



**DIAGNÓSTICO PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENVASES Y
EMBALAJES Y EL MANEJO DE LOS RESIDUOS DE ENVASES Y EMBALAJES**

INFORME FINAL

NOVIEMBRE 2010

RESUMEN EJECUTIVO

ANTECEDENTES GENERALES

El ingreso de Chile a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) supone una serie de desafíos y oportunidades en materia medioambiental. En este contexto, Chile requiere seguir avanzando en materia medioambiental y continuar con el trabajo que ha iniciado hace algunos años con la incorporación paulatina del concepto de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en la gestión integral de residuos sólidos. Este moderno concepto ha sido desarrollado en Europa en los años 90 y los resultados positivos de la REP han significado una aplicación a, cada vez, una mayor cantidad de productos.

La REP significa que un productor (o importador) 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

La Unión Europea ha promulgado una Directiva¹ específica relacionada con los envases y sus residuos, la cual debe ser respetada por los fabricantes y usuarios dentro la comunidad, e incluye el considerar su cumplimiento en los envases de importación que entran a la comunidad, derivados del comercio internacional. Así, los envases y embalajes no solo deben satisfacer los criterios de inocuidad y de seguridad, sino que también deben ajustarse a la legislación y asuntos relacionados con las consideraciones medioambientales del país importador

En virtud de lo anterior, se ha desarrollado el presente diagnóstico, a fin de levantar información base para evaluar posteriormente la realidad económica, social y ambiental del sector de envase y embalajes y de esta forma incorporar una legislación referente a la REP.

El estudio contempló los siguientes productos post-consumo: envases y embalajes de papel y cartón, vidrio, latas de aluminio, madera y plásticos rígidos y flexibles, tanto de consumo domiciliario como industrial. Así, el presente diagnóstico avanza en la identificación y evaluación de los siguientes indicadores sectoriales:

- Tasa de generación de residuos por producto post consumo evaluado
- Identificación de alternativas de valorización de residuos actualmente en uso y con potencial de incorporarse
- Individualización de los actores que actualmente interactúan en la cadena de distribución y comercialización de productos y, por tanto, en la generación de sus residuos.
- Acciones que actualmente desarrolla el sector en forma voluntaria
- Definición de aspectos clave que requieren ser regulados o potenciados para establecer un sistema de gestión de residuos de de envases y embalajes.

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

La gestión de los residuos de envases y embalajes (EyE) es un tema que ya presenta un grado de avance en el país, aunque en forma diferenciada de acuerdo al tipo de material. Dentro del diagnóstico se verificó que, para todos los subsectores analizados actualmente existen actividades de recuperación y valorización de parte de los materiales bajo estudio, las cuales se han gestado desde las mismas empresas del sector, a partir de acciones voluntarias y por requerimientos del mercado.

El presente diagnóstico avanzó en determinar la generación de los residuos de EyE, para lo cual se utilizó información de producción, importación y exportación de cada subsector, considerando

¹ Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases

además el flujo EyE que entra y sale del país conteniendo algún producto en particular, para lo cual se evaluaron los principales sectores usuarios de cada tipo de envase. A su vez, el destino de los residuos fue establecido en base a la información aportada por las empresas recuperadoras actualmente en operación, obteniéndose los siguientes indicadores:

Subsector	Año 2009				Proyección Año 2020		
	EyE disponibles en el país (toneladas)	Generación per cápita (kg/hab.-año)	EyE Reciclados (toneladas)	Disposición destino desconocido (toneladas)	EyE disponibles en el país (toneladas)	EyE Reciclados (toneladas)	Disposición destino desconocido (toneladas)
Papel y cartón	438.099	25,9	355.990 (81%)	82.149	922.133	749.306	172.911
Vidrio	276.796	16,3	147.567 (53%)	129.230	582.616	310.606	272.009
Metal	61.399	3,6	33.193 (54%)	28.206	129.236	69.866	59.369
Madera	64.624	3,8	35.630 (55%)	28.994	89.455	49.320	40.134
Plástico	327.957	19,4	40.875 (12%)	287.082	690.301	86.036	604.265

De acuerdo a los resultados obtenidos, la tasa actual de generación de residuos de EyE (considerando todos los materiales analizados) sería cercana a 70 kg/ habitante-año, lo cual es aún un bajo valor (comparado con países que cuentan con sistemas de gestión de este tipo de residuos). No obstante la proyección de crecimiento del sector indica también que esta tasa podría duplicarse en los próximos diez años, lo cual requiere desde ya potenciar acciones para un adecuado manejo.

En el país existe ya una industria de recuperación y reciclaje con un buen grado de desarrollo, la que se esta haciendo cargo de recuperar y reciclar materias primas desde los distintos residuos de EyE devolviéndolos al ciclo productivo. No obstante se requiere una mayor capacidad para cubrir la tasa de crecimiento esperada y aún mejorar la tasa actual, estimándose que ésta podría instalarse rápidamente, pues se presenta suficiente experiencia técnica como para aplicar la más adecuada a la realidad local, incluso ampliándose a nuevas técnicas de valorización.

El problema radica hoy fundamentalmente en la cadena de "generación - recolección - transporte - clasificación" relacionada directamente con la recuperación de los residuos de envases, más que en el reciclaje en si mismo, para lo cual se requiere mejorar la coordinación de los distintos actores involucrados en la cadena.

Por lo anterior, se requiere una mirada e intervención macro-sistémica, que integre a todos los actores involucrados (productores, distribuidores, empresas de recuperación y reciclaje y al consumidor final), para así fomentar y facilitar el ingreso de nuevas empresas orientadas al reciclaje y recuperación de estos materiales en el mercado, para aumentar y mejorar los lugares de recepción y acopio, para desarrollar acciones de sensibilización y educación del consumidor y para clarificar el rol de los municipios en un sistema integral, por mencionar algunos aspectos. Asimismo se requiere una mayor coordinación entre los organismos del estado (Ministerios) en cuanto a aunar criterios de regulación.

Por otra parte, sin una regulación que "obligue", la recolección estará supeditada a las reglas del mercado y, en consecuencia, podría ser difícil de mejorar. Las empresas normalmente no reciclan solo por un compromiso ambiental, sino porque también existe un incentivo económico para el negocio. Por ello es fundamental que la Ley General de Residuos sea una realidad en el corto plazo. Pero no basta con normar al respecto, sino que deben desarrollarse acciones que promuevan inicialmente un cambio cultural en los consumidores, tanto desde los productores como del estado.

ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

APL	Acuerdo de Producción Limpia
ASIMPRES	Asociación de Impresores de Chile
ASIPLA	Asociación de Industriales del Plástico
ASOEX	Asociación de Exportadores
ASTM	American Society for Testing And Materials,
CE	Comunidad Europea
CENEM	Centro de Envases y Embalajes de Chile
CFR	Codex of Foods Regulations
COANIQUEM	Corporación de Ayuda al Niño Quemado
CODEFF	Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
CSR	Corporations Supporting Recycling
DDR	Depósito, Devolución y Retorno
DIRECON	Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales
Ecoembes	ECOEMBALAJES ESPAÑA, S.A.
Eye	envases y embalajes
FDA	Food and Drugs Administration
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GJ	Giga Joule
IAE	Instituto Argentino del Envase
INN	Instituto Nacional de Normalización
ISO	International Organization for Standardization
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PEAD	Polietileno de alta densidad
PEBD	Polietileno de baja densidad
PEP	Planes Empresariales de Prevención
PET	Polietilentereftalato
PIB	Producto Interno Bruto
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
PVC	Cloruro de polivinilo
RCA	Resolución Calificación Ambiental
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
RM	Región Metropolitana
RSU	residuos sólidos urbanos
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SIG	Sistema Integrado de Gestión
ULADE	Unión Latinoamericana del Envase
UNEP	united nations environment programme
USDA	United States Department of Agriculture
WPO	World Packaging Organization

CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	10
1.1	ANTECEDENTES GENERALES DEL TEMA.....	11
1.2	METODOLOGÍA	13
2	DIAGNÓSTICO DE ENVASES Y EMBALAJES- datos del sector.....	18
2.1	MERCADO DE LOS ENVASES Y EMBALAJES A NIVEL NACIONAL	18
2.2	CRECIMIENTO DEL SECTOR DE ENVASES Y EMBALAJES A NIVEL NACIONAL.....	18
2.3	EVALUACIÓN DEL SECTOR A NIVEL INTERNACIONAL Y SITUACIÓN EN CHILE.....	19
2.4	NORMATIVAS RELACIONADAS AL MANEJO, INGRESO Y EXPORTACIÓN DE EYE	29
2.4.1	Legislación Nacional.....	29
2.4.2	Normativa relativa a Envases y Embalajes para la Exportación	31
2.4.3	Normas Internacionales.....	31
2.5	LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR (REP) EN EL SECTOR EYE	35
2.5.1	Sistemas de Gestión de EyE en España	36
2.5.2	Sistema de Gestión de EyE en Alemania: Green Dot	41
2.5.3	Sellos voluntarios para EyE exportados a la Comunidad Europea	42
2.6	EL RECICLAJE DE EYE EN EL CONTEXTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	43
2.6.1	Reciclaje en Latinoamérica.....	43
2.6.2	Reciclaje en Chile	44
2.7	HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE EYE Y SUS RESIDUOS	46
2.7.1	Análisis del ciclo de vida aplicado a envases y embalajes.....	46
2.7.2	Ecodiseño	47
2.7.3	Elementos básicos para la gestión de envases y embalajes y sus residuos.....	48
3	DIAGNÓSTICO DE ENVASES Y EMBALAJES de papel y carton.....	49
3.1	ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR	49
3.1.1	Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector	49
3.1.2	Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo ...	51
3.2	CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR.....	53
3.2.1	Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile.	53
3.2.2	Evolución del Sector y Proyecciones para los Próximos 10 Años.....	55
3.2.3	Tipo, Características y Composición de Productos Comercializados en Chile.	56
3.3	GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	59
3.3.1	Diagnostico de generación de residuos de E y E.	59
3.3.2	Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile	62
3.3.3	Identificación de prácticas actuales.....	63
3.3.4	Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos	66
3.3.5	Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso	66
3.3.6	Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial	66
3.3.7	Evaluación y recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile.	68
4	DIAGNÓSTICO DE LOS ENVASES DE VIDRIO	71
4.1	ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR	71
4.1.1	Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector	71
4.1.2	Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo...	72
4.2	CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR.....	73
4.2.1	Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile.	73
4.2.2	Evolución del sector y proyecciones para los próximos 10 años.	76
4.2.3	Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile. .	77
4.3	GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	78
4.3.1	Diagnostico de generación de residuos de E y E.	78

4.3.2	Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile.....	81
4.3.3	Identificación de prácticas actuales.....	82
4.3.4	Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos	84
4.3.5	Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso	84
4.3.6	Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial	85
4.3.7	Evaluación y recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile.	86
5	DIAGNÓSTICO DE ENVASES METÁLICOS.....	89
5.1	ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR.....	89
5.1.1	Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector	89
5.1.2	Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo ...	91
5.2	CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR.....	92
5.2.1	Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile.....	92
5.2.2	Evolución del sector y proyecciones para los próximos 10 años.	94
5.2.3	Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile. .	95
5.3	GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	97
5.3.1	Diagnostico de generación de residuos de E y E.	97
5.3.2	Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile	100
5.3.3	Identificación de prácticas actuales.....	100
5.3.4	Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos	101
5.3.5	Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso	102
5.3.6	Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial	102
5.3.7	Evaluación y recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile. ..	104
6	DIAGNÓSTICO DE ENVASES Y EMBALAJES DE MADERA	106
6.1	ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR.....	106
6.1.1	Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector ..	106
6.1.2	Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo .	107
6.2	CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR.....	107
6.2.1	Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile.....	107
6.2.2	Evolución del sector y proyecciones para los próximos 10 años.	110
6.2.3	Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile.	111
6.3	GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	112
6.3.1	Diagnostico de generación de E y E.	112
6.3.2	Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile	115
6.3.3	Identificación de prácticas actuales.....	116
6.3.4	Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos	117
6.3.5	Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso	117
6.3.6	Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial	117
6.3.7	Evaluación y recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile. ..	118
7	DIAGNÓSTICO DE ENVASES Y EMBALAJES DE PLASTICO	121
7.1	ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR.....	121
7.1.1	Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector ..	121
7.1.2	Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo .	123
7.2	CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR.....	125
7.2.1	Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile.	125
7.2.2	Evolución del sector y proyecciones para los próximos 10 años.	128
7.2.3	Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile.	128
7.3	GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	135
7.3.1	Diagnostico de generación de E y E.	135
7.3.2	Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile	139
7.3.3	Identificación de prácticas actuales.....	139
7.3.4	Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos	141

7.3.5	Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso	142
7.3.6	Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial	142
7.3.7	Recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile.	147
8	CONCLUSIONES.....	150
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1	Producción del sector envases y embalajes en Chile	18
Tabla 2-2	Aporte del sector al PIB nacional (millones US\$).....	19
Tabla 2-3	Industria mundial del envase: Relación PIB y consumo per cápita	23
Tabla 2-4	Participación de los subsectores en el valor producido	24
Tabla 2.5	Sistemas de gestión de residuos adoptados por diversos países	35
Tabla 2.6	Legislación REP para Envases y Embalajes vigente en algunos países.....	36
Tabla 2.7	Evolución del reciclaje de residuos de EyE en España	37
Tabla 2.8	Reciclaje de residuos de EyE en España (base año 2007)	37
Tabla 2.9	Reciclaje de residuos de EyE en Alemania (base año 2007).....	42
Tabla 3-1	Principales empresas productoras del subsector papel y cartón	49
Tabla 3-2	Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector papel y cartón	50
Tabla 3-3	Producción del subsector papel y cartón (período 2002-2009).....	53
Tabla 3-4	Exportaciones del subsector papel y cartón (período 2002-2009)	54
Tabla 3-5	Importaciones del subsector papel y cartón (período 2002-2009).....	54
Tabla 3-6	Proyección de crecimiento subsector papel y cartón (toneladas).....	56
Tabla 3-7	Principales tipos de EyE de papel y cartón	56
Tabla 3-8	Estimación del flujo de residuos de EyE papel y cartón (toneladas).....	61
Tabla 3-9	Recuperación y reciclaje de residuos de EyE de papel y cartón en Europa	67
Tabla 3-10	Consumos para la fabricación de 1 tonelada de papel	68
Tabla 3-11	Estimación del flujo de residuos de EyE papel y cartón (toneladas)	69
Tabla 4-1	Principales empresas productoras del subsector vidrio.....	71
Tabla 4-2	Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector vidrio	71
Tabla 4-3	Producción del subsector vidrio (período 2002-2009)	74
Tabla 4-4	Exportaciones del subsector vidrio (período 2002-2009)	74
Tabla 4-5	Importaciones del subsector vidrio (período 2002-2009).....	75
Tabla 4-6	Proyección de crecimiento subsector vidrio (toneladas).....	76
Tabla 4-7	Estimación del flujo de residuos de EyE de vidrio (toneladas base 2009).....	80
Tabla 4-8	Recuperación y reciclaje de residuos de envases de vidrio en Europa	85
Tabla 4-9	Estimación del flujo de residuos de EyE vidrio (toneladas).....	86
Tabla 5-1	Principales empresas productoras del subsector metálicos.....	89
Tabla 5-2	Distribución geográfica empresas relacionadas a envases aluminio	90
Tabla 5-3	Distribución geográfica empresas relacionadas a envases hojalata.....	90
Tabla 5-4	Producción del subsector metálicos (período 2002-2009)	92
Tabla 5-5	Exportaciones del subsector metal (período 2002-2009)	93
Tabla 5-6	Importaciones del subsector metal (período 2002-2009).....	93
Tabla 5-7	Proyección de crecimiento subsector metal (toneladas)	95
Tabla 5-8	Principales tipos de envases metálicos	95
Tabla 5-9	Estimación del flujo de residuos de EyE metálicos (toneladas)	99
Tabla 5-10	Recuperación y reciclaje de residuos de EyE de metal en Europa	103
Tabla 5-11	Estimación del flujo de residuos de EyE de metal (toneladas).....	104
Tabla 6-1	Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector maderas	106
Tabla 6-2	Producción del subsector maderas (período 2002-2009)	108
Tabla 6-3	Exportaciones del subsector madera (período 2002-2009)	108
Tabla 6-4	Importaciones del subsector madera (período 2002-2009).....	109
Tabla 6-5	Proyección de crecimiento subsector madera (toneladas).....	110

Tabla 6-6 Estimación del flujo de residuos de EyE de madera (toneladas).....	115
Tabla 6-7 Recuperación y reciclaje de residuos de EyE de madera en Europa	117
Tabla 6-8 Estimación del flujo de residuos de EyE de madera (toneladas).....	119
Tabla 7-1 Principales empresas productoras del subsector plásticos.....	121
Tabla 7-2 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector plásticos	122
Tabla 7-3 Producción del subsector plásticos (período 2002-2009)	125
Tabla 7-4 Exportaciones del subsector plásticos (período 2002-2009)	126
Tabla 7-5 Importaciones del subsector plásticos (período 2002-2009)	126
Tabla 7-6 Proyección de crecimiento subsector plásticos (toneladas)	128
Tabla 7-7 Principales tipos de envases plásticos	130
Tabla 7-8 Estimación del flujo de residuos de EyE plásticos (toneladas).....	138
Tabla 7-9 Recuperación y reciclaje de residuos de EyE de plástico en Europa	143
Tabla 7-10 Estimación del flujo de residuos de EyE de plástico (toneladas)	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Crecimiento global de la economía y el sector de envases y embalajes.....	19
Figura 2-2 Industria mundial de EyE - ventas anuales acumuladas	20
Figura 2-3 Industria mundial de EyE - ventas anuales por región	20
Figura 2-4 Industria mundial de EyE. Participación por Subsectores (MM US\$)	21
Figura 2-5 Industria mundial de EyE. Participación por Subsectores (%)	21
Figura 2-6 Industria mundial de EyE - ventas anuales principales países	22
Figura 2-7 Industria Latinoamericana de EyE - producción física comparada.....	23
Figura 2-8 Relación ingreso per cápita vs. consumo de EyE	24
Figura 2-9 Distribución del mercado mundial de EyE de papel y cartón.....	25
Figura 2-10 Principales mercados de EyE de papel y cartón	26
Figura 2-11 Distribución del mercado mundial de EyE metálicos.....	26
Figura 2-12 Principales mercados de EyE metálicos	27
Figura 2-13 Distribución del mercado mundial de EyE de plásticos rígidos.....	27
Figura 2-14 Principales mercados de EyE de plásticos rígidos.....	28
Figura 2-15 Distribución del mercado mundial de EyE de plásticos flexibles.....	28
Figura 2-16 Principales mercados de EyE de plásticos flexibles	29
Figura 2-17 Sistema Integrado de Gestión Ecoembes.....	40
Figura 2-18 Sistema de recolección de RSU en el país	45
Figura 3-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de papel y cartón.....	51
Figura 3-2 Participación de segmentos del subsector papel y cartón en la producción	53
Figura 3-3 Balance del volumen de EyE de papel y cartón a nivel nacional	55
Figura 3-4 Balance de la gestión de EyE de papel y cartón a nivel nacional	61
Figura 3-5 Proyección del crecimiento de EyE de papel y cartón y sus residuos.....	62
Figura 3-6 Flujo de los EyE de papel y cartón.....	65
Figura 4-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de vidrio	72
Figura 4-2 Participación de segmentos del subsector vidrio en la producción	74
Figura 4-3 Balance del volumen de EyE de vidrio a nivel nacional.....	76
Figura 4-4 Balance de la gestión de envase de vidrio a nivel nacional	80
Figura 4-5 Proyección del crecimiento de EyE de vidrio y sus residuos.....	81
Figura 4-6 Flujo de los EyE de vidrio	84
Figura 5-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envase de aluminio	91
Figura 5-2 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envases de hojalata	91
Figura 5-3 Participación de segmentos del subsector metal en la producción	92
Figura 5-4 Balance del volumen de EyE de metal a nivel nacional.....	94
Figura 5-5 Balance de la gestión de EyE metálicos a nivel nacional	98
Figura 5-6 Proyección del crecimiento de EyE metálicos y sus residuos	99
Figura 5-7 Flujo de los EyE de metal	101
Figura 6-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de madera.....	107
Figura 6-2 Participación de segmentos del subsector madera en la producción	108

Figura 6-3 Balance del volumen de EyE de madera a nivel nacional	110
Figura 6-4 Balance de la gestión de EyE de madera a nivel nacional	114
Figura 6-5 Proyección del crecimiento de EyE de madera y sus residuos.....	115
Figura 6-6 Flujo de los EyE de madera.....	116
Figura 7-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de plástico.....	123
Figura 7-2 Participación de segmentos del subsector plásticos en la producción	126
Figura 7-4 Tipología de procesos de degradación en plásticos	135
Figura 7-5 Balance de la gestión de EyE de plástico a nivel nacional	137
Figura 7-6 Proyección del crecimiento de EyE de plástico y sus residuos.....	138
Figura 7-7 Flujo de los EyE de plástico.....	141

1 INTRODUCCIÓN

El ingreso de Chile a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) supone una serie de desafíos y oportunidades en materia medioambiental.

En este contexto, Chile quiere seguir avanzando en materia medioambiental y continuar con el trabajo que ha iniciado hace algunos años con la incorporación paulatina del concepto de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en la gestión integral de residuos sólidos. Este moderno concepto ha sido desarrollado en Europa en los años 90 y los resultados positivos de la REP han significado una aplicación a, cada vez, una mayor cantidad de productos.

La REP significa que un productor (o importador) 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, neumáticos, refrigeradores, baterías, pilas y vehículos. 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 comprende una estrategia central en el diseño de instrumentos para el manejo de envases y embalajes y 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 disposición de los envases y embalajes de sus productos, ha fomentado que los productores hagan esfuerzos por buscar innovaciones y reciclabilidad en sus envases.

Las políticas gubernamentales sobre Responsabilidad Extendida del Productor hacen del medio ambiente una prioridad en las distintas fases del ciclo de vida de productos y servicios, obligando a las empresas a pensar en lo que ocurre fuera de sus instalaciones. Esto demanda al productor a hacer un análisis minucioso de lo que sus actividades implican hacia arriba y hacia abajo de la cadena productiva y a pensar en las acciones correctivas para mitigar los impactos perjudiciales.

Las políticas de REP son también fuentes de oportunidad para que las empresas replanteen sus negocios, pues abren las puertas para crear valor agregado a los clientes a través de la oferta de servicios postventa y de disposición de productos. Asimismo, el tratar de ofrecer una gama de servicios, brinda la oportunidad a la empresa de obtener un mejor conocimiento de las necesidades presentes y futuras de sus clientes.

La REP ha sido adoptada por algunos gobiernos para transferir el manejo de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios (incluyendo sus costos) desde el consumidor a los productores, a manera de influir en las características de los productos que pueden ser o son nocivos en la etapa de post-consumo por su volumen, toxicidad y reciclabilidad.

En el caso particular de la gestión de residuos, la incorporación de la REP, tiene el propósito final de promover la prevención y minimización de los residuos. La OCDE plantea que los acuerdos voluntarios (como una de las vías de implementación de la REP) en el área de gestión de residuos, "podrían" ser útiles para articular el mercado del reciclaje a través del aumento del consumo de materiales secundarios. Sin embargo, este planteamiento también debe incluir las oportunidades para la reutilización, o más atrás aún, de la prevención de la contaminación.

La OCDE expresa que existen dos formas básicas para implementar la REP. Una de ellas se relaciona con:

(a) la Regulación Directa, ante la ambigüedad de responsabilidad (rol) que pudiesen ocasionar los Instrumentos Económicos en el mercado. En este caso, se establece un mandato sobre el cumplimiento de metas y plazos específicos dirigidos hacia los involucrados, definiendo responsabilidades claras bajo el mismo cuerpo legal.

La misma institución señala, que muchos gobiernos utilizan instrumentos de comando y control que determinan distintos marcos de referencia para los productores, entre los que se encuentran:

(1) estrategias de prevención, reutilización y/o metas de reciclaje,
(2) asignación de responsabilidades individuales dentro de organizaciones industriales, y
(3) distintos requerimientos específicos de acuerdo a la naturaleza del problema. (Por ejemplo: asegurar la participación mínima de mercado para productos retornables).

(b) un Acuerdo de Producción Limpia (APL), que asegure que las soluciones sean alcanzadas equitativamente por toda la industria y en los plazos propuestos. En este caso, la negociación entre la autoridad y los actores es parte crucial para definir los objetivos, metas y plazos de cumplimiento, dado que la autoridad puede "traducir" la REP como sólo obligaciones para el productor.

En virtud de los antecedentes expuestos y con el fin de evaluar la factibilidad económica, social y ambiental del sector de envase y embalajes y de esta forma incorporar una legislación referente a REP, es que se requiere un estudio de diagnóstico de dicho sector.

Este estudio contempla los siguientes productos post-consumo: envases y embalajes de papel y cartón, vidrio, latas de aluminio, madera y envases rígidos y flexibles plásticos, tanto de consumo domiciliario como industrial.

1.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL TEMA

Para nuestro país como garantía de progreso, desarrollo económico y bienestar es imprescindible mantener la capacidad de exportar diligentemente. De esta manera, el papel de los envases y embalajes cobra una extraordinaria importancia por el valor que le confieren a los productos a comercializar. El comercio en evidente expansión y con los envases y embalajes como protección de los productos durante su ciclo de vida, han convertido a estos últimos en una importante industria en el ámbito mundial que se proyecta a continuos avances tecnológicos y que responden a las demandas cambiantes de los consumidores.

Los envases y embalajes (EyE) dentro de la industria manufacturera consumen una cantidad de recursos elevada que al comparar con su corta vida útil, puede dar la impresión que todos esos recursos empleados van a ser en algún momento desechados. Por este motivo la industria se ha esforzado en realizar acciones de reducción de tamaño y de reuso de recursos. Y por otro lado, ha tomado acciones para hacerlos reutilizables o bien reciclables, a fin de lograr recuperación de materiales, o de energía.

La Unión Europea ha promulgado una Directiva² específica relacionada con los envases y sus residuos, la cual debe ser respetada por los fabricantes y usuarios dentro la comunidad, e incluye el considerar su cumplimiento en los envases de importación que entran a la comunidad, derivados del comercio internacional.

² Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases

Por consiguiente, los envases y embalajes no solo deben satisfacer los criterios de inocuidad y de seguridad, sino que también deben ajustarse a la legislación y asuntos relacionados con las consideraciones medioambientales del país importador.

El hecho de que los asuntos ambientales no son estáticos sino que evolucionan a medida que se dispone de los datos científicos hace necesario mantenerse permanentemente informado de las modificaciones al respecto. Para nuestro país, como país exportador, se hace indispensable mantenerse al corriente sobre la legislación del momento considerada y aplicable en los países hacia donde se dirigen las exportaciones de productos envasados.

Al mismo tiempo, y como parte importante dentro de la comercialización, nuestro país debe presentar en ese sentido, características o acciones visibles del manejo de los residuos de envases ya que su comportamiento incidirá en la evaluación del desempeño ambiental frente a la comunidad nacional e internacional.

En este sentido no existe en nuestro país una reglamentación específica en cuanto a la reducción de materiales de envases ni tampoco respecto al manejo de sus residuos. Algunos municipios han publicado ciertas ordenanzas relacionadas con residuos, pero básicamente en el contexto de los residuos sólidos domiciliarios, RSD.

Actualmente existe un manejo de residuos de envases y embalajes por parte de empresas particulares, pero éste es de connotación económica más que ambiental. Del mismo modo, existen particulares independientes o asociados dedicados a la recolección de envases y embalajes, de manera informal en gran medida. Estos proveen a los recicladores establecidos que disponen de transporte adecuado para ello. Algunas municipalidades mantienen programas de recolección de EyE segregados en sus respectivas comunas, y los comercializan a través los recicladores establecidos como tales. Estos programas están asociados generalmente a los RSD.

Objetivos

Objetivo General

Levantar información económica, social y ambiental vinculada al sector de los envases y embalajes.

Objetivos específicos

Recopilar información general del sector envases y embalajes.

Realizar una caracterización económica del sector envases y embalajes.

Identificar la gestión actual de los envases y embalajes usados a nivel nacional y compararla con experiencias a nivel internacional.

Productos esperados

Los resultados del estudio se focalizan en la obtención de:

- Información general sistematizada de las empresas productoras e importadoras del sector.
- Caracterización económica del sector.
- Diagnostico de la gestión de los productos post-consumo de envases y embalajes en Chile.
- Comparación de la gestión de los productos post consumo usados en Chile con la gestión a nivel internacional.
- Indicadores ambientales, entre otros, de consumo (por ej.: consumo de envases y embalajes por habitante/día /año).

DEFINICION DE ACTORES

Los actores relevantes para el desarrollo de la propuesta son:

Contraparte del Estudio

Ministerio del Medio Ambiente

Actores del sector Público:

Los servicios públicos considerados para obtención de datos, detectar políticas y programas, regulaciones y tendencias son, entre otras:

- Ministerio del Medio Ambiente
- Ministerio de Salud,
- Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana
- Municipalidades

Actores privados:

Las entidades del sector privado que serán fuente de información incluyen, entre otras:

- Empresas importadoras
- Empresas distribuidoras
- Empresas de reciclaje
- Empresas de disposición final
- Empresas convertidoras (fabricantes)
- Centro de Envases y Embalajes de Chile, CENEM

1.2 METODOLOGÍA

En base a los productos a desarrollar, se han propuesto los siguientes pasos metodológicos:

ETAPA 1 DATOS GENERALES DEL SECTOR

Dado que el estudio abarca una serie de productos que poseen aspectos en común, en cuanto a normativas, sistemas de gestión y empresa involucradas, en una primera etapa se analizan los aspectos comunes a todo ellos, considerando las siguientes actividades:

Actividad 1.1 Mercado del sector bajo estudio

Inicialmente se identificarán aspectos relevantes del mercado del sector de EyE en su conjunto, tanto a nivel nacional como internacional.

Actividad 1.2 Legislación nacional e internacional referida al ingreso de los productos al país y a la exportación de envases y embalajes.

Se evaluarán antecedentes de legislación y normativas de calidad establecidas para los productos en estudio y sus diversas tipologías, tanto a nivel nacional como internacional (principalmente de Europa y Estados Unidos), incluyendo normas ISO o similares, así como la existencia de normativa referida a los requisitos de ingreso al país.

En ambos casos, se realizará un análisis del grado de aplicabilidad actual, de acuerdo a la glosa del Servicio Nacional de Aduanas, para analizar y proponer aspectos que, eventualmente,

deberían ser complementados a fin de lograr una mayor claridad de la información respecto del las cantidades ingresadas del producto al país.

Actividad 1.3 Identificación de sistemas de manejo y gestión relacionados a EyE

Se recopilarán y evaluarán antecedentes de normativas establecidas para los productos bajo estudio tanto a nivel nacional como internacional fundamentalmente en cuanto a su clasificación y aspectos de manejo y gestión de los productos bajo estudio y sus residuos

Dentro de esta actividad se recopilará y analizará toda la información necesaria para evaluar los sistemas de gestión actualmente en uso, en países de la Comunidad Europea, y otros, en base a sus avances en el tema de la gestión de estos productos y en la aplicación del principio REP u otros. También se investigará sobre la existencia de sistemas de gestión en países de Latinoamérica.

Esta actividad permitirá reconocer aspectos clave en la gestión establecida en países que se han caracterizado por sus avances, rescatando los aspectos más importantes para identificar posteriormente volúmenes de generación y factores de consumo de los productos fuera de uso a nivel internacional.

ETAPA 2 RECOPIACION GENERAL DE INFORMACION DEL RUBRO

Actividad 2.1: Identificación del universo de empresas de cada subsector

Se realizará un levantamiento de información de las empresas a nivel nacional relacionadas al rubro de los EyE: envases y embalajes de papel y cartón, vidrio, latas de aluminio, madera, envases rígidos y flexibles plásticos, considerando importadores, distribuidores y similares, gestores y destinatarios), determinando datos como nombre, representatividad sectorial, antigüedad y autorización para funcionamiento en el caso de destinatarios autorizados

Para ello se hará uso de información de tipo comercial, listados de importación y exportación del servicio de aduanas y del Banco Central,, cotejando dicha información con otros estudios previos realizados en el tema. Paralelamente, se gestionarán contactos con CENEM, Centro de Envases y Embalajes de Chile, ASOEX, Asociación de Exportadores, y PROCHILE, Dirección de Promoción de Exportaciones

Además se realizará una clasificación adicional de las empresas de acuerdo a niveles de importación y exportación, por tipo de producto. El estudio presentará al menos una cobertura de 60% de las empresas.

Actividad 2.2 Ubicación geográfica de las empresas de cada subsector.

En paralelo con la actividad 1.1, se identificará y documentará la ubicación geográfica de las distintas empresas e instalaciones relacionadas al rubro, a nivel de principales ciudades y regiones, a fin de establecer su grado de concentración, y posteriormente, los principales puntos a nivel país donde se generaría la mayor cantidad de residuos de envases post-consumo.

Actividad 2.3 Existencia de Políticas respecto de uso de material reciclado, recuperación de productos post-consumo y destino.

Se investigará acerca de la existencia y tipos de políticas de las empresas individuales respecto de la inclusión y uso de material reciclado en sus envases, recuperación de productos post-consumo y su destino, los tipos de políticas que están siendo consideradas por las empresas para incluir material reciclado en sus envases. Para la generación de la información el proponente se apoyará en información disponible desde las empresas.

ETAPA 3 CARACTERIZACION ECONOMICA DEL SECTOR

Actividad 3.1 Determinación de la dimensión del sector e importancia relativa en Chile.

Se realizará una evaluación del tamaño del sector y su importancia relativa en Chile, en base a antecedentes de: factores de uso de cada producto, en función de lo indicado por fabricantes y condiciones de uso, volúmenes de importación y producción nacional y origen de los productos y canales de comercialización.

Para la obtención de esta información se recurrirá principalmente a información de CENEM, además de estadísticas del INE, Servicio Nacional de Aduanas, información de datos de estudios previos y datos a solicitar a las distintas empresas del rubro.

Actividad 3.2 Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile.

Se desarrollará una caracterización de los productos de manera específica, sobre la base de información entregada por las empresas y asociaciones del rubro, para determinar su composición y establecer el porcentaje real en que se encuentra presente cada material, así como establecer los porcentajes de los materiales usados para su elaboración, porcentaje de materia virgen o reciclable. Se analizarán, además, las tendencias actuales del mercado de E y E, en cuanto a nuevas alternativas de envases que se están comenzando a utilizar en el mercado nacional.

Dentro de este mismo aspecto se dará especial importancia a la identificación de empresas que utilicen materia prima virgen y/o reciclable en la elaboración de productos de envases y embalajes, estableciendo aproximadamente el porcentaje del mercado representan. Adicionalmente se estimará la cantidad de envases y embalajes recuperados por municipios y sector industrial, sobre la base de información recabada desde las empresas, municipios y destinatarios

Se analizarán, además, los procesos de fabricación, con información disponible a nivel internacional, para así definir si existen posibles variantes del mismo y de las materias primas utilizadas. Esto permitirá establecer, a priori, cuales serán los volúmenes y potenciales destinos de los materiales que se generarían con la separación de sus componentes.

Actividad 3.3 Evaluación del sector a nivel internacional y comparación con la situación en Chile

Dentro de esta actividad se analizará, en forma paralela, la información necesaria para evaluar los sistemas de gestión actualmente en uso a nivel internacional, en base a sus avances en el tema de la recuperación de residuos de envases y en la aplicación del principio REP u otros.

La comparación de los volúmenes de generación determinados en Chile con índices o factores de generación a nivel internacional, permitirá establecer una **serie de indicadores para el rubro**. Entre los indicadores factibles de establecer en la etapa 4 del diagnóstico se tendrán, entre otros:

- consumo de envases y embalajes per cápita total (Kg habitante/año).
- consumo de envases y embalajes per cápita por tipología (Kg habitante/año).
- Cantidad de residuos de EyE generados por tipología (cantidad anual).
- Cantidad de residuos de EyE reciclados por tipología.

Actividad 3.4 Evolución del sector en los últimos 5 años y proyecciones para los próximos 10 años.

Sobre la base del levantamiento de información desarrollado en las etapas anteriores y en base a información a solicitar a empresas del rubro, y estudios relacionados al tema, se establecerá la condición de evolución del mismo en los últimos años, analizando si existen variables de estacionalidad u otras que hayan incidido en un mayor o menor crecimiento esperado. Dicha información permitirá validar una proyección de crecimiento de los próximos años. Esta proyección se establecerá, inicialmente, en base a la tasa de crecimiento esperada de ventas y tasa de uso a nivel nacional.

ETAPA 4 IDENTIFICAR LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS PRODUCTOS USADOS A NIVEL NACIONAL Y COMPARAR CON EXPERIENCIAS A NIVEL INTERNACIONAL

Actividad 4.1 Diagnóstico de generación de E y E.

Esta actividad se focalizará en determinar los tipos y cantidades de EyE generados a nivel nacional y por región, considerando Unidades/año y Ton/año, basándose en datos recabados previamente en el estudio y datos entregados por las empresas del rubro, en particular de aquellas que realizan ya actividades de recolección de parte de sus residuos de envases, así como información de otros estudios realizados en forma previa a nivel nacional.

La metodología para el cálculo de la generación considera el establecer la cantidad de EyE disponibles en el país, a través de un balance entre producción, importación y exportación en cada subsector

Actividad 4.2 Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos

Dentro de esta actividad se realizará un levantamiento de información respecto del grado de gestión actual de los productos post consumo de envases o proyectos en curso, por parte de las mismas empresas o de los distintos generadores, como:

- Organismos del Estado: FMunicipios, Ministerios, Servicios Públicos, fuerzas armadas, empresas estatales, entre otros
- Empresas fabricantes o distribuidoras

Se incluirá información respecto a las responsabilidades de las empresas productoras, las municipalidades y las autoridades a nivel regional y nacional en la gestión de los productos usados.

A este nivel se analizarán los sistemas existentes de almacenamiento recolección y/o disposición que realiza cada uno de ellos y si existen convenios de gestión, retiro y transporte con empresas en particular.

Dentro del análisis se incluirá una evaluación de la responsabilidad de las empresas productoras, las municipalidades y las autoridades a nivel regional y nacional en la gestión de los productos post-consumo, el cual se esquematizará finalmente en la forma de un diagrama de flujo.

Actividad 4.3 Identificación de buenas prácticas actuales

Se realizará una descripción de las buenas prácticas implementadas actualmente en Chile por las empresas del sector para el acopio, transporte y disposición final de los productos post-consumo, sobre la base de información recabada desde las empresas, investigando si existen

sectores de generadores que también las hayan incorporado. Asimismo se realizará un levantamiento de información y análisis de prácticas inadecuadas detectadas a la fecha.

Se incluirá información de campañas de recolección de residuos realizadas (si las hubiera) y los resultados logrados por las mismas.

Actividad 4.4 Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos

Se realizará un análisis de los potenciales riesgos e impactos de los residuos de EyE, principalmente en condiciones de almacenamiento y disposición no controlada, en función de su potencial riesgo de contaminación de diferentes elementos del medio (agua, aire, suelo) y efecto a la salud humana debido a la presencia de potenciales elementos tóxicos.

A su vez se identificarán los potenciales riesgos de contaminación en su reuso o reciclaje, en función de su composición y de la tecnología a utilizar, como también del producto envasado (ej. sustancias peligrosas). Para ello se hará uso de información disponible a nivel nacional o, en su defecto, de información de estudios internacionales.

Actividad 4.5 Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso

Esta actividad se orientará a levantar, evaluar y documentar información sobre las alternativas de eliminación de los residuos actualmente disponibles en Chile (considerando dentro de la eliminación las alternativas de reciclaje, reuso, valorización, entre otros), cuantificando o estimando el porcentaje de residuos que se destina a cada una de ellas, incluyendo una evaluación y estimación del mercado informal y de la disposición no autorizada de los mismos. La actividad incluirá entrevistas con las actuales empresas gestoras y destinatarias, levantando datos de sus procesos, autorizaciones sanitarias y fiscalización de la autoridad. Esta información será chequeada a través de información a solicitar a SEREMI de Salud, entre otros.

Para cada alternativa de eliminación analizada se indicará, cuando corresponda, las características a cumplir por el producto recuperado y los volúmenes, si corresponde, para que dicha opción sea técnica y económicamente viable. A este nivel se incluirá, además, información de proyectos orientados a incorporar sistemas de gestión y eliminación adecuada. Adicionalmente, la investigación se orientará a establecer una estimación de la eliminación de productos post-consumo en destino desconocidos; algunos de ellos podrían identificarse en forma preliminar, pero normalmente son difícilmente cuantificables.

