspecciones periódicas de maquinaria, equipos e instalaciones.</li> <li>• Programar Mantenimiento Preventivo, revisiones y mejoras.</li> <li>• Realizar capacitación programada del personal de mantenimiento.</li> <li>• Revisar especificaciones técnicas para reposición o adquisición de nuevos equipos y maquinaria, considerando mayores rendimientos y menores consumos</li> <li>• Seleccionar lubricantes que cumplan estándares y establecer rutas de lubricación.</li> <li>• Sistematizar el Programa de mantenimiento, Hojas de Vida, órdenes de Trabajo, Instructivos de Reparación y Manuales del Fabricante.</li> <li>• Programar y manejar el presupuesto de mantenimiento.</li> <li>• Solicitar herramientas, piezas y accesorios de calidad y mantenerlos en óptimas condiciones.</li> <li>• Después de efectuar reparaciones en equipos, se les deben realizar inspecciones y pruebas de funcionamiento</li> <li>• Realizar seguimiento de los costos de mantenimiento para cada equipo incluyendo los residuos y emisiones generadas</li> </ul>
<b>INSTRUCTIVOS DE OPERACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar procedimientos de operación por puesto de trabajo que incluyan autocontrol en la operación, condiciones de seguridad industrial, condiciones de la herramienta, limpieza y buen manejo de equipos.</li> <li>• Descripción general del proceso y específica de los trabajos relacionados por lote de producción.</li> <li>• Establecer procedimientos ante una emergencia.</li> <li>• Mantener registros actualizados de los residuos y emisiones generados por línea de producción y los costos asociados</li> <li>• Mantener al día las especificaciones técnicas y de seguridad de materiales, maquinaria y equipos.</li> </ul>
<b>USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar una evaluación previa del material de entrada con el fin de evitar el reprocesamiento de material que no cumple con las especificaciones</li> <li>• Evitar el funcionamiento innecesario de equipos</li> <li>• Implementar programas de mantención preventiva y hacer las correcciones que sean necesarias.</li> <li>• Optimizar la ubicación de los equipos para evitar grandes distancias de transporte</li> <li>• Llevar registros de los consumos por equipo</li> </ul>

A fin de ejemplificar más detalladamente las buenas prácticas identificadas previamente, a continuación se describen algunas de ellas.

- **Mantenimiento preventivo**

La técnica se basa en buenas prácticas orientadas al desarrollo de acciones de mantención preventiva en contraposición a la mantención correctiva (reparaciones), lo cual permite reducir fallas y tiempos muertos, aumentando la eficiencia del proceso, además de disminuir la generación de productos no conformes, reducir contaminación ambiental por eventuales derrames y además mejorar las condiciones de salud y seguridad laboral, entre otros.

El funcionamiento normal de los equipos y maquinaria provoca su desgaste, afectando a su rendimiento; esto incrementa el riesgo de mal funcionamiento, roturas, vertidos accidentales, entre otros, conllevando la generación de emisiones residuales. La definición y el establecimiento del programa de mantenimiento deben formar parte de un sistema de gestión ambiental.

El mantenimiento preventivo consiste en la inspección y limpieza periódicos de los equipos e instalaciones, incluyendo la lubricación, comprobación y sustitución de piezas desgastadas o en mal estado. Esto constituye, en sí mismo, una buena práctica para la prevención en origen de la contaminación.

El programa de mantención preventiva se basa en la experiencia de los operarios y la información histórica de los procesos, así como en los manuales de los equipos. Debe considerar objetivos y metas del programa, los equipos a incluir, parámetros y criterios de mantención, periodicidad de las evaluaciones, personal a cargo, procedimientos a aplicar, registros de evaluación y resultados y establecimiento de revisiones.

Entre las principales buenas prácticas que contribuyen a la correcta conservación de las instalaciones y minimización de residuos, tenemos:

- Elaborar planes y/o procedimientos de mantenimiento para cada equipo, con las instrucciones de su uso. Es importante que estos procedimientos se ubiquen en las inmediaciones de cada equipo y que detallen sus características, funcionamiento óptimo y mantenimiento adecuado. Además, cada plan debe incluir la frecuencia y el método de limpieza del equipo, la realización de pequeños ajustes, lubricación, comprobación del equipo y recambio de piezas pequeñas. También se debe tener un registro de los eventos producidos, de los mantenimientos realizados, fechas de revisiones, entre otros. Elaborar registros de incidencias para cada línea o área de producción donde anotar los eventos, derrames, paradas, entre otros, y que pueden afectar al proceso y/o provocar una generación innecesaria de residuos.
- Informar y formar al personal encargado del mantenimiento, para que se ajuste a los procedimientos escritos y respete la periodicidad establecida para los controles y revisiones.
- Para determinados elementos y equipos auxiliares (aparatos de combustión, equipos e instalaciones a presión, equipos de transporte, etc.) es preferible subcontratar el mantenimiento preventivo de forma externa, a una empresa especializada.

Estas medidas permiten la reducción consumo energía y del consumo de insumos.

La técnica tiene una inversión asociada relacionada al desarrollo del programa, la que puede cubrirse con personal propio, o a través de asesoría externa. Los ahorros logrados se orientan a mejorar la eficiencia y productividad.

#### • **Capacitación**

Un aspecto clave en la introducción de mejoras es la capacitación del personal en diversos ámbitos, para lo cual se incluyen medidas como:

Elaborar unas guías de inspección, con la relación de revisiones a efectuar previas al inicio de la operativa, en las que se incluyan aspectos esenciales para minimizar averías y garantizar el adecuado funcionamiento de los medios de reducción de emisiones.

Proporcionar al personal que participa en las operaciones la formación necesaria, así como instrucciones claras y escritas sobre las operaciones a desarrollar y las prácticas más adecuadas.

Asignar personal a tareas específicas de inspección, que vigile de forma continua el estado del entorno en el que se desarrollan las operaciones y de las medidas atenuantes aplicadas.

## 2.8.2 GESTION DEL CONSUMO ELÉCTRICO

Varias son las alternativas para reducir el consumo eléctrico; siendo éste uno de los principales costos productivos dentro del sector. Las principales acciones recomendadas son:

- Instalar remarcadores para determinar los consumos en áreas importantes y poder llevar registros de consumo detallados, a fin de permitir la determinación de áreas que puedan ser sujeto de mejora.
- Minimizar las pérdidas de energía reactiva, mediante su control anual, asegurándose de que el  $\cos \phi$  del cociente entre el voltaje y los picks de corriente se mantiene permanentemente por encima de 0,95.
- Realizar regularmente el mantenimiento de los rectificadores y los contactos del sistema eléctrico.
- Instalar rectificadores con el menor factor de conversión posible.
- Evaluar el instalar nuevos equipos eléctricos (motores, bombas, etc.) que sean energéticamente eficientes.
- Mantener la demanda eléctrica por debajo de la potencia contratada, para asegurar que las puntas de carga no exceden el máximo.
- Aprovechar al máximo la iluminación natural.
- Evaluar requerimientos de cambio a iluminación de bajo consumo (sistemas de inducción magnética o LED)

Con estas medidas, puede alcanzarse un ahorro en el consumo de energía eléctrica del 10-20%.