Actividad 4.6 Diagnóstico y evaluación de alternativas de eliminación a nivel mundial

Se realizará un levantamiento de información, con su respectiva evaluación, para alternativas de eliminación de estos residuos a nivel mundial. Para cada alternativa se indicará, cuando corresponda, las características del producto recuperado, nivel de tecnología necesaria y requerimientos de equipamiento.

Actividad 4.7 Recomendaciones para la gestión de residuos de envases y embalajes en Chile.

En base a los resultados del diagnóstico desarrollado se generará una propuesta de recomendaciones para la recuperación y manejo adecuado de residuos de envases y embalajes en Chile, considerando aspectos como canales de comercialización actuales, empresas recuperadoras existentes y potenciales, bajo un esquema de sistema de gestión basado en el concepto REP (Responsabilidad Extendida del Productor).

2 DIAGNÓSTICO DE ENVASES Y EMBALAJES- DATOS DEL SECTOR

El presente Informe contiene el levantamiento de información de las primeras etapas del diagnóstico del sector de envases y embalajes a nivel nacional. Los productos evaluados incluyen envases y embalajes, y sus residuos para los siguientes materiales, tanto de consumo domiciliario como industrial:

- Papel y cartón.
- Vidrio.
- Latas de aluminio y hojalata.
- Madera.
- Plásticos rígidos y flexibles.

2.1 MERCADO DE LOS ENVASES Y EMBALAJES A NIVEL NACIONAL

El mercado de los envases y embalajes se encuentra conformado genéricamente por empresas proveedoras (fabricantes e importadoras) y sus locales de distribución así como por diversos distribuidores. Los proveedores corresponden a empresas ubicadas preferentemente en la Región Metropolitana. Dentro de este segmento, una parte importante de las empresas se encuentra asociada al Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM) y/o en Asociaciones específicas.

2.2 CRECIMIENTO DEL SECTOR DE ENVASES Y EMBALAJES A NIVEL NACIONAL

Durante los últimos años, la producción física del sector envases y embalajes ha mantenido un crecimiento sostenido, llegando a 1.815.100 toneladas el año 2009.

Tabla 2-1 Producción del sector envases y embalajes en Chile

Año	Producción (Ton)	Valor de la Producción (millones de US\$)
2002	1.251.048	1.372
2003	1.328.752	1.432
2004	1.455.572	1.607
2005	1.513.482	1.794
2006	1.607.134	1.928
2007	1.784.447	2.200
2008	1.792.834	2.403
2009	1.815.100	2.191

Fuente: Anuarios CENEM

Asimismo, el valor de la producción ha mantenido un crecimiento sostenido, a excepción del año 2009, donde experimentó una reducción de un 8,8% (ver figura 2.1). Razón de ello fue una baja generalizada en los precios de las principales materias primas utilizadas en la elaboración de envases y embalajes: de entre un 20% y 40% para los materiales metálicos, entre un 18% y 25% para el papel y cartón, y una reducción de un 30% en el precio de los plásticos. Esta baja se transmitió al precio de los envases y embalajes, pues entre un 40% a 70% del costo total de producción corresponde al costo de las materias primas.

El año 2009 la economía chilena se contrajo en un 1,5%, cifra que reflejó el efecto de la crisis financiera internacional sobre la economía nacional, lo que marcó el comportamiento de todas las industrias, inclusive la industria de EyE. La principal responsable fue la crisis del sistema financiero de Estados Unidos afectando también a Japón y países de la Unión Europea. Como ya se comentó, durante el 2009 se registró una baja general de los precios internacionales de materias primas y commodities como petróleo, cobre, hierro, celulosa, resinas plásticas, todos con relación e impacto directo en la estructura operativa de la industria bajo análisis.

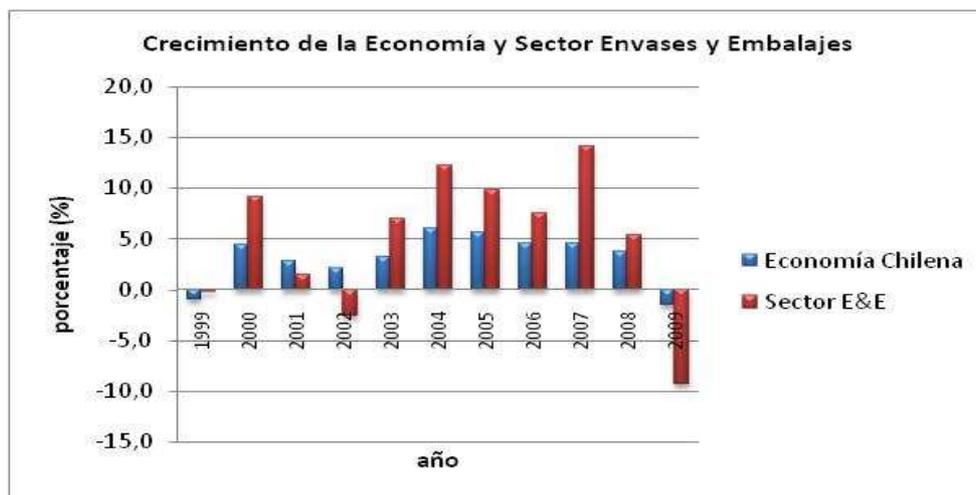


Figura 2-1 Crecimiento global de la economía y el sector de envases y embalajes
Fuente: CENEM

El sector aporta más del 2% del PIB nacional, siendo la media mundial entre el 1% y 2,5%.

Tabla 2-2 Aporte del sector al PIB nacional (millones US\$)

Año	PIB	Sector EyE	Porcentaje del Sector de EyE en el PIB
2006	92.982	1.928,70	2,07%
2007	90.608	2.200,39	2,43%
2008	93.947	2.403,41	2,56%
2009	92.513	2.191,60	2,37%

Fuente: CENEM

2.3 EVALUACIÓN DEL SECTOR A NIVEL INTERNACIONAL Y SITUACIÓN EN CHILE

A nivel internacional, el sector proveedor de envases y embalajes ha presentado un crecimiento anual promedio de 4,2% durante la última década, totalizando al 2009 ventas totales estimadas en US\$ 563.847 millones. Aun cuando la cantidad física es compleja de determinar, está sería aproximada a 485 millones de toneladas³.

³ Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

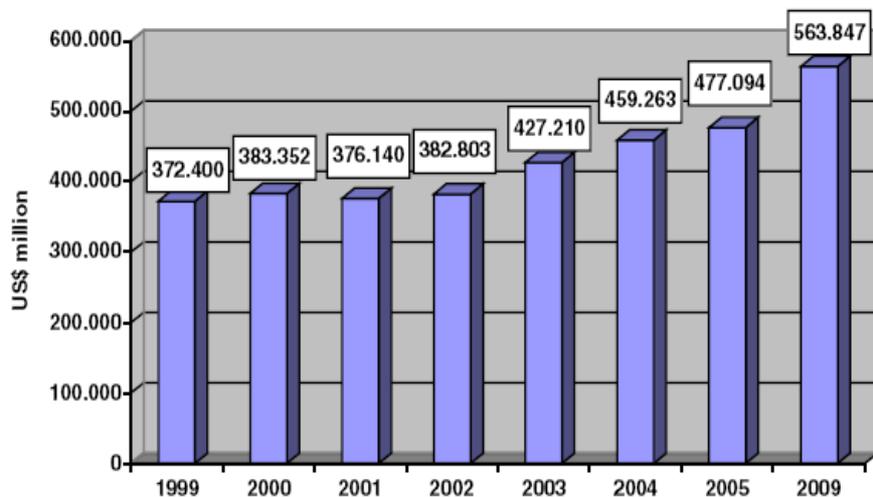


Figura 2-2 Industria mundial de EyE - ventas anuales acumuladas

Fuente: World Packaging Organization - WPO / Pira International

Dentro de ese total, las ventas registradas en centro y Sudamérica representan aproximadamente el 4,5%, siendo notorio el gran consumo verificado en Europa occidental, Norteamérica y la zona del Asia Pacífico, que representan prácticamente la mayor parte del consumo mundial.

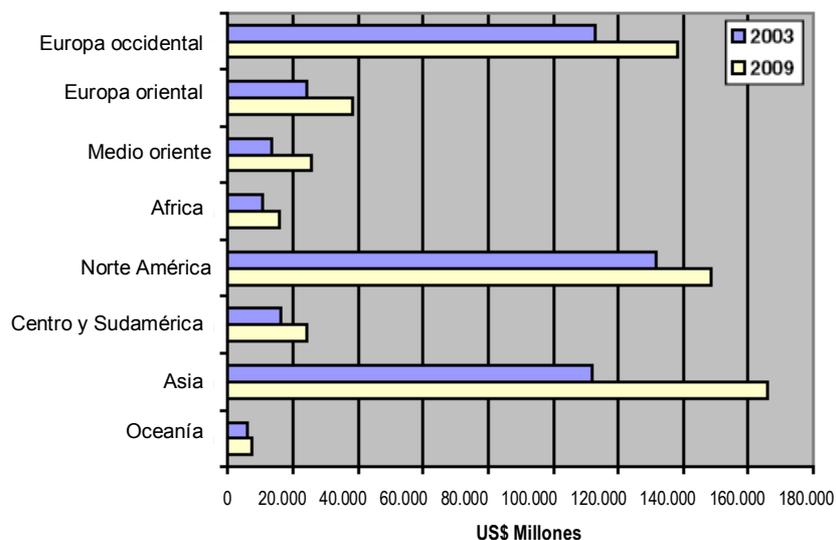


Figura 2-3 Industria mundial de EyE - ventas anuales por región

Fuente: World Packaging Organization - WPO / Pira International

La mayor parte del mercado mundial de envases está en el subsector de papeles y cartones, que al 2009 representó una fracción cercana al 38%. A continuación en nivel de importancia se ubican los envases plásticos, con una fracción aproximada al 34%.

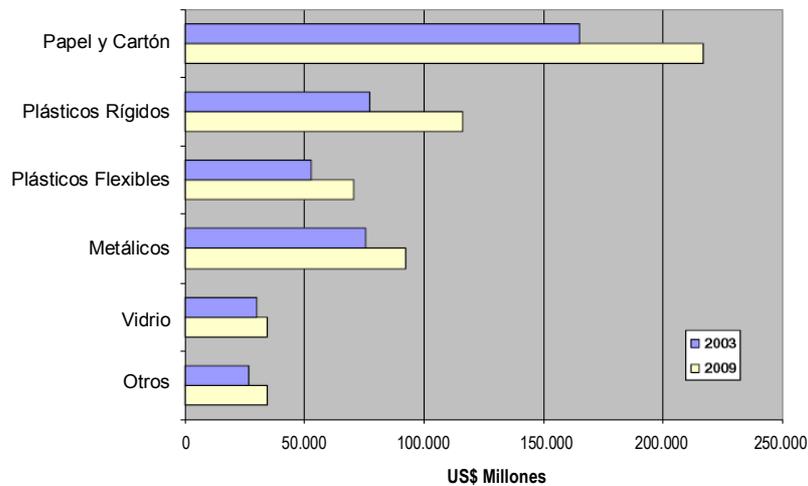


Figura 2-4 Industria mundial de EyE. Participación por Subsectores (MM US\$)

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

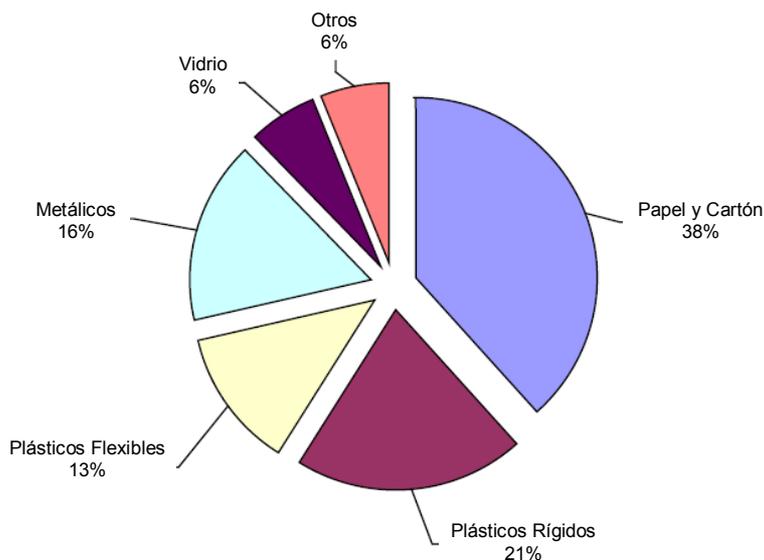


Figura 2-5 Industria mundial de EyE. Participación por Subsectores (%)

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

Es un hecho reconocido que el consumo de envases y embalajes está directamente relacionado con el nivel de vida de las personas. Así se concluye de las cifras comparadas entre los consumos per cápita de envases en países desarrollados versus países de economías emergentes o subdesarrollados, tal como lo muestran las figuras anteriores. Si se revisa el ranking de países con mayor consumo de envases, la lista es encabezada por Estados Unidos y Japón, siendo Brasil el primer país latinoamericano en aparecer, ocupando el 11º lugar.

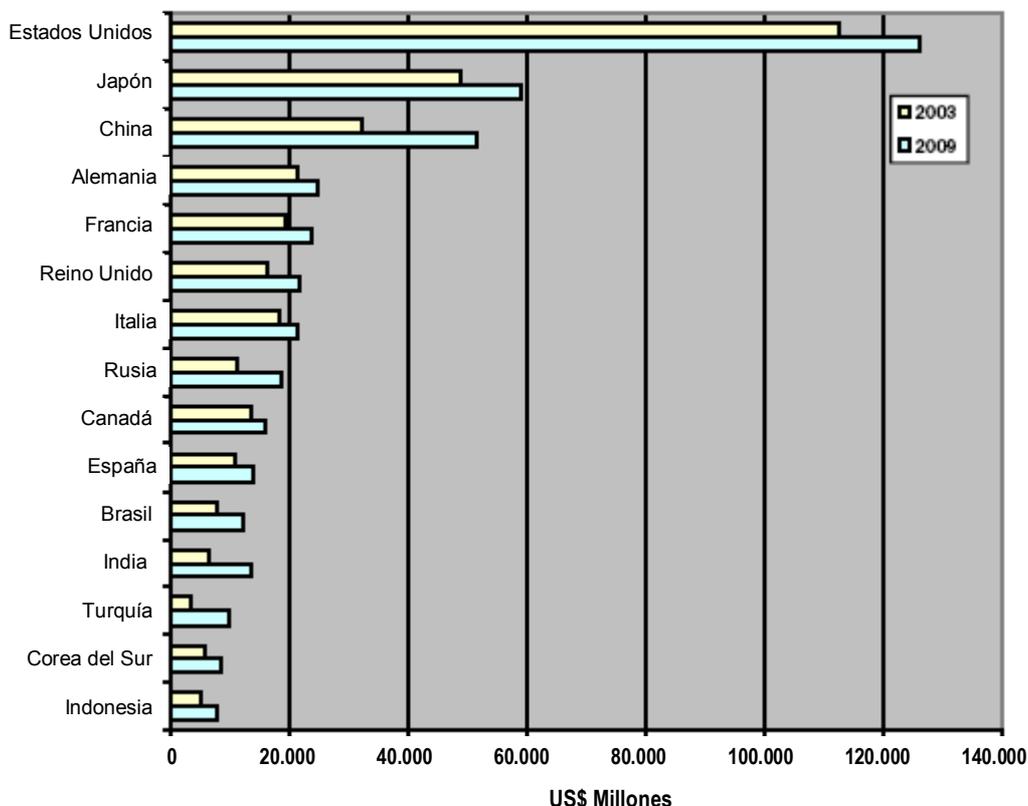


Figura 2-6 Industria mundial de EyE - ventas anuales principales países

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

Confirman esta situación diversos análisis comparados, por ejemplo, considerando a Canadá con 34 millones de habitantes, que tiene un mercado de envases mayor al de España, con 40,5 millones de habitantes, y éste último supera a Brasil, con sus 199 millones de habitantes. Otra comparación se puede hacer entre Japón, con 127 millones de habitantes, que presenta un mercado de envases mayor al de China, con sus 1.339 millones de habitantes.

Si bien Chile y Argentina lideran el consumo de envases per cápita anual de Latinoamérica, aun están muy lejos de los consumos equivalentes que se registran en países desarrollados, principalmente de Norteamérica y Europa, los cuales más que triplican el consumo local. No obstante, esto no debe ser mirado con despreocupación, dado que en los países de Europa operan sistemas muy organizados para recolección, recuperación y reciclaje de envases post consumo, es decir, se han hecho cargo de la situación, a diferencia de lo que ocurre en Chile.

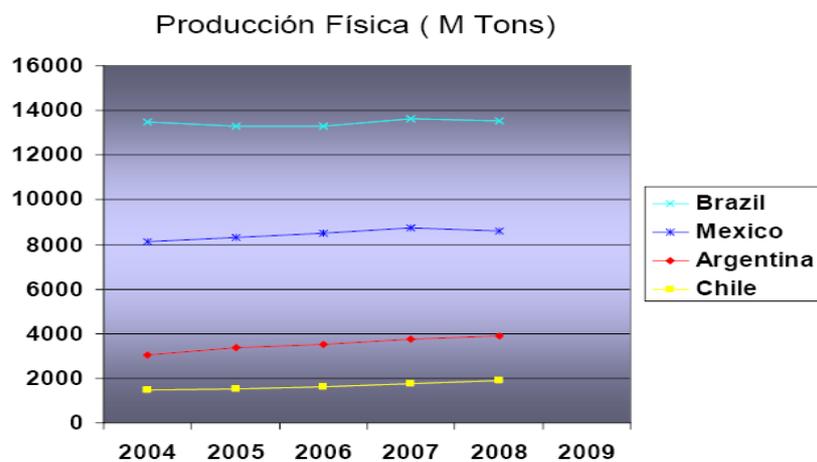


Figura 2-7 Industria Latinoamericana de EyE - producción física comparada
Fuente: Unión Latinoamericana del Envase - ULADE

Tabla 2-3 Industria mundial del envase: Relación PIB y consumo per cápita

País	PIB per cápita ⁴ (US\$/habitante-año)	Consumo per cápita de envases ⁵ (kg/habitante -año)
Estados Unidos	46.300	346
Canadá	38.700	403
Reino Unido	35.500	304
Alemania	34.200	256
Japón	33.400	392
España	33.100	271
Francia	32.800	303
Italia	31.200	319
Corea del Sur	25.800	148
Chile	14.000	109
Rusia	14.000	114
México	13.900	91
Argentina	12.500	108
Turquía	11.600	110
Brasil	9.400	68
Perú	7.300	33
China	4.900	33

⁴ Fuente: www.indexmundi.com

⁵ Estimado a partir de los datos de World Packaging Organización - WPO -, Unión Latinoamericana del Envase - ULADE -, Asociación Mexicana del Envase y Embalaje - AMEE -, Asociación Brasileña del Envase - ABRAE-, Instituto Peruano del Envase y Embalaje - IPEMBAL-, Instituto Argentino del Envase -IAE, Chile - CENEM. Basado en datos de producción, importación y exportación directa de EyE.

De acuerdo a estos antecedentes, entonces, es esperable que en Chile vaya aumentando la generación de residuos de envases post consumo conforme mejoren los indicadores macroeconómicos, que finalmente se traducen que una incremento del PIB per cápita.

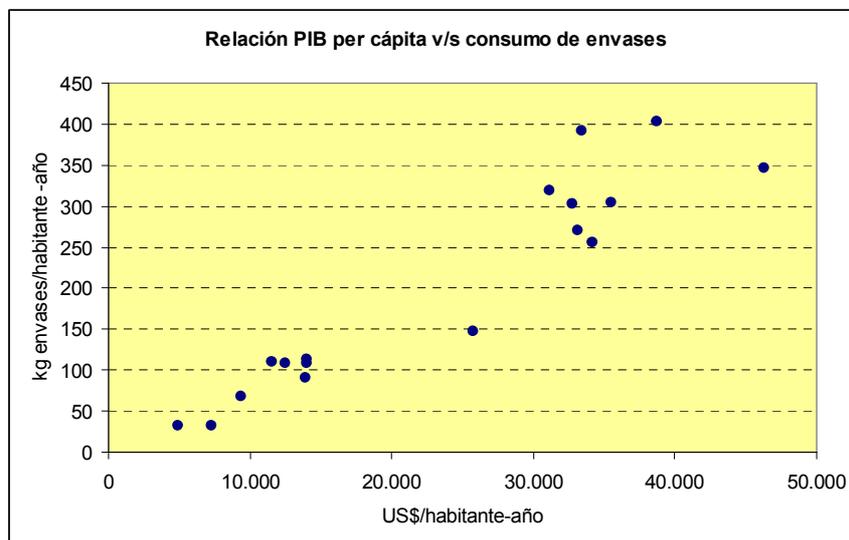


Figura 2-8 Relación ingreso per cápita vs. consumo de EyE

Según esto, no se debe descuidar y postergar el ordenamiento de la industria del envase y embalaje, dado que de mantenerse los ritmos de crecimiento del país, hacia el año 2020 el consumo de envases en Chile podría hasta duplicarse y, a consecuencia, también la generación de residuos.

La composición de los subsectores del envase en Chile, para efectos de valorar la producción, tiene diferencias con lo que se registra en el contexto internacional. Dentro de las cifras que Chile presenta aparece como subsector de mayor importancia en valor, el de los envases plásticos (40%) y en segundo lugar el de papeles y cartones (28%). En el análisis mundial, se invierte este orden, siendo el subsector más relevante es el de papeles y cartones (38%) seguido de plásticos (34%). Una explicación para esto es que en Chile hay abundancia de celulosa y, a consecuencia, se da un costo comparativo menor en los papeles que en las resinas plásticas, que son preferentemente importadas.

Donde se marca una diferencia importante es en los envases de vidrio, donde la fracción de mercado en Chile más que duplica a la que se verifica en el contexto mundial (13% versus 6%). Es aquí donde se nota la importancia que tiene en Chile la industria vitivinícola, principal demandante de botellas para sus vinos.

Tabla 2-4 Participación de los subsectores en el valor producido

Subsector	Participación año 2009 (%)	
	Mundial ⁶	Chile ⁷
Envases Metálicos	16%	12%
Envases de Vidrio	6%	13%
Envases de Papel y Cartón	38%	28%
Envases de Madera	6%	7%
Envases Plásticos	34%	40%

Fuente CENEM

6 Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

7 Fuente: Centro de Envases de Chile – CENEM -

Si se hace una revisión de los principales mercados mundiales para los envases de papel-cartón, plásticos y metálicos, Sudamérica en su conjunto aparece como un mercado muy menor y Chile representa una fracción insignificante.

Brasil es el único país de Sudamérica que aparece en los listados de países con mercados de tamaño importante. Aun con sus 199 millones de habitantes, sólo alcanza a calificar en 10º lugar en los mercados de envases de plásticos rígidos y envases metálicos.

De igual manera, se confirma la tendencia que el mayor consumo mundial de envases está en Asia (Japón, China y Corea), Norte América y en los países de Europa occidental.

A su vez, el principal mercado individual de envases y embalajes es Estados Unidos, donde supera por lejos en consumo de envases a cualquier otro país para los tres subsectores considerados.

Para el caso particular de los envases de papel-cartón, la World Packaging Organisation – WPO – informa que durante 2009 el mercado mundial de estos envases llegó a US\$ 216.398 millones, donde Centro y Sudamérica, sumando US\$ 7.527 millones, aportaron el 3%. Chile con US\$ 618 millones significa un 0,28%. El principal mercado para este tipo de envases está en los países asiáticos que, en conjunto, suman el 36%. No obstante, el mercado individual de mayor importancia es Estados Unidos, que representa 23,4% del mercado mundial.

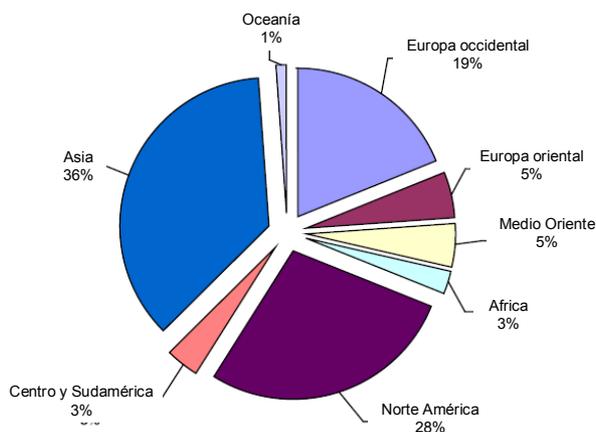


Figura 2-9 Distribución del mercado mundial de EyE de papel y cartón

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

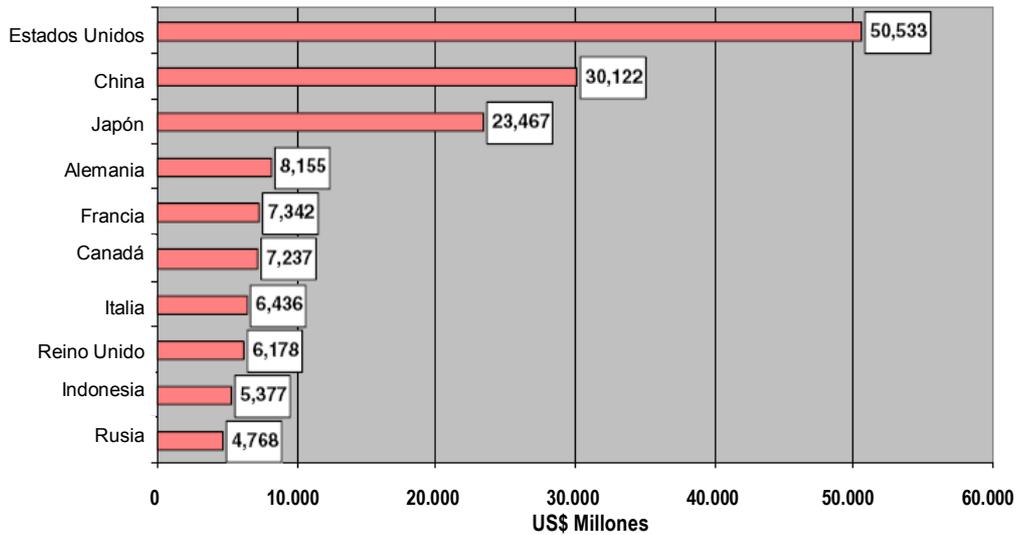


Figura 2-10 Principales mercados de EyE de papel y cartón

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

Para los envases metálicos, la WPO informa que durante 2009 el mercado mundial de estos envases llegó a US\$ 92.169 millones, donde Centro y Sudamérica, sumando US\$ 4.082 millones, aportaron el 4%. Chile con US\$ 259 millones significa un 0,28%. El principal mercado para este tipo de envases está Norte América con un 31%. El mercado individual de mayor importancia es Estados Unidos, que representa 25,2% del mercado mundial.

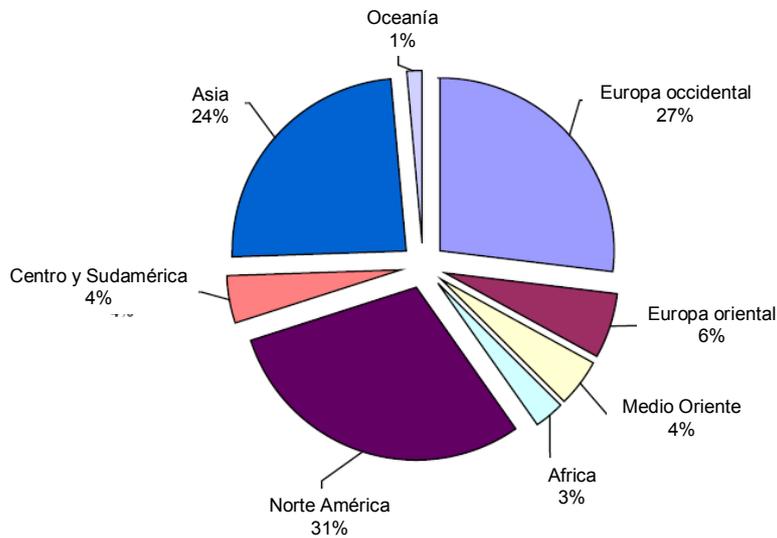


Figura 2-11 Distribución del mercado mundial de EyE metálicos

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

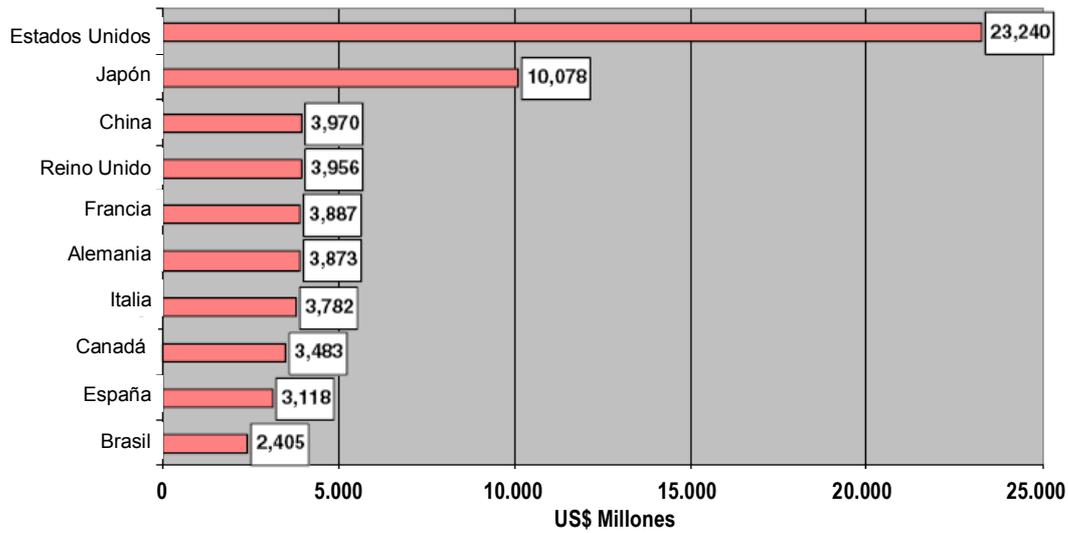


Figura 2-12 Principales mercados de EyE metálicos
Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira Internacional

Para los envases de plásticos rígidos⁸, la WPO informa que durante 2009 el mercado mundial de estos envases llegó a US\$ 115.932 millones, donde Centro y Sudamérica, sumando US\$ 7.849 millones, aportaron el 7%. Chile con US\$ 321 millones significa un 0,29%. El principal mercado para este tipo de envases está en los países de Europa occidental que, en conjunto, suman el 28%. No obstante, el mercado individual de mayor importancia es Estados Unidos, que representa 19,2% del mercado mundial.

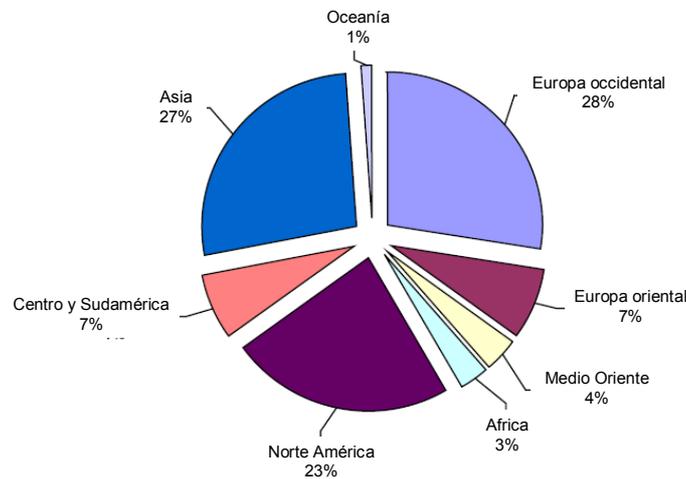


Figura 2-13 Distribución del mercado mundial de EyE de plásticos rígidos
Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira Internacional

⁸ Considera envases como cajas, frascos, potes termoformados, botellas, baldes, pallets, bins, bidones, tambores, tapas y otros de similar naturaleza.

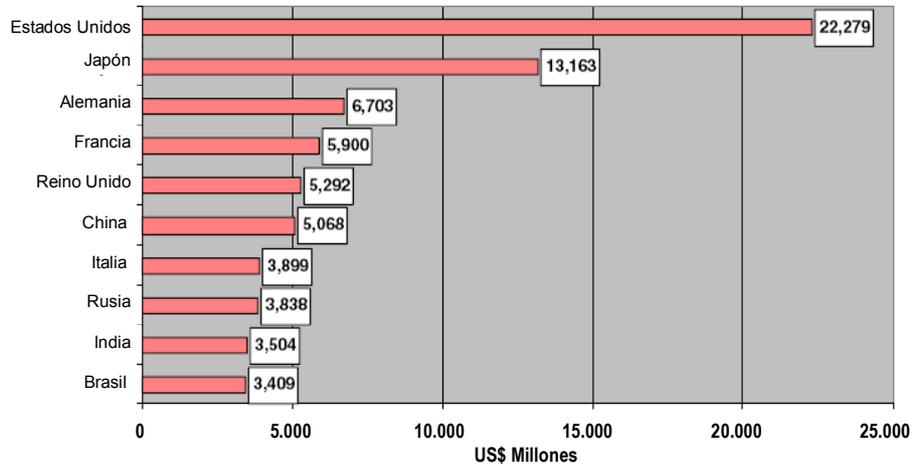


Figura 2-14 Principales mercados de EyE de plásticos rígidos

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira Internacional

Para los envases de plásticos flexibles⁹, la WPO informa que durante 2009 el mercado mundial de estos envases llegó a US\$ 70.791 millones, donde Centro y Sudamérica, sumando US\$ 2.251 millones, aportaron el 3%. Chile con US\$ 548 millones significa un 0,77%. El principal mercado para este tipo de envases está en los países de Europa occidental que, en conjunto, suman el 36%. No obstante, el mercado individual de mayor importancia es Estados Unidos, que representa 28,4% del mercado mundial.

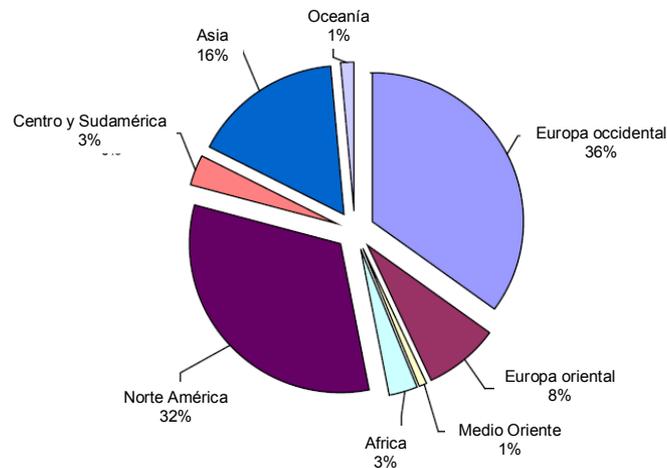


Figura 2-15 Distribución del mercado mundial de EyE de plásticos flexibles

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira Internacional

⁹ Considera envases como sacos y bolsas monolaminares, sacos y bolsas multilaminares, sachets, sacos tejidos, maxisacos, doy packs.

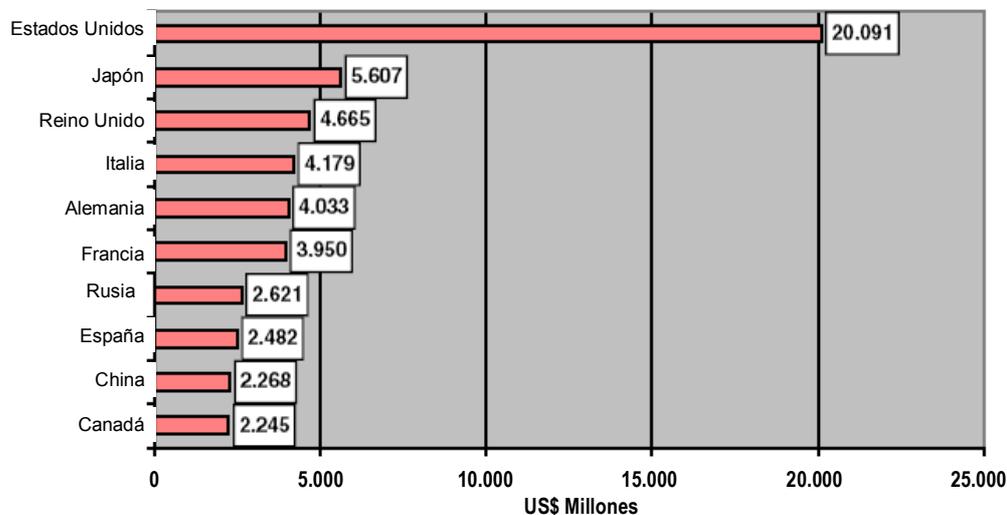


Figura 2-16 Principales mercados de EyE de plásticos flexibles

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

2.4 NORMATIVAS RELACIONADAS AL MANEJO, INGRESO Y EXPORTACIÓN DE EYE

Para las distintas actividades económicas se utilizan mayormente envases de procedencia nacional, pero también existe un cierto grado de importación de envases. No existen normas específicas para los envases importados y sólo deben cumplir la legislación nacional que a continuación se señala.

2.4.1 Legislación Nacional

- Decreto Supremo N° 977. Ministerio de Salud. Reglamento Sanitario de los Alimentos. Párrafo III De los envases y utensilios

Artículo 122.- Define envases y embalajes para alimentos.

Artículo 123.- Indica que los envases y embalajes de los alimentos, deberán estar contruidos o revestidos con materiales resistentes al producto y no cederán sustancias tóxicas, contaminantes o modificadoras de los caracteres organolépticos o nutricionales de dichos productos.

Artículo 125.- Indica que los metales en contacto con alimentos y sus materias primas no deben contener más de un 1% de impurezas constituidas por plomo, antimonio, zinc, cobre, cromo, hierro, estaño considerados en conjunto, ni más de 0,01 % de arsénico, ni otros contaminantes constituidos por metales o metaloides que puedan considerarse nocivos.

Artículo 126.- Indica que los envases y embalajes, así como otros accesorios de material plástico que se hallen en contacto con alimentos y sus materias primas, no deben contener como monómeros residuales más de 0,25 % de estireno, 1 ppm de cloruro de vinilo y 11 ppm de acrilonitrilo. Asimismo todos los objetos de materias plásticas no deben ceder a los alimentos más de 0.05 ppm de cloruro de vinilo o de acrilonitrilo, y ninguna otra sustancia utilizada en la fabricación de materias plásticas que puedan ser nocivas para la salud.

Artículo 128.- Se permite el empleo de envases de retorno siempre que sea posible efectuar una correcta higienización de los mismos antes de usarlos nuevamente. La limpieza de dichos envases debe ser completa, debiendo éstos desecharse cuando, debido a su uso o por cualquier otra causa, se hallen alterados.

En el caso de los alimentos que se comercializan en envases retornables, la información sanitaria y nutricional que vaya impresa, cuando el rótulo o etiqueta forme parte del envase, se hará exigible a partir de la fecha de fabricación del envase. En los envases retornables se deberá registrar la fecha de fabricación del envase. El mes de fabricación se indicará, según corresponda mediante letras de la A a la L y el año mediante los dos últimos dígitos.

Artículo 129.- Se prohíbe utilizar para contener sustancias alimenticias y sus correspondientes materias primas, recipientes que en su origen o en alguna oportunidad hayan estado en contacto con productos no alimenticios o incompatibles con los mismos. Asimismo, se prohíbe envasar productos industriales en recipientes de productos alimenticios.

En el país, además, el Instituto Nacional de Normalización (INN) elabora y difunde Normas Chilenas (NCh) referidas a especificaciones técnicas de los distintos envases y embalajes además de ayudar a detectar necesidades de nuevas normativas. Estas normas son de cumplimiento voluntario, pero al estar incluidas en una Ley o en un Reglamento pasan a ser inmediatamente obligatorias.

Normas aplicables a residuos de envases y embalajes

Los envases y embalajes fuera de uso se clasifican como residuos sólidos domiciliarios, o bien como residuos asimilables a domésticos, si son generados por industrias o comercio. Como tales, pueden ser reciclados o dispuestos en rellenos sanitarios o vertederos autorizados, los cuales son fiscalizados por la SEREMI de SALUD en cada región. La normativa relacionada a este ámbito se detalla a continuación.

Envases y embalajes fuera de uso como residuos sólidos domiciliarios

- Decreto Nº 144/6. Ministerio de Salud: Regula que los sistemas destinados a la incineración de basuras deberán contar con la autorización de la autoridad sanitaria. Asimismo, prohíbe dentro del radio urbano de las ciudades, la incineración libre, ya sea en la vía pública o en los recintos privados.
- Decreto Ley Nº 18695/06 Ley Orgánica de Municipalidades. Ministerio del Interior: Establece la atribución de las Municipalidades respecto del cuidado del aseo y ornato de la comuna (Artículo 3º).
- Decreto Ley Nº 3.063/79, Ley de Rentas Municipales y Ley 20280/08. Ministerio del Interior: De este decreto ley derivan las diferentes Ordenanzas Municipales para el retiro de la basura y el aseo de la comuna respectiva, entre la que se destaca la separación de envases para reciclaje, por ejemplo el Artículo 24 de la Ordenanza Nº 8 de la Municipalidad de Ñuñoa, la cual señala que los materiales reciclables descritos (envases de vidrio, papeles y cartones, latas de aluminio, envases de plástico de bebidas y metálicos, chatarra y envases tetrapack) deberán separarse del resto de los residuos domiciliarios y disponerlos para el retiro el día que determine el Municipio.

Envases y embalajes fuera de uso como residuos industriales, asimilables a domésticos

- Decreto con Fuerza de Ley Nº 725/ 67 Código Sanitario. Ministerio de Salud: Establece que a la autoridad sanitaria le corresponde autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo

lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios.

- Decreto con Fuerza de Ley N°1 (1989) del Ministerio de Salud. Determina las materias que, conforme a lo dispuesto en el Artículo 7º del Código Sanitario, requieren Autorización Sanitaria Expresa como obras destinadas a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales. También se considera todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, así como la instalación y funcionamiento de incineradores de desechos biológicos. Este decreto regula la acumulación y disposición final de residuos dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo cuando los residuos sean inflamables, explosivos o contengan algunos de los elementos o compuestos que indique el D.S. 594 del Minsal cuando se trate de residuos industriales considerados peligrosos.
- Resolución N° 5.081/ 93, del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente del Ministerio de Salud, Sobre declaración y seguimiento de Residuos Industriales Sólidos (RIS): Establece la competencia de la Autoridad Sanitaria para fiscalizar el proceso y mantener un registro de esta clase de desechos para efectos de control. Esta resolución es aplicable a todos los establecimientos industriales localizados en la R.M que generan, como resultado de sus procesos, residuos industriales sólidos (RIS), además de los transportistas y destinatarios de estos desechos.
- Decreto Supremo N°594/ 99 del Ministerio de Salud. Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo: Entre otros, regula la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo.
- Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, CONAMA: Manifiesta la intención de desarrollar un marco regulatorio para los residuos sólidos a mediano y largo plazo.

2.4.2 Normativa relativa a Envases y Embalajes para la Exportación

- Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, Instructivo operacional del Programa de Pre-embarque SAG/USDA APHIS ASOEX Capítulo 9: Regulaciones USDA-APHIS (Revisado Diciembre 7, 2004) Envases y Materiales de Embalaje Autorizados.: Las regulaciones del Programa de Pre-embarque están referidas exclusivamente a aquellos que serán utilizados en el embalaje de productos que tienen la Fumigación con Bromuro de Metilo como condición única para el ingreso a los EE.UU. o para aquellos que opten a realizar el tratamiento cuando tengan la Fumigación como alternativa. Estas regulaciones están orientadas al tipo de material y diseño, tanto de los envases como de los materiales de embalaje¹⁰.
- Ministerio de Agricultura - Servicio Agrícola y Ganadero. Condiciones de los Envases y Embalajes de Exportación. Código: D-PA-EA-003 Versión: 01 Fecha de Vigencia: 13-12-2007: Detalla las condiciones que deben cumplir los embalajes para la inspección fitosanitaria y tratamientos cuarentenarios.

2.4.3 Normas Internacionales

Entre las normas específicas para materiales de envases se cuentan:

¹⁰ Fuente: www.sag.gob.cl/.

- **Reglamento CE 1895/2005** Restricción de uso de ciertos derivados epóxicos en materiales destinados a entrar en contacto con alimentos. A fin de evitar riesgos para la salud humana y obstáculos a la libre circulación de mercancías, la Directiva 2002/16/CE de la Comisión, de 20 de febrero de 2002, relativa a la utilización de determinados derivados epoxídicos en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios (2), establece límites de migración específicos para 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano bis(2,3-epoxipropil)éter («BADGE», es decir, diglicidil éter de bisfenol A), bis(-hidroxifenil)metano bis(2,3-epoxipropil)éteres («BFDGE», es decir, diglicidil éter de bisfenol F) y éteres glicidílicos de novolac («NOGE») y algunos de sus derivados.
- **Reglamento CE 2023/2006** buenas practicas de fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. Establece normas sobre buenas prácticas de fabricación para los grupos de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos (en lo sucesivo, los «materiales y objetos») que figuran en el anexo I del Reglamento (CE) no 1935/2004 y las combinaciones de esos materiales y objetos o materiales y objetos reciclados que se utilicen en tales materiales y objetos.
- **Decisión de la Comisión 2001/171/CE** que modifica el nivel de plomo declarado en la directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envase. Se indica que los envases de vidrio podrán superar el límite de 100 ppm en peso establecido en el artículo 11 de la Directiva 94/62/CE después del 30 de junio de 2001, siempre que cumplan todas las condiciones establecidas. Queda prohibida la introducción intencionada de plomo, cadmio, mercurio o cromo hexavalente durante el proceso de fabricación. El material de envasado sólo podrá superar los límites de concentración debido a la adición de materiales reciclados
- **Reglamento 242/2004** que modifica el Reglamento 466/2001 por lo que respecta al estaño inorgánico en los alimentos Indica que es necesario establecer contenidos máximos para el estaño inorgánico en los alimentos enlatados y las bebidas enlatadas a fin de proteger a la salud pública de este grave riesgo sanitario. Hasta que se disponga de datos sobre la sensibilidad de los lactantes y los niños de corta edad al estaño inorgánico en los alimentos, debe protegerse, con carácter cautelar, la salud de este grupo vulnerable de la población. Se necesitan unos contenidos máximos más bajos, lo que puede conseguirse a través de una fabricación y un empaquetado estrictamente controlados de los preparados para lactantes, los preparados de continuación, los alimentos infantiles y los alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños de corta edad.
- **Reglamento 333/2007** Establece métodos de muestreo y análisis para el control de plomo, cadmio, mercurio, estaño inorgánico, 3 MCPD (3-monocloropropanodiol), y benzopireno. Se indica que el muestreo y el análisis para el control oficial de los niveles de plomo, cadmio, mercurio, estaño inorgánico, 3-MCPD y benzo(a)pireno que figuran en las secciones 3, 4 y 6 del anexo del Reglamento (CE) no 1881/2006 se llevarán a cabo de conformidad con el anexo del presente Reglamento
- **Directiva 2007/19/CE** relativa a los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios y a la suspensión de la utilización de la azodicarbonamida como agente expansor. Indica que una serie de estudios han mostrado que la azodicarbonamida se descompone en semicarbazida durante la transformación a alta temperatura. En su dictamen de 21 de junio de 2005, la Autoridad concluyó que la carcinogenicidad de la semicarbazida no representa ninguna amenaza para la salud humana en las concentraciones que se encuentran en los alimentos, si se elimina la fuente de semicarbazida relacionada con la azodicarbonamida. Por tanto, es pertinente mantener la prohibición de utilización de azodicarbonamida en materiales y objetos plásticos.
- **Reglamento CE 597/2008** que modifica el reglamento N° 372/2007. Establece límites de migración para los plastificantes utilizados en las juntas de tapas destinadas a entrar en

contacto con alimentos. Aclara que las juntas de tapas entran en el ámbito de aplicación de la Directiva 2002/72/CE de la Comisión. Dispone, asimismo, que los Estados miembros han de adoptar medidas, no más tarde del 1 de mayo de 2008, que permitan la libre circulación de las juntas de tapas que cumplan los límites de migración específicos (LME) establecidos en la Directiva 2002/72/CE modificada (Directiva 2005/79/CE). El artículo 3, apartado 1, párrafo tercero, letra b), de la Directiva 2007/19/CE establece que los Estados miembros deben prohibir, a partir del 1 de julio de 2008, la fabricación e importación de juntas de tapas que no cumplan la normativa

- **Reglamento 333/2007** Establece métodos de muestreo y análisis para el control de plomo, cadmio, mercurio, estaño inorgánico, 3 MCPD (3-monocloropropanodiol), y benzopireno. Se indica que el muestreo y el análisis para el control oficial de los niveles de plomo, cadmio, mercurio, estaño inorgánico, 3-MCPD y benzo(a)pireno que figuran en las secciones 3, 4 y 6 del anexo del Reglamento (CE) no 1881/2006 se llevarán a cabo de conformidad con el anexo del presente Reglamento
- **Directiva 2005/79/CE** relativa a los materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios. Modifica la Directiva 2002/72 en lo que respecta a los límites de migración y en particular, a ciertos monómeros y otras sustancias especialmente a lo que respecta al aceite de soja epoxidado, recomienda reducir el límite de migración específico (LME) en las juntas de PVC que contengan dicha sustancia y se utilicen para sellar tarros de cristal con preparados para lactantes y preparados de continuación o con alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad.

Entre las normativas generales relacionadas a residuos de envases se indican las siguientes.

- **Directiva 94/62/CE** relativa a los envases y residuos de envases. Este documento, modificado por la **Directiva 2004/12/CE**, tiene por objeto armonizar las medidas nacionales sobre gestión de envases y residuos de envases para prevenir o reducir su impacto sobre el medio ambiente de todos los Estados miembros así como de países terceros, y asegurar de esta forma un alto nivel de protección del medio ambiente. Se establecen medidas destinadas a la prevención de la producción de residuos de envases y, atendiendo a otros principios fundamentales, a la reutilización de envases, al reciclado y demás formas de valorización de residuos de envases y, por tanto, a la reducción de la eliminación final de dichos residuos. La Directiva se aplicará a todos los envases puestos en el mercado en la CE y a todos los residuos de envases, independientemente de que se usen o produzcan en la industria, comercio, oficinas, establecimientos comerciales, servicios, hogares, o en cualquier otro sitio, sean cuales fueren los materiales utilizados. De esta Directiva se deriva, por ejemplo la Ley 11/97¹¹ de envases y residuos de envases de España.
- **Directiva 2004/12/CE** por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Indica principalmente asuntos de prevención y de valorización y reciclado para alcanzar a cumplir los objetivos señalados en el documento hasta el 2008. También hace alusión a la gestión de acuerdo a los avances tecnológicos sobre las metas a cumplir los años comprendidos entre el 2009 y 2014. A más tardar el 31 de diciembre de 2008, se alcanzarán los siguientes objetivos mínimos de reciclado de los materiales contenidos en los residuos de envases: el 60 % en peso de vidrio, el 60 % en peso de papel y cartón, el 50 % en peso de metales, el 22,5 % en peso de plásticos, contando exclusivamente el material que se vuelva a transformar en plástico y el 15 % en peso para la madera
- **Directiva 2005/20/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2005, por la que se modifica la Directiva 94/62 CE relativa a los envases y residuos de envases. Se

¹¹ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España. <http://www.mma.es/portal/>

refiere al cumplimiento de los plazos de puesta en marcha de la legislación a nuevos países en la CE

- **Directiva 2006/12/CE** relativa a los residuos. Presenta una codificación de categorías de residuos y operaciones de eliminación para hacer más eficaz la gestión de los residuos en la CE por lo que es necesario disponer de una terminología común y de una definición de residuos. Se complementa con el Reglamento (CE) nº 219/2009.

Regulaciones relacionadas a materiales post consumo reciclados

En Estados Unidos, la FDA (Food and Drugs Administration) ha publicado en el CFR (Codex of Foods Regulations) regulaciones relacionadas a materiales post consumo reciclados y su uso en envases destinados al envasado de alimentos. Los principales asuntos de la FDA relacionados con el uso de materiales de plástico reciclado en artículos destinados en contacto con alimentos son:

- Que los contaminantes de materiales post consumo pueden aparecer en el producto final hecho con material reciclado.
- Que los materiales post consumo reciclados no regulados para uso en contacto con alimentos pueden ser incorporados en envases destinados en contacto con alimentos.
- Que los coadyuvantes del plástico reciclado no cumplan con las regulaciones para el uso en contacto con alimentos.

La FDA ha preparado un documento titulado *Guidance for Industry - Use of Recycled Plastics in Food Packaging: Chemistry Considerations*, que ayuda a las empresas de envases para alimentos a evaluar los procesos para plástico reciclado en envases para alimentos.

Norma ASTM 6400 Biodegradabilidad

La norma ASTM D 6400, Especificación para plásticos compostables, es una norma que abarca los plásticos y productos fabricados con plástico que están diseñados para ser compostados en instalaciones municipales e industriales. Se centra en la posibilidad de que dichos materiales se desintegren y se biodegraden con rapidez y seguridad a un ritmo satisfactorio.

Adicionalmente existen otras normas internacionales que regulan y miden la velocidad de los procesos de **biodegradación**. Las más conocidas son:

- **Estados Unidos:** ASTM D5338-98 "Método de ensayo standard para la determinación de la degradación aeróbica de los materiales plásticos en condiciones controladas de compostaje" que es una norma de procedimiento para medir la degradación aeróbica.
- **Europa:** EN 13432 "Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación" y la norma EN 14855 "Determinación de la biodegradabilidad aeróbica final y desintegración de materiales plásticos en condiciones de compostaje controladas" que es la norma que describe el procedimiento del análisis.

2.5 LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR (REP) EN EL SECTOR EYE

A nivel mundial se han desarrollado sistemas de gestión de residuos basados en los siguientes principios (UNEP, 2008).

- Sistemas basados en la responsabilidad extendida del productor.
- Sistemas basados en pago de impuestos específicos.
- Sistemas basados en la regulación libre del propio mercado.

En el sistema basado en la **responsabilidad del productor (REP)**, la Ley de cada país define un marco regulatorio y asigna a los productores¹² (fabricantes o importadores) la responsabilidad de establecer las medidas y condiciones de la gestión de sus residuos. Normalmente, ello lleva a la creación de una compañía o asociación donde los productores contribuyen a un fondo común que cubre los costos de recolección y disposición. Las tendencias internacionales actuales privilegian este sistema.

En Europa, la Directiva 75-442 de la Comunidad Económica Europea, en su artículo 8, enfatiza que la implementación de este principio constituye un poderoso instrumento en la gestión de los residuos. Cabe mencionar que dicha directiva será sustituida a partir del 12 de Diciembre 2010 por la Directiva 2008/98/EG

El concepto REP es un principio de política ambiental que promueve el mejoramiento total del ciclo de vida de los productos, por medio de la extensión de las responsabilidades del productor en varias etapas de dicho ciclo, especialmente en la devolución, recuperación y disposición del producto

En el sistema basado en pago de **impuestos**, los productores pagan al Estado el impuesto específico, siendo este último el responsable de organizar los sistemas de recolección y disposición, el cual es implementado a través de empresas específicas que realizan este servicio y que son remuneradas con los fondos recaudados desde el impuesto.

En el sistema de **libre mercado**, la legislación establece metas a alcanzar, pero no especifica quien es el responsable del proceso. Por ello, todos los actores involucrados en la cadena de valor son libres de actuar de acuerdo a las condiciones del mercado, mientras cumplan con la legislación.

Las tablas 2.5 y 2.6 resumen algunos ejemplos de países que aplican uno u otro sistema.

Tabla 2.5 Sistemas de gestión de residuos adoptados por diversos países

Sistema Responsabilidad del Productor	Sistema basado en impuestos	Sistema de libre mercado
Europa (Bélgica, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, España, Suecia, República Checa, Alemania)	Europa (Dinamarca, República Eslovaca, Latvia)	Europa (Austria, Irlanda, Suiza, Reino Unido)
Brasil, México, Costa Rica		Estados Unidos
		Australia

Fuente: UNEP/CHW.9/18, 2008

La **REP** establece que a un productor le corresponde asumir total o parcialmente la responsabilidad sobre un producto al final de su vida útil. Este concepto es especialmente aplicable a los productos de consumo masivo, tales como equipos electrónicos, material de empaque, envases, neumáticos, baterías, pilas y aceites. La discusión en torno al tema se

¹² Se define como productor a quien coloca por primera vez un producto en el mercado, por lo que aplica tanto a fabricantes e importadores.

resume en el principio de “quien contamina, paga”, convirtiéndolo en responsable de asumir las consecuencias del desempeño de sus productos.

Para lograr el adecuado manejo de estos residuos, un importante número de países cuentan con legislación específica en la materia (ver tabla 2.6) y otros, que se encuentran en proceso de desarrollar sistemas de gestión, están en etapa de generar leyes y reglamentos específicos. La principal dificultad que hoy en día presenta Chile, para lograr una buena gestión y valorización de este tipo de residuos, es la falta de una legislación específica, como también la limitada cantidad de empresas dedicadas a la recuperación eficiente de los mismos.

Tabla 2.6 Legislación REP para Envases y Embalajes vigente en algunos países

País /Región	Legislación Relacionada
UE	94/62/CE, 94/63CE 2004/12/EG
Alemania	REP Reglamento de Empaques, 1991
España	REP, Ley 11/1997, Real Decreto 782/1998
Australia	Responsabilidad compartida, acuerdo voluntario
Portugal	REP, Ley Empaques 1997
Canadá	REP mixta productor-consumidor, Regulación 449/2004

Fuente: ECOING 2009

De acuerdo a datos de la Comisión Europea¹³, la generación de 25 millones de toneladas de CO₂ equivalente y el uso de 10 millones de toneladas de combustible equivalente se han reducido debido al reciclaje de envases y otras formas de recuperación (datos hasta el 2002).

2.5.1 Sistemas de Gestión de EyE en España

La Ley 11/97¹⁴ de envases y residuos de envases, basada en la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo, relativa a los envases y residuos de envases, y su Reglamento (Real Decreto 782/98) establece obligaciones para las empresas responsables de la puesta en el mercado de productos envasados en materia de prevención de los residuos de envases, su recuperación, y su posterior tratamiento y valorización.

Las obligaciones de la Ley de envases son aplicables a todos los envases, sean envases industriales, comerciales, o domésticos, entendiéndose por domésticos los envases que se consumen en los hogares. Como objetivos de reducción, reciclado y valorización, la Ley establece:

- a) Valorizar el 50 % como mínimo, y el 65 % como máximo, en peso, de la totalidad de los residuos de envases generados.
- b) En el marco del anterior objetivo, reciclar el 25 % como mínimo, y el 45 % como máximo, en peso, de la totalidad de los materiales de envasado que formen parte de todos los residuos de envases generados, con un mínimo de un 15 % en peso de cada material de envasado.
- c) Reducir, al menos el 10 % en peso de la totalidad de los residuos de envase generados.

De acuerdo al Real Decreto 252/2006, los objetivos a lograr a más tardar el 31 de Diciembre de 2008 para reciclado y valorización, expresados en porcentaje de envases reciclados sobre el total

¹³ Fuente: COM(2006) 767

¹⁴ Fuente: <http://www.mma.es/portal/>

de envases puestos en el mercado (en peso) son los siguientes (basados en directiva 2004/12/CE)

Objetivos conjuntos para todos los materiales:

- Objetivo de reciclaje: 55%.
- Objetivo de valorización (reciclaje + valorización energética y otros): 60%

Objetivos de reciclado por material:

- Plásticos: 22,5%
- Metales: 50%
- Papel/Cartón: 60%
- Madera: 15%
- Vidrio: 60%

En relación con el cumplimiento de los objetivos en materia de envases la tabla 2.7 presenta la evolución de la tasa de reciclado y valorización globales desde la entrada en vigor de la Ley hasta el año 2006; en tanto la tabla 2.8 entrega un detalle de las toneladas de residuos de envases generados y reciclados al 2007¹⁵. Es importante mencionar que la generación per cápita de estos residuos alcanza a 189 Kg./habitante año.

Tabla 2.7 Evolución del reciclaje de residuos de EyE en España

Año	1997	2000	2002	2003	2005	2006	2007
Reciclaje total	34%	40%	44%	43%	50%	54 %	56%
Vidrio	37%	31%	36%	38%	44 %	51 %	56%
Papel/ Cartón	52%	58%	60%	57%	69 %	71 %	70%
Metales	23%	34%	39%	45%	60 %	62 %	70%
Plástico	7%	17%	20%	20%	21 %	22 %	23%
Madera	--	--	--	37%	44%	50 %	61%

Fuente: Ministerio Medioambiente España

Tabla 2.8 Reciclaje de residuos de EyE en España (base año 2007)

Material	Residuos de Envases Generados (Ton)	Residuos Reciclados o Valorizados (Ton)	Reciclaje (%)
Vidrio	1.679.529	937.177	56%
Plástico	1.679.000	391.207	23%
Papel y cartón	3.625.270	2.537.689	70%
Metales	479.952	301.410	63%
Madera	943.657	575.631	61%
Total	8.407.408	4.740.404	56

Fuente: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

¹⁵ Fuente: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/packaging_waste

En los últimos años se estima que, aproximadamente el 50 % de los residuos de envases generados son de origen doméstico y que el 44% del total de residuos de envases reciclados son domésticos.

Las normas españolas relacionadas con la valorización y reciclado de los envases y embalajes incluyen:

- Norma UNE-EN 13430, identifica los criterios a considerar cuando se evalúe la reciclabilidad de un envase o embalaje.
- Norma UNE-EN 13437, donde se definen los criterios de un proceso de reciclado y describe los principales procesos existentes para el reciclado de materiales y sus interrelaciones.
- Norma UNE-EN 13504, cuyo objetivo es abordar los criterios para un contenido mínimo de materiales reciclados presentes en los envases y embalajes.

2.5.1.1 Modelos de gestión de envases, embalajes y sus residuos

La empresa debe identificar sus embalajes dentro de las siguientes categorías, de acuerdo con la Ley 11/1997:

- Embalajes domésticos: Aquellos que una vez cumplida su función quedan en posesión de un particular.
- Embalajes industriales o comerciales: Aquellos que una vez cumplida su función quedan en posesión de una industria o un comercio.

En caso de que los embalajes sean considerados de **tipo doméstico**, la empresa queda obligada a responsabilizarse de la gestión del residuo generado, teniendo dos opciones para ello:

a) Desarrollar un sistema de Depósito, Devolución y Retorno (DDR): Plantea complejidad logística y algunos inconvenientes. El DDR puede ser válido para determinados productos (por ejemplo envases de bebidas, siempre que exista una viabilidad técnica y económica que justifique dicha implantación).

A través de un Sistema de Depósito, Devolución o Retorno (SDDR). Los envasadores, comerciantes de productos envasados o los responsables de la puesta en el mercado de los productos envasados, deben cobrar a sus clientes una cantidad por cada envase objeto de transacción, y devolver una cantidad idéntica por la devolución del envase vacío.

b) Adherirse a un Sistema Integrado de Gestión (SIG), por ejemplo Ecoembes que une los esfuerzos de todas las empresas adheridas, evitando que las empresas lo gestionen por sí mismas. Una vez se ha adherido a este Sistema de Gestión, la empresa se desentiende de los residuos generados por los embalajes, debiendo previamente imprimir el logotipo del "Punto Verde" en todos los embalajes puestos en el mercado nacional.

En caso de que los embalajes sean considerados de tipo comercial o industrial, la empresa que pone por primera vez el envase en circulación tiene la obligación de responsabilizarse de los residuos de envase, pudiendo optar por una de las siguientes opciones:

1) Asociarse de forma voluntaria a un SIG (Ecoembes, ver Figura 2.17),

2) Traspasar a sus clientes (último poseedor) la responsabilidad de la gestión de residuos de embalajes, haciéndolo constar en factura (especificando tanto el carácter comercial o industrial del embalaje como la nueva responsabilidad que implica para el cliente), y por otro lado, notificar el carácter comercial o industrial de los embalajes a las autoridades competentes en materia medioambiental dentro de la Comunidad Autónoma correspondiente, indicando el tipo, número y peso total de los envases y embalajes puestos en el mercado nacional anualmente.

En cualquier caso, independientemente de que los embalajes sean considerados de uno u otro tipo, siempre que se supere las cantidades expresadas en el R.D. 782/1998, deberá elaborar y ejecutar un Plan Empresarial de Prevención de Envases (PEP). Ello implica tener que revisar el diseño de los envases y sistemas de embalaje y distribución.

Los Planes Empresariales de Prevención (PEP) son una herramienta de gestión empresarial, para prevenir y controlar la generación de residuos de envases y embalajes. Están obligados a elaborar un Plan Empresarial de Prevención, los envasadores y aquellos agentes económicos que, a lo largo de un año pongan en el mercado nacional una cantidad de producto envasado y, en su caso, de envases industriales o comerciales o domésticos, que sea susceptible de generar residuos de envases en cuantía superior a las siguientes cantidades

- 250 toneladas, si se trata exclusivamente de vidrio,
- 50 toneladas, si se trata exclusivamente de acero,
- 30 toneladas, si se trata exclusivamente de aluminio,
- 21 toneladas, si se trata exclusivamente de plástico,
- 16 toneladas, si se trata exclusivamente de madera,
- 14 toneladas, si se trata exclusivamente de cartón o materiales compuestos.
- 350 toneladas, si se trata de varios materiales y cada uno de ellos no supera, de forma individual, las anteriores cantidades.

Los Planes podrán elaborarse por los Sistemas Integrados de Gestión de residuos de envases y envases usados, a través de los cuales los envasadores pongan sus productos envasados en el mercado. Las empresas a título individual pueden también elaborar dichos Planes. Éstos tendrán una periodicidad trienal, si bien deberán ser revisados siempre que se produzca un cambio significativo en la producción o en el tipo de envases utilizados. Una vez aprobado el correspondiente plan, antes del día 31 de marzo de cada año habrá que acreditar el grado de cumplimiento de los objetivos previstos para el año anterior

En España, la gestión de la mayoría de envases y embalajes "domésticos", así como los "comerciales o industriales" acogidos voluntariamente a un Sistema integrado de Gestión (SIG), se realiza a través de ECOEMBES y ECOVIDRIO.

ECOEMBALAJES ESPAÑA, S.A. (ECOEMBES) es una sociedad sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es la creación y organización de sistemas que permitan la recogida selectiva y recuperación de residuos de envases y embalajes, para su posterior tratamiento y valorización, en cumplimiento de la Directiva Europea 62/1994, sobre envases y residuos de envases.

Las empresas adheridas al SIG de ECOEMBALAJES S.A., identifican sus envases con el símbolo "Punto Verde" (art. 7.3 de la Ley 11/97), propiedad de dicha Sociedad para todo el territorio español¹⁶.

Estas empresas pagan una cantidad por cada envase identificado con el "Punto Verde" puesto por primera vez en circulación en el mercado nacional. Ello permite la financiación de ECOEMBES y su SIG, y por tanto permite la consecución de los objetivos de reducción, reciclaje y valorización previstos en la Ley.

¹⁶ Corresponde al símbolo usado en la mayoría de los países de Europa.



Figura 2-17 Sistema Integrado de Gestión Ecoembes

Los materiales recuperados son enviados a plantas de reciclaje. Sin embargo, para que un reciclador pueda optar a los materiales procedentes de estas plantas, debe cumplir una serie de requisitos técnicos, económicos y medio ambientales que garanticen el correcto tratamiento de los envases. Por tanto, todos los recicladores que opten a estos materiales deberán estar debidamente homologados, y para ellos deben seguir un procedimiento de adjudicación debidamente auditado.

El proceso de homologación, es un proceso totalmente externalizado que consiste en la superación de una auditoría, en la que se contemplan los aspectos fundamentales de cualquier actividad industrial del sector, agrupados en los siguientes módulos:

- Documentación administrativa.
- Aspectos económicos (documentación básica).
- Gestión medioambiental y de calidad.
- Capacidad tecnológica y calidad producto terminado.
- Capacidad de tratamiento y trazabilidad.

Para realizar el proceso de homologación, es necesario disponer de una instalación en funcionamiento, ya que parte de dicho proceso consiste en la realización de una prueba

industrial en la instalación, mediante la cual se obtiene su capacidad anual de tratamiento (ton/año).

Aparte de cumplir la etapa de homologación se deben cumplir requisitos de Control de Calidad de materiales recuperados.

El control de calidad de los materiales recuperados se realiza antes de su envío a los diferentes recuperadores/recicladores adjudicatarios de los materiales. Estos controles se realizan en base a estándares de calidad denominados Especificaciones Técnicas de Materiales Recuperados, (ETMR), en los cuales se definen límites máximos de otros materiales que pudiesen estar presentes y las condiciones de entrega. Los procesos de control de calidad de materiales se realizan bajo las Normas ISO 9001.

2.5.2 Sistema de Gestión de EyE en Alemania: Green Dot

El Punto Verde es el símbolo de una red conformada por empresas para reciclar materiales de envase. La insignia o el logo es la marca registrada protegida en todo el mundo.



El punto verde se considera el precursor del esquema europeo. Fue introducido por el Duales System Deutschland GmbH en 1991, después de la introducción de una Ordenanza de envasado bajo la Ley de Residuos. Después de la introducción del Sistema Dual alemán, se han generado sistemas similares en la mayoría de los países europeos. La organización PRO EUROPE (Packaging Recovery Organisation) fundada en 1995, agrupa los esquemas de recogida y reciclaje de residuos en Europa, utilizando la marca Punto Verde.

El Punto Verde se orienta también bajo la Directiva 94/62/CE de envases y residuos de envases, la cual se exige a todas las empresas que sus envases sean recuperados, como antesala a la Responsabilidad del Productor. Respecto a la Directiva, si la empresa no se acoge al esquema del Punto Verde, ella misma debe recuperar sus envases reciclables lo cual solo es posible para productores de bajos volúmenes.

30 países están actualmente operando bajo el esquema de PRO EUROPE a través de Europa y en Canadá; 25 de estos usan el Punto Verde como símbolo para la recogida, selección y reciclaje y venta de envases.

El sistema recoge envases de vidrio, papel y cartón, aluminio, hojalata, plásticos y materiales compuestos de consumidores domésticos y desde puntos de generación comerciales (.restaurantes, oficinas, hospitales), además de negocios pequeños.

La idea básica del Punto Verde es que los consumidores al ver el logo saben que el productor contribuye en el costo de la recuperación y el reciclaje. Esto ocurre tanto en la recogida de residuos domiciliarios (en Alemania las bolsas son amarillas) como en contenedores en lugares públicos.

El sistema es financiado por un impuesto sobre el uso del punto verde pagado por los productores. El valor de dicho impuesto varía según el país y generalmente se basa en el peso del envase, tipo de material usado (ej. papel, plástico, metal, madera y cartón) y en los volúmenes producidos al año de cada material usado en el envase. El impuesto también toma en cuenta los costos de recolección, selección y reciclaje. En términos simples, el sistema anima a los productores para reducir el material de envase con los consiguientes ahorros en el impuesto a pagar

En forma resumida el Punto verde¹⁷:

- Está siendo usado como símbolo en 25 países europeos.
- Más de 490 millones de personas viven en países en que el Punto Verde se ha implementado.
- Desde 1990 ha sido sinónimo de responsabilidad del productor.
- Es usado por más de 130.000 empresas incorporando más de 460 billones de envases cada año.
- Más de 20.5 millones de toneladas de envases se recuperaron el año 2005.
- Sólo en Alemania: Al valorizar 2,6 millones de toneladas de envases en el 2008, se ahorraron 59 millones de MJ en energía primaria, y se evitó la emisión de 1.4 millones de toneladas de CO₂. Esta cantidad de energía es suficiente para suplir de combustible a 1.9 millones de automóviles con un promedio anual de 15.000 kilómetros.
- El costo de la gestión de residuos mediante el sistema DUAL en Alemania es de 1.800 millones de de €/año, equivalente a un costo per cápita de 22 € / persona año.

La tabla siguiente entrega un detalle de las toneladas de residuos de envases generados y reciclados al 2007¹⁸. Es importante mencionar que la generación per cápita de estos residuos alcanza a 196 kg/habitante año en Alemania.

Tabla 2.9 Reciclaje de residuos de EyE en Alemania (base año 2007)

Material	Residuos de Envases Generados (Ton)	Residuos Reciclados o Valorizados (Ton)	Reciclaje (%)
Vidrio	2.824.700	2.364.274	84
Plástico	2.643.800	1.128.903	43
Papel y cartón	7.148.400	5.733.017	80
Metales	91.000	67.522	74
Madera	762.400	696.071	91
Total	16.090.400	10.779.263	67

Fuente: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

2.5.3 Sellos voluntarios para EyE exportados a la Comunidad Europea

Los envases que acompañan a los productos que son exportados a la UE deben cumplir con las normativas de los países de destino en cuanto a estar adherido a algún sistema de gestión REP del residuo post consumo. Para ello se han desarrollado sellos voluntarios como los que se detallan a continuación.

Sello RESY¹⁹

El sello RESY es un sello para embalajes de cartón corrugado, el que indica que el embalaje pagó la licencia del sistema RESY para ser recolectado y reciclado por este, exigiéndole al cartón, entre otras, las siguientes propiedades:

- Ausencia de cera como recubrimiento

¹⁷ Fuente: www.gruener-punkt.de

¹⁸ Fuente: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/wastes>

¹⁹ Fuente: www.resy.de



- Ausencia de parafinado en las ondas
- Ausencia de acetato de polivinilo como insumo adhesivo.

Es un sello voluntario, pero si no se adhiere a este sistema se debe implementar otro, propio o contratar a terceros, para cumplir la exigencia de la recolección y valorización del embalaje de la Directiva Europea 94/ 62/ ECC, garantizando que el material es reciclable y reutilizable.

Sello GROW²⁰

El sello GROW asegura la recolección y reciclaje de los residuos de embalajes de madera y además indica :

- Ausencia de metales pesados en tintas.
- Ausencia de pentaclorofenol y sus sales.
- Existencia de clavos magnetizados.
- En maderas contrachapadas una emisión de formalina menor a la fijada por las disposiciones europeas.

También es un sello voluntario, pero si no se adhiere a este sistema se debe implementar otro propio, o contratar a terceros, para la exigencia de la recolección y valorización del embalaje de la Directiva Europea 94/ 62/ ECC



2.6 EL RECICLAJE DE WOOD EN EL CONTEXTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

2.6.1 Reciclaje en Latinoamérica

En la mayoría de los países latinoamericanos la gestión de residuos y el reciclaje es un tema complejo. Aunque la población ha tomado conciencia de la problemática de los residuos, existen inconvenientes para sostener sistemas de reciclaje adecuados, lo que es propio de los países en desarrollo, ya que los municipios no cuentan con recursos económicos suficientes como para abordar el problema en su conjunto.

En algunos países en que se ha intentado realizar programas de reciclaje, situaciones como falta de cultura, falta de presupuesto, existencia de recolectores informales (que en países como Venezuela, Brasil y Argentina controlan la actividad de reciclaje), limitan el desarrollo de programas formales. La recolección informal, donde se separan mayormente envases y embalajes, se realiza muchas veces por retiro desde los camiones recolectores de basura, antes de que estos lleguen al vertedero.

Sin embargo, no se pueden desconocer algunas actividades incipientes como organización de los recolectores, algunos programas municipales, y el interés de privados que lo ven como un negocio.

En algunas ciudades de Brasil como San Pablo y Bahía en sedes de Proactiva²¹ se ha implementado un programa de recogida selectiva desde abril de 2010. Se realizaron campañas de sensibilización de los colaboradores con diversas actividades de difusión y juegos. Los residuos recolectados se disponen a la venta en empresas que se dedican al reciclaje y valorización.

²⁰ Fuente: <http://www.fedemco.com>

²¹ Fuente: <http://www.proactiva.es/>.

En Ecuador la empresa Interagua promueve las palabras claves reducir, reutilizar y reciclar para perfeccionar el uso de los recursos de la empresa. La campaña consiste en la realización de diversas actividades de divulgación, campañas gráficas, entrenamientos y adquisición de insumos reciclables. La campaña está enfocada a vidrio, plástico, papel y residuos peligrosos.

Según el Ministerio de Medio Ambiente colombiano²², en este país se producen 27.000 toneladas de desechos y solamente un 9 por ciento es reutilizado.

En Perú mantienen una campaña de reciclaje que tiene como objetivo recolectar 65 mil toneladas de envases de vidrio en el 2010. En la actualidad, el 40 % de la materia prima para la fabricación de productos de vidrio proviene de lo que reciclan los consumidores, pero el porcentaje se podría elevar hasta el 70% si se cumplen las metas trazadas.

Algunos países de Latinoamérica cuentan con organizaciones de recolectores como²³:

Actividades de reciclaje comunal

El Ceibo, Buenos Aires, Argentina

Reciclando Sueños, Buenos Aires, Argentina

Integración de los recolectores en sistemas integrados de gestión

ASMARE, Belo Horizonte, Brasil

Dois Irmaos, Dois Irmaos, Brasil

Asegurar un lugar de trabajo para los recolectores en vertederos

Paracatu Recicla, Paracatu, Brasil

Cateura, La Asunción, Paraguay

Recuperar, Medellín, Colombia

Integración de recolectores en los movimientos nacionales

AREILS, La Serena, Chile

ARB, Bogotá, Colombia

2.6.2 Reciclaje en Chile

Gran parte de los envases y embalajes fuera de uso llegan a la corriente de residuos sólidos urbanos (RSU) y desde ella son recuperados para reciclaje. Existen actualmente algunas comunas en la RM que realizan recogida segregada pero son sólo un bajo porcentaje. Como dato general, actualmente en la RM se generan cerca de 3 millones de toneladas de RSU al año, con una generación per cápita de 1,3 Kg/ habitante año y se recicla cerca del 14% de los RSU, proyectándose llegar al 25% al 2020.

Un dato relevante a considerar es que se estima que del 14% que actualmente se recicla, sólo un 2% se realiza a través de canales formales de recogida selectiva y el 12% restante es a través de recolectores informales como intermediarios, quienes recuperan desde sectores

²² Fuente: <http://www.revistademocracia.com/medio-ambiente/reciclaje-en-el-mundo>.

²³ Fuente: Primer Seminario Internacional Técnicas de Reciclaje y Valorización de Residuos Sólidos Urbanos. Actividades de Reciclaje y Rol del Sector Informal en Santiago de Chile. Tahnee González Martínez, Karlsruhe Institute of Technology.

comerciales y residenciales, separan y venden los materiales. Esta situación no dista mucho de la que ocurre en otros países de la región.

Los datos específicos de estimaciones de reciclaje para cada material considerado se detallan en los capítulos respectivos de este informe.

De acuerdo a la información recopilada, la cantidad de residuos de interés a este estudio recuperada para reciclaje a través de algunos municipios es la siguiente:

- La Florida: 630 ton/año
- Providencia: 531 ton/año
- María Pinto: 190 ton/año
- Ñuñoa: 2100 ton/año

Los sistemas actualmente en uso incluyen²⁴:

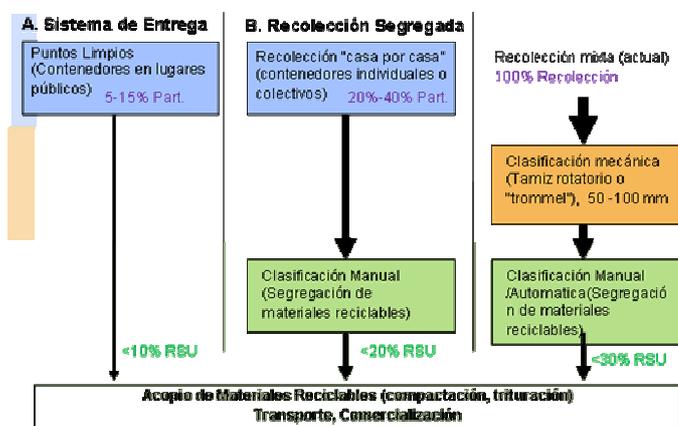


Figura 2-18 Sistema de recolección de RSU en el país

La empresa KDM, comenzará a desarrollar durante el año 2011 el reciclaje de materiales en una planta ubicada en el mismo relleno (para materiales provenientes de comunas donde no se realiza recolección diferenciada). Junto a otras empresas del holding (Starco, Demarco) opera actualmente con recolección diferenciada en algunas zonas de comunas de Santiago como Ñuñoa, Vitacura y La Florida..