### Principales impactos de la medida

- Reducción consumo eléctrico en 10-20%

La técnica tiene una inversión asociada relacionada al desarrollo del sistema de medición, la que puede cubrirse con personal propio, o a través de asesoría externa. Los ahorros logrados se orientan a mejorar la eficiencia y productividad.

Por ejemplo, es posible el reemplazo de focos de alumbrado halógeno general de 400 W por sistemas LED que consumen a lo menos 10 veces menos, cuya inversión puede recuperarse en poco más de un año.

## 2.8.3 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

### Medidas destinadas a la identificación y cuantificación de residuos

Como se indicó en la sección 2.3, los principales tipos de residuos generados en la actividad incluyen envases vacíos de insumos, residuos de operaciones de mantención de maquinarias y equipos y residuos asimilables a domésticos

La recolección de los residuos asimilables a domésticos generados es una responsabilidad traspasada normalmente de un contratista de aseo (contratado para esta tarea por el generador) o bien se utiliza el servicio municipal.

Se recomienda como medida general llevar un seguimiento de la cantidad de residuos asimilables a domésticos que sale del recinto, la composición, el volumen generado en determinado período de tiempo, los costos de transporte y derecho a puerta en el sitio de eliminación. Se recomienda además realizar el seguimiento de la disposición final de los residuos, contrastando la información de salida con la que recibe el sitio de eliminación. Para el caso de los residuos industriales peligrosos las empresas ya han avanzado en la mantención de registros que permiten identificar tipos y cantidades de residuos generados.

- **Medidas asociadas a la valorización o eliminación de residuos**

- a) **Segregación**

La correcta segregación de los diferentes tipos de residuos generados posibilita su minimización, permitiendo la gestión más adecuada a cada tipo de residuo. De esta forma, se puede incrementar su potencial de reciclaje y recuperación, con el consiguiente ahorro económico asociado a su tratamiento.

Por el contrario, la mezcla de diferentes tipos de residuos provoca la imposibilidad de la reutilización, la contaminación entre residuos, su mayor volumen y, en definitiva, incrementa los costos de su gestión.

Por ello, es importante separar en origen, los residuos que se generan, de acuerdo con sus características. Se debe dotar de los medios necesarios y de las instrucciones por escrito de manera que puedan segregarse los residuos generados, de acuerdo con lo siguiente:

- Separar los residuos según sus características fisicoquímicas, aislando los residuos de carácter líquido de los sólidos, separando los residuos peligrosos de los no peligrosos. Entre los residuos no peligrosos, es importante segregar aquellos por tipo, de forma que se posibilite su valorización. Deben destinarse lugares de acumulación a residuos como maderas, escorias, arenas, tambores, entre otros.
- Esta segregación de residuos presupone disponer de contenedores específicos o recintos controlados para el acopio de los residuos generados, los cuales permitirán controlar el depósito, registro y segregación de los mismos. El uso de contenedores para distintos residuos operacionales presenta ventajas tales como facilidad para transportarlos o vaciarlos y una larga vida útil.
- Se debe adecuar y señalizar una zona específicamente destinada al almacenamiento de los residuos. Se requiere **señalizar correctamente cada contenedor o área de residuos, indicando el tipo de residuo, código, condiciones de almacenaje y manipulación.**
- Establecer responsables que se encarguen del uso y mantenimiento correcto de cada contenedor y de la zona de almacenaje, avisando al gestor correspondiente para su retiro cuando corresponda.
- Informar, formar e incentivar al personal de la empresa sobre la necesidad de segregar y reutilizar o valorizar los residuos.

Actualmente la mayoría de las empresas sector realizan segregación de residuos como la

escoria/arena y en general de los residuos peligrosos.

#### **Principales impactos de la medida**

- Identificación de residuos valorizables
- Reducción residuos peligrosos que deben ser eliminados debido a una adecuada separación
- Disminución de costos , relacionado sólo a contar con contenedores apropiados y sitios de almacenamiento
- El costo se considera bajo, relacionado sólo a contar con contenedores apropiados y sitios de almacenamiento

#### **b) Procedimientos de Manejo de Residuos No Peligrosos**

Los residuos no peligrosos como excedentes o despuntes metálicos, madera. Plásticos, y envases de materiales no peligrosos pueden ser reciclados. No obstante, para poder ser reutilizados, éstos no deben estar contaminados con otros residuos, por lo cual se requiere como norma general:

- Segregar en áreas específicas (en lo posible bajo techo) o contenedores apropiados cada tipo de residuo, para su posterior gestión (reuso o reciclaje)
- Señalizar cada contenedor con el tipo residuo, código, condiciones de almacenamiento y manipulación.
- Mantener registros actualizados de las cantidades, origen, destino y costos asociados a los residuos generados.

En general, las empresas han incorporado procedimientos de manejo de algunos residuos reciclables; sin embargo aún existen problemas con algunos residuos, básicamente en lo que se refiere a registros de cuantificación, sitios específicos de almacenamiento e identificación de destinos de valorización

#### **c) Procedimientos para el Manejo de Residuos Peligrosos**

Los residuos peligrosos de la actividad (principalmente aceites, trapos de limpieza, elementos de protección personal contaminados, residuos de algunos químicos, y los envases que los contenían, entre otros) deben ser segregados y manejados para lograr su adecuada disposición o reciclaje seguro. La técnica considera:

- Evaluar alternativas de reducción de residuos peligrosos.
- Establecer un área en la instalación como sitio de acopio de contenedores de residuos peligrosos segregados.
- Señalizar cada contenedor con el tipo residuo, código, condiciones de almacenamiento y manipulación.
- Mantener registros actualizados de las cantidades, origen, destino y costos asociados a los residuos generado.
- Gestionar cada tipo de residuo a través de las empresas autorizadas que correspondan para su valorización o disposición final adecuada

Para minimizar la generación de residuos peligrosos, es preferible comprar insumos en contenedores de gran tamaño cuando la cantidad de residuos de envases es elevada. Es recomendable reutilizar como contenedor de RESPEL el mismo envase de la materia prima que lo originó. Además, dependiendo de sus características, los envases vacíos (tanto los que

clasifican como RESPEL como los que no) se pueden devolver a los proveedores, bajo el concepto de responsabilidad extendida del productor (REP), lo que reduce los requerimientos de manejo en las instalaciones (la empresa proveedora debe estar autorizada para recibir de vuelta y almacenar los mismos).