La empresa está construyendo una planta de reciclaje en el relleno Loma Los Colorados, la cual debería comenzar a operar a principios del próximo año. Esta planta considera un sistema de recepción con cinta de selección manual, para una capacidad inicial de 500 ton/día, la que se espera ampliar a 1000 ton/día como capacidad máxima.

De acuerdo a la información disponible en la RCA del proyecto, se esperaría recuperar cerca de 250 ton/día de residuos orgánicos y 50 ton/día de reciclables inicialmente, Esto último equivaldría a cerca de 15.000 ton/año de reciclables (papel y cartón, plástico, vidrio y metal), de los cuales se podría considerar que el 50% proviene de envases²⁵. Considerando la composición estimada de los RSU se tienen las siguientes proyecciones de recuperación inicial:

²⁴Fuente: Ingeniería Alemana. 2010. DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS "PLAN SANTIAGO RECICLA" (RESULTADOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO) 26.10.2010

²⁵ De acuerdo a las últimas proyecciones de RSU cerca de un 40% correspondería a los materiales indicados. El estudio de EyE del 2001 indica que el 20% de la corriente de RSU correspondería a residuos de EyE.

- Papel y cartón: 5.000 ton/año
- Plástico: 5.400 ton/año
- Vidrio: 3.100 ton/año
- Metal: 1.500 ton/año

Como antecedente adicional, se debe mencionar que el relleno Santa Marta tiene una RCA aprobada desde el año 2008 para la construcción de una planta de similares características en su estación de transferencia, con capacidad inicial para 600 ton/día, ampliable a 1800 ton/día, pero no se tienen antecedentes de avance a la fecha.

Adicionalmente, dentro del proyecto Santiago Recicla, se ha indicado que prontamente comenzarán a funcionar 10 nuevos puntos limpios.

2.7 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE EYE Y SUS RESIDUOS

2.7.1 Análisis del ciclo de vida aplicado a envases y embalajes

Los resultados de un análisis de ciclo de vida son una importante herramienta para la mejora continua de las características medioambientales de un envase o embalaje, así como un factor a considerar para el diseño de un nuevo sistema, ya que al contemplar todas las etapas del ciclo de vida del mismo, se tienen en cuenta los efectos asociados a cualquier modificación desde una perspectiva global, de esta manera se evitará la transferencia de los impactos de una etapa a otra.

Cuando se estudian las distintas funciones de un envase o embalaje, se constata la existencia de elementos clave a considerar, para realizar correctamente su análisis de ciclo de vida:

- La relación con el producto que contiene: 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 y facilitar la información: considerar cierres, etiquetas, tintas de impresión, etc.
- El envase o embalaje es un componente del sistema de distribución por lo que habrá que considerar el sistema de transporte (tipo de vehículo, número de cajas que se pueden apilar, etc.).

Así mismo deberán considerarse 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 una mayor pérdida 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 esto es insostenible medioambientalmente mantener reducciones constantes sin criterios técnicos de calidad y aptitud al uso en el peso de los embalajes.

Al realizar 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.

2.7.2 Ecodiseño

El ecodiseño es una estrategia de diseño de productos, de forma que estos generen el mínimo impacto ambiental posible a lo largo de todo su ciclo de vida. La reglamentación vigente en Europa propone una serie de recomendaciones útiles a la hora de diseñar un envase y embalaje. Los requisitos básicos sobre composición de los envases y sobre la naturaleza de los envases reutilizables y valorizables, incluidos los reciclables son los siguientes:

- **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 eliminen 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 valorizables**

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.

2.7.3 Elementos básicos para la gestión de envases y embalajes y sus residuos

Para lograr el adecuado manejo de los residuos de EyE, varios países cuentan con legislación en la materia o se encuentran en proceso de desarrollar leyes y reglamentos específicos. La principal dificultad que hoy en día podría presentar Chile, para lograr un sistema de gestión integral de estos materiales, es la falta de una legislación especial para este tipo de residuos, puesto que ya existe cierta capacidad para el reciclaje de gran parte de los materiales y algunas empresas han comenzado a desarrollar acciones bajo un esquema de tipo **voluntario**.

Esta situación podrá revertirse al momento de entrar en vigencia la Ley General de Residuos, con Reglamentos específicos para residuos prioritarios, donde eventualmente podrían clasificarse algunos residuos de EyE. En paralelo, se hace necesario crear conciencia ambiental y de calidad, a fin de incorporar en el proceso a todos los actores involucrados en los distintos niveles de la cadena.

El concepto rector del sistema de gestión se basa en el Principio de la Responsabilidad Extendida del Productor, REP, el cual se aplica en la mayoría de los países evaluados. La REP se centra principalmente en el ciclo de vida del producto, pero intenta que fabricantes, distribuidores, intermediarios, usuarios, y empresas **compartan la responsabilidad** de reducir los impactos que el producto ocasiona al medioambiente.

La responsabilidad extendida del productor reconoce que éste puede asumir nuevos compromisos para reducir el impacto medioambiental de sus productos. Sin un compromiso serio del productor, no es posible, como país, hacer progresos significativos en la óptima conservación sustentable de recursos. Por otra parte, una mejora sustantiva no siempre debe percibirse como una responsabilidad exclusiva de los productores. Además de ellos los intermediarios, consumidores, así como las tecnologías de tratamiento existentes, deben concertarse para encontrar la solución más apropiada y rentable.

El rol motivador de los proveedores y distribuidores hacia la comunidad puede y 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 debe considerar a lo menos los siguientes compromisos:

Compromiso de los **proveedores** en el sistema, incentivando a los usuarios, en conjunto con sus distribuidores, de llevar los residuos a centros de acopio existentes (propios, de empresas privadas o municipios) o entregarlos a instituciones ligadas a la recuperación, fomentando así el compromiso de entrega para un correcta gestión

Compromiso u obligación de los **usuarios o consumidores**, ya sea, personas naturales o jurídicas de entregar los residuos en puntos de recolección habilitados.

Compromiso gubernamental 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.

3 DIAGNÓSTICO DE ENVASES Y EMBALAJES DE PAPEL Y CARTON

3.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR

3.1.1 Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector

El mercado de los envases y embalajes de papel y cartón se encuentra conformado por empresas fabricantes e importadoras, además de distribuidores. Dentro de este segmento, una parte importante de las empresas se encuentra asociada al Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), y en la Asociación de Impresores de Chile (ASIMPRES).

El mercado local está concentrado en pocos proveedores, como indica la tabla 3.1. En base a los datos de la misma, no más de 10 empresas fabricantes concentran sobre el 90% del mercado.

Tabla 3-1 Principales empresas productoras del subsector papel y cartón

Envase	Empresa	% del mercado
Cartón corrugado	Empresas CMPC (Roble Alto / Envases Impresos)	45%
	International Paper	10%
	Cartones San Fernando	10%
	Cartocor	8%
	Smurfit Kappa	5%
	imitar	5%
	Corrupac	5%
	Chilempack	5%
	LPS	3%
	Otros	4%
Microcorrugado	Marinetti	50%
	Vera y Giannini	20%
	La Selecta	15%
	Graphis Pack	10%
	Faret	5%
Envases de cartulina	Marinetti	40%
	Vera y Giannini	35%
	La Selecta	10%
	Otros	15%
Sacos de papel	Empresas CMPC Propa	100%
Bandejas de pulpa moldeada	Empresas CMPC Chimolsa	100%
Tambores de fibropapel	Fibrosonoco	100%
Envase multicomponentes	Tetrapak	100%

Fuente: CENEM

El estudio ha identificado un total de 1310 puntos de venta para envases y embalajes de papel y cartón a nivel nacional. Dentro de este universo se incluyeron tanto las empresas dedicadas específicamente al rubro como grandes tiendas de retail, incluyendo supermercados. El 70% de las empresas que distribuyen estos envases se ubica en la RM, así como el 44% del comercio de retail.

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 82 empresas relacionadas al acopio y recuperación de papel y cartón y materiales relacionados, de las cuales un 19% se ubica en la Región Metropolitana, entre ellas destacan SOREPA, RECUPAC y Reciclados Industriales. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra el 52% de este tipo de empresas. El resumen de esta información se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 3-2 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector papel y cartón

Región	Retail	Empresas Fabricantes y Distribuidoras de Envases	Empresas de Acopio y Reciclaje
XV Región	7	1	1
I Región	17	1	0
II Región	43	2	1
III Región	24	1	5
IV Región	48	3	4
V Región	103	12	7
RM	484	91	17
VI Región	41	6	2
VII Región	108	1	15
VIII Región	72	3	3
IX Región	44	4	10
XIV Región	29	1	5
X Región	55	4	10
XI Región	6	0	0
XII Región	17	0	2
Total general	1098	130	82

Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios CENEM y datos de guías comerciales

Los usuarios de estos envases a nivel nacional corresponden a un gran número de sectores, entre los que destacan la industria de alimentos y, en general toda actividad que requiere algún embalaje de cartón (ver anexo 1). Las principales empresas exportadoras e importadoras de envases en este subsector se detallan en el Anexo 2.

La figura siguiente entrega un detalle de la distribución geográfica de las principales empresas fabricantes y distribuidoras de estos envases, así como empresas de retail, además de las de acopio y reciclaje²⁶, indicadas previamente.

²⁶ En el Anexo 5 se entrega un detalle de las empresas recuperadoras del sector que cuentan con autorización.

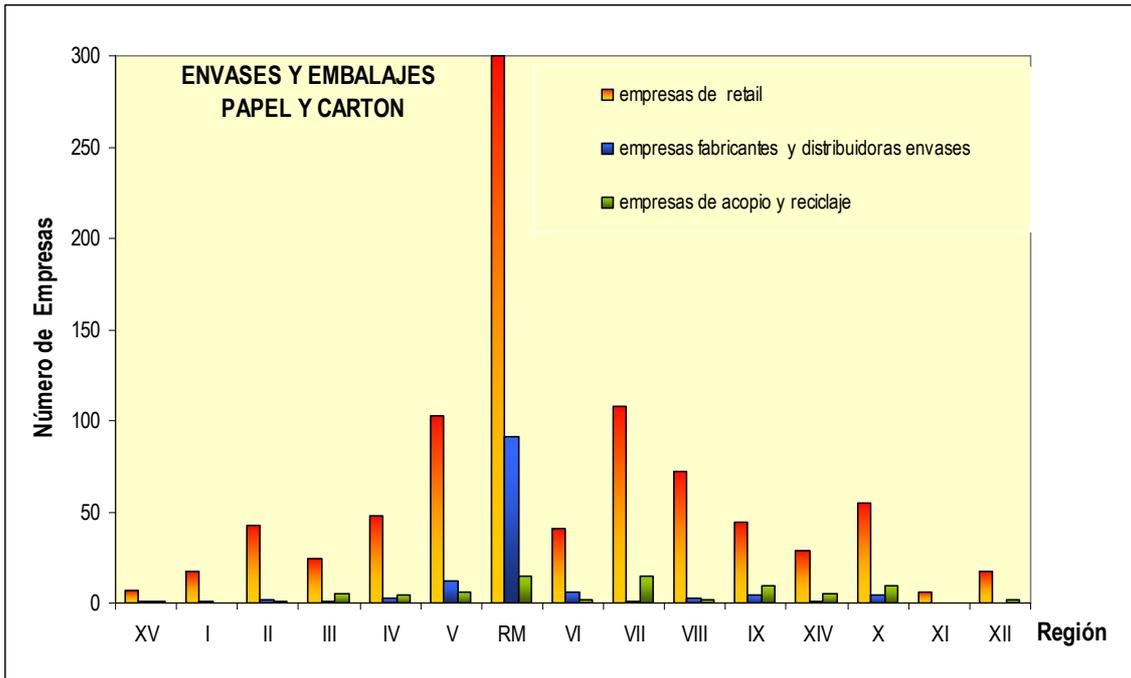


Figura 3-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de papel y cartón

Del análisis anterior se concluye que la mayor cantidad de empresas relacionadas a la fabricación, distribución y reciclaje de envases de papel y cartón se concentran en la zona centro-sur del país (V a VIII regiones), con predominio de la Región Metropolitana. Dicha proporción es directamente dependiente de las zonas de mayor concentración de la población a nivel nacional²⁷.

3.1.2 Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo

La información recabada desde empresas del sector permitió determinar que sólo algunas de ellas declaran políticas respecto a temáticas ambientales, de recuperación de materiales o gestión de residuos, las cuales se resumen a continuación.

Dentro de las empresas del sector CMPC es una de las grandes empresas que ha declarado una política de uso de material reciclado, recuperación de productos post consumo y destino a través de su proceso de fabricación y con programas y actividades de recuperación y reciclaje bien establecidas, como las que se derivan de su filial SOREPA²⁸.

Los principales aportes que realiza CMPC al medio ambiente son las plantaciones forestales renovables, el reemplazo de combustibles fósiles por biomasa, procesos productivos limpios y el reciclaje de papel viejo.

Su política de sustentabilidad está enfocada a:

- Sostenido incremento en el reciclaje de papeles.
- Uso Sostenible de la Energía (uso de energía renovable en la forma de biomasa)
- Uso Sostenible del Agua

²⁷ Datos Censo 2002 y encuesta CASEN 2006

²⁸ Fuente: www.cmpc.cl

- Control y reducción de emisiones a la Atmósfera
- Gestión adecuada de residuos Sólidos

Las fibras recicladas y las fibras vírgenes provenientes de las plantaciones forestales son complementarias en el proceso de fabricación de papeles. El reciclaje de papeles usados alarga la vida útil de las fibras contenidas en ellos, con lo cual se produce un mejor aprovechamiento de las plantaciones forestales. Sin embargo, con los sucesivos reciclajes las fibras recicladas se van deteriorando y se hace necesario incorporar nuevas fibras vírgenes a la producción de papeles. De ahí la complementariedad de ambos tipos de fibras.

Para la recuperación de papeles y cartones usados y disponibles para el reciclaje del papel y del cartón la CMPC cuenta con la empresa SOREPA, Sociedad Recuperadora de Papel. SOREPA S.A. filial de Empresas CMPC, fue creada con la misión de desarrollar el mercado de la recolección de papeles y cartones, a fin de recuperar para su reciclaje, la mayor proporción de estos elementos. En más de tres décadas de gestión, ha contribuido a disminuir considerablemente la cantidad de estos desechos en rellenos sanitarios, con ganancia ecológica para toda la comunidad.

SOREPA brinda asesoría y capacitación a las empresas y organizaciones dispuestas a dar un correcto uso y destino a sus desechos, manteniendo un constante desarrollo tecnológico apoyado por tecnología de punta como básculas electrónicas, enfardadoras, picadoras y una línea de clasificación que hace posible separar los materiales según sus categorías. Está presente en Santiago, Antofagasta, Coquimbo, Rancagua, Talca, Concepción, Temuco, y Puerto Montt.

La empresa RECUPAC declara que ha contribuido desde hace 20 años con el cuidado del medio ambiente a través del reciclaje de residuos, basando sus operaciones en tres pilares fundamentales: Económico, Social y Ambiental. Su misión se orienta a "entregar un servicio de reciclaje de excelencia diseñado a la medida de cada uno de nuestros clientes, cuidando el medio ambiente mediante la disposición sustentable de sus residuos.

RECUPAC es parte de Empresas COIPSA S. A., (que incluye a Papelera del Pacífico y Corrupac) ,holding que ha participado durante 40 años en el mercado del papel y sus derivados, basando su actividad industrial en el reciclaje²⁹. Cuenta con sucursales desde La Serena hasta Talca, y una cobertura a lo largo del país a través de agentes regionales.

La empresa TETRAPAK, dentro del segmento de envases multicomponentes, ha establecido llevar adelante su negocio de forma ambientalmente ética y sustentable, con objetivos para mejorar constantemente su desarrollo, fuentes, producción y transporte. Como parte de ese compromiso, tiene un enfoque a largo plazo, mejorando siempre el desempeño ambiental, comunicando y reportando regularmente su desempeño³⁰. Su Política Ambiental describe el compromiso con el medioambiente en todos los niveles de la cadena de consumo y producción - desde la sociedad hasta las materias primas.

En el 2002 la empresa se impuso como objetivo que uno de cada cuatro cartones que se vende en todo el mundo fuera reciclado para 2008. Para apoyar esta idea, en casi todos los países donde están presentes se están desarrollando distintas iniciativas. Al 2007 declara que se han reciclado más de 22 millones de envases en todo el mundo.

La empresa es miembro de CSR (Corporations Supporting Recycling) en Canadá, de CEMPRE (Compromiso Empresarial Para el Reciclaje) en Brasil, de TIMPSE (Thailand Institute of Packaging Management for Sustainable Environment). Coopera con iniciativas oficiales como Clean Up World en Arabia, o CEC en China (Circular Economy Committee) y trabaja con la sociedad civil por medio de Organizaciones No Gubernamentales.

²⁹ Fuente: www.recupac.cl

³⁰ Fuente: www.tetrapak.cl

3.2 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR

3.2.1 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile.

El Subsector Envases de Papel y Cartón, al año 2009 representó un 34% de la producción física del sector de EyE y un 28% del valor de dicha producción (en millones de US\$) Dentro del porcentaje que el total del sector de EyE aporta al PIB (2,37% al año 2009), el subsector aportó con un 0,67%

El año 2009 la producción física alcanzó a 609.800 toneladas, registrando un incremento de un 1,5% respecto al 2008, mientras que el valor de la producción alcanzó a US\$ 618,0 millones, lo que representó una baja del 8,8%.

Tabla 3-3 Producción del subsector papel y cartón (período 2002-2009)

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Producción (ton)	422.867	428.773	482.938	499.281	523.646	564.359	600.923	609.800
Producción (millonesUS\$)	367,68	375,48	441,62	502,14	527,24	599,87	686,4	618,0

Fuente: CENEM

Dentro del subsector se identifican los siguientes segmentos:

- 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

En relación a toneladas producidas, el segmento que más impacta es cajas de cartón corrugado, concentrando el 78% de la producción, seguido de envases de cartulina con un 10%. En cuanto al valor de dicha producción ambos mantienen participaciones similares (cajas de cartón corrugado concentra el 70% y envases de cartulina un 15%).

**Participación Segmentos Subsector
Envases de Papel y Cartones(Ton)**

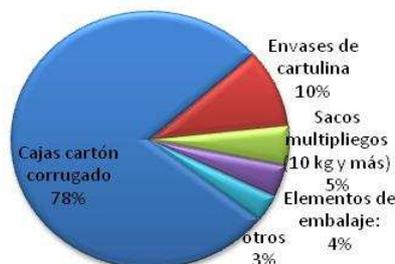


Figura 3-2 Participación de segmentos del subsector papel y cartón en la producción

Parte de la producción nacional, se exporta. Al año 2009, ello representó el 4% de las toneladas producidas, equivalente a cerca de 40 toneladas. La tabla siguiente se indica el volumen histórico de exportación en toneladas y en miles de US\$.

Tabla 3-4 Exportaciones del subsector papel y cartón (período 2002-2009)

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Exportación (ton)	12.898	14.08	19.834	20.07	22.537	29.931	29.835	22.975
Exportación (miles de US\$ FOB)	14.046	14.597	19.713	22.514	26.725	37.934	41.827	31.421

Fuente: Anuarios CENEM

En el subsector, 12 empresas concentran el 100% de las exportaciones de EyE de cartón. Destaca la empresa Propa S. A., que exporta sacos y bolsas, con un equivalente al 65% del total de las exportaciones del subsector y la empresa Envases Impresos (cajas de cartón corrugado) con un 21% del total de exportaciones. Ambas empresas concentran el 86% de este mercado.

En general, el volumen de importaciones de EyE de papel y cartón es bastante bajo comparado con la producción nacional. La tabla siguiente detalla las importaciones históricas del sector, en toneladas y miles de US\$:

Tabla 3-5 Importaciones del subsector papel y cartón (período 2002-2009)

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importación (ton)	42.362	47.217	58.426	58.772	62.368	59.158	38.100	34.997
Importación (miles de US\$ CIF)	77.990	76.361	86.719	94.969	105.978	109.975	107.312	118.981

Fuente: CENEM

En el subsector, las importaciones se distribuyen en un gran número de empresas; no obstante, 12 empresas concentran el 35%, destacando la empresa Sig Combibloc Chile, que importa cajas de cartón liso y cartulinas (7% del total de importaciones). Le sigue Viña Concha y Toro S.A. con un 5% del total. Se incluye también la única empresa que importa envases multicomponentes(ver detalles en Anexo 2).

Respecto a los principales países de origen de las importaciones destaca Argentina para cajas de cartón corrugado y muticomponentes, Holanda en la importación de cajas de cartón liso y cartulinas y China para sacos y bolsas (ver detalles en Anexo 3).

- **Envases y embalajes de papel y cartón disponibles en el país**

Los envases y embalajes de papel y cartón disponibles en el país se pueden calcular mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

- EyE a nivel nacional corresponde a los envases y embalajes utilizados 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 importados o exportados que corresponden a envases y embalajes que entran o salen del país junto a productos específicos.

Considerando el comportamiento del año 2009, se tiene

$$\text{EyE papel y cartón a nivel nacional (ton)} = 609.800 \text{ ton} + 19.574 \text{ ton} - 22.975 \text{ ton} - \text{EyE de productos exportados} + \text{EyE de productos importados}$$

La cantidad de EyE presentes en el país, se determina de acuerdo a la ecuación antes descrita. En la actualidad, no existen cifras oficiales, sólo algunas estimaciones en relación a la cantidad de EyE que son ingresados conteniendo productos importados, lo mismo ocurre para los EyE que salen del país conteniendo productos

Considerando sólo los volúmenes de envases producidos, importados y exportados en los últimos años se determinan las tendencias observadas en la siguiente figura.

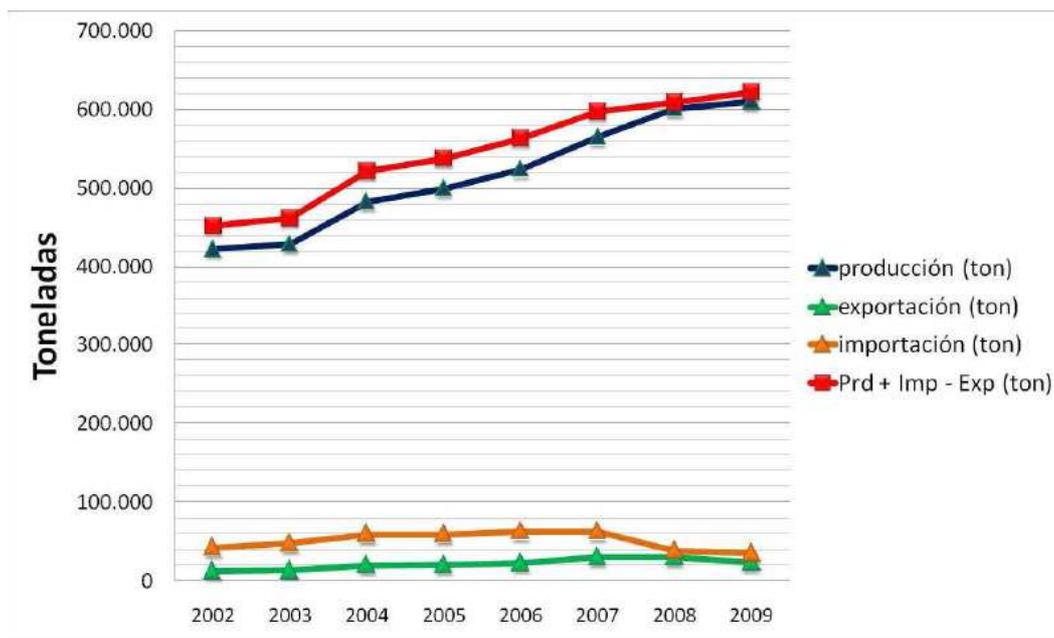


Figura 3-3 Balance del volumen de EyE de papel y cartón a nivel nacional

3.2.2 Evolución del Sector y Proyecciones para los Próximos 10 Años.

De acuerdo al comportamiento de los últimos años del sector EyE, se observa que el crecimiento del sector está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, es esperable

un comportamiento similar. Esto se visualiza comparando a Chile con países más desarrollados, de consumos per-cápita mayores (ver tabla 2.3).

Considerando el crecimiento de la población, el comportamiento esperado del consumo per-cápita que se expone en la sección 2.3, el balance detallado previamente y la participación de subsector, se ha determinado la siguiente proyección para los próximos 10 años.

Tabla 3-6 Proyección de crecimiento subsector papel y cartón (toneladas)

Proyección	Subsector Papel y Cartón ³¹
2011	667.181
2012	720.265
2013	777.512
2014	839.244
2015	905.808
2016	976.636
2017	1.052.940
2018	1.135.142
2019	1.223.693
2020	1.319.078

3.2.3 Tipo, Características y Composición de Productos Comercializados en Chile.

Dentro de los envases de papel y cartón se consideran todos los envases de cartulina, cartón sólido, cartón microrrugado, corrugado, multipliegos de papel, sacos, bolsas y bandejas de pulpa moldeada. La siguiente tabla indica algunos tipos de envases y sus procesos de fabricación.

Tabla 3-7 Principales tipos de EyE de papel y cartón

Aspecto	Envases de Cartulina	Envases de Cartón Corrugado
Tipo de Envase	Estuches, Multiempaques, Display	Cajas
Proceso de Elaboración	Troquelado/Doblado/Pegado	Troquelado/Pegado/Armado

Dentro de estos productos, existe un importante uso de material reciclado, principalmente en la fabricación de cartón, con porcentajes que pueden llegar a rangos del 40 al 80%.

a) Envases y embalajes de Cartón Corrugado

Constituyen el envase más usado y más difundido y se lo emplea para envasar diversos productos, los que a su vez, deben enfrentar variadas rutas de distribución y transporte de alta exigencia y rigor, siendo este envase la unidad de manipulación por excelencia. La resistencia que entrega el ondulado al choque y a la compresión lo hace apto para responder satisfactoriamente a las exigencias del apilamiento. Esencialmente cumple funciones de envase de transporte.

³¹ Fuente: Elaborado a partir de antecedentes del INE, CENEM y estudios internacionales. Se consideró un incremento al 100% del consumo per-cápita para el año 2020

El cartón corrugado es fabricado mediante un proceso continuo en una máquina corrugadora que da forma a las ondas y pega el liner board a ambos lados de la lámina ondulada para luego pasar a un proceso de secado.

Para fabricar cajas se realizan los cortes (mediante una troqueladora) para formar las láminas. Posteriormente, se troquelan, doblan y pegan en una máquina conocida como "Flexo-golden-gluer". A través de ello se pueden producir una variedad de formas y figuras. Las formas pueden doblarse para fabricar displays o formas interiores de paquetes, u otras configuraciones

La resistencia y durabilidad del cartón corrugado, está dada por la existencia de una lámina de corrugado central, representada por una onda continua a la cual se denomina onda del cartón corrugado, la que forma una hilera de columnas, una forma estructural básica capaz de soportar gran peso. Luego, se pega una lámina de liner board a los lados de estas que permite formar arcos, otra forma estructural básica del cartón corrugado. La combinación de columnas y arcos da lugar a un material mucho más resistente; además, esta estructura permite que la lámina de cartón corrugado pueda cortarse, casi en cualquier dirección.

Las ondas, además, de modificar el peso de las cajas y la altura de éstas puede alterar la resistencia requerida. Las ondas más comunes son

- A: Altura 4,5 a 4,7 / 104 a 125 ondas por metro lineal
- B: Altura 2,1 a 2,9 / 150 a 184 ondas por metro lineal
- C: Altura 3,5 a 3,7 / 120 a 145 ondas por metro lineal
- D: Altura 1,15 a 1,65 / 275 a 310 ondas por metro lineal

Al incluir en la fabricación del cartón corrugado una capa de papel kraft liner unido a una capa de papel kraft onda; el liner aporta la rigidez y el papel onda, la flexibilidad. Normalmente el papel onda tiene un alto porcentaje de fibra reciclada, a diferencia del liner que preferentemente se fabrica de fibra virgen. El papel onda, tiene una fibra más corta, tiende a absorber más humedad lo que disminuye aún más su resistencia físico-mecánica.

Las fibras de papel pueden ser recicladas cerca de 7 veces antes de que estas reduzcan su tamaño en tal magnitud que no pueden ser recicladas³².

Dentro de los tipos de cartón corrugado se distinguen³³:

- **Corrugado sencillo:** (cartón corrugado monocapa): consta de sólo una lámina de liner unida a una lámina ondulada de papel onda; se obtiene un material flexible en dos direcciones que se usa como elemento de embalaje para amortiguación de impactos.
- **Cartón corrugado simple:** consta de una lámina ondulada de papel onda pegada a dos liners obteniéndose así una plancha rígida con la cual se fabrican las cajas
- **Cartón corrugado doble (de doble pared):** consta de 2 láminas onduladas y 3 láminas de liner, logrando así una mayor resistencia aún, especialmente recomendado para el caso de envases que estarán sometidos a condiciones de alta humedad y/o un transporte, con muchas vibraciones e impactos y almacenamiento prolongado
- **Cartón corrugado triple:** (de triple pared) se construye con tres láminas de papel onda y cuatro láminas de liner, para dar una resistencia excepcional durante el almacenamiento y transporte de elementos pesados y voluminosos.

El material también se identifica internacionalmente utilizando el símbolo de reciclaje, al cual se le incorpora un número dependiendo de material, el que corresponde a 20 (cartón corrugado), 21 (cartón no corrugado) y 22 (papel).

³³ Ver detalles en Norma Chilena NCh920 Of 97 Papeles y cartones.

b) Cajas y estuches de cartón microcorrugado:

Este tipo de envases se emplea para productos de menor tamaño y peso que en el caso del cartón corrugado tradicional. Muy usado para envasado de alimentos preparados congelados y para algunos productos cosméticos. Si bien es cierto, no está concebido para apilamientos en altura, ofrece un buen nivel de protección ante golpes y sacudidas, por lo que también se lo usa muy intensamente para productos electrónicos pequeños. Permite excelentes trabajos de impresión gráfica, al fabricarse con liners preimpresos en offset. Su capacidad permite envasar productos de hasta 5 kg.

c) Cajas de cartón sólido:

Estos envases están destinados para los más diversos productos, preferentemente de tamaño menor, en variados tipos y presentaciones. Muy usado para el envasado de zapatos y elementos de librería. Su capacidad permite envasar productos de hasta 5 kg.

d) Envases y estuches de cartulina:

Los envases de cartulina deben ser los más usados para el envasado de contenidos de tamaño pequeños. Estos se caracterizan por presentar excelentes impresiones gráficas, lo que los hace muy adecuados para envasar productos finos como fármacos, perfumes y confites. Sus capacidades no superan el kg de contenido.

e) Tambores de fibropapel:

Los tambores, también llamados "cuñete", tienen capacidades que van desde fracciones de kilogramo hasta 100 kg, o en su defecto ± 200 litros, se los usa para almacenar variados productos como detergentes en polvo, productos mineros no metálicos, e incluso, alimentos pre-ensados en bolsones plásticos.

f) Composite Can:

Este tipo de envases se forma a partir de una pared laminada de papel, con aportes de capas de aluminio y/o polietileno, lo que permite una eficiente barrera contra gases, humedad y agentes biológicos. Se los usa preferentemente para envasado de alimentos en polvo o deshidratados. Sus capacidades se restringen a formatos menores y van desde algunos gramos hasta no más de 5 kg.

g) Sacos y bolsas:

Son utilizados para envasar productos en polvo o sólidos fragmentados a granel, como por ejemplo: alimentos, cemento, carbón, etc. Sus capacidades van desde unos pocos gramos hasta ± 50 kg.

h) Bandejas de pulpa moldeada:

Son unos de los envases tradicionales para envasar huevos, y también para el ordenamiento de la fruta dentro de cajas y anaqueles. En algunos casos muy particulares se las usa como componentes de confinamiento o amortiguación interior, para contenidos delicados como serían los equipos electrónicos.

i) Otros envases de papel/cartón:

Aquí se encuentran los papeles para envolver frutas, los papeles para rótulos y revestimientos, y los papeles para envolver en el comercio. También se incluye a los esquineros y al corrugado monotapa. Estos componentes cumplen principalmente una función de protección a los productos y apoyo a la utilización de cargas.

j) Envase multicomponente

Corresponde a un envase primario, de tipo mixto cuya estructura esta compuesta principalmente de capas de papel cubiertas por ambos lados de polietileno de baja densidad y de una lámina muy delgada de aluminio. Esto permite que sea utilizado en la industria alimenticia, en especial en lácteos y bebidas naturales, además de la industria vitivinícola

El polietileno en el exterior permite proteger al papel de la humedad, mientras que las capas interiores permiten obtener un sello de calidad ultratérmico. El aluminio tiene una función de barrera, protegiendo el contenido de la influencia de elementos externos como el aire y los gases, la luz y los sabores externos

El proceso de fabricación incluye operaciones de laminación, recubriendo y corte. El material del envase proviene de una bobina que pasa por un baño de peróxido de hidrógeno calentado, el cual se elimina mediante rodillos. La banda de material pasa luego por unas boquillas que proyectan aire estéril, el que elimina los restos de peróxido de hidrógeno. El material adquiere continuamente la forma de un tubo. El sistema de llenado está basado en el principio de sellar los envases por debajo del nivel del líquido, obteniéndose por lo tanto, envases completamente llenos con cierre hermético

3.3 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

3.3.1 Diagnostico de generación de residuos de E y E.

La generación de residuos de envases y embalajes de papel y cartón se estableció a través de un balance entre producción e importación y exportación directa e indirecta, contrastando con datos actualizados de generación de papel y cartón en los residuos domiciliarios³⁴. Los datos de producción, importación y exportación directa de EyE provienen de estadísticas oficiales.

Para llegar a determinar el flujo de EyE disponibles en el país, y posteriormente a la generación de sus residuos, se consideró incluir en el cálculo una estimación de la importación y exportación indirecta de EyE con productos derivados de sectores industriales de relevancia. Se estimó que el valor resultante de EyE disponibles en el país cada año es equivalente a la cantidad de residuos de EyE que se generan el mismo año, dado que el tiempo de uso promedio normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (periodo considerado menor a 1 año).

Del total de los envases de papeles y cartones producido al año 2009 (609.000 ton), el 78% corresponde a cartón corrugado y el 10% a cartulinas. Por tanto, se consideró un análisis del flujo de estos envases.

Al valor de producción, se le agrega la importación y exportación directa, cuyo flujo neto indica un mayor nivel de exportación (12.000 ton). Este flujo no genera mayor impacto considerando los volúmenes producidos.

³⁴ Fuente CONAMA UDT 2010

En el mercado nacional, la industria de alimentos tiene una alta participación como usuario de envases y embalajes de papel y cartón: el 62% de lo producido se comercializa para esta industria. Otro demandante representativo es la industria química con un 21%. Los productos envasados son distribuidos a través de mayoristas, los que actúan como intermediarios para llegar al consumidor final.

Debido a las características físicas de este tipo de EyE, la importación y exportación indirecta tiene una influencia relevante. La mayor parte de los productos importados y exportados vienen contenidos en envases o embalajes de papel y cartón. Para las importaciones, los embalajes quedan en los centros mayoristas o empresas de retail y los envases son dirigidos hacia los clientes.

De acuerdo a antecedentes sectoriales, 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% de la producción entra al mercado por medio de la importación de productos.

Por lo anterior, Se estima que los EyE de papel y cartón disponibles finalmente en el mercado nacional equivalen a aproximadamente 438.099 toneladas.

En el país, se presenta un mercado de reciclaje de envases de papel y cartón bastante desarrollado, donde principalmente se encuentran:

Empresas recuperadoras

- SOREPA
- RECUPAC
- Reciclados industriales
- Otros: empresas formales e informales que recolectan papeles y cartones y los comercializan hacia las grandes recuperadoras.

Empresas procesadoras

- Papeles Cordillera: procesa principalmente el material reciclado que Sorepa envía. Con ello, elabora papel kraft y cartulina. Se estima que captura el 90% del envase de papeles y cartones.
- Papelera del Pacífico y Paimasa (Papeles de Isla de Maipo).
- Forestal y Papelera Concepción.

De acuerdo a antecedentes entregados por las empresas, se estima que el año 2009 se recolectaron en diversos puntos de acopio y se envían a reciclaje alrededor de 355.950 toneladas de estos residuos

Esto permite estimar que un 81% de los EyE de papel y cartón se recicla actualmente, y la diferencia (82.000 toneladas) se destina a relleno sanitario, vertederos o destino desconocido

Adicionalmente se ha determinado que existe un flujo de importación de papel reciclado que ingresa al país para ser procesado, el que alcanzó las 126.000 toneladas el año 2009. Este material se dirige directamente a las empresas procesadoras por tanto no ingresa al flujo del residuos.

CANALES COMERCIALIZACIÓN/RECICLAJE papel y cartón

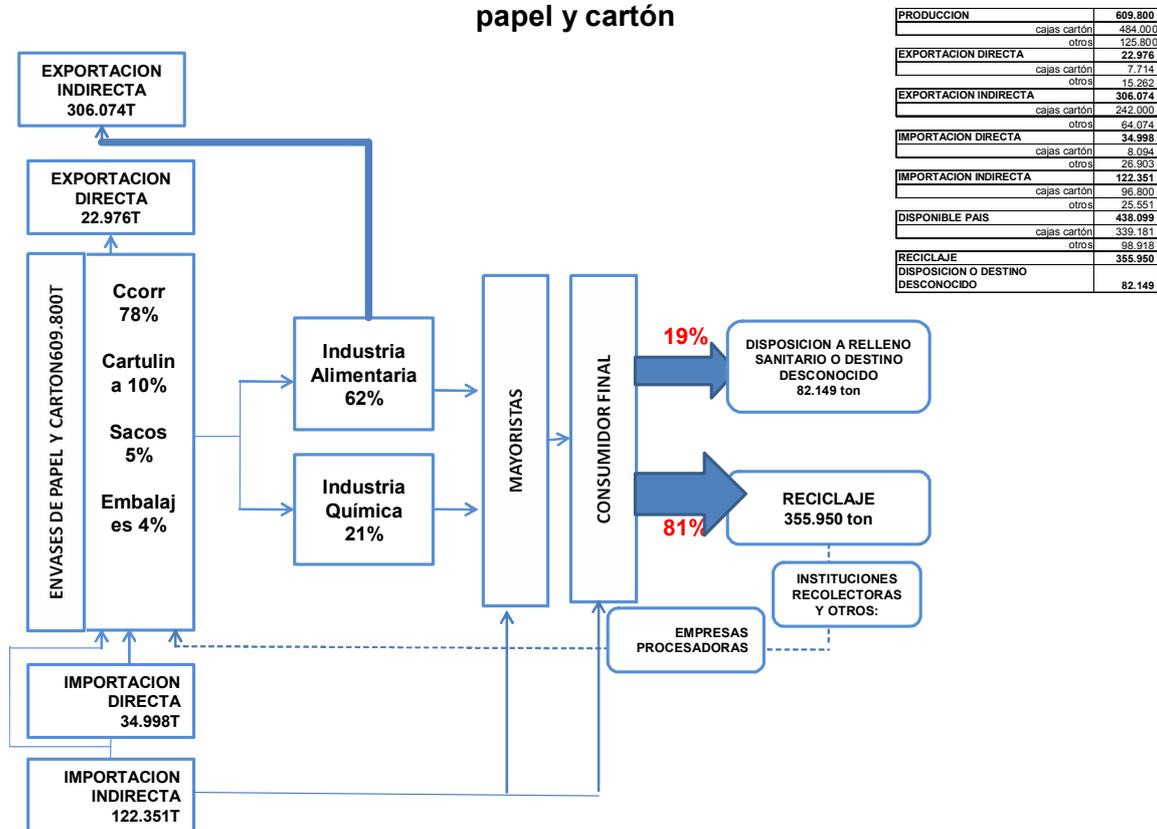


Figura 3-4 Balance de la gestión de EyE de papel y cartón a nivel nacional

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de papel y cartón a nivel nacional correspondería a 35,6 Kg/hab.-año si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 25,9 Kg./hab.-año en base al balance global realizado previamente.

En base a las estimaciones de residuos de papel y cartón presentes en los residuos sólidos urbanos (RSU) se puede inferir que sobre el 50% de ellos correspondería a EyE³⁵, según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3-8 Estimación del flujo de residuos de EyE papel y cartón (toneladas)

Año	EyE papel y cartón disponibles en el país (1)	Generación de residuos de papel y cartón en RSU (2)	Reciclaje de EyE de papel y cartón	Disposición o destino desconocido
2009	438.099	637.399	355.990	82.149

(1) Resultados del balance producción, importación y exportación directa e indirecta.

(2) Fuente CONAMA -UDT 2010.

³⁵ La diferencia correspondería a otros tipos de papeles no considerados en este estudio.

La proyección de crecimiento del flujo de estos residuos en los próximos 10 años se presenta en la siguiente figura, considerando mantener un porcentaje de reciclaje similar al actual y un crecimiento anual del subsector del 7%, según lo indicado en secciones anteriores.

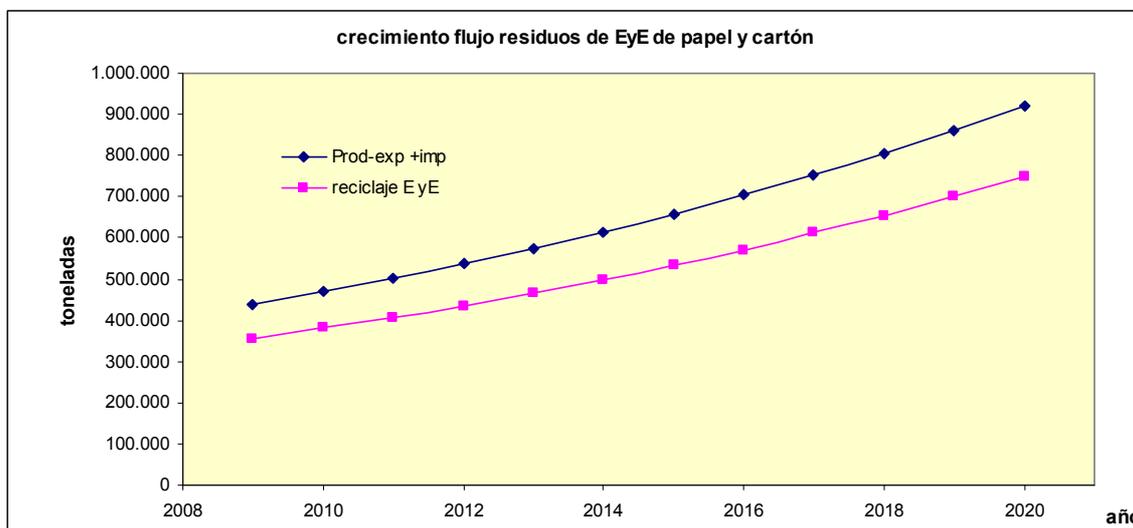


Figura 3-5 Proyección del crecimiento de EyE de papel y cartón y sus residuos

La proyección anterior indica que al 2020, la cantidad de EyE de papel y cartón disponibles en el país superaría las 900 mil toneladas y si no aumenta la tasa de reciclaje actual, se estarían disponiendo sobre 170 mil toneladas de papel y cartón.

3.3.2 Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile

Dentro de la gestión actual de los residuos de EyE de papel y cartón se debe hacer notar la alta tasa de reciclaje a nivel nacional. Como se ha mencionado previamente en este capítulo y también en el capítulo 1, existen ya empresas dedicadas a la recolección de estos materiales, así como empresas productivas que lo utilizan como materia prima en sus procesos.

Las acciones de gestión directa de las empresas fabricantes, en cuanto a la recuperación de materiales, se orientan a la recuperación del residuo para volverlo a usar como materia prima en procesos similares, en función del menor costo que se genera al reciclar el material en lugar de usar materia prima virgen, actualmente bajo un esquema voluntario.

Entre las grandes empresas recuperadoras se pueden mencionar:

SOREPA³⁶, filial de Empresas CMPC, fue creada con la misión de desarrollar el mercado de la recolección de papeles y cartones, a fin de recuperar para su reciclaje, la mayor proporción de estos elementos. Recolecta papeles y cajas de cartón usados para ser reciclados y reutilizados como materia prima en las diversas fábricas de CMPC. Su equipamiento incluye básculas electrónicas, enfardadoras, picadoras y una línea de clasificación que hace posible separar los materiales según sus categorías.

³⁶Fuente: <http://www.sorepa.cl/sorepa/contenidos>

La empresa entrega asesoría y capacitación a empresas y organizaciones para dar un correcto uso y destino a sus desechos, realizando recolección en la Región Metropolitana, Antofagasta, Coquimbo, Rancagua, Talca, Concepción, Temuco, y Puerto Montt.

Los implementos utilizados para la recolección dependen de los volúmenes de residuos y condiciones del lugar desde donde se acopian y retiran:

- Cajas papeleras ubicadas en bancos, ministerios, universidades, entre otros.
- Carros Plásticos de 240 y 1000 litros. Para empresas cuya actividad genera gran cantidad de papel como imprentas y editoriales que desechan recortes blancos y condominios que acumulan diarios y revistas.
- Jaulas metálicas, destinados a pequeños generadores de cartón corrugado, menos de 10 ton mensuales, con espacios reducidos para el acopio, como son locales de supermercados y comercio.
- Contenedor metálico de 30 metros cúbicos. Estos contenedores están destinados a la recuperación de papeles y cartones en grandes empresas, supermercados, editoriales, entre otros, y que generan más de 10 ton de recortes al mes.

RECUPAC³⁷ es una empresa especializada en la recuperación de papeles y cartones convirtiendo estos en materia prima para la fabricación de papel. La empresa posee equipos recolectores de alta tecnología que aseguran un servicio limpio, seguro y rápido.

Entre sus actividades destaca la realización de operativos de reciclaje en comunas de la RM como Renca, Quinta Normal y Pudahuel. En Renca esto se realiza una vez al mes aproximadamente. Estos operativos se coordinan además con recicladores de base. El enfoque del operativo no es estrictamente hacia envases y embalajes, sino que se orientan a todo tipo de residuos de papel y cartón. También mantiene actividades de recolección en la Municipalidad de Peñalolén apoyando el Programa Recicla y el Programa Eco Chilectra.

Adicionalmente se debe indicar que para la gestión actual de los residuos del EyE de tipo multicomponentes se verifica una tasa baja de reciclaje a nivel nacional, desarrollada básicamente a través de la empresa Tetrapak e instituciones de beneficencia. No obstante, esta situación podría revertirse en el corto plazo con la entrada en funcionamiento de una planta de reciclaje de estos envases en el país.

3.3.3 Identificación de prácticas actuales

Para la gestión de estos residuos se han generado una serie de campañas de recuperación, entre las empresas recuperadoras y las que usan el material reciclado como materia prima en conjunto con diversas instituciones de beneficencia que se han incorporado tanto en el sector público como privado.

Entre ellas se pueden mencionar las campañas de Maria Ayuda, Hogar San José, Aldeas Infantiles SOS, y campañas específicas en colegios y municipios.

Existen, además, algunas iniciativas específicas de unos pocos municipios, relacionadas a la recolección diferenciada, o la instalación de puntos de recolección para la fracción reciclable de los residuos, entre los cuales se encuentra el material bajo análisis. Entre ellos se pueden mencionar:

³⁷ Fuente: <http://www.recupac.cl/administracion.html>

- Municipalidad de Ñuñoa: mantiene un programa de recolección diferenciada y centro de acopio de materiales reciclables, mediante contrato con una empresa privada (recupera alrededor de 200 ton/mes, un 38,7% del material corresponde a papel y cartón)³⁸.
- Municipalidad de las Condes: mantiene 10 puntos limpios de recolección a través de contenedores y campanas pertenecientes a Instituciones de Beneficencia.
- Municipalidad de Providencia: mantiene un programa de reciclaje en 640 edificios y condominios, incluyéndose además, restaurantes, colegios, supermercados y parroquias³⁹.
- Municipalidad de Santiago: mantiene puntos de recolección a través de contenedores y campanas pertenecientes a Instituciones de Beneficencia.
- Municipalidad de Vitacura: mantiene un programa denominado Reciclaje y Punto Limpio, el cual funciona en modalidad de recolección casa a casa y también mediante un punto limpio que actúa como centro de acopio temporal.
- Municipalidad de Peñalolén: mantiene dos programas específicos relacionados con el reciclaje: Programa Recicla en el que participan 1000 familias que separan residuos sólidos domésticos que son retirados por recolectores; y el Programa Eco Chiletra donde participan 2500 familias. Un recolector de base retira los residuos sólidos domésticos separados, los pesa y entrega una boleta equivalente al valor dinero en pesos de los residuos retirados. Esta boleta se presenta a Chiletra al momento de cancelar el consumo de electricidad para hacer el descuento respectivo.
- Municipalidad de María Pinto

Adicionalmente, dentro de la cadena de gestión actual, los recolectores informales juegan un importante papel, pues actúan como agentes primarios de recolección selectiva, indicándose que el mayor porcentaje de material reciclado desde los hogares y comercio proviene de esta vía, sobretodo considerando el alto porcentaje de servicios municipales que no realiza recogida selectiva a nivel país. En este aspecto, debe hacerse notar que una importante proporción de consumidores finales (hogares y comercio), ya ha adoptado la práctica de segregar cartones y cierto tipo de papel para que sea retirado por un recolector.

Igualmente existe una importante cantidad de empresas que operan como centros de acopio y almacenamiento intermedio y que luego venden el material a las empresas productoras (en el Anexo 5 se indican las empresas de acopio y reciclaje autorizadas en la RM).

Dentro de los multicomponentes, la empresa Tetrapak lanzó el año 2001 la campaña: "No botes la Casa, Recicla la Caja", cuyo objetivo era crear consciencia en la comunidad en general, que los envases Tetrapak son reciclables. Para obtener los resultados esperados, Tetra Pak desarrolló la acción dentro de la campaña de carácter social Un Techo para Chile.

El objetivo entonces fue recolectar y reciclar los envases Tetra Pak, para convertirlos en paneles de Tectán mediante un proceso de reciclaje desarrollado en Argentina, para posteriormente serían utilizados en la construcción de viviendas de primera necesidad, destinadas a personas que no tienen donde vivir. Estos paneles reemplazan los paneles de madera utilizados para fabricar las paredes de las viviendas. En una primera etapa, la recolección se llevó a cabo en 133 supermercados de la Región Metropolitana, dado que concentra aproximadamente el 60% del consumo país.

El Tectán es un material aglomerado fabricado a partir de la trituración y prensado de los envases Tetra Pak. Su composición es la misma que la de los envases originales, es decir, cartón, polietileno y aluminio, razón por la cual posee destacadas características de aislación térmica y acústica, como también de resistencia a la humedad. Se le utiliza en varios países del mundo como reemplazo a la madera en diversas obras de construcción. Si bien en

³⁸ Fuente: Información entregada en la Planta de Reciclaje de Ñuñoa

³⁹ Fuente: Información proporcionada por Dirección de Aseo, Ornato y Mantención. Sección Estudios y Proyectos. Municipalidad de Providencia. Octubre 2010.

Latinoamérica, específicamente en Brasil y Argentina, este material ya se fabrica y utiliza hace años.

Existen además algunos antecedentes de programas o iniciativas concretas que se están ejecutando en el país, por ejemplo a través de instituciones de beneficencia para la fabricación de "tejas" aislantes. A la fecha se encuentra en proyecto una planta de procesamiento de envases multicomponentes en Chile, la que podría comenzar a operar el año 2011.

Adicionalmente, en algunas empresas productoras se indica el uso de material reciclado, específicamente es el caso de la fabricación de cajas de cartón corrugado donde se llega a usar desde un 40% a un 80% de material reciclado⁴⁰.

No obstante, persisten algunas prácticas inadecuadas en la gestión de estos residuos las que corresponden principalmente a disposición sin control en sitios eriazos, orillas de caminos y cursos de agua, conformando microbasurales, tanto en zonas urbanas como rurales, donde en ocasiones se generan quemas.

A partir de la información precedente, la siguiente figura detalla el flujo de comercialización que siguen actualmente estos EyE y el manejo actual de sus residuos.

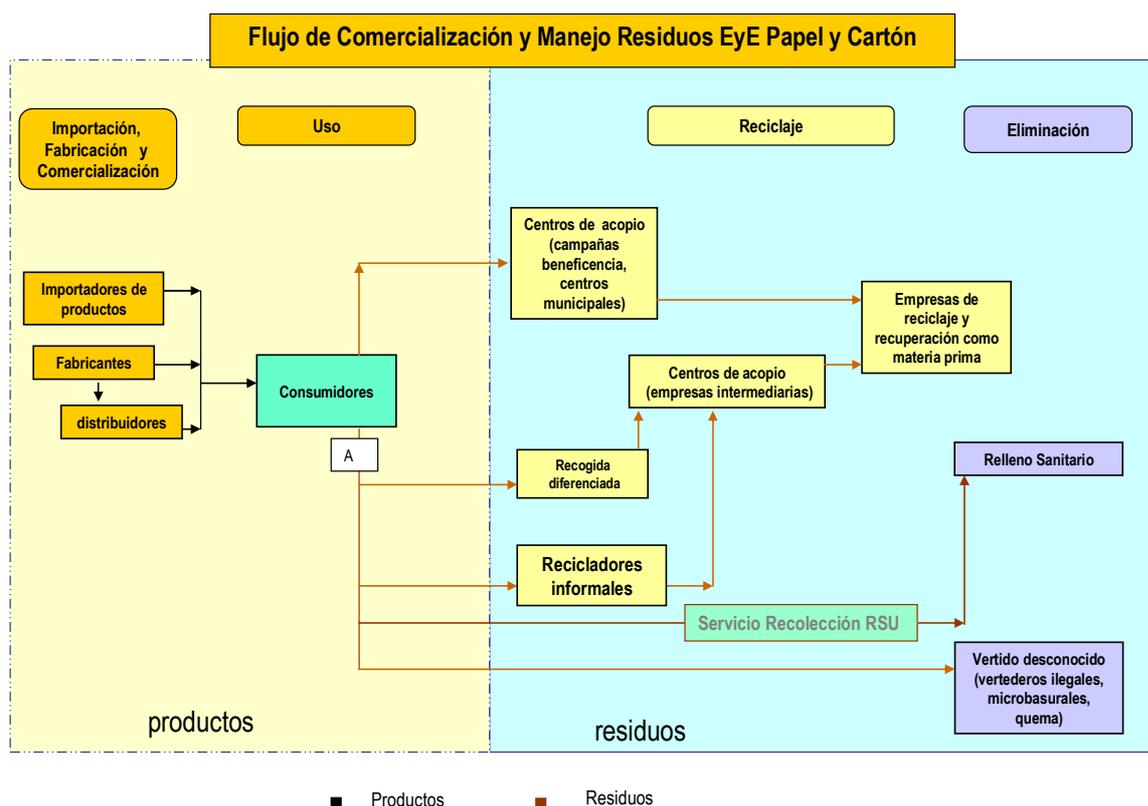


Figura 3-6 Flujo de los EyE de papel y cartón

⁴⁰ Fuente: encuestas realizadas a empresas productoras del sector.

3.3.4 Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos

El papel y el cartón son biodegradables. Sin embargo, la rapidez de su degradación varía dependiendo de la composición química del papel, de la cubierta del mismo y de las condiciones del medio en que se encuentre. Durante la degradación de tipo aeróbico se produce dióxido de carbono y agua. Por lo anterior, la disposición sin control de estos residuos, o su quema aportan a las emisiones de dióxido de carbono, principal contribuyente al efecto de gases efecto invernadero y al calentamiento global. Además de generar un impacto visual negativo y fomentar la generación de microbasurales y vertederos ilegales.

Adicionalmente, estos residuos aportan de manera importante a la producción de gas metano y dióxido de carbono cuando se degradan de manera anaeróbica, tal y como sucede en los rellenos sanitarios o vertederos controlados. La degradabilidad del papel y el cartón conduce a la liberación de tintas de impresión, las que dependiendo de su composición podrían contener metales que pueden contaminar el suelo y las napas freáticas. El metano tiene un impacto negativo 23 veces superior al dióxido de carbono como gas de efecto invernadero.

Por el contrario, el reciclaje de papel y cartón permite reducir el consumo de energía del proceso productivo en un equivalente de 0,45 ton de petróleo/ton producto (ver tabla 3.10), lo que se traduce en 19 GJ/ton ahorrados y la reducción de 1230 Kg CO₂ equivalentes.

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.

3.3.5 Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso

Actualmente las alternativas de eliminación a nivel nacional incluyen básicamente la recuperación y reciclaje de los residuos como materia prima en la elaboración de productos similares y su disposición final en rellenos sanitarios o vertederos.

La recuperación se desarrolla a través de contenedores ubicados en lugares de mayor afluencia de público como supermercados y malls, en colegios o a través de cajas o contenedores de recolección ubicados en oficinas públicas o en empresas privadas. Adicionalmente, algunos municipios poseen centros de recepción y, los menos, realizan recolección diferenciada.

La fracción no reciclada es recolectada por los servicios municipales y se elimina en rellenos sanitarios y vertederos controlados, aun cuando una fracción no determinada puede llegar a vertederos ilegales o microbasurales. En este punto, la situación podría revertirse en parte, en el corto plazo, con la entrada en funcionamiento de algunas plantas de recuperación en los mismos rellenos o en forma previa, en estaciones de transferencia.

Por otra parte, prácticamente un 97% de los residuos de envases multicomponentes se destinan actualmente a disposición final en rellenos sanitarios, vertederos o tienen destino desconocido, situación que también podría revertirse levemente por la entrada en operaciones de una planta de reciclaje de este material.

3.3.6 Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial

Como se ha indicado previamente los países miembros de la Unión Europea se rigen por la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Esta Directiva se ha modificado

de acuerdo a los avances en la consecución de sus objetivos, siendo las últimas modificaciones la Directiva 2005/20/CE y el Reglamento (CE) nº 219/2009, los cuales han colocado nuevos objetivos para el año 2020, los que señalan que cada país miembro de la Unión Europea debería reciclar el 50% de los residuos domésticos y asimilables a domésticos, y el 70% de los residuos de la construcción.

En base a lo anterior, a continuación se presentan, como ejemplo, datos de la tasa de recuperación y reciclaje de residuos de EyE para el año 2007⁴¹ de los países de la Unión Europea⁴² que generan mayor cantidad de residuos, donde se observa que la tendencia es fundamentalmente al reciclaje para recuperación de materias primas.

Tabla 3-9 Recuperación y reciclaje de residuos de EyE de papel y cartón en Europa

Ítem	Alemania	España	Francia	Italia	Suecia	Reino Unido
Residuo generado (Kg)	7.148.400	3.625.270	4.471.656	4.619.000	686.000	3.801.000
Generación per capita Kg/hab año	86,84	81,51	70,54	78,11	75,27	62,50
Reciclaje (Kg)	5.735.900	2.200.494	3.979.959	3.218.000	504.000	3.014.256
Reciclaje (%)	80%	61%	89%	70%	73%	79%
Valorización energética (Kg)	1.298.480	177.158	354.599	376.000	0	286.262
Valorización energética (%)	18%	5%	8%	8%	0%	8%
Residuo no recuperado (%)	2%	34%	3%	22%	27%	13%

Fuente <http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste>

Las alternativas de gestión se basan en la jerarquía de opciones para el manejo de los residuos, la que considera:

- Prevención
- Reutilización
- Reciclaje
- Valorización energética

Prevención

Puede llevarse a cabo usando tecnologías limpias, ecodiseño, o producción eficiente y pautas de consumo. 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)⁴³.

Reutilización.

Los envases de papel y cartón en general no se reutilizan, salvo a nivel doméstico.

Reciclaje.

El papel y el cartón son productos reciclables, que pueden ser usados varias veces por la industria del envase. El reciclaje de estos materiales contribuye a disminuir la cantidad de desechos que acaban su vida en un vertedero o relleno sanitario. Además, cada vez que se recicla una tonelada de papel, se evita tener que talar, en promedio, 17 árboles. Finalmente, usando residuos de papel en lugar de fibra de madera virgen para fabricar nuevo papel, se reduce el consumo de energía y agua y se reduce la contaminación generada (ver tabla 3.10).

⁴¹ Fuente: Packaging waste, Data 2007 (Upgrade March 2010)

http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/packaging_waste

⁴² Fuente: Europe in figures. Eurostat yearbook 2010. ISSN 1681-4789.

⁴³ Fuente: UNCTAD/OMC 2005

El papel de desecho puede ser triturado y reciclado varias veces, sin embargo en cada ciclo, del 15 al 20% de las fibras se vuelven demasiado pequeñas para ser usadas. La industria papelera recicla sus propios residuos y los que recolecta de otras empresas como los fabricantes de envases y embalajes y las imprentas.

El papel y el cartón se recolectan en cantidades variables, se separan por tipos y posteriormente se mezclan 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.

Tabla 3-10 Consumos para la fabricación de 1 tonelada de papel

Ítem	Pasta virgen de madera	Pasta de material reciclado
Materia prima	3 a 5 m ³ de madera	1,05 a 1,2 m ³ de papel reciclado
Energía	0,4 a 0,7 ton petróleo	0,15 a 0,25 ton petróleo
Agua	280 a 450 m ³	2 m ³ (para 100% pasta recuperada)

Fuente Greenpeace 2007

Por otra parte, para los envases multicomponentes la forma más común de reciclar⁴⁴ es mediante la recuperación de la fibra en plantas de reciclado de papel. 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.

Incineración con recuperación de energía.

Los papeles y cartones son combustibles y tienen un alto valor calorífico (alrededor de 1800 Kcal./Kg. o 7540 KJ/Kg⁴⁵). Los papeles y cartones sucios, no aptos para el reciclaje, pueden ser incinerados para recuperar la energía contenida en el residuo.

Este es un método muy utilizado mundialmente para la disposición de residuos policomponentes debido al poder calorífico adicional que presenta el polietileno incluido. Dos toneladas de estos envases generan aproximadamente la misma cantidad de energía calorífica que una tonelada de petróleo⁴⁶.

3.3.7 Evaluación y recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile.

De acuerdo a lo analizado en las secciones precedentes, el subsector presenta actualmente una alta tasa de recuperación y reciclaje, la que bordea el 81% de los EyE de papel y cartón fuera de uso disponible en el país, equivalente a casi 356.000 toneladas al año 2009.

⁴⁴ Fuente: <http://www.tetrapak.com/cl/>

⁴⁵ Fuente Poletto 2009

⁴⁶ Fuente: UNCTAD/OMC 2005

La tasa de recuperación proveniente de papel y cartón de EyE es similar a la que presentan algunos países de Europa, pero la generación per cápita actual (cerca de 26 kg/habitante – año) es dos a tres veces menor

La proyección al 2020 considerando un crecimiento del 7% anual de los envases disponibles y una tasa de recuperación similar a la actual indica que a dicho año la cantidad de residuos sería más del doble (ver tabla 3.11).

El material recuperado tiene como destino las empresas productoras del mismo sector (industria papelera de la RM, VI y VIII Región), las cuales poseen una capacidad de procesamiento que permitiría acercarse al 100% del material generado al 2009. No obstante al 2020 se requeriría también el doble de la capacidad actual para cubrir los requerimientos de reciclaje. Sin embargo, se tiene información desde las empresas que indica la existencia ya de proyectos de ampliación de capacidad.

Tabla 0-11 Estimación del flujo de residuos de EyE papel y cartón (toneladas)

Año 2009			Año 2020		
EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido	EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido
438.099	355.990	82.149	922.133	749.306	172.911

Las empresas recuperadoras que se encuentran operando abarcan la recolección a nivel de todo el país, lo cual permite estimar que es posible mantener y aún mejorar la tasa de reciclaje actual en algunos puntos. Al considerar la distribución geográfica de la población y de las empresas, más del 80% del volumen de estos residuos se ubicaría entre las regiones IV y X.

Sin embargo se debe tener presente que siempre existirá un porcentaje de material no recuperable, producto de los distintos destinos del mismo. Por un lado, existe una cierta cantidad que queda en manos del consumidor para otros usos y, por otra, existen ubicaciones geográficas de difícil acceso donde será dificultosa y de alto costo la recuperación.

Los residuos generados por las empresas productoras y distribuidoras, así como del retail, en general siguen una vía directa hacia reciclaje, debido a los planes de manejo que ya han implementado las mismas, es decir, la recolección desde empresas es una actividad bien definida.

Existen ya en el país una serie de canales de recuperación de residuos de EyE de papel y cartón desde el consumidor final que funcionan en forma paralela, siendo la recuperación primaria a través de los canales informales (aunque con cierto grado de organización) desde los hogares y comercio uno de los más relevantes a la fecha, por los grandes volúmenes generados (cuyo orden de magnitud se visualiza en las cifras de generación de estos materiales en los residuos sólidos domiciliarios, indicados previamente).

La recolección diferenciada desde los hogares por parte del servicio municipal es aún una opción poco desarrollada, pero se verá potenciada en parte por la entrada en funcionamiento de plantas de recuperación en estaciones de transferencia o en los puntos de disposición final y por posibles proyectos de ampliación de recuperación selectiva en las comunas, los que actualmente están propiciando algunas empresas privadas de transporte y disposición de RSU.

Por otra parte se prevé un aumento de la presencia de puntos limpios en distintos municipios del país en base a información de proyectos que actualmente desarrollan algunas Seremis de Medio Ambiente.

Considerando las distintas vías de recuperación que existen actualmente, en las condiciones de operación actual y futura, el sistema de gestión se recomienda:

- Potenciar la recuperación de los residuos provenientes de hogares y comercio (consumidor final), ya que aún cuando existe un grado de recuperación relevante, igualmente queda una fracción importante de material no recuperado que se dispone junto a otros desecho domiciliarios.
- Por lo anterior, un aspecto clave es potenciar la educación a los consumidores finales, tanto por las empresas productoras como por el estado, a fin de aumentar la tasa de segregación, entrega en puntos limpios o centros de acopio, o propender a aumentar la recolección diferenciada a nivel comunal, si existe.
- Para ello se propone que las empresas productoras coloquen indicaciones en forma visible para que el usuario sepa que y como reciclar los envases.
- Por otra parte, y en el marco de la nueva Ley de Residuos, el rol del estado en este ámbito debe orientarse a incluir el tema en sus campañas de sensibilización y potenciar el tema a nivel interministerial.
- Es recomendable propiciar alianzas directas empresas recuperadoras- recicladoras y los municipios, sobretudo a nivel de regiones, además de generar alianzas también entre las misma empresas recuperadoras para aprovechar y potenciar la logística existente, tomando en consideración que el mayor porcentaje de recuperación actual ocurre en la RM.
- Finalmente, se requiere mejorar la coordinación y participación activa de los organismos del estado (por ejemplo entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud) para aunar criterios de regulación y promover nuevos y necesarios proyectos de reciclaje.

En resumen, el subsector de EyE de papel y cartón posee un avance importante en la gestión de sus residuos y para mantener la tasa actual de recuperación y, en lo posible, aumentarla, es fundamental no sólo fomentar el desarrollo de más instancias de recuperación a lo largo de todo el país, sino también mejorar la coordinación de acciones en un trabajo público -privado conjunto que involucre no sólo a los productores, empresas recuperadoras y el Ministerio del Medio Ambiente, sino también a otros actores relevantes como son las empresas de transporte y disposición de RSU, representantes de los municipios, Ministerio de Salud y Ministerio de Educación, por mencionar algunos.

4 DIAGNÓSTICO DE LOS ENVASES DE VIDRIO

4.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR

4.1.1 Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector

El mercado de los envases de vidrio se encuentra conformado por empresas fabricantes e importadoras y locales de distribución. El mercado local está concentrado en 4 empresas fabricantes que, como indica la tabla 4.1, abarcan el 100% del mercado. Estas empresas se ubican en la RM, V y VII región

Tabla 4-1 Principales empresas productoras del subsector vidrio

Envase	Empresa	% del mercado
Botellas, frascos, potes y ampollas	Cristalerías Chile	62%
	Saint Gobain	25%
	Cristalerías Toro	10%
	Favima	3%

Fuente: CENEM

El estudio identificó sobre 6200 puntos de venta para envases de vidrio a nivel nacional. Dentro de este universo se incluyeron tanto las empresas dedicadas específicamente al rubro como tiendas de retail (1098 puntos), incluyendo supermercados. A ellos se agregó la identificación de 5112 locales de venta directa de productos, como botillerías y restaurantes.

El 60% de las empresas fabricantes o distribuidoras se ubica en la RM, así como el 44% de las tiendas de retail y supermercados y el 48% de los restaurantes y botillerías. 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 empresas relacionadas al acopio para reciclaje de vidrio, de las cuales un 14% se ubica en la Región Metropolitana y un 24% en la VII región. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra el 48% de las empresas de acopio para reciclaje.

Tabla 4-2 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector vidrio

Región	Botillerías	Restaurantes	Retail	Empresas Fabricantes y Distribuidoras de Envases	Empresas de Acopio y Reciclaje
XV	4	59	7	0	0
I	3	79	17	0	0
II	16	155	43	0	1
III	9	53	24	0	3
IV	13	139	48	0	2
V	53	563	103	1	0
RM	292	2466	484	6	5
VI	11	157	41	1	2
VII	5	117	108	1	9
VIII	21	372	72	1	2
IX	11	144	44	0	5
XIV	3	74	29	0	4
X	7	202	55	0	4
XI	1	30	6	0	0
XII	3	50	17	0	0
Total	452	4660	1098	10	37

Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios CENEM y datos de guías comerciales

Los principales usuarios de este subsector a nivel nacional corresponden a variados sectores productivos, entre los que destacan las empresas elaboradoras de vino, licores y cerveza, bebidas refrescantes así como a conserveras que elaboran productos en frascos de vidrio (ver Anexo 1). Las principales empresas exportadoras e importadoras de envases en este subsector se detallan en el Anexo 2.

La figura 4.1 entrega un detalle de la distribución geográfica de las distintas empresas fabricantes, distribuidoras y de reciclaje indicadas previamente.

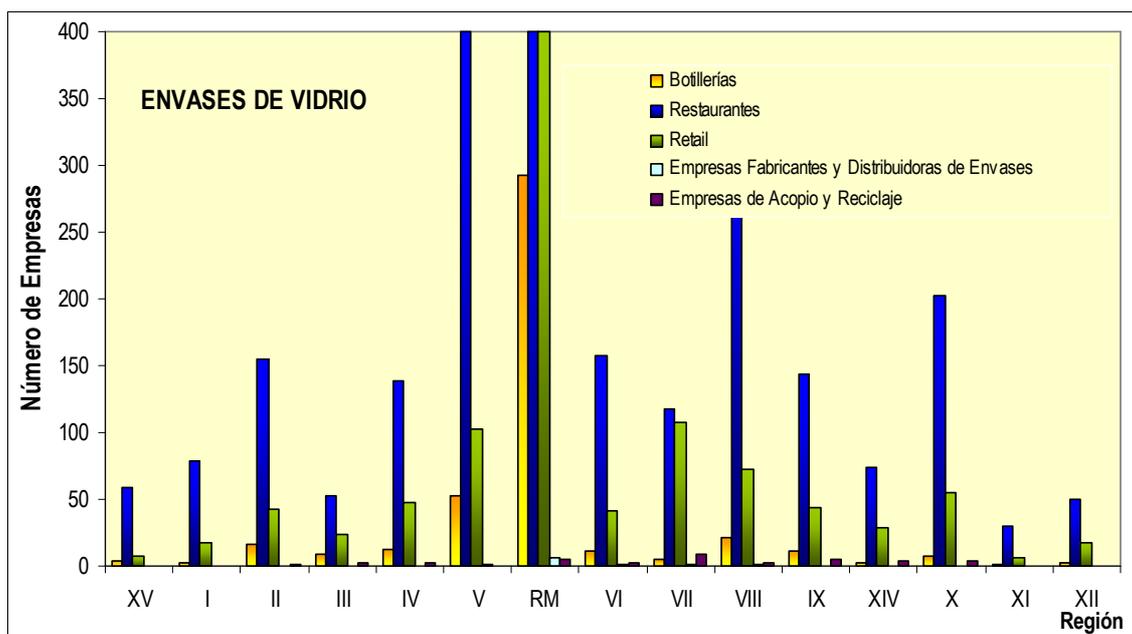


Figura 4-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de vidrio

4.1.2 Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo

Las empresas fabricantes de envases de vidrio mantienen políticas de uso de material reciclado recuperación de productos post consumo y destino, a través de campañas de reciclaje de los envases usados que favorecen a instituciones de beneficencia y a la empresa misma.

La empresa **Cristalerías Toro**⁴⁷, aun cuando no tiene publicada una política de sustentabilidad, mantiene algunas actividades que dan cuenta de su preocupación por el manejo sustentable de su empresa.

La División de Reciclaje ha estado presente desde comienzos de la fabricación de envases y está abasteciendo el 40% del casco de vidrio necesario para la producción, sin contar el reproceso interno de vidrio que aporta entre un 10 y 15% de material adicional. Las principales donaciones y aportes en vidrio provienen de privados como son hoteles, edificios, bares, restaurantes, viñas, pisqueras, cervecerías, supermercados y público en general. Esta iniciativa permite combinar la responsabilidad ecológica con la calidad de los productos de la empresa.

⁴⁷ Fuente: www.cristoro.cl

Cristalerías Toro ha implementado en su sistema de producción la fabricación de botellas de peso reducido que junto con el uso de vidrio recuperado favorecen la reducción de las emisiones de efecto invernadero.

Dentro de sus actividades cuenta con un programa de reciclaje de botellas de vidrio junto con CODEFF. Este programa abarca las regiones III, V, VI, VII, VIII, IX y la Región Metropolitana. En forma mensual, recuperan 700 toneladas de vidrio en cuatro regiones del país: Metropolitana, Quinta, Sexta y Séptima

Como parte de la División de Reciclaje de Cristalerías Toro, CODEFF⁴⁸ mantiene contenedores tipo iglú para acopiar los aportes provenientes de privados como hoteles, edificios, bares, restaurantes, viñas, pisqueras, cervecerías, supermercados y público en general. Recuperan 33.000 toneladas anuales de vidrio.

Cristalerías Chile⁴⁹ no tiene una política de sustentabilidad declarada, pero realiza acciones que promueven el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad. Una de estas acciones es la implementación del proceso y uso de envases de vidrio de menor peso lo cual permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además cuenta con un programa de reciclaje.

Cristalerías Chile mantiene el programa "Reciclando el vidrio ayuda". Este programa lo desarrollan junto a COANIQUEM. El programa se ha implementado en las regiones II, IV, V, VI, VIII, Y Región Metropolitana.

La empresa **Saint Gobain Envases**⁵⁰ declara que sus actividades están insertas dentro del ámbito del desarrollo sustentable y cuenta con productos como la botella de peso reducido cuyo proceso y uso incide en la reducción de las emisiones de efecto invernadero. En Chile lanzó su línea de envases livianos Ecova, la cual reduce las emisiones de CO₂ en su fabricación y en el transporte del producto.

Actualmente, la empresa ha instalado puntos de recolección de vidrio y realiza campañas de recuperación a nivel de colegios de la VII Región.

4.2 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR

4.2.1 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile.

El subsector envases de vidrio representa un 28% de la producción física de los envases y embalajes a nivel nacional y un 13% del valor de dicha producción. Dentro del porcentaje que el sector de EyE aporta al PIB (2,37%% al año 2009), el subsector aportó con un 0,32%

La producción física en el año 2009 alcanzó 503.000 toneladas, registrando un crecimiento de un 7,5% respecto al 2008, mientras que el valor de la producción alcanzó US\$ 291,50 millones, lo que representa un crecimiento de un 8,7%. El aumento se debió fundamentalmente al efecto del incremento de producción en la industria vitivinícola, principal sector demandante de este tipo de envases.

⁴⁸ CODEFF, Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora

⁴⁹ Fuente: www.cristalchile.cl

⁵⁰ Fuente: www.saint-gobain-envases.com

Tabla 4-3 Producción del subsector vidrio (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Producción (ton)	290.130	316.419	347.812	364.873	394.816	471.734	467.954	503.000
Producción (millones de US\$)	127,82	137,46	152,65	164,13	172,48	236,20	268,13	291,5

Fuente: CENEM

Dentro del subsector Envases de Vidrio, se distinguen los siguientes segmentos:

- Botellas para vinos, licores y cervezas
- Botellas para bebidas refrescantes analcohólicas
- Frascos
- Otros (ampollas, bombonas, etc.)

El segmento de mayor impacto es el de botellas para vinos, licores y cervezas, que concentra el 79% de la producción, seguido del segmento botellas para bebidas refrescantes con un 18%. Ambos en conjunto abarcan el 97% de la producción.

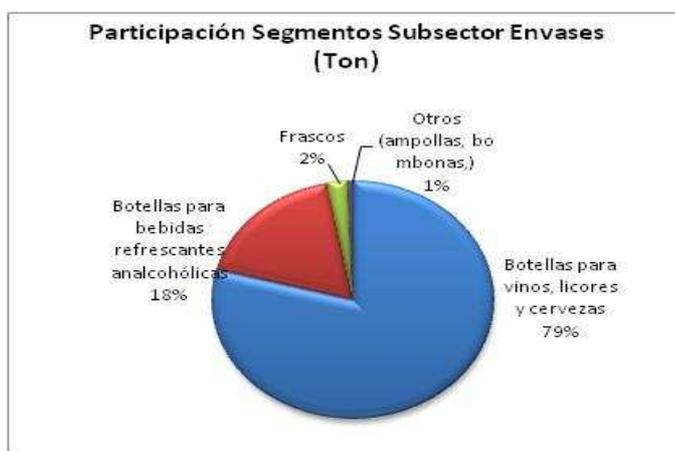


Figura 4-2 Participación de segmentos del subsector vidrio en la producción

El año 2009, se exportó un 8% de la producción de envases de vidrio, es decir, cerca de 40.955 toneladas. La tabla siguiente detalla la variación histórica de las exportaciones del sector, en toneladas y miles de de US\$.

Tabla 4-4 Exportaciones del subsector vidrio (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Exportación (ton)	3.503	8.103	7.871,1	10.451,6	13.850,0	58.999,2	67.211,0	40.954,9
Exportación (miles de US\$ FOB)	2.982	4.321	6.545	8.071	10.608	28.171	39.248	25.682

Fuente: CENEM

Considerando información del año 2008, se determinó que 7 empresas concentraban el 99% de las exportaciones, destacando la empresa Cristalerías Toro con un 32% del total de las exportaciones siguiendo en importancia la empresa Saint Gobain con un 29%.

La tabla 4.5 detalla el nivel de importaciones del subsector, en toneladas y en miles de de US\$ en el período 2002 y 2009. Según datos del año 2008, 9 empresas concentraban el 57% de las importaciones (ver detalles en Anexo 2).

Tabla 4-5 Importaciones del subsector vidrio (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importación (ton)	9.181,1	17.958,4	7.883,0	4.905,7	7.235,2	9.566,0	9.405,1	12.388,2
Importación (miles de US\$ CIF)	7.360	11.175	8.153	6.593	9.374	11.299	15.317	14.550

Fuente: CENEM

Entre los principales países de origen de las importaciones de EyE de vidrio destaca Bolivia en botellas, Argentina para frascos y Brasil para ampollas (ver detalles en anexo 3).

• **Envases y Embalajes de Vidrio disponibles en el país**

Los envases y embalajes que se encuentran disponibles en el país se calculan mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

- EyE a nivel nacional corresponde a los envases y embalajes utilizados 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 correspondientes a envases y embalajes que entran o salen del país junto a productos específicos.

Considerando el comportamiento del año 2009, se tiene

$$\begin{array}{r}
 \text{EyE vidrio a} \\
 \text{nivel nacional} \\
 \text{(ton)}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 503.000 \\
 \text{ton}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 40.954 \\
 \text{ton}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 12.388 \\
 \text{ton}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 \text{EyE de} \\
 \text{productos} \\
 \text{exportados}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 \text{EyE de} \\
 \text{productos} \\
 \text{importados}
 \end{array}$$

La cantidad de E y E presentes en el país, se determina de acuerdo a la ecuación antes descrita. En la actualidad, no existen cifras oficiales, sólo algunas estimaciones en relación a la cantidad de E y E que son ingresados conteniendo productos importados, lo mismo ocurre respecto a la cantidad de E y E que son sacados del país conteniendo los productos exportados.

Considerando sólo los volúmenes de envases producidos, importados y exportados en los últimos años se determinan las tendencias observadas en la siguiente figura.