El sitio de almacenamiento debe disponer de capacidad suficiente para acopiar la totalidad de los residuos generados, durante el periodo previo del envío de estos a una instalación de eliminación. Los sitios de almacenamiento deben contar con Autorización Sanitaria (ver sección 2.5).

Es conveniente almacenar los residuos peligrosos en un lugar distinto al de las materias primas. No obstante, los residuos podrán almacenarse cercanos a las materias primas siempre y cuando cumplan las medidas de seguridad y separación correspondientes.

Los residuos peligrosos se deben depositar en contenedores apropiados que faciliten su recolección en función de sus características fisicoquímicas y al volumen generado. Los contenedores deben ser inspeccionados periódicamente para asegurar que se conserven en buenas condiciones. Los que muestren algún grado de deterioro deberán ser reemplazados.

El transporte de residuos peligrosos debe ser realizado por Empresas Autorizadas de Transporte con personal capacitado para esta operación, lo que asegura que se lleve a cabo de un modo adecuado y que se puedan enfrentar posibles emergencias.

Los residuos sólidos peligrosos no inflamables pueden ser enviados a rellenos de seguridad. La técnica de solidificación/estabilización usada en dichas instalaciones es apropiada para materiales que contienen compuestos inorgánicos u orgánicos semivolátiles o no volátiles.

Los restos de aceites actualmente se valorizan como combustible alternativo, mediante su envío a empresas autorizadas para su valorización. Un residuo es apto como combustible alternativo si cumple las siguientes condiciones:

- Ausencia o muy bajo contenido de halógenos.
- Bajo contenido de agua
- Bajo contenido de cenizas, traducido en una baja concentración de metales
- Poder calorífico apropiado, de preferencia mayor a 5.000 [kcal/kg].
- Baja viscosidad, menores a 160 [mm<sup>2</sup>/s] para la pulverización de los líquidos.
- Contenido de sólidos filtrables y azufre mínimo.

Con la implementación de los procedimientos indicados previamente, que son aplicables a cualquier tamaño de empresas, se logra un ahorro económico gracias a que se gestionan separadamente los residuos, con la posibilidad de entregar a valorización algunos de ellos, disminuyendo los costos de disposición final (actualmente del orden de 2 a 6 UF/ton dependiendo del tipo de residuo), a lo que deben sumarse los costos de transporte (superior a 42 UF por viaje en algunos casos) por lo que por cada tonelada de residuo peligroso que se reduce se ahorran alrededor de \$ 200.000.

Adicionalmente, si se plantea un sistema o plataforma integrada de manejo de residuos entre empresas cercanas, se podrían aprovechar economías de escala, sobre todo en lo referente a costos de transporte.



### 2.8.4 Análisis del ciclo de vida aplicado a envases y embalajes

El análisis de ciclo de vida es una importante herramienta a utilizar para evaluar potenciales mejoras de las características de un envase o embalaje en cuanto a su menor impacto, así como un factor a considerar para nuevos diseños o ajustes, ya que al contemplar todas las etapas del ciclo de vida de un envase, se tienen en cuenta los efectos asociados a cualquier modificación desde una perspectiva global y de esta manera se evita la transferencia de los impactos de una etapa a otra.

La norma UNE-EN ISO 14040 define el ACV como: “una técnica para evaluar los aspectos medioambientales y los potenciales impactos asociados con un producto proceso, o actividad mediante: la recolección de un inventario de las entradas y salidas de materia y energía relevantes de un sistema; la evaluación de los potenciales impactos medioambientales asociados con esas entradas y salidas; y la interpretación de los resultados de las fases de análisis y evaluación de impacto de acuerdo con los objetivos del estudio” (UNE-EN ISO 14040:2006).

Cuando se estudian las distintas funciones de un envase o embalaje, se debe analizar una serie de elementos clave para realizar correctamente su análisis de ciclo de vida:

- La relación con el producto que contiene: ello establecerá la necesidad o no de considerar el ciclo de vida de dicho producto.
- La función de facilitar la manipulación y el transporte en la cadena logística, para proteger el producto, junto con información respecto a otros elementos constituyentes como cierres, etiquetas, tintas de impresión, etc.
- Dado que el envase o embalaje es un componente del sistema de distribución se debe considerar el sistema de transporte (tipo de vehículo, número de cajas que se pueden apilar, etc.).
- Finalmente, un aspecto clave es la determinación del destino del envase o embalaje una vez que ha completado su vida útil, considerando su potencial de ser reutilizado, valorizado o en su defecto eliminado como un residuo sin valor. Este aspecto es parte fundamental de la evaluación de un sistema REP, el que se evalúa más adelante

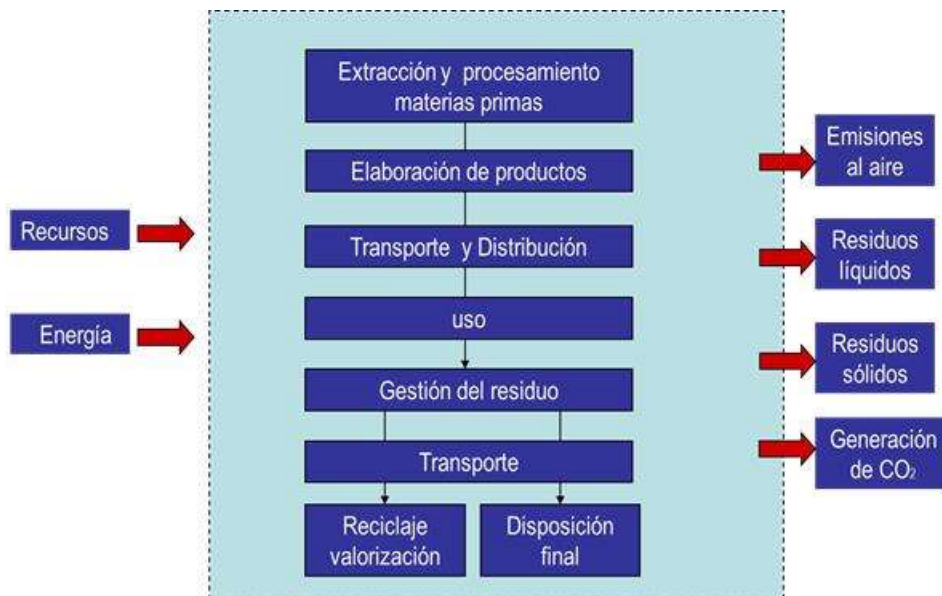


Figura 31 Aspectos a considerar en el análisis de ciclo de vida

En cada etapa de la evaluación debe considerarse las entradas de recursos materiales y energéticos involucrados, así como las salidas relacionadas a generación de residuos y emisiones