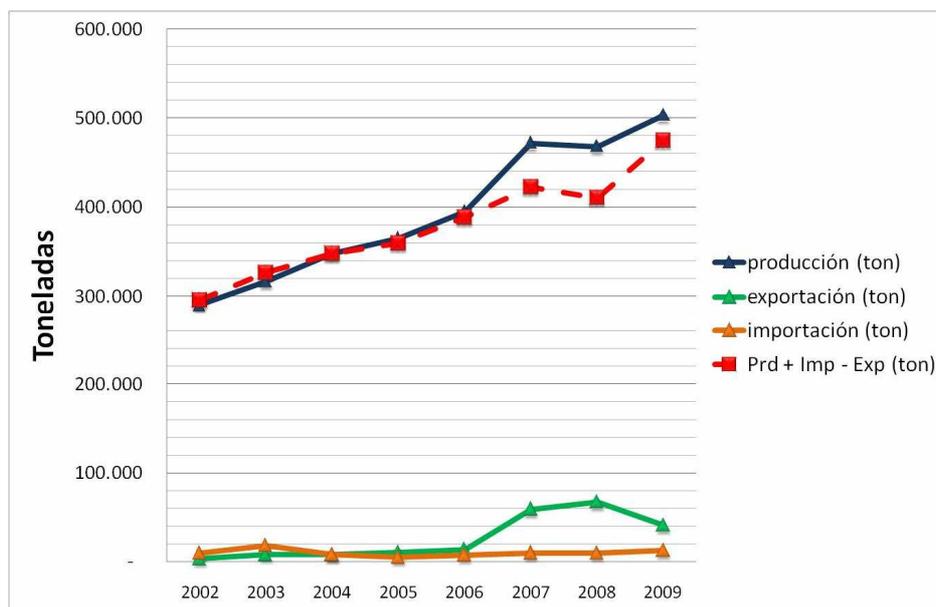


Figura 4-3 Balance del volumen de EyE de vidrio a nivel nacional

4.2.2 Evolución del sector y proyecciones para los próximos 10 años.

De acuerdo al comportamiento de los últimos años del sector EyE, se observa que el crecimiento del sector está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, es esperable un comportamiento similar. Esto se visualiza comparando a Chile con países más desarrollados, de consumos per-cápita mayores (como se observa en la tabla 2.3).

Considerando el crecimiento de la población, el comportamiento esperado del consumo per-cápita que se expone en la sección 2.3, el balance anteriormente indicado y la participación de subsector, se ha determinado la siguiente proyección para los próximos 10 años:

Tabla 4-6 Proyección de crecimiento subsector vidrio (toneladas)

Proyección	Subsector Vidrio ⁵¹
2011	555.603
2012	599.809
2013	647.482
2014	698.890
2015	754.322
2016	813.304
2017	876.848
2018	945.303
2019	1.019.044
2020	1.098.477

⁵¹ Fuente: Elaborado a partir de antecedentes del INE, CENEM y estudios internacionales. Se consideró un incremento al 100% del consumo per-cápita para el año 2020.

4.2.3 Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile.

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.

Entre sus ventajas como envase destacan el que no altera el sabor de su contenido y permite visualizarlo claramente, además de poseer una alta tasa de reciclabilidad, sin límite de uso. Entre sus desventajas se cuentan su mayor precio, mayor peso frente a otros envases alternativos y fragilidad.

Para la fabricación de estos productos a nivel nacional, se indica una alta proporción de uso de material reciclado desde residuos de EyE de vidrio, con porcentajes que llegan, en promedio, al 35% de la producción.

a) Botellas:

Las botellas son envases primarios y corresponden al envase de vidrio más antiguo, el que se ha mantenido vigente, especialmente por sus características físicas y químicas lo que favorece la preservación de la calidad de su contenido. Recipiente para capacidades intermedias, hasta 2 litros, de cuello angosto y boca angosta. Se la usa casi exclusivamente para contenidos líquidos, y se la podría considerar como el envase de vidrio por excelencia.

Las botellas para vino, por lo general, son de 750 ml, pero también se encuentran en el comercio de 700ml, 1100ml, 1500ml, 375ml y 187,5ml por citar sólo las más usadas. Los colores del vidrio varían del verde oscuro hasta el incoloro. Los envases de licores tienen tamaños y características mucho más variadas que las botellas de vino y en cuanto a su tamaño, las de pisco, por ejemplo, presentan capacidades de 700ml, 1000ml, 650ml, 645ml, etc.

b) Frascos:

Los frascos de vidrio corresponden a envases primarios de baja capacidad, con volúmenes de hasta 1 litro, generalmente de conformación robusta y de cuello recogido. Se los usa para el envasado de contenidos líquidos, pastas, polvos y sólidos fragmentados. Los tamaños más comunes usados para mermeladas son 248 g., 311 g. y 482 g; para salsas de tomate, 177cc, 226cc; para alimentos de niños: colados 124 g. y picados 186 g. etc.; también se envasan en vidrio, algunas conservas de productos diversos.

c) Ampolla:

Pequeño recipiente de vidrio que permite su cierre hermético por calor o por sellado mecánico. De cuello largo y cuerpo cilíndrico, que por lo general contiene pequeñas cantidades de contenido líquido, hasta 10 cc. Muy usado en la industria farmacéutica para envasado de remedios inyectables, y también para algunas aplicaciones cosméticas de esencias de perfumes.

e) Bombonas:

Vasija de boca estrecha, aunque también las hay de boca ancha, con cuerpo ancho y de gran capacidad, que se usa para el envasado de líquidos y de mercancías menores sueltas. Con capacidades que pueden llegar a los 10 litros, su concepción de uso es de tipo permanente.

f) Potes:

Vasija redonda, de conformación baja y ancha, con boca ancha, que puede tener asas para su toma. No se los recomienda para el envasado de líquidos, y por lo general su uso de carácter breve o transitorio.

El procesamiento de los envases de vidrio es a través de procesos de fusión y soplado. El vidrio originalmente es fabricado a partir de materias primas naturales, como arena sílice y carbonato de calcio, que permiten dar forma a los distintos tipos de envases, y carbonato de sodio, que permite bajar la temperatura de fusión. Estos materiales son mezclados y fundidos a 1.500° C y se trasladan a moldes con la forma definitiva.

En el caso del vidrio reciclado, éste se incorpora en esta última etapa para realizar su fusión con los demás elementos, para ello puede ser seleccionado previamente por color (blanco, ámbar, verde)⁵². Luego se eliminan los contaminantes presentes (piedras, metales, papeles, alambres, entre otros) para luego ser molido y pasar a la etapa de fusión

Un problema en el uso de envases reciclados en el proceso es el retiro de etiquetas, para lo cual se sumergen las botellas en un baño de soda cáustica por un período de tiempo determinado. El incrementar estos parámetros tiene un efecto en costos de operación y costos al ambiente (aumento de soda cáustica en riles)⁵³.

Posteriormente, se procede a la etapa del soplado, en la cual se da la forma definitiva según el tipo de envase y luego se enfría lentamente. Con ello, el envase está listo para su comercialización.

Antes de su distribución, los envases de vidrio deben ser lavados. Este es un proceso fundamental para que el envasado de los productos (alimentos, cosméticos y productos farmacéuticos, entre otros) cumpla con las condiciones de higiene y calidad, sin necesidad de aplicar calor o alguna técnica de esterilización que podría dañar el producto. Primero se enjuagan con una solución estéril (puede ser agua y ozono, agua y anhídrido sulfuroso o agua clorada.), soplando con aire estéril o gas inerte para remover pequeñas impurezas y polvo del interior de los envases.

El llenado se realiza con máquinas que poseen válvulas que entran en contacto con la atmósfera de gas inerte contenida en el interior de los envases, permitiendo un embotellado totalmente protegido. Esto es igualmente válido cuando se trabaja con gravedad o con presión isobárica.

Un proceso de llenado automatizado incluye: evacuación del aire del envase, lo cual reduce la absorción de oxígeno por parte del producto; control del nivel de llenado; y desgasificación o vacío del recipiente antes del proceso de sellado y etiquetado (papel o plástico). El sellado se realiza con materiales y técnicas que van desde corchos alimentados por chasis hasta tapas de mayor complejidad, como la tapa rosca.

4.3 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

4.3.1 Diagnostico de generación de residuos de E y E.

La generación de residuos de envases y embalajes de vidrio se estableció a través de un balance entre producción e importación y exportación directa e indirecta, contrastando con datos actualizados de generación de vidrio en los residuos domiciliarios⁵⁴. Los datos de producción, importación y exportación directa de EyE provienen de estadísticas oficiales.

Para llegar a determinar el flujo de EyE disponibles en el país, y posteriormente a la generación de sus residuos, se consideró incluir en el cálculo la importación y exportación indirecta de EyE con productos derivados de sectores industriales de relevancia. Se estimó que el valor resultante

⁵² Esta separación no siempre se realiza, ya que actualmente existe tecnología que permite suministrar color a vidrios transparentes al rociar el vidrio con una capa plástica, la cual no es contaminante

⁵³ Fuente: www.cwc.org Best Practices in Glass Recycling.

⁵⁴ Fuente CONAMA UDT 2010

de EyE disponibles en el país cada año es equivalente a la cantidad de residuos de EyE que se generan el mismo año, dado que el tiempo de uso promedio normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (periodo considerado menor a 1 año).

Del total de los envases de vidrio producidos el año 2009 (503.000 toneladas), el 97% corresponde a botellas (488.000 ton). Por tanto, se consideró un análisis del flujo de estos envases.

A esta producción, se le agrega la importación y exportación directa, cuyo flujo neto indica un mayor nivel de exportación, de 26.78 ton. Este flujo no genera mayor impacto considerando los volúmenes producidos.

En el mercado nacional, la industria de vinos y licores tiene una alta participación como usuario de los envases de vidrio: el 81% de las botellas producidas se comercializa para la industria del vino y el resto para el envasado de piscos. Los productos envasados son distribuidos a través de mayoristas, los que actúan como intermediarios para llegar al consumidor final.

Otra variable a considerar es la importación y exportación indirecta de envases. Por el tipo de material del envase, se estima que la importación directa no presenta una mayor influencia en función de la producción total en el país.

Para el caso de la exportación indirecta, se observa que gran parte de la producción de envases se dirige a la industria del vino y licores, donde el 55% de la producción se exporta como vino embotellado, lo que permite concluir que 227.000 toneladas son retiradas del país por la vía del mercado del vino, y 33.000 toneladas por el mercado del pisco. En este caso, la comercialización de envases es indirecta e influida directamente por el comportamiento de la industria de los vinos. Respecto a la importación indirecta, el flujo principal corresponde a licores, con un total de 46.143 toneladas al 2009.

De acuerdo a lo anterior, Se estima que el volumen total de botellas de vidrio disponibles finalmente en el mercado nacional sería de 276.796 toneladas.

Reciclaje⁵⁵

En el país, se presenta un mercado desarrollado de reciclaje de envases de vidrio, donde se encuentran:

Instituciones y otros ligados a la recolección

- COANIQUEM
- CODEFF
- Recolectores formales e informales

Empresas recuperadoras y fabricantes de botellas de vidrio

- Cristalerías Chile
- Cristalerías Toro
- Saint Gobain

De acuerdo a la información entregada por las mismas empresas fabricantes de vidrio, se estimó que anualmente se recolectan en diversos puntos de acopio y se reciclan alrededor de 147.567 toneladas.

⁵⁵ Dentro del balance global no se consideró el flujo de envases de vidrio retornables, dado que los mismos llegan al consumidor final y luego son devueltos a las empresas proveedoras y sólo salen del ciclo (desde el proveedor o el consumidor final) cuando ya no pueden destinarse al mismo fin, pasando a la corriente de reciclaje o disposición desconocida.

Bajo este último escenario, la tasa de reciclaje llegaría al 53% para los envase de vidrio (particularmente botellas) y el 47% restante va a relleno sanitario, vertederos u otro destino desconocido.

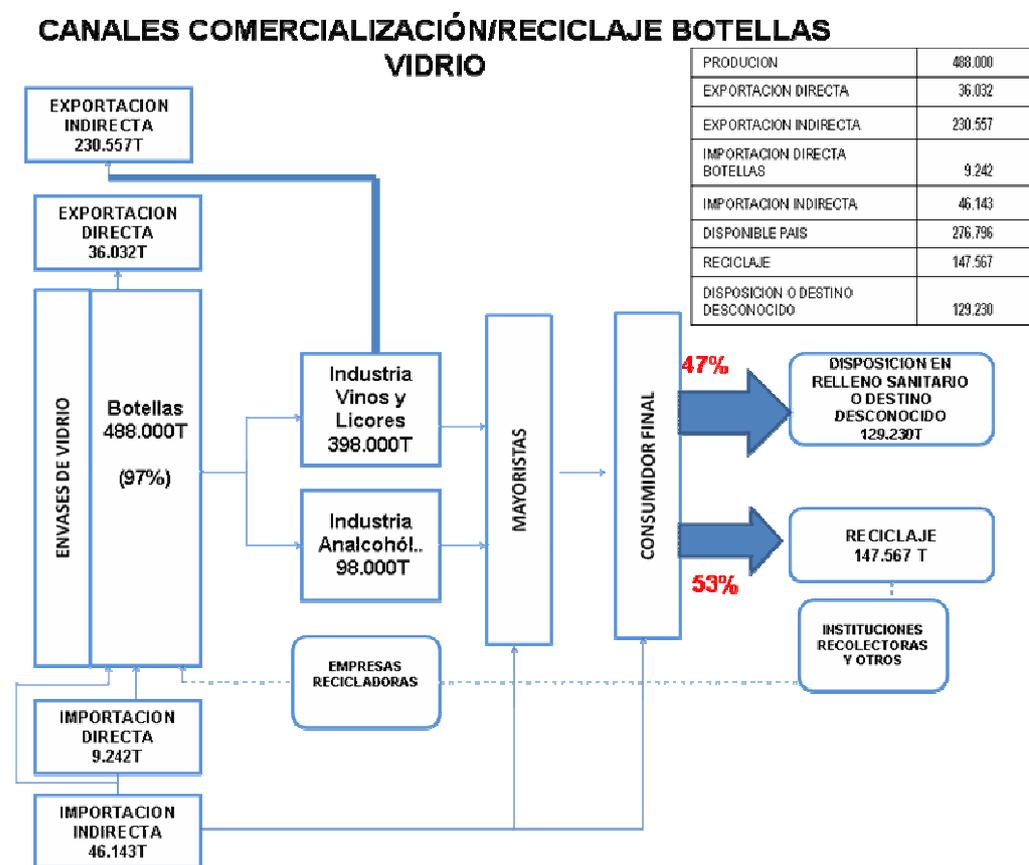


Figura 4-4 Balance de la gestión de envase de vidrio a nivel nacional

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de envases de vidrio a nivel nacional correspondería a 28 Kg/hab-año si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 16,35 Kg./hab.-año en base al balance global realizado previamente.

En base a las estimaciones de residuos de vidrio presentes en los residuos urbanos se puede inferir que cerca del 80% de ellos podría corresponder a EyE. En tanto que la totalidad de residuos de vidrio recuperados para reciclaje provendría de envases y embalajes, según muestra la siguiente tabla.

Tabla 4-7 Estimación del flujo de residuos de EyE de vidrio (toneladas base 2009)

Año	EyE de vidrio disponibles en el país (1)	Residuos de vidrio en RSU (2)	Reciclaje de EyE de vidrio	Disposición o destino desconocido
2009	276.796	349.021	147.567	129.230

- (1) Resultados del balance producción, importación y exportación directa e indirecta.
 (2) Fuente CONAMA –UDT 2010.

La proyección de crecimiento del flujo de estos residuos en los próximos 10 años se presenta en la siguiente figura, considerando mantener un porcentaje de reciclaje similar al actual y un crecimiento anual del subsector del 7%, según lo indicado en secciones anteriores.

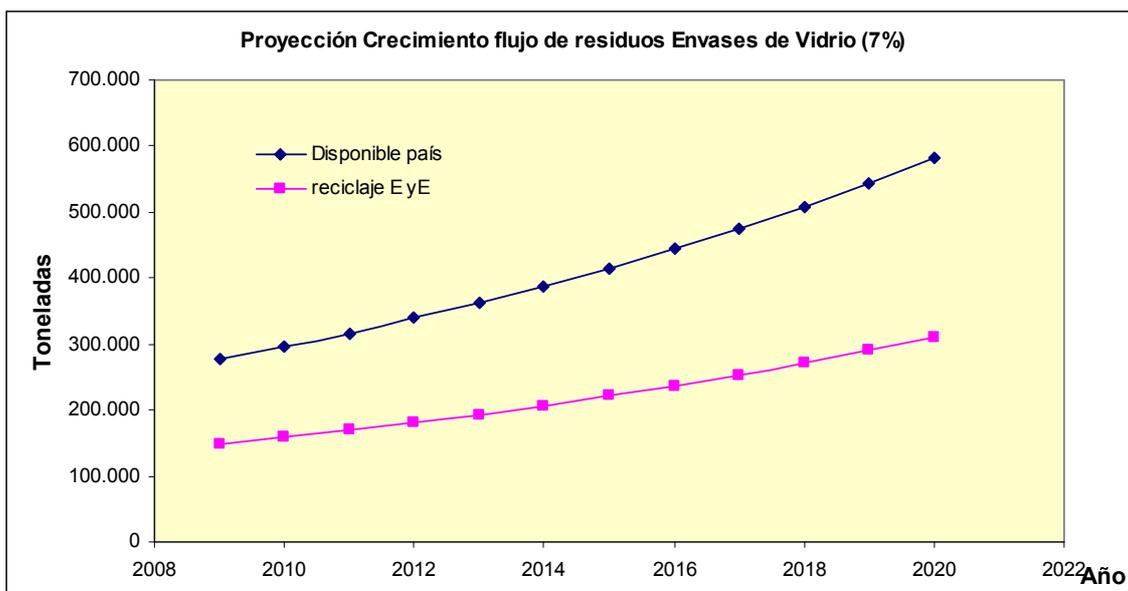


Figura 4-5 Proyección del crecimiento de EyE de vidrio y sus residuos

La proyección anterior indica que al 2020, la cantidad de EyE de vidrio disponibles en el país se acercaría a las 600 mil toneladas, y si no aumenta la tasa de reciclaje actual, se estarían disponiendo sobre 270 mil toneladas de vidrio.

4.3.2 Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile

Dentro de los avances de la gestión actual de los residuos de EyE de vidrio se debe hacer notar la alta tasa actual de reciclaje a nivel nacional. Como se ha mencionado previamente existe un importante número de empresas dedicadas a la recolección de estos materiales, así como empresas productivas que lo utilizan como materia prima en sus procesos, en un porcentaje cercano al 35%. No obstante en las zonas extremas del país prácticamente no existe recuperación de este material.

Las acciones de gestión directa de empresas fabricantes, en cuanto a la recuperación del material, se orientan a la recuperación del residuo para volverlo a usar como materia prima en procesos similares, en función del menor costo que se genera al reciclar el material en lugar de usar materia prima virgen, bajo un esquema de responsabilidad voluntaria.

La empresa Cristalerías Chile posee una producción anual de 920 millones de envases, liderando la fabricación y venta de envases de vidrio en el país. Cuenta con 2 plantas de fabricación y 5 hornos de alta tecnología. El año 1994 inicia la campaña "Reciclando... el Vidrio Ayuda". Junto a la Corporación de Ayuda al Niño Quemado (Coaniquem) comienzan a crear conciencia del reciclaje y sus beneficios. Actualmente cuenta con puntos de recolección en las regiones

Metropolitana, II, IV, V, VI, VII y VIII. Adicionalmente, existen más de 130 puntos de recolección ubicados en supermercados, bombas de bencina y restaurante en la RM⁵⁶.

CRISTALERÍAS TORO, a su vez, proporciona la infraestructura para efectuar el reciclaje de las botellas de vidrio, realizando campañas en conjunto con CODEFF. La división de reciclaje de CrisToro abastece el 40% de la materia prima necesaria para la producción de la empresa, sin contar el reproceso interno que aporta un 15% adicional. Las principales donaciones y aportes en vidrio provienen de empresas privadas como hoteles, edificios, bares, restaurantes, viñas, pisqueras, cervecerías, supermercados y público en general

A través del reciclaje de vidrio, la empresa indica que ha logrado recuperar alrededor de 33.000 toneladas anuales de vidrio, las que luego de ser procesadas con una limpieza previa se traducen en la recuperación de más de 80 millones de nuevos envases. La recuperación sólo con las campañas de reciclaje bordea las 10 mil toneladas anuales.

Con la suma total de vidrio recuperado Cristalerías Toro ha podido incrementar hasta en un 50% el casco o retal de vidrio chatarra en sus hornos, con el consiguiente ahorro de energía y la importante disminución de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

CrisToro tiene una alianza estratégica con el Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora (CODEFF) desde el año 1997. Junto a ellos, se ha potenciado el reciclaje de vidrio a distintos niveles de la comunidad y en varias regiones del país. Los fondos recolectados por CODEFF, a través de la Campaña de Reciclaje de Vidrio, son destinados principalmente a la mantención del Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre, lugar en el cual los animales con diversos problemas son rehabilitados para posteriormente ser liberados en áreas silvestres protegidas⁵⁷

Recientemente, la empresa Saint Gobain ha iniciado también campañas de reciclaje en la zona central del país, incorporando nuevos puntos de recolección

4.3.3 Identificación de prácticas actuales

Para la gestión de estos residuos se han generado una serie de campañas de recuperación, entre las empresas recuperadoras y las que usan el material reciclado como materia prima en conjunto con diversas instituciones de beneficencia que se han incorporado tanto en el sector público como privado.

Entre ellas se pueden mencionar las campañas de COANIQUEM y CODEFF desde la década de los 90, relacionadas a empresas del sector.

Existen, además, algunas iniciativas específicas de unos pocos municipios, relacionadas a la recolección diferenciada, o la instalación de puntos de recolección para la fracción reciclable de los residuos, entre los cuales se encuentra el material bajo análisis. Entre ellos se pueden mencionar:

- Municipalidad de Ñuñoa: mantiene un programa de recolección diferenciada y centro de acopio de materiales reciclables, mediante contrato con una empresa privada (recupera alrededor de 200 ton/mes, un 18,7% del material corresponde a vidrio)⁵⁸.
- Municipalidad de las Condes: mantiene 10 puntos limpios de recolección a través de contenedores y campanas pertenecientes a Instituciones de Beneficencia.

⁵⁶ Fuente: www.cristalchile.cl

⁵⁷ Fuente: www.cristoro.cl

⁵⁸ Fuente: Información entregada en la Planta de Reciclaje de Ñuñoa

- Municipalidad de Providencia: mantiene un programa de reciclaje en 640 edificios y condominios, incluyéndose además, restaurantes, colegios, supermercados y parroquias⁵⁹.
- Municipalidad de Santiago: mantiene puntos de recolección a través de contenedores y campanas pertenecientes a Instituciones de Beneficencia.
- Municipalidad de Vitacura: mantiene un programa denominado Reciclaje y Punto Limpio, el cual funciona en modalidad de recolección casa a casa y también mediante un punto limpio que actúa como centro de acopio temporal.
- Municipalidad de Peñalolén: mantiene dos programas específicos relacionados con el reciclaje: Programa Recicla en el que participan 1000 familias que separan residuos sólidos domésticos que son retirados por recolectores; y el Programa Eco Chiletra donde participan 2500 familias. Un recolector de base retira los residuos sólidos domésticos separados, los pesa y entrega una boleta equivalente al valor dinero en pesos de los residuos retirados. Esta boleta se presenta a Chiletra al momento de cancelar el consumo de electricidad para hacer el descuento respectivo.
- Municipalidad de María Pinto

Dentro de la cadena de gestión actual, los recolectores informales jugarían un importante papel, pues actúan como agentes primarios de recolección selectiva, indicándose que el mayor porcentaje de material reciclado desde los hogares y comercio proviene de esta vía, sobretodo considerando el alto porcentaje de servicios municipales que no realiza recogida selectiva a nivel país. En este aspecto, debe hacerse notar que una importante proporción de consumidores finales (hogares y comercio), ya ha adoptado la práctica de segregar vidrio para que sea retirado por un recolector.

Igualmente existe una importante cantidad de empresas que operan como centros de acopio y almacenamiento intermedio y que luego venden el material a las empresas productoras (en el Anexo 5 se indican las empresas de acopio y reciclaje autorizadas en la RM).

Adicionalmente, las empresas fabricantes son las destinatarias finales del material reciclado, llegando a usar un 35% de material reciclado⁶⁰.

No obstante, persisten algunas prácticas inadecuadas en la gestión de estos residuos las que corresponden principalmente a disposición sin control en sitios eriazos, orillas de caminos y cursos de agua, conformando microbasurales, tanto en zonas urbanas como rurales,

A partir de la información precedente, la siguiente figura detalla el flujo de comercialización que siguen actualmente estos EyE y el manejo actual de sus residuos.

⁵⁹ Fuente: Información proporcionada por Dirección de Aseo, Ornato y Mantención. Sección Estudios y Proyectos. Municipalidad de Providencia. Octubre 2010.

⁶⁰ Fuente: encuestas realizadas a empresas productoras del sector.

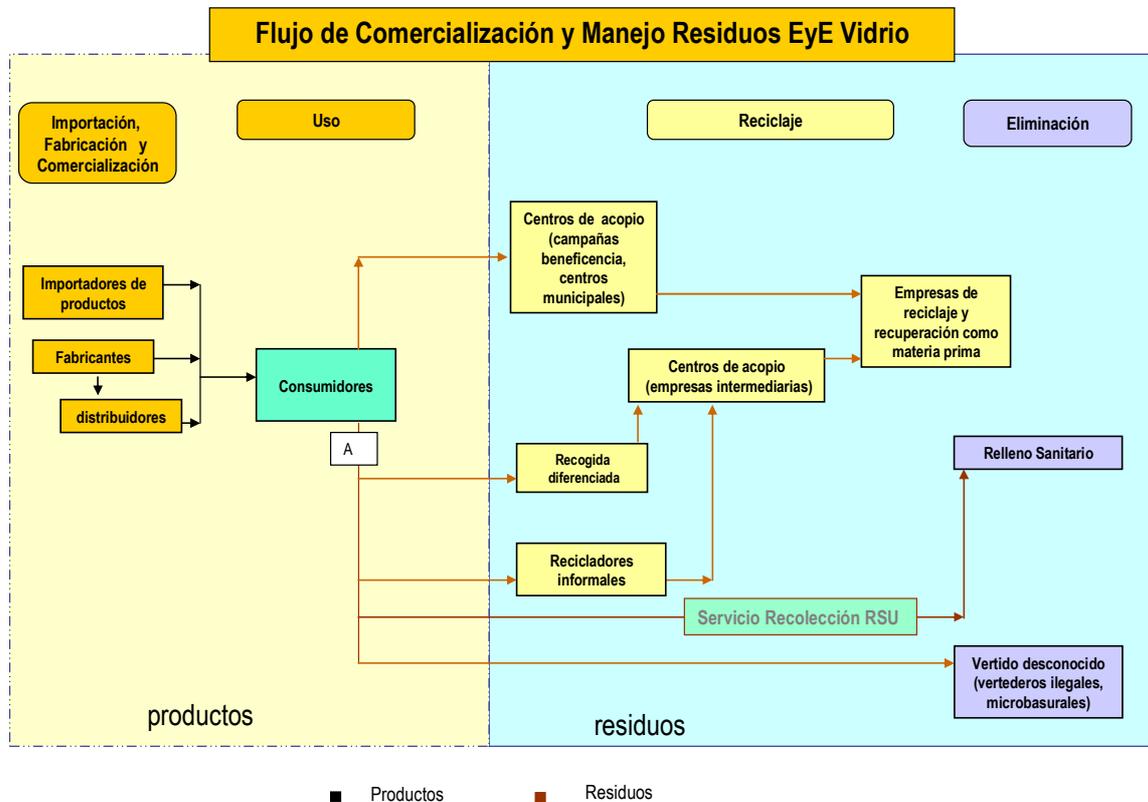


Figura 4-6 Flujo de los EyE de vidrio

4.3.4 Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos

Debido a que el vidrio es inerte se le considera un material no degradable, ni química ni biológicamente.

Los envases de vidrio contribuyen a ocupar un volumen importante del espacio en los rellenos sanitarios o lugares de disposición final, pero no contribuyen a la formación de lixiviados ni gases. Su disposición inadecuada genera un impacto visual negativo y aportar a la generación de microbasurales y vertederos ilegales.

4.3.5 Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso

Actualmente las alternativas de eliminación a nivel nacional incluyen básicamente la recuperación y reciclaje de los residuos como materia prima para la elaboración de productos similares (frascos y botellas).

La recuperación se desarrolla a través de contenedores ubicados en lugares de mayor afluencia de público como supermercados y malls. Adicionalmente, algunos municipios poseen centros de recepción y, los menos, realizan recolección diferenciada.

La fracción no reciclada se elimina en rellenos sanitarios y vertederos controlados, aun cuando una fracción no determinada puede llegar a vertederos ilegales o microbasurales.

4.3.6 Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial

Como se ha indicado previamente los países miembros de la Unión Europea se rigen por la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Las últimas modificaciones corresponden a la Directiva 2005/20/CE y el Reglamento (CE) n° 219/2009, los cuales han colocado nuevos objetivos para el año 2020, los que señalan que cada país miembro de la Unión Europea debería reciclar el 50% de los residuos domésticos y asimilables a domésticos.

En base a lo anterior, a continuación se presentan datos de la tasa de recuperación y reciclaje de residuos de EyE de vidrio para el año 2007⁶¹ de algunos países de la Unión Europea⁶² que generan mayor cantidad de residuos. Cabe hacer notar que la principal vía de gestión para estos residuos es el reciclaje para recuperación de materia prima.

Tabla 4-8 Recuperación y reciclaje de residuos de envases de vidrio en Europa

Ítem	Alemania	España	Francia	Italia	Suecia	Reino Unido
Residuo generado (Kg)	2.824.700	1.679.529	3.145.141	2.157.000	181.000	2.650.000
Generación per capita Kg/hab año	34,32	37,76	49,61	36,48	19,86	43,57
Reciclaje (Kg)	2.364.900	936.350	1.936.000	1.303.000	171.000	1.464.007
Reciclaje (%)	84%	56%	62%	60%	94%	55%
Valorización energética (Kg)	0	388	0	0	0	0
Valorización energética (%)	0	0%	0	0	0	0
Residuo no recuperado (%)	16%	44%	38%	40%	6%	45%

Fuente <http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste>

Las alternativas de gestión se basan en la jerarquía de opciones para el manejo de los residuos, la que considera:

- Prevención
- Reutilización
- Reciclaje
- Valorización energética

Prevención

Puede llevarse a cabo usando tecnologías limpias, ecodiseño, o producción eficiente y minimización de consumo de materias primas. Desde la década de los 60s, el peso de los envases de vidrio ha venido disminuyendo de manera considerable. De hecho, sólo en los últimos 15 años, se ha logrado reducir el peso de una botella de vidrio en 40%, y cada vez se fomenta mas el uso de envases livianos debido a que ellos se traduce en un menor efecto del envase en el transporte de productos, lo cual aporta a reducir la huella de carbono del mismo.

Reutilización.

⁶¹ Fuente: Packaging waste, Data 2007 (Upgrade March 2010)

http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/packaging_waste

⁶² Fuente: Europe in figures. Eurostat yearbook 2010. ISSN 1681-4789.

Las botellas de vidrio son factibles de reutilizar muchas veces antes de romperse o ser descartadas. Sin embargo, la limpieza y esterilización de botellas retornables requiere el uso de detergentes y el consumo de agua y energía, por lo que la alternativa debe ser evaluada en cada caso para determinar la viabilidad de la misma.

Reciclaje.

El vidrio es 100% reciclable. Las empresas fabricantes reciben el material en cantidades variables desde centros de acopio y funden el material en hornos a temperaturas considerablemente inferiores a las requeridas si se utilizara materia prima virgen, lo que reduce el consumo de energía en casi un 30% (aproximadamente 4 a 5 GJ/ton vidrio). Las emisiones de gases contaminantes también se reducen. El principal problema asociado con el reciclaje del vidrio es la contaminación con materiales extraños y excesiva cantidad de etiquetas, entre otros.

Incineración con recuperación de energía.

El vidrio no es combustible, por lo que la incineración no es una opción viable.

4.3.7 Evaluación y recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile.

De acuerdo a lo analizado en forma precedente, el subsector presenta actualmente una alta tasa de recuperación, la que bordea el 53% del EyE de vidrio fuera de uso disponible en el país, equivalente a casi 150.000 toneladas al año 2009.

La tasa de recuperación proveniente vidrio de EyE es un poco más baja que la que presentan algunos países de Europa, pero la generación per cápita actual (16,3 kg/habitante – año)es dos a tres veces menor

La proyección al 2020 considerando un crecimiento del 7% anual de los envases disponibles y una tasa de recuperación similar a la actual indica que a dicho año la cantidad de residuos sería más del doble (ver tabla 4.9).

El material recuperado tiene como destino las empresas productoras del mismo sector (industria de vidrio ubicada en la RM, V y VII Región), las cuales poseen una capacidad de procesamiento que permitiría acercarse al 100% del material generado al 2009. No obstante al 2020 se requeriría también el doble de la capacidad actual para cubrir los requerimientos de reciclaje.

Tabla 4-9 Estimación del flujo de residuos de EyE vidrio (toneladas)

Año 2009			Año 2020		
EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido	EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido
276.796	147.567	129.230	582.616	310.606	272.009

Las empresas recuperadoras que se encuentran operando abarcan la recolección en gran parte del país (con excepción de las regiones más extremas), lo cual permite estimar que es posible mantener y aún mejorar la tasa de reciclaje actual en algunos puntos. Al considerar la distribución geográfica de la población y de las empresas, más del 80% del volumen de estos residuos se ubicaría entre las regiones IV y X.

Sin embargo se debe tener presente que siempre existirá un porcentaje de material no recuperable, producto de los distintos destinos del mismo. Por un lado, existe una cierta

cantidad que queda en manos del consumidor para otros usos y, por otra, existen ubicaciones geográficas de difícil acceso donde será dificultosa y de alto costo la recuperación.

Los residuos generados por las empresas productoras y distribuidoras, así como del retail, en general siguen una vía directa hacia reciclaje, debido a los planes de manejo que ya han implementado las mismas, es decir, la recolección desde empresas es una actividad bien definida.

Existen ya en el país una serie de canales de recuperación de estos residuos de EyE desde el consumidor final que funcionan en forma paralela, siendo la recuperación primaria a través de los canales informales (aunque con cierto grado de organización) desde los hogares y comercio uno de los más relevantes a la fecha, por los grandes volúmenes generados (cuyo orden de magnitud se visualiza en las cifras de generación de estos materiales en los residuos sólidos domiciliarios, indicados previamente).

La recolección diferenciada desde los hogares por parte del servicio municipal es aún una opción poco desarrollada, pero se verá potenciada en parte por la entrada en funcionamiento de plantas de recuperación en estaciones de transferencia o en los puntos de disposición final y por posibles proyectos de ampliación de recuperación selectiva en las comunas, los que actualmente están propiciando algunas empresas privadas de transporte y disposición de RSU.

Por otra parte se prevé un aumento de la presencia de puntos limpios en distintos municipios del país en base a información de proyectos que actualmente desarrollan algunas Seremis de Medio Ambiente.

<

Considerando las distintas vías de recuperación que existen actualmente, en las condiciones de operación actual y futura, el sistema de gestión se recomienda:

- Potenciar la recuperación de los residuos provenientes de hogares y comercio (consumidor final), ya que aún cuando existe un grado de recuperación relevante, igualmente queda una fracción importante de material no recuperado que se dispone junto a otros desecho domiciliarios.
- Por lo anterior, un aspecto clave es potenciar la educación a los consumidores finales, tanto por las empresas productoras como por el estado, a fin de aumentar la tasa de segregación, entrega en puntos limpios o centros de acopio, o propender a aumentar la recolección diferenciada a nivel comunal, si existe.
- Para ello se propone que las empresas productoras coloquen indicaciones en forma visible para que el usuario sepa que y como reciclar los envases.
- Por otra parte, y en el marco de la nueva Ley de Residuos, el rol del estado en este ámbito debe orientarse a incluir el tema en sus campañas de sensibilización y potenciar el tema a nivel interministerial.
- Es recomendable propiciar alianzas directas empresas recuperadoras- recicladoras y los municipios, sobretodo a nivel de regiones, además de generar alianzas también entre las misma empresas recuperadoras para aprovechar y potenciar la logística existente, tomando en consideración que el mayor porcentaje de recuperación actual ocurre en la RM.
- Por otra parte se considera necesario el analizar el desarrollo de incentivos para volver a la retornabilidad y reutilización de las botellas donde sea posible. El reuso siempre es más beneficioso que el reciclaje.

- Finalmente, se requiere mejorar la coordinación y participación activa de los organismos del estado (por ejemplo entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud) para aunar criterios de regulación y promover nuevos y necesarios proyectos de reciclaje.

En resumen, el subsector de EyE de vidrio posee ya un avance importante en la gestión de sus residuos, aunque se considera totalmente posible aumentar la tasa actual de recuperación, por lo que es fundamental no sólo fomentar el desarrollo de más instancias de recuperación a lo largo de todo el país, sino también mejorar la coordinación de acciones en un trabajo público – privado conjunto que involucre no sólo a los productores, empresas recuperadoras y el Ministerio del Medio Ambiente, sino también a otros actores relevantes como son las empresas de transporte y disposición de RSU, representantes de los municipios, Ministerio de Salud y Ministerio de Educación, por mencionar algunos.

5 DIAGNÓSTICO DE ENVASES METÁLICOS

5.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR

5.1.1 Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector

El mercado actual de los envases metálicos, principalmente aluminio y hojalata, está conformado por empresas proveedoras (fabricantes e importadoras) y distribuidores. Dentro de este segmento, algunas de las empresas se encuentran asociadas al Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM).

Los proveedores corresponden a empresas ubicadas preferentemente en la Región Metropolitana. Dentro de ellos, el mercado de los fabricantes locales está concentrado en no más de 7 empresas, como se indica en la tabla 5.1.

Tabla 5-1 Principales empresas productoras del subsector metálicos

Tipo de envase	Empresa	% del mercado
Latas aluminio	Rexam	100%
Tarros de hojalata	Inesa	60%
	Envases Aguila	20%
	Orlandini	20%
Tambores metálicos:	Greif	40%
	Rheem	40%
	Barron & Vieyra International	20%

Fuente CENEM

Para los envases de aluminio, el estudio identificó un total de 1177 puntos de venta a nivel nacional. Dentro de este universo se incluyeron tanto las empresas dedicadas específicamente al rubro como tiendas de retail y supermercados. El 39% de las empresas que fabrican o distribuyen estos envases se ubica en la RM, así como el 44% de las tiendas de retail y supermercados. La única empresa fabricante de envases de aluminio 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.

Adicionalmente, se detectó un total de 35 empresas relacionadas al acopio y reciclaje de latas de aluminio, de las cuales un 23% se ubica en la Región Metropolitana y un 26% en la IX región. La zona comprendida entre la V y IX regiones concentra el 78% de estas empresas.

Los principales usuarios de envases de aluminio corresponden a empresas de bebidas refrescantes y cervezas, además de algunos productos de aerosol (ver Anexo 1). Las principales empresas exportadoras e importadoras de envases en este subsector se detallan en el Anexo 2.

Para el caso de los envases de hojalata, el estudio identificó 1214 puntos de venta a nivel nacional. El 81% de las empresas que fabrican o distribuyen estos envases se ubica en la RM, así como las empresas fabricantes. Los principales usuarios corresponden a empresas de alimentos (frutícola y pesca, ver detalles en Anexo 2).

Adicionalmente, se cuantificaron 100 empresas relacionadas al acopio y reciclaje de metales, de las cuales un 18% se ubica en la Región Metropolitana, 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.

El resumen la información precedente se presenta en las tablas 5.2 y 5.3.

Tabla 5-2 Distribución geográfica empresas relacionadas a envases aluminio

Región	Retail	Empresas Fabricantes y Distribuidoras de Envases	Empresas de Acopio y Reciclaje
XV Región	7	1	0
I Región	17	1	0
II Región	43	2	0
III Región	24	1	4
IV Región	48	2	1
V Región	103	8	0
RM	484	17	8
VI Región	41	1	0
VII Región	108	1	3
VIII Región	72	3	3
IX Región	44	2	9
XIV Región	29	1	4
X Región	55	4	2
XI Región	6	0	0
XII Región	17	0	1
Total general	1098	44	35

Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios CENEM y datos de guías comerciales

Tabla 5-3 Distribución geográfica empresas relacionadas a envases hojalata

Región	Retail	Empresas Fabricantes y Distribuidoras de Envases	Empresas de Acopio y Reciclaje
XV Región	7	0	2
I Región	17	0	0
II Región	43	0	0
III Región	24	0	3
IV Región	48	0	2
V Región	103	2	19
RM	484	13	17
VI Región	41	0	0
VII Región	108	0	32
VIII Región	72	1	3
IX Región	44	0	6
XIV Región	29	0	1
X Región	55	0	14
XI Región	6	0	0
XII Región	17	0	1
Total general	1098	16	100

Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios CENEM y datos de guías comerciales

Las figuras .5.1 y 5.2 entregan el detalle de la distribución geográfica de las distintas empresas fabricantes, distribuidoras y de acopio y reciclaje indicadas previamente.