El alcance del ACV establece los límites de la evaluación, en este caso corresponde a las etapas del ciclo de vida que se desarrollan efectivamente en el país focalizándose en la caracterización de cada proceso, flujos de producción y flujos residuales generados a partir de las distintas etapas del ciclo consideradas

Así mismo deberán considerarse, si corresponde, los envases primarios, secundarios y terciarios, pues sus funciones están relacionadas entre sí, tanto en las dimensiones como en la capacidad de dicho embalaje para proteger el producto. Por ejemplo, un envase primario que proteja poco el producto de choques o caídas, precisará un embalaje secundario con estructura suficiente para proteger al producto, y viceversa.

En este sentido también deben considerarse las pérdidas de producto. Una reducción en el peso del embalaje reduciría su impacto medioambiental, pero si esto da lugar a mayores pérdidas de producto, el resultado global del sistema es que la carga ambiental podría aumentar como consecuencia de dichas pérdidas: se necesita producir mayor cantidad de producto (más energía, agua, materias primas), con su correspondiente envase y además se generan más residuos a gestionar. Por ello es insostenible ambientalmente mantener reducciones constantes sin criterios técnicos de calidad y aptitud al uso en el peso de los embalajes.

Por último, para desarrollar un ACV comparativo entre varios sistemas de envases o embalajes, éstos deben realizar la misma función, es decir, las mismas propiedades concernientes al consumo y distribución (volumen, seguridad, protección del producto, etc.). Esto generalmente dará lugar a una cantidad diferente de envases o embalajes según el material utilizado para realizar la misma unidad funcional, y por tanto flujos de referencia distintos.

### 2.8.5 ECO-ETIQUETADO

El eco-etiquetado se define como la implementación de etiquetas a un determinado producto que lo definen como medioambientalmente amigable. La etiqueta ecológica tiene como objetivo promover productos con un impacto ambiental reducido en comparación con otros productos de la misma categoría. Una eco-etiqueta certifica que un productor está ofreciendo un bien en el cual la materia prima, los procesos de transformación, el tipo de insumos o la gestión de residuos no presentan impacto ambiental negativo.

Si bien la eco-etiqueta podría implicar un incremento en los costos de una empresa, esto no necesariamente implica que disminuirán los ingresos por pérdidas de mercado ante otros productos similares con precios menores. Existe un nuevo nicho de mercado compuesto por consumidores que prefieren adquirir productos ambientalmente amigables y sanos, los cuales están dispuestos a pagar un sobreprecio por el bien deseado.

Las Etiquetas ecológicas se dividen en tres tipologías regidas cada una por una norma ISO:

	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Nombre	Eco-etiqueta	Auto-declaración	Declaración ambiental de producto
Normativa	ISO 14024	ISO 14021	ISO 14025

### Eco-etiqueta Tipo I

Corresponde a sistemas voluntarios que analizan el desempeño ecológico de un determinado producto, realizando un análisis del ciclo de vida previo que servirá para identificar los criterios ecológicos que rigen el grado de impacto generados por la producción y reciclado de un determinado producto respecto a un producto análogo tipo. Las eco-etiquetas son otorgadas por una entidad certificadora que da fe de la calidad ecológica del proceso productivo de un determinado producto. Ejemplos de ello son la Eco etiqueta europea (UE) y el Sello Ángel Azul (Alemania).

### Eco-etiqueta Tipo II (Auto-declaración)

Son autodeclaraciones informativas que realiza el propio productor para informar de las características ecológicas de un determinado producto. Aunque no es obligatoria su certificación por parte de una entidad certificadora externa si son susceptibles a ello, por lo que deben seguir las directrices fijadas en la norma ISO 14021.

Al ser declaraciones propias de cada tipo de empresa, la tipología de estas etiquetas es muy variable.



**Figura 32 Ejemplo de eco etiquetas tipo II**  
(Fuente CPL, Everis, 2013)

### Eco-etiqueta Tipo III (Declaración Ambiental de Producto)

Las declaraciones ambientales de producto o EPD (Environmental Product Declaration) se definen como una eco-etiqueta de Tipo III según la norma ISO/TR 14025:2000. Las EPDs se basan en los estudios de Análisis de Ciclo de Vida y pueden estar revisadas o validadas por un organismo externo acreditado.

En resumen, un EPD se define como la comunicación de los resultados de un Análisis del Ciclo de Vida de un determinado producto, elaborado según las directrices fijadas en la norma ISO correspondiente y certificado por un organismo competente

## 2.8.6 Ecodiseño

El ecodiseño es una estrategia de diseño de productos, de forma que éstos generen el mínimo impacto ambiental posible a lo largo de todo su ciclo de vida, permitiendo un uso más eficiente de recursos, insumos y también la recuperación de materiales al final de su uso, generando un ciclo de economía circular. Las bases de su implementación dentro de los sistemas de gestión de una empresa, integrando los conceptos de ciclo de vida, se encuentran definidas dentro de la ISO 14.006.

El Ecodiseño es una herramienta complementaria a la Responsabilidad Extendida del Productor, pues se focaliza en la mejora de los productos en la etapa de pre consumo, apoyando la mejora de los resultados ambientales, además permite la creación de nuevas empresas y empleos asociados a la economía verde.

El Ecodiseño puede enfocarse a mejoras relacionadas con durabilidad, reparabilidad, reutilización, recuperación de materias primas, productos o piezas y reciclaje.



Figura 33 Relación entre las estrategias de Ecodiseño y la REP

Fuente Fernández J. 2014. Seminario EcodAI

El Ecodiseño propone una serie de recomendaciones útiles a la hora de diseñar un envase y embalaje, incluyendo requisitos básicos sobre composición de los envases y sobre la naturaleza de los envases reutilizables y valorizables, incluidos los reciclables.

- **Requisitos específicos sobre fabricación y composición de envases y embalajes**

Los envases estarán fabricados de forma tal que su volumen y peso sea el mínimo adecuado para mantener el nivel de seguridad, higiene y aceptación necesario para el producto envasado y el consumidor.

Los envases deberán diseñarse, fabricarse y comercializarse en condiciones que permitan su reutilización o valoración, incluido el reciclado, y que sus repercusiones en el medio ambiente se reduzcan al mínimo cuando se eliminan los residuos de envases o los restos que queden de las actividades de gestión de residuos de envases.

Los envases estarán fabricados de tal forma que la presencia de sustancias nocivas y otras sustancias y materiales peligrosos en el material de envase y en cualquiera de sus componentes haya quedado reducida al mínimo.

- **Requisitos específicos de los envases y embalajes reutilizables**

Estos envases deberán tener unas propiedades y características físicas que permitan efectuar varios circuitos o rotaciones.

Los envases usados deberán ser susceptibles de tratamientos que permitan el cumplimiento de los requisitos de salud y seguridad de los trabajadores y consumidores.

Estos envases deberán fabricarse de forma tal que puedan cumplir los requisitos específicos para los envases valorizables cuando no vuelvan a reutilizarse y pasen a ser residuos de envases.

- **Requisitos específicos para los envases y embalajes reciclables**

Los envases valorizables mediante reciclado de materiales se fabricarán de tal forma que pueda reciclarse un determinado porcentaje en peso de los materiales utilizados en su fabricación.

Los envases valorizables mediante recuperación de energía se fabricarán de tal forma que, una vez convertidos en residuos, tengan un valor calorífico inferior mínimo para permitir optimizar la recuperación de energía.

Los envases reciclables mediante la formación de abono o compost serán biodegradables y deberán tener unas características que, una vez convertidos en residuos, les permitan sufrir descomposición física, química, térmica o biológica de modo que la mayor parte del compost final se descomponga en último término de dióxido de carbono, biomasa y agua.

Como ejemplos de avances actuales, ya incorporados por algunas empresas, se pueden mencionar los siguientes:

- Cajas de cartón corrugado para manzanas: papel liner de 405 gr/m<sup>2</sup> a 305 gr/m<sup>2</sup> con las mismas características de calidad y resistencia.
- Envase de hojalata con un espesor 5 % menor.
- Reducción de espesores de cartulina dúplex en todos sus gramajes por sobre el 5 %.
- Envases flexibles, la combinación de aluminio y plásticos en los envases tr laminados para sopas ha reducido su gramaje en un 15 a 20 %, manteniendo las características de vida útil del producto envasado.
- Envase de cartulina y bolsa interior de plástico para leche, hoy en envase flexible, multicapa. (2 x 1).
- Botellas de vidrio más livianas, pero con igual resistencia y calidad

#### **2.8.7 Gestión de residuos de EyE bajo un esquema de Responsabilidad Extendida dl Productor, REP**

El concepto REP fue desarrollado en Europa en los años 90 y sus resultados positivos han significado una aplicación creciente a cada vez más productos. La REP implica que un

productor se debe hacer cargo, o ser, como mínimo, co-responsable, de un producto una vez terminada su vida útil. El concepto es especialmente aplicable a los productos de consumo masivo tales como envases. La REP se centra principalmente en el ciclo de vida del producto, e intenta que fabricantes, distribuidores, intermediarios, usuarios, y empresas **compartan la responsabilidad** de reducir los impactos que el producto ocasiona al medioambiente.

Una de las principales ventajas que se aprecian para establecer este concepto es la posibilidad de eliminar distorsiones en el mercado, ya que actualmente entre los costos de muchos productos no se considera el costo para financiar su manejo al momento de convertirse en residuo. Con la incorporación de los costos totales de todo el ciclo de vida del producto hasta su fin como residuo se cumple con el principio de “quien contamina paga”.

La REP está siendo fuertemente promovida por los gobiernos de los países miembros de la OCDE. El requerimiento de responsabilidad por parte de las empresas, en la recuperación y manejo adecuado de sus productos ha fomentado que se hagan esfuerzos por buscar innovaciones vinculadas a la prevención y a la separación de los residuos para facilitar su valorización y/o manejo adecuado.

El rol motivador de productores y distribuidores hacia la comunidad debe ser un factor decisivo para el éxito de un sistema de esta naturaleza. Una buena estrategia, que asegure el adecuado manejo de los residuos, debe contar con el compromiso del consumidor. Los consumidores deben hacer compras responsables que consideren los impactos medioambientales. Para ello debe formarse una conciencia nacional en torno al tema de la protección del medio ambiente, pues son ellos, en última instancia, quienes deben realizar el primer paso para la posterior reutilización de los productos que desechan.

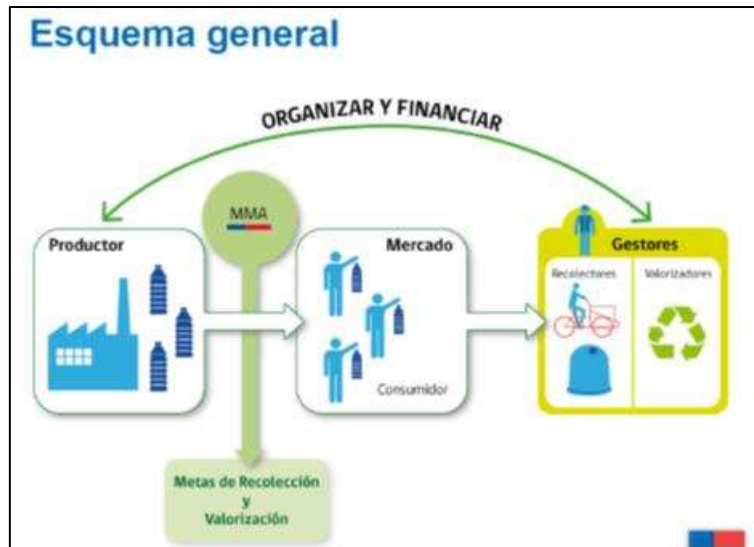
El sistema considera los siguientes roles, definidos en la Ley Marco de Gestión de Residuos:

Rol de los **productores**, inicialmente en la etapa de preconsumo, abordando estrategias de ecodiseño de sus productos, y también en la etapa de posconsumo organizando y financiando sistemas de gestión que permitan generar un nexo entre el sistema productivo y el mercado de gestión de residuos, incentivando a los usuarios en conjunto con sus distribuidores, para entregar los residuos en puntos de recolección existentes (puntos limpios, puntos verdes, centros de acopio) o a instituciones ligadas a la recuperación, para un correcta gestión.

Rol de los usuarios o consumidores, de entregar los residuos segregados en puntos de recolección habilitados o a sistemas de recolección diferenciada.

Rol del estado de educar a la comunidad, promover la industria del reciclaje, desarrollo de normativa y legislación en los ámbitos de gestión de residuos y calidad, además de fiscalizar todo el sistema en su conjunto, para controlar su funcionamiento y evitar prácticas inadecuadas.