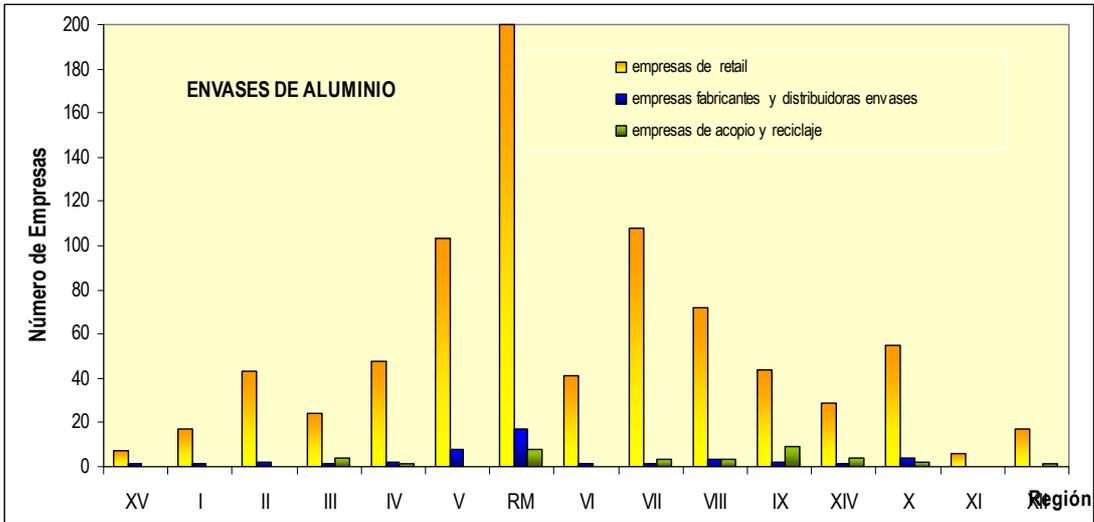


Figura 5-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envase de aluminio

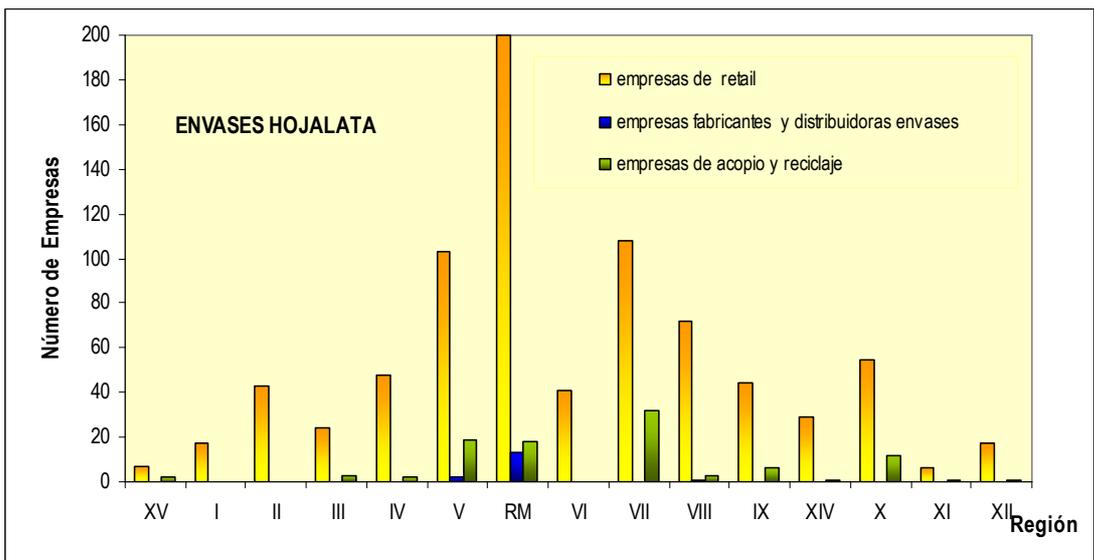


Figura 5-2 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envases de hojalata

5.1.2 Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo

Dentro de la información evaluada no se encontraron empresas proveedoras de envases metálicos (aluminio u hojalata) que presentaran expresamente una política declarada actividades de reciclado, recuperación de envases post consumo o destino. No obstante lo anterior, grandes empresas usuarias como Embotelladora Andina y Compañía de Cervecerías Unidas mantienen algún tipo de actividades y programas de reciclaje de los envases post consumo.

5.2 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR

5.2.1 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile

Dentro del porcentaje que el sector de EyE aporta al PIB (2,37%% al año 2009), este subsector aportó con un 0,28%

El año 2009, la producción física alcanzó 133.500 toneladas, registrando una caída de un 8,1%, mientras que el valor de la producción alcanzó US\$ 259,6 millones, lo que representó una disminución de un 11%. Este subsector registró bajas en el costo de la materia prima, estimadas entre 30% y 40%, para los aceros laminados, y de 22% para el aluminio laminado.

Tabla 5-4 Producción del subsector metálicos (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Producción (ton)	108.765	122.574	130.500	138.335	153.318	162.805	145.252	133.500
Valor de la Producción (millones de US\$)	178,93	192,04	215	223,28	252,57	280,28	291,76	259,60

Fuente: CENEM

Dentro del subsector Envases Metálicos, se encuentran los siguientes segmentos:

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



Figura 5-3 Participación de segmentos del subsector metal en la producción

En relación a estos segmentos, el más relevante en cuanto a toneladas es el de envases de hojalata concentrando el 57% de la producción, seguido de cilindros con un 18%. En cuanto al valor de la producción, los envases de hojalata presentan nuevamente la mayor proporción (44%), seguidos de los envases de aluminio, con un 34%.

La tabla siguiente detalla el flujo histórico de las exportaciones en toneladas y miles de US\$ para el período 2002-2009.

Tabla 5-5 Exportaciones del subsector metal (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Exportación total (ton)	5.471,8	4.942,4	6.060,5	8.568,3	9.362,4	9.800	12.447	9.448,0
Envases de Hojalata (ton)	705,2	227,8	168,1	153,2	225,7	195,6	176,7	31,3
Envases de Aluminio (ton)	1.004,5	561,1	508,2	960,9	1.386,8	1.492,7	3.152,2	1.655,7
Exportación (miles de US\$ FOB)	4439	7186	8771	16688	19873	24259	33358	24475
Envases de Hojalata	1073	385	485	421	438	471	666	350
Envases de Aluminio	4439	2929	3445	7320	11089	13596	17799	13067

Fuente: CENEM

En este subsector, 16 empresas concentran el 63% de las exportaciones. La empresa Rheem se encuentra en primer lugar con un 27% del total, exportando bidones, tanques y estanques. Le sigue la empresa Southpack S.A. en el mismo segmento con un 11%. La empresa Rexam Chile S.A. tiene una participación del 8,4%, con envases de Aluminio (ver detalles en Anexo 2)

La siguiente tabla detalla el flujo de importaciones, en toneladas y miles de US\$, de los últimos años.

Tabla 5-6 Importaciones del subsector metal (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importación total (ton)	7.766,9	6.657,5	9.202,3	7.016,1	6.386,5	11.114,1	7.125,5	11.585,6
Importación total (millones de US\$ CIF)	10.313	12.608	14.802	26.304	18.287	19.618	29.728	9.687

Fuente: CENEM

En este subsector, 15 empresas concentran el 86% de las importaciones (ver detalle en Anexo 2). Respecto a los principales países de origen destaca Estados Unidos para los cilindros y envases de hojalata e Italia para los bidones, tambores y cubetas (ver detalles en Anexo 3).

• **Envases y Embalajes metálicos disponibles en el país**

Los envases y embalajes que se encuentran disponibles en el país se calculan mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

- EyE a nivel nacional corresponde a los envases y embalajes utilizados 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 los que corresponden a envases y embalajes que entran o salen del país junto a productos específicos.

Considerando el comportamiento del año 2009, se tiene

$$\text{EyE metálicos a nivel nacional (ton)} = 133.500 \text{ ton} + 11.585,6 \text{ ton} - 9.448 \text{ ton} - \text{EyE de productos exportados} + \text{EyE de productos importados}$$

La cantidad de E y E presentes en el país, se determina de acuerdo a la ecuación antes descrita. En la actualidad, no existen cifras oficiales, sólo estimaciones, en relación a la cantidad de E y E que son ingresados conteniendo productos importados, lo mismo ocurre respecto a la cantidad de E y E que son sacados del país conteniendo los productos exportados.

Considerando sólo los volúmenes de envases producidos, importados y exportados en los últimos años se determinan las tendencias observadas en la siguiente figura.

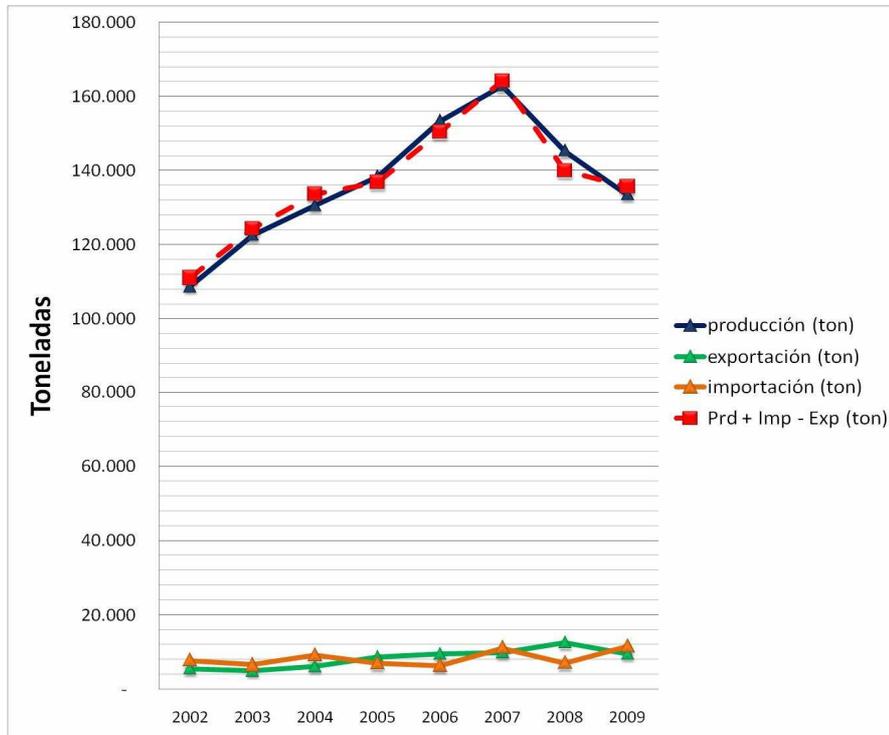


Figura 5-4 Balance del volumen de EyE de metal a nivel nacional

5.2.2 Evolución del sector y proyecciones para los próximos 10 años.

De acuerdo al comportamiento de los últimos años del sector EyE, se observa que el crecimiento del sector está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, es esperable un comportamiento similar. Esto se visualiza comparando a Chile con países más desarrollados, de consumos per-cápita mayores (como se observa en la tabla 2.3).

Considerando el crecimiento de la población, el comportamiento esperado del consumo per-cápita que se expuso en la sección 2.3, el balance detallado previamente y la participación de

subsector, se ha determinado la proyección para los próximos 10 años, indicada en la siguiente tabla.

Tabla 5-7 Proyección de crecimiento subsector metal (toneladas)

Proyección	Subsector Envases Metálicos
2011	154.328
2012	166.607
2013	179.849
2014	194.128
2015	209.526
2016	225.909
2017	243.559
2018	262.574
2019	283.057
2020	305.120

5.2.3 Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile.

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

Tabla 5-8 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, todo el material utilizado para la elaboración de envases metálicos en el país es materia prima virgen.

a) Envases de aluminio:

Esta categoría incluye a variados recipientes de aluminio, con capacidad que puede llegar a superar los 300 litros, pero donde destacan claramente dos tipos de envases: los aerosoles y las latas para bebidas gaseosas, jugos y cervezas. En el caso de las latas para bebidas resulta muy práctico el sistema de apertura manual. Para estos envases característicos se han desarrollado métodos de impresión directa de alta tecnología, obteniéndose presentaciones de destacada calidad.

Se fabrican sobre la base de una bobina de aluminio laminado, la cual es estampada y cortada de acuerdo a los moldes de las latas a formar, que están compuestas por dos cuerpos. Luego se forman los envases y se realiza el recorte de los bordes superiores y luego se procede a su posterior lavado y secado.

Posteriormente se realiza el recubrimiento externo, pasando por una etapa de horneado para fijar el mismo. Luego se imprimen y se realiza el recubrimiento de los bordes pasando

nuevamente ha horneado para fijar las tintas de impresión. Se aplica un spray sanitario interior, se acanalán las paredes y se moldea el cuello y el fondo.

Al utilizarlos, se realiza el relleno con el producto deseado, y se sellan al vacío, pasando luego a distribución y consumo

El Aluminio representa el reciclaje por excelencia, ya que más del 50% de las latas de aluminio nuevas pueden ser fabricadas de aluminio reciclado. Al reciclar 1 tonelada de latas de aluminio se ahorran 1,5 toneladas de mineralⁱ y 600 litros de petróleo necesarios para procesar el mineral

En la producción de aluminio a partir de latas recicladas se ahorra un alto porcentaje de la energía usada en la producción de aluminio a partir de materias primas vírgenes. El consumo de energía en el primer caso es de 3.110 Kcal/Kg versus 56.150 kcal/kg en el segundo caso⁶³.

b) Envases de hojalata

Este es el tipo de envase más común entre los de metal. Se los fabrica a partir de lámina de acero recubierta interiormente con barniz, sometida a proceso de estampado o soldado (estañado electrolítico, costura electro-fusión), utilizados principalmente para el envasado de alimentos procesados en conservas y en polvo, y para diversos otros productos de uso industrial y doméstico. Es así que resulta muy importante señalar entre sus usuarios a la industria de pinturas y de productos químicos como insecticidas, adhesivos y aerosoles. Se incluyen en esta categoría los bidones, cajas, tarros y recipientes similares con capacidad inferior a 50 litros.

La hojalata de aceroⁱⁱ es un metal compuesto de hierro mas cantidades variables de carbón y otros elementos como cromo, níquel, molibdeno, circonio, vanadio, tungsteno y otros. Existen diferentes tipos de aceros con diferentes propiedades y características que dependen de la composición química de las materias primas y de las etapas del proceso de manufactura.

Una vez formado el cuerpo se recubre con un baño de barniz sanitario en polvo que se aplica en la cara interna reduciendo el tiempo de sellado y protegiendo el envase de elementos corrosivos (en el caso de las exportaciones, debe ser blanco). Luego, es formado el solape (emballeteado) de los bordes para pasar por la aplicación de polvos electroestáticos y su posterior embalaje.

Adicionalmente se utiliza plástico como protección para determinados tipos de productos y para grandes volúmenes (100 a 200 litros); este sistema consiste en utilizar una bolsa que se coloca dentro del envase metálico para evitar el contacto del producto con este último para darle mayor hermeticidad.

c) Cilindros para gases a presión:

Recipientes para contener y almacenar gases comprimidos a alta presión o gases licuados, con capacidades que van desde fracciones de litro hasta varios metros cúbicos. Se los fabrica principalmente en fundición de hierro, acero estampado o plancha de acero soldada, pero en algunos casos también se los fabrica de aluminio, aunque sólo para contenidos hasta 100 litros.

d) Tambores y estanques metálicos:

En este tipo de envases están los depósitos, cisternas, cubas y recipientes similares, de tipo portátil o estacionario, fabricados principalmente a partir de cortes de acero en plancha, armados y unidos por soldaduras, con capacidad que pueden llegar a varios metros cúbicos. Se usan generalmente para contener líquidos, algunos sólidos fragmentados a granel, y también

⁶³ Fuente: Elias, 2000.

para algunos compuestos alimenticios en etapas intermedias de fermentación y/o maduración. En barriles, tambores, bidones, cajas y recipientes similares con capacidad entre 50 y 300 litros, los que presentan una serie de variantes, de acuerdo al uso al que se quieran destinar, como por ejemplo, tapas removibles, barnizados interiores especiales, etc.

e) Aerosoles:

Los envases para "aerosoles" se los encuentra en aluminio u hojalata de acero, y están diseñados para contener líquidos envasados a presión debido al gas propelente que activa la expulsión del contenido en forma atomizada (spray). Sus capacidades son pequeñas, hasta 1 litro. Al igual que en las latas para bebidas, estos envases pueden ser impresos con métodos de alta tecnología, obteniéndose presentaciones de muy alta calidad. Destaca su utilización en productos para el hogar como pinturas, insecticidas, desodorantes ambientales y también en el área de la cosmética y aseo personal, para el envasado de desodorantes.

5.3 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

5.3.1 Diagnostico de generación de residuos de E y E.

La generación de residuos de envases y embalajes metálicos se estableció a través de un balance entre producción e importación y exportación directa e indirecta, contrastando con datos actualizados de generación de metal en los residuos domiciliarios⁶⁴. Los datos de producción, importación y exportación directa de EyE provienen de estadísticas oficiales.

Para llegar a determinar el flujo de EyE disponibles en el país, y posteriormente a la generación de sus residuos, se consideró incluir en el cálculo la importación y exportación indirecta de EyE con productos derivados de sectores industriales de relevancia. Se estimó que el valor resultante de EyE disponibles en el país cada año es equivalente a la cantidad de residuos de EyE que se generan el mismo año, dado que el tiempo de uso promedio normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (periodo considerado menor a 1 año).

Del total de los envases de metálicos producidos (133.800 ton), el 57% corresponde a envases de hojalata, cilindros un 18% y tambores un 16%. A esta producción, se agrega la importación y exportación directa, cuyo flujo neto indica un mayor grado de importación de 2.000 toneladas. Este flujo no genera mayor impacto considerando los volúmenes generados.

En el mercado nacional, la industria de alimentos tiene una alta participación en este tipo de EyE. Ejemplo de ello es que el 57% se destina a ese rubro.

Los productos envasados son distribuidos a través de mayoristas, lo cuales actúan como intermediarios para el consumidor final. Debido a las características físicas de este tipo de envases, la importación y exportación indirecta de envases, tiene una influencia relativa.

De acuerdo a antecedentes sectoriales, se estima que mas del 55% del tonelaje total de envases metálicos (principalmente envases de hojalata y tambores) se utiliza en la exportación de productos (entre ellos una importante cantidad de productos en conserva y pulpas) mientras que el equivalente de no más de un 1% entra al mercado por medio de importación de estos productos. Por lo anterior, se estima que los envases metálicos presentes en el mercado nacional seria de aproximadamente 61.000 toneladas.

⁶⁴ Fuente CONAMA UDT 2010

Reciclaje

En el país, el mercado más claramente establecido para los envases es el de aluminio. La empresa que participa en esta recuperación es Rexam, empresa que además fabrica latas de aluminio teniendo como materia prima aluminio importado.

De acuerdo a antecedentes de estudios de CONAMA, se estarían recuperando cerca de 4.000 toneladas las que son exportadas para su procesamiento a Brasil y otros países.

No existe un mercado claramente conocido para los envases de hojalata, por lo que se estima que cerca de un 100% de éstos va a relleno sanitario o destino desconocido. Para el caso de los tambores metálicos, existe un mercado formal, y también informal, donde son recuperados y vendidos, hasta que quedan fuera de uso y se comercializan como chatarra. Para el caso de los cilindros usados, éstos son comercializados a nivel industrial, es decir, las empresas que poseen los cilindros, se encargan de entregarlos a las empresas recuperadoras de chatarra.

De acuerdo a antecedentes de las empresas, se concluye que se recolectan en diversos puntos de acopio y se reciclan alrededor de 52.000 toneladas de EyE de metal, equivalentes al 52% del total disponible a nivel nacional, donde 4.000 toneladas serian de envases de aluminio.

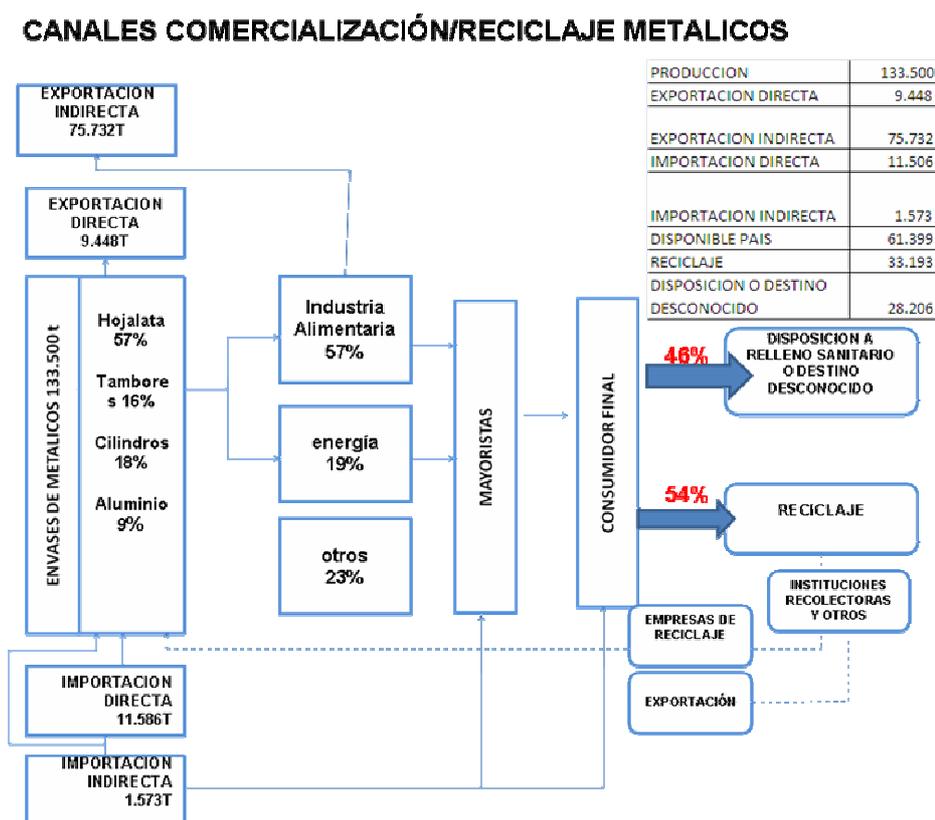


Figura 5-5 Balance de la gestión de EyE metálicos a nivel nacional

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE metálicos a nivel nacional correspondería a 8 Kg/habitante -año si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 3,6 Kg./habitante-año en base al balance global realizado previamente.

En base a las estimaciones de residuos de metal presentes en los residuos urbanos se puede inferir que sólo el 30% de ellos podría corresponder a EyE.

Tabla 5-9 Estimación del flujo de residuos de EyE metálicos (toneladas)

Año	EyE de metal en el país (1)	Residuos de metal en RSU (2)	Reciclaje de EyE de metal (3)	Disposición o destino desconocido
2009	61.399	182.060	33.193	28.206

(1) Resultados del balance producción, importación y exportación directa e indirecta

(2) Fuente CONAMA -UDT 2010

(3) Estimación en base datos de empresas del sector

La proyección de crecimiento del flujo de estos residuos en los próximos 10 años se presenta en la siguiente figura, considerando mantener un porcentaje de reciclaje similar al actual y un crecimiento anual del subsector del 7%, según lo indicado en secciones anteriores.

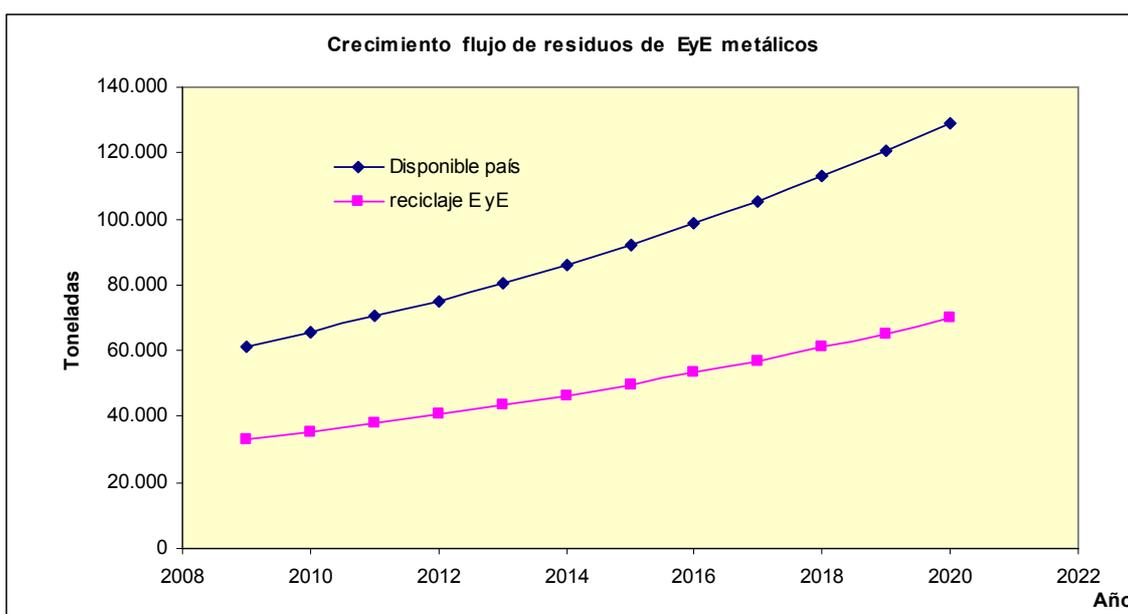


Figura 5-6 Proyección del crecimiento de EyE metálicos y sus residuos

La proyección anterior indica que al 2020, la cantidad de EyE de metal disponible en el país se acercaría a las 130 mil toneladas y si no aumenta la tasa de reciclaje actual, se estarían disponiendo cerca de 70 mil toneladas de metal.

5.3.2 Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile

Dentro de los avances de la gestión actual de los residuos de EyE de metal se verifica una alta tasa de reciclaje a nivel de todo el país, destacando la recolección de los residuos de EyE de aluminio (estimada como cercana al 40%). Como se ha mencionado previamente, existe un importante número de empresas dedicadas a la recolección de estos materiales, entre ellas se puede mencionar a REXAM (envases de aluminio), COMEC (metales) y Recycla, entre otras.

Las acciones de gestión de las empresas proveedoras de envases de aluminio se orientan a la recuperación del residuo para luego exportarlo con el fin de reciclarlo fuera del país, en función del menor costo que se genera al reciclar el material en lugar de usar materia prima virgen, bajo un esquema de responsabilidad voluntaria.

En el caso de envases de hojalata no se verifican mayores acciones de gestión. Para tambores y cilindros existe un mercado de recuperación y reciclaje bien establecido como chatarra.

Es importante mencionar que las empresas productoras de envases envían todas las mermas y restos de residuos a reciclaje. No se verifica el uso de material reciclado en los procesos.

5.3.3 Identificación de prácticas actuales

Para la gestión de estos residuos existe un mercado comprador por lo que se ha generado una red de recolección tanto formal, en empresas dedicadas a acopiar y luego vender metales, como informal, a través de recolectores que retiran materiales desde los hogares.

Dentro de la cadena de gestión actual, los recolectores informales jugarían un importante papel, pues actúan como agentes primarios de recolección selectiva, indicándose que el mayor porcentaje de material reciclado desde los hogares y comercio proviene de esta vía, sobretodo considerando el alto porcentaje de servicios municipales que no realiza recogida selectiva a nivel país.

Igualmente existe una importante cantidad de empresas que operan como centros de acopio y almacenamiento intermedio y que luego venden el material a las empresas productoras (en el Anexo 5 se indican las empresas de acopio y reciclaje autorizadas en la RM).

Existen, además, algunas iniciativas de unos pocos municipios relacionadas a la recolección diferenciada de la fracción reciclable de los residuos, entre los cuales se encuentra el material bajo análisis. Entre ellos se pueden mencionar:

- Municipalidad de Ñuñoa: mantiene un programa de recolección diferenciada y centro de acopio de materiales reciclables, mediante contrato con una empresa privada (recupera alrededor de 200 ton/mes, un 4,5% del material corresponde a metal).
- Municipalidad de las Condes: mantiene 10 puntos limpios de recolección a través de contenedores y campanas pertenecientes a Instituciones de Beneficencia.
- Municipalidad de Providencia: mantiene un programa de reciclaje en 640 edificios y condominios, incluyéndose además, restaurantes, colegios, supermercados y parroquias⁶⁵.
- Municipalidad de Santiago: mantiene puntos de recolección a través de contenedores y campanas pertenecientes a Instituciones de Beneficencia.
- Municipalidad de Vitacura: mantiene un programa denominado Reciclaje y Punto Limpio, el cual funciona en modalidad de recolección casa a casa y también mediante un punto limpio que actúa como centro de acopio temporal.

⁶⁵ Fuente: Información proporcionada por Dirección de Aseo, Ornato y Mantención. Sección Estudios y Proyectos. Municipalidad de Providencia. Octubre 2010.

- Municipalidad de Peñalolén: mantiene dos programas específicos relacionados con el reciclaje: **Programa Recicla** en el que participan 1000 familias que separan residuos sólidos domésticos que son retirados por recolectores; y el **Programa Eco Chilectra** donde participan 2500 familias. Un recolector de base retira los residuos sólidos domésticos separados, los pesa y entrega una boleta equivalente al valor dinero en pesos de los residuos retirados. Esta boleta se presenta a Chilectra al momento de cancelar el consumo de electricidad para hacer el descuento respectivo

No obstante, persisten algunas prácticas inadecuadas en la gestión de estos residuos las que corresponden principalmente a disposición sin control en sitios eriazos, orillas de caminos y cursos de agua, conformando microbasurales, tanto en zonas urbanas como rurales,

A partir de la información precedente, la siguiente figura detalla el flujo de comercialización que siguen actualmente estos EyE y el manejo actual de sus residuos.

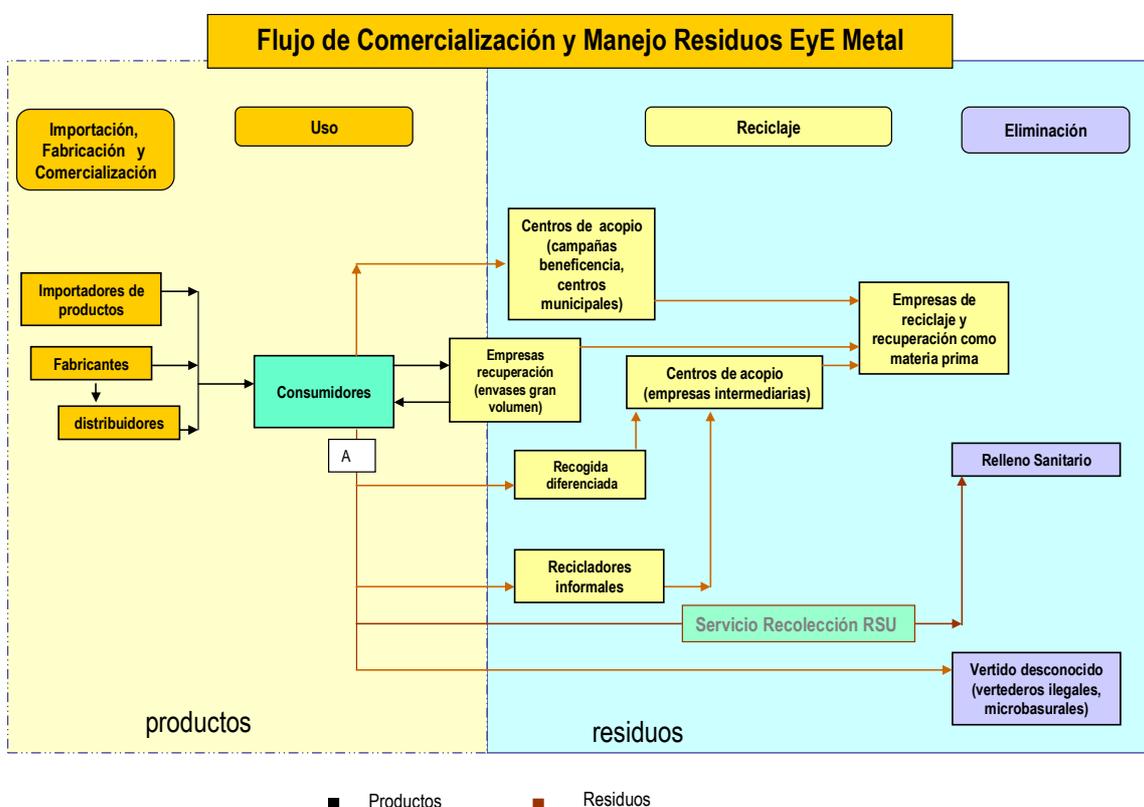


Figura 5-7 Flujo de los EyE de metal

5.3.4 Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos

El acero se degrada químicamente por corrosión (reacción química en lugar de reacción biológica). El acero se oxida en presencia de agua y oxígeno, produciendo escamas que se desprenden y exponen la masa interna a los agentes oxidantes. La velocidad de degradación varía en función del tipo de material que se haya usado para recubrimiento.

El acero y sus recubrimientos (estaño, aluminio, cromo) permanecen inertes en el interior de los rellenos sanitarios o vertederos. Sin embargo, con el transcurso del tiempo, el ambiente ácido al interior de los mismos puede conducir a un ataque de los envases desechados. El impacto se da fundamentalmente por el tipo de recubrimiento del envase o embalaje ya que el resultado de las reacciones químicas es incorporar metales pesados a los líquidos lixiviados que se generan, lo cual puede contaminar el suelo y las aguas subterráneas, dependiendo de la profundidad a la que se encuentren. Este es el caso del plomo que se usaba hasta hace un tiempo en la soldadura de algunos envases de hojalata no sanitarios. Es importante hacer notar que las condiciones ácidas de un suelo propician una mayor movilidad de los metales.

El aluminio se degrada químicamente en presencia de agua y oxígeno. El proceso es sumamente lento y, si el aluminio ha sido recubierto, es más lento aún. La razón de ello es que el óxido de aluminio tiende a adherirse fuertemente a la superficie del metal, creando una barrera que protege la masa metálica contra una mayor oxidación.

El aluminio y sus óxidos permanecen inertes en vertederos y rellenos sanitarios, no ofreciendo peligro alguno para el medio ambiente.

Frente a una disposición incontrolada, estos residuos generar un impacto visual negativo y aportan a la generación de microbasurales y vertederos ilegales.

El proceso de recuperación y reciclaje de acero supone un ahorro importante en el uso de energía. La producción primaria de acero (desde la extracción de minerales) requiere alrededor de 18,2 GJ/ton, en tanto la producción en base a acero recuperado sólo consume 0,2 GJ/ton. Para el caso del aluminio, la producción primaria requiere alrededor de 47 GJ/ton, en tanto la producción en base a aluminio recuperado sólo consume 2,4 GJ/ton.

En relación con la reducción de generación de gases efecto invernadero, la producción primaria de acero genera 2180 Kg CO₂ equivalente /ton, en tanto la producción en base a acero recuperado sólo genera 30 Kg/ton. Para el caso del aluminio, la producción primaria genera 3830 Kg CO₂ equivalente /ton, en tanto la producción en base a aluminio recuperado sólo genera 290 Kg/ton⁶⁶.

5.3.5 Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso

Actualmente las alternativas de eliminación a nivel nacional incluyen básicamente la recuperación de parte de estos residuos para su uso posterior como materia prima en la industria de fundición, ya sea mediante su acopio para envío a fundiciones en el país (caso del acero) o al extranjero (caso del aluminio).

La fracción no reciclada se elimina en rellenos sanitarios y vertederos controlados, aun cuando una fracción no determinada puede llegar a vertederos ilegales o microbasurales.

5.3.6 Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial

Como se ha indicado previamente los países miembros de la Unión Europea se rigen por la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Esta Directiva se ha modificado de acuerdo a los avances en la consecución de sus objetivos, siendo las últimas modificaciones la Directiva 2005/20/CE y el Reglamento (CE) nº 219/2009, los cuales han colocado nuevos objetivos para el año 2020, los que señalan que cada país miembro de la Unión Europea debería reciclar el 50% de los residuos domésticos y asimilables a domésticos.

⁶⁶ Fuente: BIRD 2008

En base a lo anterior, a continuación se presentan datos de la tasa de recuperación y reciclaje de residuos de EyE metálicos para el año 2007⁶⁷ de algunos países de la Unión Europea⁶⁸ que generan mayor cantidad de residuos. Se observa que la tendencia es fundamentalmente al reciclaje como materia prima.

Tabla 5-10 Recuperación y reciclaje de residuos de EyE de metal en Europa

Ítem	Alemania	España	Francia	Italia	Suecia	Reino Unido
Residuo generado (Kg)	853.400	479.952	673.440	635.000	69.558	823.000
Generación per capita Kg/hab año	10,37	10,79	10,62	10,74	7,63	13,53
Reciclaje (Kg)	763.500	301.522	433.922	427.000	51.204	427.565
Reciclaje (%)	89%	63%	64%	67%	74%	52%
Valorización energética (Kg)	18.270	3.606	4.835	4.800	450	0
Valorización energética (%)	2%	1%	1%	1%	1%	0%
Residuo no recuperado (%)	8%	36%	35%	32%	26%	48%

Fuente <http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste>

Las alternativas de gestión se basan en la jerarquía de opciones para el manejo de los residuos, la que considera: prevención, reutilización, reciclaje y valorización energética

Prevención⁶⁹

La cantidad de materias primas utilizadas para producir envases de 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.

Reutilización.

Los envases de hojalata y aluminio no son reutilizables. Solo los grandes envases (como los tambores de 200 L) pueden ser reutilizables.

Reciclaje.

Los envases de acero 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. Los procesos de desastaño son intensivos en el uso de la energía. Los materiales de recubrimiento y la chatarra de acero sin estaño se venden como productos nuevos, de alta calidad, que pueden ser reconvertidos en nuevas materias primas para envase. Cuando se fabrican latas a partir de acero reciclado en lugar de mineral de hierro virgen, se consiguen ahorros de entre 60% y 70% en los consumos de energía. El reciclaje también reduce la contaminación del agua y del aire hasta en 85%.

Las latas de aluminio se recolectan y se envían a fundiciones para ser convertidas en lingotes, los cuales a su vez, se transforman en láminas de aluminio. La gran 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 costo. 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. De una manera general, cuando se consideran los costos de

⁶⁷ Fuente: Packaging waste, Data 2007 (Upgrade March 2010)

http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/packaging_waste

⁶⁸ Fuente: Europe in figures. Eurostat yearbook 2010. ISSN 1681-4789.

⁶⁹ Fuente: UNCTAD/OMC 2005

recolección, transporte y transformación del desecho de aluminio por reciclar, el ahorro total es de aproximadamente 40%.

Incineración con recuperación de energía.

El acero y el aluminio no son combustibles.

5.3.7 Evaluación y recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile.

De acuerdo a lo analizado en forma precedente, el sector presenta actualmente una alta tasa de recuperación, la que bordea el 54% del EyE de metal fuera de uso disponible en el país, equivalente a casi 33.000 toneladas al año 2009.

La tasa de recuperación proveniente de EyE de metal es un poco más baja a la que presentan algunos países de Europa, pero la generación per cápita actual (3,6 kg/habitante – año) es dos a tres veces menor

La proyección al 2020 considerando un crecimiento del 7% anual de los envases disponibles y una tasa de recuperación similar a la actual indica que a dicho año la cantidad de residuos sería más del doble (ver tabla 5.11).

El material recuperado tiene como destino empresas de fundición dentro y fuera del país, con capacidad de procesamiento que permitiría acercarse al 100% del material generado al 2009. No obstante al 2020 se requeriría también el doble de la capacidad actual para cubrir los requerimientos de reciclaje.

Tabla 5-11 Estimación del flujo de residuos de EyE de metal (toneladas)

Año 2009			Año 2020		
EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido	EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido
61.399	33.193	28.206	129.236	69.866	59.369

El material recuperado se utiliza como materia prima y se destina como chatarra a empresas que lo reutilizan como materia prima para la fabricación de acero las cuales poseen capacidad suficiente para su procesamiento, o bien se exporta para recuperación en otros países (como es el caso del aluminio).