**Figura 34 Esquema general de los Sistemas de Gestión REP**  
Fuente Meijer 2014. Ministerio Medio Ambiente Seminario EcodAI

A nivel nacional se observan avances a nivel de programas voluntarios, los cuales se han iniciado como una iniciativa corporativa, primero de responsabilidad social y luego ambiental, por parte de empresas privadas. A la fecha predominan iniciativas individuales, pero también existen algunas de tipo colectivo. Las iniciativas públicas existentes, desarrolladas básicamente por algunos municipios, también cuentan con apoyo de empresas privadas.

Es importante destacar que a la fecha uno de los principales aportes a los programas voluntarios proviene de usuarios corporativos (industrias) que gestionan mermas o productos que han completado su vida útil, las cuales cuentan con procedimientos para su adecuada gestión basados en la normativa vigente.

- **Aspectos claves para la implementación de un sistema de gestión REP**

Entre los aspectos clave para la implementación de estos sistemas de gestión deben considerarse:

Incorporar aspectos de ecodiseño para los EyE utilizados actualmente, con objeto de potenciar acciones en la etapa de preconsumo y potenciar una posterior reutilización o reciclaje (este aspecto ya está siendo abordado por variadas empresas del sector).

Establecer requisitos y estándares reconocidos de ecoetiquetado para distinguir envases y embalajes reciclables, con miras a la educación del consumidor final.

Desarrollar capacitación a los distintos actores involucrados en un sistema de gestión REP y educar al consumidor inicialmente en la elección de productos en envases con menor impacto y, posteriormente, en identificar y clasificar residuos para su recuperación, por ejemplo mediante ecoetiquetado.

Desarrollo de políticas o incentivos desde el sector público que permitan sustentar nuevas inversiones que promuevan nuevos negocios de valorización o mejoras tecnológicas.



Establecer mecanismos para potenciar y ponderar la incorporación de la REP en todo el territorio nacional, dada su extensión.

Apoyar el desarrollo de Infraestructura para valorización a nivel regional: si bien se estima que existe la infraestructura de gestión necesaria para cubrir las necesidades de recolección y de todo el volumen generado actualmente<sup>39</sup>, en el caso de envases posconsumo, las instalaciones de valorización son limitadas, y la mayoría se concentra en la zona centro del país, dejando a los extremos sin cobertura, lo que generaría altos costos en la logística de transporte.

Control a la importación/exportación de residuos: existe un flujo de importación y exportación de residuos aun fácilmente detectable, pues se maneja con glosas de aduana que en algunos casos identifican sólo materias primas. La existencia de requisitos de información de ingreso y salida de información clara es un requerimiento que ha sido mencionado en todos los estudios relacionados a la posible implementación de la REP.

En los casos que aplique, establecer mecanismos para fomentar la inclusión y control del mercado informal de recuperación de residuos.

Aplicación a nivel nacional de las políticas de Responsabilidad Empresarial de las casas matrices de todos los productores, orientadas a la recuperación de productos fuera de uso, basadas en prácticas de canje de productos, o bien recepción voluntaria de los mismos para su envío a gestores existentes.

Establecer mecanismos para transparentar el mercado de productos sin marca reconocida, los que podrían generar un problema al momento de implementarse formalmente la REP.

---

<sup>39</sup> Fuente: Estudios de Impactos Económicos Ambientales y Sociales de la implementación de la REP en Chile 2009 y 2011

## 2.9 INNOVACION

Dentro de los aspectos de innovación, se puede indicar que varias de las empresas han avanzado en la incorporación de tecnologías para optimizar sus procesos, sobretodo en relación con la incorporación de mejores técnicas disponibles (MTD). Sin embargo la mayor barrera actual se relaciona las inversiones que, en algunas ocasiones, es necesario realizar.

Las empresas de menor tamaño del sector califican para solicitar cofinanciamiento de los diversos instrumentos de fomento que CORFO pone a disposición para ir avanzando en temas de innovación y mejoramiento productivo. No obstante las empresas de mayor tamaño pueden hacer uso también de instrumentos de INNOVA del tipo innovación y transferencia tecnológica.

Los instrumentos de fomento disponibles para las empresas Mipyme son:

- Proyectos Asociativos de Fomento (PROFO)
- Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP)
- Crédito Corfo Micro y Pequeña Empresa
- Capital de Riesgo Corfo para Empresas Innovadoras
- Garantía Corfo Inversión y Capital de Trabajo
- Prototipos de Innovación Empresarial
- Programas de Emprendimiento Local (PEL, para microempresas)

Las empresas de mayor tamaño pueden hacer uso del “Incentivo Tributario a la Inversión Privada en Investigación y Desarrollo”. Este incentivo busca promover la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) en entidades Chilenas, permitiendo rebajar -vía impuesto- hasta un 35% de los recursos destinados a actividades de I+D, realizadas ya sea por sus propias capacidades o con el apoyo de terceros así como las contratadas a un Centro especializado que se encuentre inscrito en el Registro de Corfo. Además el 65% restante del monto invertido podrá ser considerado como gasto necesario para producir la renta, independiente del giro de la empresa<sup>40</sup>.

También es posible utilizar instrumentos de apoyo en el ámbito de eficiencia energética a través de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, ACHEE, en su área de acción Industria y Minería. Entre ellos se pueden mencionar: Acuerdos Voluntarios de Reducción de Consumo de Energía, Programa de Fomento al Desarrollo de Anteproyectos de Eficiencia Energética (diagnósticos Energéticos Generales, Auditorías Energéticas y anteproyectos de Inversión) y el Programa de Fomento a la Cogeneración,

Para mayores detalles consultar en [www.corfo.cl](http://www.corfo.cl), [www.innova.cl](http://www.innova.cl) y [www.acee.cl](http://www.acee.cl)

## 2.10 FACTORES Y VARIABLES QUE DETERMINAN LA COMPETITIVIDAD

Dentro de las prioridades del sector, la primera la constituye el mejoramiento de la eficiencia. Este concepto se vincula principalmente con aspectos tecnológicos. Las siguientes prioridades son expandir el universo de clientes, dando viabilidad a un mayor número de productos, tanto en tamaño, forma y cantidad para una mayor penetración de mercado nacional y de exportación, para lo cual se hacen esfuerzos orientados a proveer información técnica a todos los actores de la cadena de valor (desde los fabricantes de la materia prima hasta los usuarios

<sup>40</sup> Para más detalles ver <http://www2.corfo.cl/innova/leyid/Paginas/Default.aspx>

finales del producto). Sólo después de estos retos aparecen temas como mejorar la seguridad y la higiene laboral y mejorar el medio ambiente.

En otro aspecto, las empresas consideran que la adquisición de tecnología ha sido relevante para su desarrollo actual y lo será también para su crecimiento futuro. Esta situación presenta diversos matices, los que dependen del tamaño de la empresa y etapa de desarrollo, entre otros.

En algunos casos, el cambio tecnológico, que incluye cambios en gestión, viene impulsado por cambios en los requisitos del cliente. Así, los cambios pueden ser por diferencias en el tipo de producto demandado o por demandas hacia productos más sofisticados. Dado estas presiones, las empresas están incentivadas a hacer más eficientes sus procesos productivos. El menor impacto de la competencia entre empresas ha permitido un acercamiento entre las mismas para generar una mayor asociatividad y avanzar en metas conjuntas, lo que se refleja en las tareas que lleva a cabo el Centro de Envases y Embalajes, Cenem.

En relación a los temas ambientales, de los distintos factores que motivan la incorporación de estos temas en la gestión empresarial, los más importantes son: las regulaciones ambientales nacionales, en particular la futura Ley Marco de Gestión de Residuos que incluye a los EyE como un producto prioritario que es necesario gestionar y la participación de la empresa en una cadena productiva integrada.

Por lo anterior, se puede inferir que en la situación actual existen factores externos que incentivarán la producción limpia en este tipo de empresas. Otro incentivo para lograr la producción limpia es el ahorro en costos que se logra a través de una mayor eficiencia industrial.

En algunos casos, se observa un bajo desarrollo de estructuras que operen al interior de las empresas para enfrentar el tema ambiental, actuando en forma reactiva frente a un incidente o para cumplir con las normas "después" de una fiscalización.

Teniendo en consideración lo anterior, además de los impactos ambientales generados por la actividad industrial, se hace necesario desarrollar estrategias que se basen en un enfoque integral preventivo, poniendo énfasis en el uso más eficiente de los recursos materiales y energéticos, incluyendo el ecodiseño, permitiendo incrementar simultáneamente la productividad y la competitividad, y avanzando en la adecuada implementación de los sistemas REP.

## BIBLIOGRAFIA

- ACRR 2004. Reciclaje de residuos plásticos, una guía de buenas prácticas por y para las autoridades locales y regionales
- ASIPLA 2010. Análisis del Impacto de los Gases de Efecto Invernadero en el Ciclo de Vida de los Embalajes y Otros Productos Plásticos en Chile. Carbon Reduction Institute – Green Solutions.
- BANCO CENTRAL 2010. Estadísticas: Series de Indicadores
- BIRD. 2008. Report on the environmental benefits of recycling. Imperial College. London
- C Y V MEDIOAMBIENTE. 2010. *Diagnóstico Producción, Importación y Distribución de Envases y Embalajes y el Manejo de los Residuos de Envases y Embalajes. Informe Final.* Gobierno de Chile, Ministerio de Medio Ambiente.
- C Y V MEDIOAMBIENTE. 2010. Estudio de recopilación y análisis de experiencias de gestión público-privada relacionadas con la Responsabilidad Extendida del Productor desarrollados en Chile y Colombia, con sus respectivas propuestas de mejoramiento. Caso chileno. *Informe Final.* Gobierno de Chile, Ministerio de Medio Ambiente, GIZ
- CENEM 2014. Anuario Estadístico de la Industria Chilena de Envases y Embalajes 2013
- CONAMA - INTEC. 2001. Guía Técnica de minimización de envases y embalajes.
- CONAMA - INTEC. 2001. Proyecto minimización de residuos de envases y embalajes.
- CONAMA - UDT. 2010. Levantamiento, Análisis, Generación y Publicación de Información Nacional sobre Residuos Sólidos de Chile.
- CONAMA- INTEC. 2001. Estudios de ciclo de vida de 12 envases y embalajes
- CONSEJO DE PRODUCCIÓN LIMPIA, EVERIS. 2013. **Estudio para incorporar a los APL una perspectiva de evaluación de sustentabilidad de productos a través de un programa de ecoetiquetado y compras públicas sustentables.**
- CONSEJO DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2010. Estudio para el Cálculo de las Emisiones de Carbono Equivalente derivadas de la implementación de los Acuerdos de Producción Limpia realizados en Chile.
- CONSEJO DE PRODUCCIÓN LIMPIA. 2006. Acuerdos de Producción Limpia: Gestión y Práctica. [www.produccionlimpia.cl](http://www.produccionlimpia.cl).
- ECOING. 2011. Evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales para la implementación de la REP en Chile: Sector Envases y Embalajes. *Informe Final.* Gobierno de Chile, Ministerio de Medio Ambiente.
- ELÍAS X.2000. Reciclaje de residuos industriales. Ediciones Díaz Santos. Madrid, España.
- Fernández J. 2014. Integración de la Sostenibilidad en la cadena de valor: facilitando la REP a través del ecodiseño. ECODAL, Primer congreso Latinoamericano de Ecodiseño.
- GARATE B. 2009. El Reciclado de Plásticos con Recuperación Energética – Tema Aun No Resuelto
- INE. 2010. Compendio Estadístico Año 2009, Estadísticas Demográficas
- MINISTERIO MEDIO AMBIENTE, Meijer J. 2014. Proyecto de Ley Marco para la Gestión de Residuos y Responsabilidad Extendida del productor. ECODAL, Primer congreso Latinoamericano de Ecodiseño.
- MINISTERIO MEDIO AMBIENTE ESPAÑA. 2004. Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPG). Documento BREF de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de Fabricación de Vidrio.

## ANEXO 1 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Almacenamiento:** Acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado, previo a su valorización y/o eliminación.

**Centro de acopio:** instalación de almacenamiento de residuos donde se reciben y acumulan residuos en forma selectiva, provenientes de puntos verdes y punto limpio o de recolección selectiva. Estas instalaciones pueden o no realizar un pre-tratamiento, para su posterior valorización

**Ciclo de vida de un producto:** Todas las etapas del desarrollo de un objeto o sustancia, desde la adquisición de materia prima e insumos, para la producción, comercialización y uso de un producto, hasta su valorización o eliminación.

**Comercializador:** Toda Persona natural o jurídica, distinta al productor, que vende un producto prioritario al consumidor.

**Consumidor:** Persona natural o jurídica que, en virtud de cualquier acto jurídico, adquiere, usa, goza o dispone un producto.

**Destinatario:** Propietario, administrador o persona responsable de una instalación expresamente autorizada para eliminar residuos generados fuera de ella.

**Disposición Final:** Proceso de aislar y confinar ciertos materiales y componentes no aprovechables procedentes de los Residuos, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud de la humanidad y al ambiente.

**Distribuidor:** Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que comercializa un producto prioritario antes de su venta al consumidor.

**Eliminación:** Todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas.

**Envase:** Todo objeto de cualquier material o naturaleza, destinado a contener, proteger, manejar y transportar una sustancia u objeto para su distribución, comercialización, consumo, valorización y/o eliminación.

**Envase de venta o envase primario:** todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una unidad de venta destinada al consumidor o usuario final.

**Envase colectivo o envase secundario:** todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una agrupación de un número determinado de unidades de venta, tanto si va a ser vendido como tal al usuario o consumidor final, como si se utiliza únicamente como medio para reaprovisionar los anaqueles en el punto de venta; puede separarse del producto sin afectar a las características del mismo;

**Envase de transporte o envase terciario:** todo envase diseñado para facilitar la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos con objeto de evitar su manipulación física y los daños inherentes al transporte. El envase de transporte no abarca los contenedores navales, viarios, ferroviarios ni aéreos.

**Generador:** Poseedor de un producto que lo desecha o tiene la intención u obligación de desecharlo de acuerdo a la normativa vigente.

**Gestión:** Operaciones de manejo y otras acciones de política, de planificación, normativas, administrativas, financieras, organizativas, educativas, de evaluación, de seguimiento y fiscalización, referidas a residuos. Conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, y disposición.

**Gestor:** Persona natural o jurídica, que realiza cualquiera de las operaciones que componen el manejo de residuos, sea o no el generador de los mismos.

**Instalación de almacenamiento:** Lugar o instalación de recepción y acumulación selectiva de residuos debidamente autorizado, previo a su envío hacia una instalación de valorización o eliminación.

**Instalación de manejo:** Todo recinto, edificación, construcción o medio, fijo o móvil, debidamente autorizado, donde se realiza un manejo de residuos, incluyendo, entre otras, centros de acopio, instalaciones de almacenamiento, pretratamiento, tratamiento, reciclaje, valorización energética y/o eliminación, bajo condiciones de operación controladas.

**Manejo:** Todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento.

**Minimización:** Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad de un residuo. Considera medidas tales como la reducción de la generación, el reuso y el reciclaje.

**Poseedor:** Persona natural o jurídica que tiene en su poder un residuo.

**Pretratamiento:** Operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o eliminación, tales como separación, desembalaje, corte, trituración, compactación, mezclado, lavado, empaque, entre otros, destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización.

**Prevención:** la reducción de la cantidad y de la nocividad para el medio ambiente de los materiales y sustancias utilizados, en los envases y en los residuos de envase, los envases y residuos de envases en el proceso de producción, en la comercialización, la distribución, la utilización y la eliminación, en particular mediante el desarrollo de productos y técnicas no contaminantes;

**Primera puesta en el mercado:** Primera vez que el producto es puesto en el mercado mediante su enajenación, de forma documentada.

**Producto:** Bien que es fabricado en un proceso productivo a partir de la utilización de insumos y materias primas. En el caso de los productos envasados, se comprende sus ingredientes o componentes y su envase.

**Producto prioritario:** Sustancia u objeto que una vez transformado en residuo, por su volumen, peligrosidad o presencia de recursos aprovechables, queda sujeto a las obligaciones de la responsabilidad extendida del productor, en conformidad a la ley.

**Productor de un producto prioritario o productor:** Persona que, independiente de la técnica de comercialización, (i) enajena un producto prioritario por primera vez en el mercado nacional; (ii) enajena bajo marca propia un producto prioritario adquirido de un tercero que no es el primer distribuidor; o (iii) importa un producto prioritario para su propio uso profesional.

**Punto limpio:** instalación de almacenamiento de residuos que cuenta con contenedores, donde se reciben y acumulan selectivamente residuos entregados por la población, para su

posterior valorización. En un punto limpio se pueden compactar y enfardar fracciones de residuos. Pueden ser fijos o móviles.

**Punto verde:** instalación de almacenamiento de residuos de tamaño reducido que cuenta con un máximo de 3 contenedores, los que se ubican en lugares con acceso público (por ejemplo, plazas, supermercados, iglesias, condominios) para la entrega de residuos por la población.

**Reciclador:** Gestor que se dedica a realizar actividades de recolección selectiva y/o gestión de centros de acopio.

**Reciclador de base:** Gestor que consiste en una persona natural dedicada a la recolección selectiva y eventualmente a la gestión de instalaciones de almacenamiento de residuos reciclables para su comercialización.

**Reciclaje:** Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo distinto del que lo generó, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

**Recogida:** Conjunto de operaciones que permitan traspasar los residuos, desde los generadores a los gestores.

**Recolección:** Operación consistente en recoger residuos, incluido su almacenamiento inicial, con el objeto de transportarlos a una instalación de almacenamiento, una instalación de valorización o de eliminación, según corresponda. La recolección de residuos separados en origen se denomina diferenciada o selectiva.

**Recolección selectiva:** Operación consistente en recoger residuos separados en origen, con el objeto de transportarlos a un centro de acopio o a una instalación de valorización o eliminación.

**Reciclaje:** Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo distinto del que lo generó, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

**Reciclado orgánico:** el tratamiento aerobio (compostaje) o anaerobio (biometanización) mediante microorganismos y en condiciones controladas, de las partes biodegradables de los residuos de envases, con producción de residuos orgánicos estabilizados o de metano. Su enterramiento en un vertedero no se puede considerar una forma de reciclado orgánico;

**Residuo:** Sustancia u objeto que su poseedor desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente.

**Residuo peligroso:** Residuo o mezcla de residuos que puede presentar riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto como consecuencia de presentar alguna característica de toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad por lixiviación, inflamabilidad, reactividad o corrosividad.

**Responsabilidad extendida del productor:** Régimen especial de gestión de residuos, conforme al cual los productores son responsables de la organización y financiamiento de la gestión de los residuos de los productos prioritarios que comercialicen en el país.

**Reutilización o reuso:** Empleo de un residuo como insumo o materia prima en el proceso productivo que le dio origen o el empleo de un producto previamente usado.

**Riesgo:** Probabilidad de ocurrencia de un daño.

**Sistema de Gestión:** Mecanismo instrumental para que los productores, individual o colectivamente, den cumplimiento a las obligaciones establecidas en el marco de la REP.



**Transportista:** Persona que asume la obligación de realizar el transporte de residuos.

**Tratamiento:** Operaciones de valorización y eliminación de residuos.

**Valorización:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

**Valorización energética:** Empleo de un residuo como combustible en un proceso productivo.