Las empresas recuperadoras que se encuentran operando abarcan la recolección en todo el país, lo cual permite estimar que es posible mantener y aún mejorar la tasa de reciclaje actual. Al considerar la distribución geográfica de la población y de las empresas, más del 80% del volumen de estos residuos se ubicaría entre las regiones IV y X.

Sin embargo se debe tener presente que siempre existirá un porcentaje de material no recuperable, producto de los distintos destinos del mismo. Por un lado, existe una cierta cantidad que queda en manos del consumidor para otros usos y, por otra, existen ubicaciones geográficas de difícil acceso donde será dificultosa y de alto costo la recuperación.

Los residuos generados por las empresas productoras y distribuidoras, así como del retail, en general siguen una vía directa hacia reciclaje, debido a los planes de manejo que ya han implementado las mismas, es decir, la recolección desde empresas es una actividad bien definida.

Existen ya en el país una serie de canales de recuperación de estos residuos de EyE desde el consumidor final que funcionan en forma paralela, siendo la recuperación primaria a través de

los canales informales (aunque con cierto grado de organización) desde los hogares y comercio uno de los más relevantes a la fecha, por los grandes volúmenes generados (cuyo orden de magnitud se visualiza en las cifras de generación de estos materiales en los residuos sólidos domiciliarios, indicados previamente), pero sólo para los residuos de aluminio que poseen un valor en el mercado, no así para los de hojalata, los cuales no son recolectados por esta vía.

La recolección diferenciada desde los hogares por parte del servicio municipal es aún una opción poco desarrollada, pero se verá potenciada en parte por la entrada en funcionamiento de plantas de recuperación en estaciones de transferencia o en los puntos de disposición final y por posibles proyectos de ampliación de recuperación selectiva en las comunas, los que actualmente están propiciando algunas empresas privadas de transporte y disposición de RSU.

Por otra parte se prevé un aumento de la presencia de puntos limpios en distintos municipios del país en base a información de proyectos que actualmente desarrollan algunas Seremis de Medio Ambiente.

Considerando las distintas vías de recuperación que existen actualmente, en las condiciones de operación actual y futura, el sistema de gestión se recomienda:

- Potenciar la recuperación de los residuos provenientes de hogares y comercio (consumidor final), ya que aún cuando existe un grado de recuperación relevante de aluminio, igualmente queda una fracción importante de material no recuperado (hojalata) que se dispone junto a otros desecho domiciliarios. Esto es particularmente importante para los envases de hojalata por su casi nula recuperación actual.
- Por lo anterior, un aspecto clave es potenciar la educación a los consumidores finales, tanto por las empresas productoras como por el estado, a fin de aumentar la tasa de segregación, entrega en puntos limpios o centros de acopio, o propender a aumentar la recolección diferenciada a nivel comunal, si existe.
- Para ello se propone que las empresas productoras coloquen indicaciones en forma visible para que el usuario sepa que y como reciclar los envases.
- Por otra parte, y en el marco de la nueva Ley de Residuos, el rol del estado en este ámbito debe orientarse a incluir el tema en sus campañas de sensibilización y potenciar el tema a nivel interministerial.
- Es recomendable propiciar alianzas directas empresas recuperadoras- recicladoras y los municipios, sobretodo a nivel de regiones, además de generar alianzas también entre las misma empresas recuperadoras para aprovechar y potenciar la logística existente, tomando en consideración que el mayor porcentaje de recuperación actual ocurre en la RM.
- Finalmente, se requiere mejorar la coordinación y participación activa de los organismos del estado (por ejemplo entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud) para aunar criterios de regulación y promover nuevos y necesarios proyectos de reciclaje.

En resumen, el subsector de EyE de metal posee un avance importante en la gestión de sus residuos, aunque se considera totalmente posible aumentar la tasa actual de recuperación, por lo cual es fundamental no sólo fomentar el desarrollo de más instancias de recuperación a lo largo de todo el país, sino también mejorar la coordinación de acciones en un trabajo público – privado conjunto que involucre no sólo a los productores, empresas recuperadoras y el Ministerio del Medio Ambiente, sino también a otros actores relevantes como son las empresas de transporte y disposición de RSU, representantes de los municipios, Ministerio de Salud y Ministerio de Educación, por mencionar algunos.

6 DIAGNÓSTICO DE ENVASES Y EMBALAJES DE MADERA

6.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR

6.1.1 Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector

El mercado de los envases y embalajes de madera se encuentra conformado por empresas fabricantes e importadoras y sus distribuidores. Dentro de este segmento, algunas de las empresas se encuentra asociadas al Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), o a la Corporación de la Madera (CORMA).

Para estos productos es difícil individualizar a la totalidad de las empresas fabricantes, ya que existen muchos proveedores menores que instalan hasta en su casa un sector para fabricar algún tipo de EyE de madera. El estudio identificó inicialmente un total de 57 puntos de venta para envases y embalajes de madera a nivel nacional. El 51% de las empresas que fabrican o distribuyen estos envases se ubica en la RM. Igualmente se incluyeron las empresas de retail, que reciben los productos en pallets (1098 puntos). Adicionalmente, se detectaron sólo 5 empresas relacionadas directamente al acopio o recuperación de residuos de EyE de madera, en las regiones V, VII y Metropolitana. El resumen de esta información se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 6-1 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector maderas

Región	Empresas de retail	Fabricantes y Distribuidores específicos	Reciclaje
XV Región	7	2	0
I Región	17	0	0
II Región	43	0	0
III Región	24	0	0
IV Región	48	0	0
V Región	103	3	1
RM	484	29	3
VI Región	41	2	0
VII Región	108	9	1
VIII Región	72	11	0
IX Región	44	0	0
XIV Región	29	0	0
X Región	55	1	0
XI Región	6	0	0
XII Región	17	0	0
Total general	1098	57	5

Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios CENEM y datos de guías comerciales

Los principales usuarios corresponden al segmento agroindustria e industria manufacturera (ver Anexo 1). Las principales empresas exportadoras e importadoras de envases en este subsector se detallan en el Anexo 2.

La figura 6.1 entrega un detalle de la distribución geográfica de las distintas empresas fabricantes, distribuidoras y de reciclaje indicadas previamente.

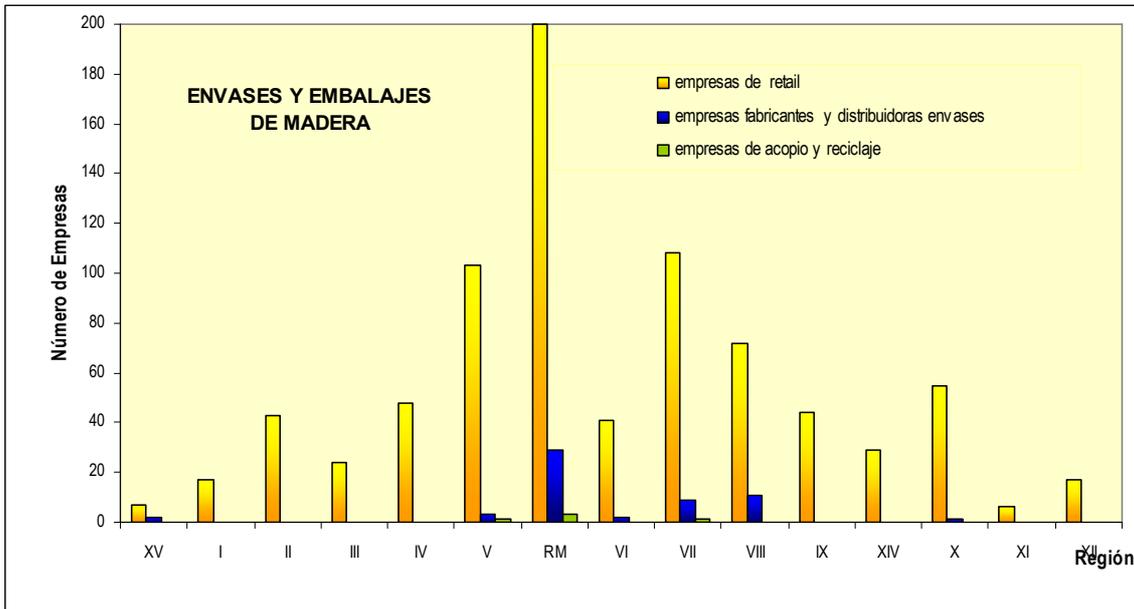


Figura 6-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de madera

6.1.2 Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo

De acuerdo a la búsqueda de información realizada, las empresas fabricantes de EyE de madera prácticamente no indican información de políticas o declaraciones ambientales Sin embargo, de se ha considerado a Chep Chile que fabrica pallets y cajones de madera, y que mantiene un sus clientes denominado Pooling. Se encargan de la fabricación, distribución, recuperación y reciclaje de pallets y cajones.

CHEP CHILE declara que compra madera procedente de bosques renovables y se ocupa de reciclar aquellos componentes de las paletas y contenedores que no pueden repararse. Lleva a cabo su actividad de manera respetuosa con el medio ambiente.

Como actividad de reutilización mantiene un sistema de "Pooling" que es una palabra inglesa que expresa la combinación / reutilización de recursos con el objetivo de obtener una mejora en los procesos operacionales y asegurar el respeto medioambiental.

Esta se basa en un sistema de recogida y entrega donde CHEP se responsabiliza del transporte de los pallets y contenedores hasta las instalaciones del cliente y de su posterior recogida una vez vacíos en la distribución.

6.2 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR

6.2.1 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile

El subsector de madera representó el año 2009 un 10% de la producción total del sector de EyE en toneladas. Dentro del porcentaje que el sector de EyE aporta al PIB (2,37%% al año 2009), el subsector aportó con un 0,16%.

La producción física durante el año 2009 alcanzó las 191.000 toneladas, registrando una reducción en su crecimiento de un 4,5%, mientras que el valor de dicha producción alcanzó US\$ 143,5 millones, lo que representó una reducción del 0,4% con respecto el año anterior. La actividad de este subsector se centra principalmente en las exportaciones frutícolas, las que disminuyeron en el 2009.

Tabla 6-2 Producción del subsector maderas (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Producción (ton)	150.089	163.489	179.713	186.570	192.057	206.754	200.027	191.000
Valor de la Producción (millones de US\$)	102,03	112,52	116,60	121,04	128,43	140,28	144,06	143,50

Fuente: CENEM

Dentro del Subsector Envases de Madera, se identifican los siguientes segmentos:

- Caja Frutícola Exportación
- Caja uso Interno
- Pallets y Parrillas Exportación
- Pallets y Parrillas uso Interno
- Bins
- Barriles, cubas y toneles

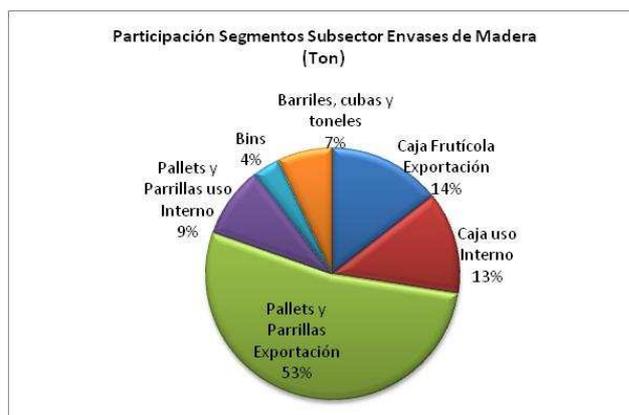


Figura 6-2 Participación de segmentos del subsector madera en la producción

El segmento más relevante es el de pallets y parrillas de exportación, que concentra el 53% de la producción, seguido del segmento cajas frutícolas de exportación con un 18%. En relación al valor de la producción se mantienen dichos porcentajes.

Sólo el 3% de los envases de madera producidos, es decir, cerca de 4,8 toneladas son exportados en forma directa. De este total, un 66% son cajas frutícolas. En la tabla siguiente se indican el detalle de las exportaciones de EyE para el período 2002-2009.

Tabla 6-3 Exportaciones del subsector madera (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Exportación (ton)	6.274,1	6.399,4	5.786	6.798	10.120	9.501	6.286	4.810
Exportación (millones de US\$ FOB)	21.164	22.215	21.624	24.627	26.155	38.174	19.002	25.107

Fuente: CENEM

Considerando información del año 2008, 9 empresas concentraban el 95% de las exportaciones, destacando la empresa Tonelería Nacional Ltda. Con el 28% (barriles y cubas) y luego Chep Chile S.A. (Pallets) con un equivalente al 21% del total del subsector.

Tabla 6-4 Importaciones del subsector madera (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importación (ton)	1.636,8	2.112,2	2.061	2.493	2.319	2.489	3.332	2.584
Importación (millones de US\$ CIF)	15.539	19.649	23.044	26.850	25.978	31.301	44.722	35.160

Fuente: CENEM

Al 2008, 12 empresas concentraban el 42% de las importaciones. Destaca la empresa Viña Concha y Toro S.A. con un 22% del total (barriles), seguida de Tonelería de Chile con un 6%.

Respecto a los principales países de origen de las importaciones destaca España para cajas y cajones, Estados Unidos en la importación de Pallet y Francia para Barriles (ver detalle en Anexo 3).

Envases y Embalajes de Madera disponibles en el país

Los envases y embalajes que se encuentran disponibles en el país se calculan mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

- EyE a nivel nacional corresponde a los envases y embalajes utilizados 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 correspondientes a envases y embalajes que entran o salen del país junto a productos nacionales.

Considerando el comportamiento del año 2009, se tiene

$$\begin{array}{r}
 \text{EyE madera a} \\
 \text{nivel nacional} \\
 \text{(ton)}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 191.000 \\
 \text{ton}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 4.810 \\
 \text{ton}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 2.584 \\
 \text{ton}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 \text{EyE de} \\
 \text{productos} \\
 \text{exportados}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 \text{EyE de} \\
 \text{productos} \\
 \text{importados}
 \end{array}$$

La cantidad de E y E presentes en el país, se determina de acuerdo a la ecuación antes descrita. En la actualidad, no existen cifras oficiales, sólo estimaciones en relación a la cantidad de E y E que son ingresados conteniendo productos importados, lo mismo ocurre respecto a la cantidad de E y E que son salen del país conteniendo los productos exportados. Considerando sólo los volúmenes de envases producidos, importados y exportados en los últimos años se determinan las tendencias observadas en la siguiente figura.

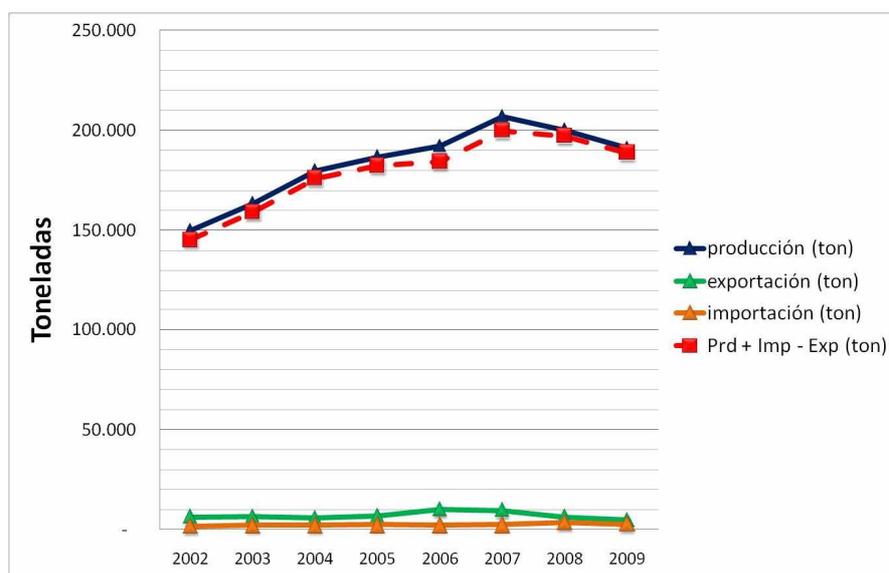


Figura 6-3 Balance del volumen de EyE de madera a nivel nacional

6.2.2 Evolución del sector y proyecciones para los próximos 10 años.

De acuerdo al comportamiento de los últimos años del sector EyE, se observa que el crecimiento del sector está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, es esperable un comportamiento similar. Esto se visualiza comparando a Chile con países más desarrollados, de consumos per-cápita mayores (como se observó en la tabla 2.3).

Considerando el crecimiento de la población, el comportamiento esperado del consumo per-cápita que se expone en la sección 2.3, el balance indicado previamente y la participación de subsector, se ha determinado la proyección para los próximos 10 años, detallada en la siguiente tabla.

Tabla 6-5 Proyección de crecimiento subsector madera (toneladas)

Proyección	Subsector Envases Madera ⁷⁰
2011	192.575
2012	202.069
2013	212.013
2014	222.430
2015	233.341
2016	244.533
2017	256.247
2018	268.506
2019	281.336
2020	294.763

70 Fuente: Elaborado a partir de antecedentes del INE, CENEM y estudios internacionales. Se consideró un incremento al 50% del consumo per-cápita para el año 2020, debido a que gran parte de los embalajes de madera normalmente se reutilizan.

6.2.3 Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile.

A fines de la década de los 80, predominaba el embalaje de madera, pero debido a crecientes restricciones impuestas por los países de destino, el énfasis se desplazó hacia los embalajes de cartón, sin eliminar los de madera.

La industria elaboradora de embalajes de madera es parte de la industria forestal secundaria. Con respecto a la producción nacional es relativamente menor a otros productos como madera aserrada, pulpa, papel y cartón, entre otros. Esta industria se produce en respuesta a la demanda por embalajes necesarios para cierto tipo de productos que requieren una adecuada protección, fácil manipulación, transporte, almacenamiento seguro y una conveniente identificación y comunicación.

Desde el punto de vista ambiental, los embalajes de este tipo tienen la cualidad de ser biodegradables, ya que es un producto natural no contaminante. Desde el punto de vista estético, el producto ofrece mayor valor agregado a aquellos que lo contienen debido, principalmente por su presentación y calidad. Estos productos son mejor valorados en los mercados internacionales. Los embalajes de madera en particular, son destinados fundamentalmente a los productos hortofrutícolas e industriales⁷¹.

Si bien la madera es un material que trae consigo muchos beneficios a la hora de proteger un determinado producto (fundamentalmente porque una de sus propiedades innatas es la resistencia), también exige un tratamiento cuidadoso antes de ser utilizada con dicho fin. Habitualmente, se recomienda que cuando se emplea cualquier tipo de embalaje de madera o de madera estiba, este tenga que estar descortezado y, además, se debe documentar que el material ha pasado por un tratamiento fitosanitario, sobretodo si su destino es la exportación.

Dentro del estudio no se obtuvo información respecto de porcentaje de material reciclado en nuevos productos por parte de las empresas proveedoras. Sin embargo, se tiene información de que en el sector una parte importante de los productos como bins y pallets tienen varios usos ya que son refaccionados por las mismas empresas y vuelven al mercado.

Dentro de los envases y embalajes de madera más comunes se encuentran:

- Cajas frutícolas , para exportación o uso Interno
- Pallets y Parrillas para exportación o uso Interno
- Bins
- Barriles, cubas y toneles

a) Cajas de madera:

Son envases para capacidades intermedias de 2,5 a 15 kg aproximadamente. Permiten el envasado de variados tipos de mercancías como productos hortofrutícolas, manufacturas, bebidas alcohólicas, entre otras. Por lo general, presentan una alta resistencia al apilamiento y a los impactos, aunque no son de naturaleza funcional amortiguante. Además, presentan una alta resistencia a los cambios ambientales, particularmente a la alta humedad y baja temperatura, garantizando un buen acondicionamiento y conservación de la calidad, por ejemplo, de frutas y hortalizas.

b) Pallets:

Son configuraciones estructurales planas en madera para altas cargas, de 200 a 1.500 kg aproximadamente, cuya función fundamental es servir de base para la unitización, manipulación, transporte y apilamiento de cargas y/o mercancías ya envasadas. Presentan una alta resistencia

⁷¹ Fuente Quiroz 2004

mecánica y son estables dimensionalmente, lo que garantiza la seguridad del uso que se les confía, pero al igual que las cajas, tampoco son de naturaleza funcional amortiguante.

Según sus características constructivas se los diferencia en dos variantes principales: de "tacos", o de "yugos". Esto significa que para el pallet de tacos los elementos de unión entre el piso inferior y el superior son bloques ubicados en posiciones específicas - las 4 esquinas más los ejes centrales -, y para el tipo de yugo los elementos de unión entre ambos pisos son piezas sólidas a todo el largo del pallet. Según sus características funcionales, se diferencian en "2" o "4" entradas, siendo los de 2 entradas aptos para que una grúa horquilla pueda izarlos desde dos de sus lados solamente, en cambio los de 4 entradas, son aptos para que una grúa horquilla pueda izarlos desde cualquiera de sus lados. Resisten satisfactoriamente variaciones en el ambiente, y pueden ser reparados con facilidad. Estos normalmente pueden ser devueltos a las empresas proveedoras para su reparación.

c) Bin:

Gran cajón de madera para el envasado intermedio de graneles, con capacidad interior aproximada hasta 1 m³, y para cargas máximas de hasta 600 kg. Su principal función es la manipulación, transporte y apilamiento de mercancías en etapas intermedias de su proceso productivo, o en la etapa previa al envasado. Ha sido usado intensamente por el sector productor frutícola, y en menor medida por algunas áreas manufactureras. A estos envases de madera también se lo denomina como "binpallet" o "totebin". El bin suele ser sometido a altas exigencias en maniobras de estiba, carga y volteo, y también de apilamientos prolongados y en altura. Resisten satisfactoriamente variaciones en el ambiente, y pueden y suelen ser reparados con facilidad.

d) Toneles / barriles:

Recipiente de madera de conformación cilíndrica, de ligero mayor diámetro en su zona media, cuyo manto se arma a partir de la unión de tablas que convergen tanto hacia el fondo como a la tapa, asegurándose en ambas partes con aros metálicos puestos a presión. Este envase está destinado principalmente al envasado de bebidas alcohólicas en etapas intermedias de su proceso, dentro de las que destaca el vino. Dada sus particulares características de interacción térmica y organoléptica resulta insustituible para la guarda prolongada de vinos finos. Su capacidad va desde 50 hasta 400 litros aproximadamente. Bajo el mismo concepto se construyen recipientes de mayor capacidad, la que puede llegar hasta varios metros cúbicos, también para guarda de vinos. Otra aplicación menos conocida de estos envases es en el procesamiento de reposo de aceitunas finas para quitar el amargo.

6.3 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

6.3.1 Diagnostico de generación de E y E.

La generación de residuos de envases y embalajes de madera se estableció considerando tanto un balance entre producción e importación y exportación directa e indirecta. Los datos de producción, importación y exportación directa de EyE provienen de estadísticas oficiales.

Para llegar a determinar el flujo de EyE disponibles en el país, y posteriormente a la generación de sus residuos, se consideró incluir en el cálculo la importación y exportación indirecta de EyE con productos derivados de sectores industriales de relevancia. Además, en este subsector están claramente definidos los tipos de EyE que siguen la vía de la exportación.

Se estimó que el valor resultante de EyE disponibles en el país cada año es equivalente a la cantidad de residuos de EyE que se generan el mismo año, dado que el tiempo de uso promedio

normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (periodo considerado menor a 1 año)⁷².

Del total de los envases de madera producidos al 2009 (191.800 ton), el 67% corresponde a pallet y cajas de exportación

A esta producción, se le agrega la importación y exportación directa, cuyo flujo neto indica un mayor nivel de exportación de 2.200 toneladas. Este flujo no genera mayor impacto considerando los volúmenes generados.

En el mercado nacional, la industria de alimentos, sobre todo a la asociada a hortofruticultura de exportación tiene una alta participación como demandante de los EyE de madera (cerca del 89%). Los productos envasados son distribuidos a través de mayoristas, lo que actúan como intermediarios hacia el consumidor final.

Debido a las características físicas de este tipo de EyE, la importación y exportación indirecta tiene una gran influencia. Una parte importante de los productos importados y exportados están contenidos en EyE de madera. Para las importaciones, los embalajes quedan en los centros mayoristas.

De acuerdo a antecedentes sectoriales, se estima que cerca del 67% de la producción de envases de madera se utiliza en la exportación de productos (en cajas, bins y pallets de exportación) mientras que el equivalente a un 2% de la producción entra al mercado por medio de la importación de productos.

De acuerdo a los supuestos anteriores se estima que los envases de madera presentes en el mercado nacional serían de aproximadamente 64.624 toneladas.

Reciclaje

Debido a las características de la madera (que permite variados usos), los envases de madera no presentan un mercado formal de reciclaje en la corriente de residuos domiciliarios. Se estima que la mayoría de las empresas fabricantes, por ejemplo de pallet y bins reciben el producto de regreso para su reuso o recuperación. Otro producto que normalmente se recupera y reusa para el mismo fin o similares son las cubas y barriles.

Con lo anterior, se concluye que el sector de envases de madera casi no está representado en el mercado del reciclaje a través de intermediarios, considerándose además que cerca del 55% es recuperado por las mismas empresas (bins, pallets, cubas y barricas) y el porcentaje restante (principalmente cajas) queda en poder de los consumidores para usos secundarios o bien se destina a disposición en destino no conocido.

⁷² Esto es totalmente valido para cajas de Madera pero no para pallets y bins de uso interno, pero estos últimos entran a un ciclo de recuperación y reuso por lo que se ha supuesto que posteriormente son valorizados como combustible por las mismas empresas o deberían ser enviados a algún destino de reciclaje o valorización

CANALES COMERCIALIZACIÓN/RECICLAJE MADERA

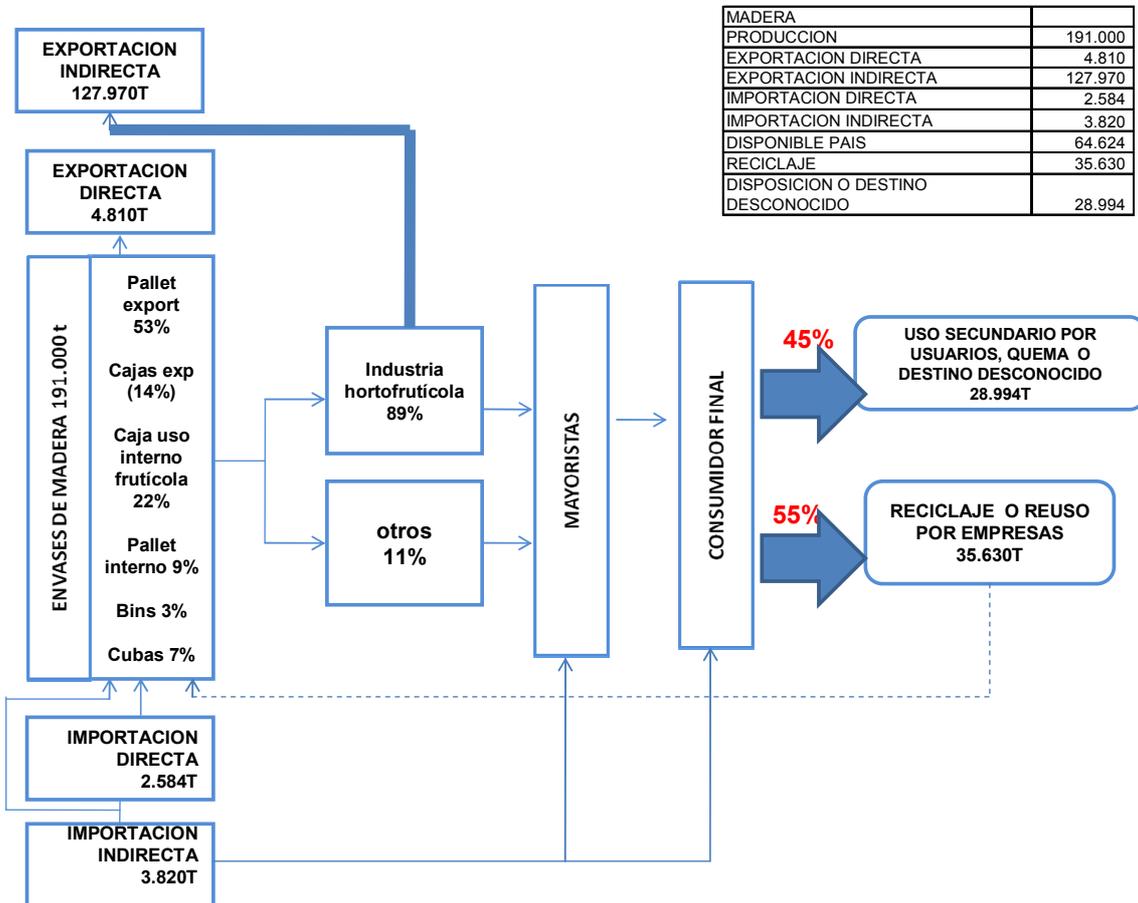


Figura 6-4 Balance de la gestión de EyE de madera a nivel nacional

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de madera a nivel nacional correspondería a 11,1 Kg/hab-año si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 3,8 Kg./hab.-año en base al balance global realizado previamente.

En los datos de generación de residuos domiciliarios, este tipo de material no se encuentra considerado, pues prácticamente no ingresa al flujo de disposición municipal, en razón a ello se realizó una estimación sólo con los datos de reciclaje establecidos previamente

Tabla 6-6 Estimación del flujo de residuos de EyE de madera (toneladas)

Año	Balace de EyE de madera en el país (1)	Reciclaje de EyE de madera (2)	Disposición o destino desconocido
2009	64.624	35.630	28.994

(1) Resultados del balance producción, importación y exportación directa e indirecta.

(2) Estimación en base a la recuperación estimada por tipo de producto.

La proyección de crecimiento del flujo de estos residuos en los próximos 10 años se presenta en la siguiente figura, considerando mantener un porcentaje de reciclaje similar al actual y un crecimiento anual del subsector del 3%, según lo indicado en secciones anteriores.

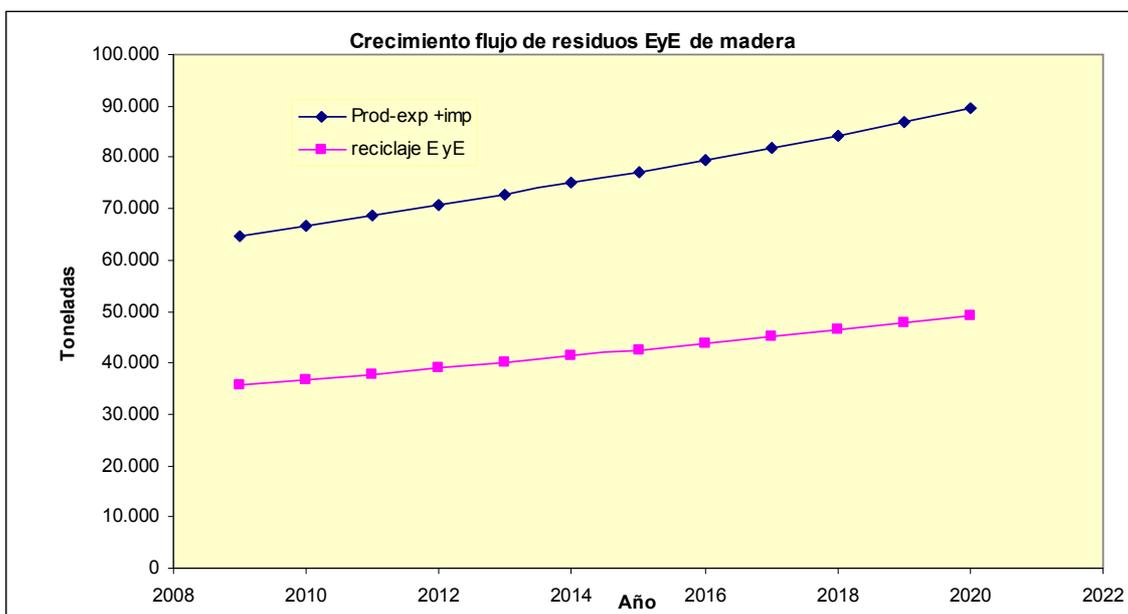


Figura 6-5 Proyección del crecimiento de EyE de madera y sus residuos

La proyección anterior indica que al 2020, la cantidad de EyE de madera disponible en el país se acercaría a las 90 mil toneladas y si no aumenta la tasa de reciclaje actual, se estaría disponiendo sobre 40mil toneladas de madera.

6.3.2 Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile

Dentro de los avances de la gestión actual de los residuos de EyE de madera se verifica una tasa importante de reuso y reciclaje a nivel nacional, desarrollada básicamente por empresas fabricantes de pallets y bins, que los reciben y refaccionan para un nuevo uso.

Cuando el material ya no puede seguir reutilizándose se le utiliza como combustible en calderas de biomasa en las mismas empresas o bien en empresas externas. Al respecto es importante mencionar la presencia de algunas empresas gestoras como TIRSA (desde el año 2010) y TEXINCO, que se encargan de la recogida y transporte de estos residuos hacia destinos autorizados.

Se ha indicado además que algunas empresas envían sus bins y pallets fuera de uso a rellenos sanitarios o vertederos.

En el caso de barriles y cubas, estos son reutilizados por las empresas y posteriormente se les da un segundo uso en fabricación de muebles, macetas o similares.

Parte de los envases y embalajes de madera fuera de uso son almacenados a nivel domiciliario, cumpliendo una función de envase alternativo. Adicionalmente el material puede ser reutilizado en ocasiones a nivel doméstico como material de construcción o combustible.

6.3.3 Identificación de prácticas actuales

Las prácticas actuales se han descrito en el punto anterior, en general no se han detectado iniciativas relacionadas a la recolección de este tipo de residuos o campañas por parte del sector público y municipios y el sector privado, salvo una iniciativa de la Municipalidad de Ñuñoa denominada el día del cachureo, que corresponde al retiro, una vez al año (normalmente un domingo de abril) de diversos tipos de residuos entre los cuales se encuentra la madera. Es importante mencionar que en dicha ocasión, una parte importante del material que sale de los hogares es retirado previamente por "recicladores informales", que buscan darle algún destino. Gran parte del material que es retirado finalmente por el municipio es enviado a relleno sanitario.

Las prácticas inadecuadas detectadas en la gestión de estos residuos corresponden principalmente a disposición eventual sin control en sitios eriazos, orillas e caminos y cursos de agua, conformando microbasurales, tanto en zonas urbanas como rurales, donde en ocasiones se generan quemas.

A partir de la información precedente, la siguiente figura detalla el flujo de comercialización que siguen actualmente estos EyE y el manejo actual de sus residuos.

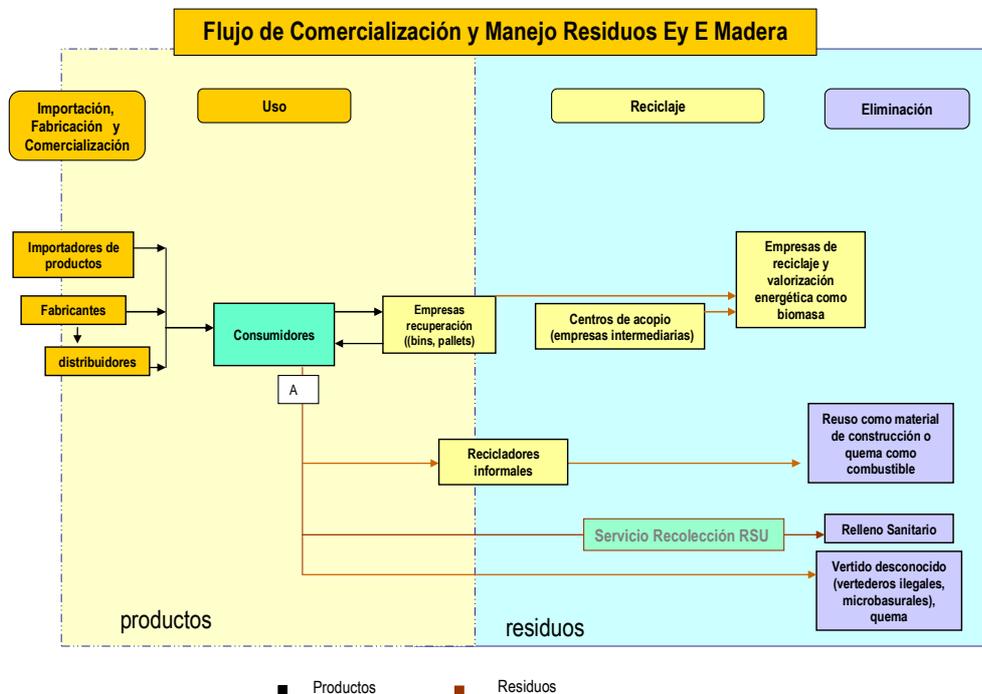


Figura 6-6 Flujo de los EyE de madera

6.3.4 Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos

Al igual que el caso del papel y cartón la madera es biodegradable. Sin embargo, la rapidez de degradación varía dependiendo de las condiciones del medio en que se encuentre. Durante la degradación de tipo aeróbico se produce dióxido de carbono y agua. Por lo anterior, la disposición sin control de estos residuos, o su quema aportan a las emisiones de dióxido de carbono, principal contribuyente al efecto de gases efecto invernadero y al calentamiento global.

Adicionalmente, estos residuos aportan a la producción de gas metano y dióxido de carbono cuando se degradan de manera anaeróbica en los rellenos sanitarios o vertederos controlados. El metano tiene un impacto negativo 23 veces superior al dióxido de carbono como gas de efecto invernadero.

6.3.5 Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso

Actualmente las alternativas de eliminación a nivel nacional incluyen básicamente la recuperación y reciclaje de parte de los embalajes para su reuso, como se indicó previamente. En el caso de algunas industrias a nivel nacionales se reconoce el uso de residuos de pallets y cajas como combustible en calderas de biomasa.

Existe un mercado importante de pallets usados. La demanda para estos pallets llega a tal que incluso se venden en muy malas condiciones para su reuso. Cuando ya no hay opción alguna de recuperarlos, la madera se vende para hacer madera aglomerada o simplemente para leña.

También existe un mercado de toneles de segunda mano o usados. La demanda para toneles usados en las viñas de vinos finos se origina desde otras producciones de vinos o de otros productos como chicha. Estos envases se reparan y recuperan incontables veces, dejándose finalmente los restos inútiles como leña.

6.3.6 Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial

Como se ha indicado previamente los países miembros de la Unión Europea se rigen por la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Esta Directiva se ha modificado de acuerdo a los avances en la consecución de sus objetivos, siendo las últimas modificaciones la Directiva 2005/20/CE y el Reglamento (CE) nº 219/2009, los cuales han colocado nuevos objetivos para el año 2020, los que señalan que cada país miembro de la Unión Europea debería reciclar el 50% de los residuos domésticos y asimilables a domésticos.

En base a lo anterior, a continuación se presentan datos de la tasa de recuperación y reciclaje de residuos de EyE para el año 2007⁷³ de algunos países de la Unión Europea⁷⁴ que generan mayor cantidad de residuos.

Tabla 6-7 Recuperación y reciclaje de residuos de EyE de madera en Europa

Item	Alemania	España	Francia	Italia	Suecia	Reino Unido
Residuo generado (Kg)	2.620.100	943.657	2.387.966	2.860.000	300.790	1.192.000
Generación per capita Kg/hab año	31,83	21,22	37,67	48,37	33,01	19,60
Reciclaje (Kg)	790.000	575.286	500.000	1.539.000	50.000	911.617
Reciclaje (%)	30%	61%	21%	54%	17%	76%
Valorización energética (Kg)	1.758.091	57.393	290.004	199.600	250.000	0

⁷³ Fuente: Packaging waste, Data 2007 (Upgrade March 2010)

http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/packaging_waste

⁷⁴ Fuente: Europe in figures. Eurostat yearbook 2010. ISSN 1681-4789.

Item	Alemania	España	Francia	Italia	Suecia	Reino Unido
Valorización energética (%)	67%	6%	12%	7%	83%	0%
Residuo no recuperado (%)	3%	33%	67%	39%	0%	24%

Fuente <http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste>

Las alternativas de gestión se basan en la jerarquía de opciones para el manejo de los residuos, la que considera: prevención, reutilización, reciclaje y valorización energética.

Prevención

Puede llevarse a cabo usando tecnologías limpias, ecodiseño, o producción eficiente.

Reutilización.

Los envases de madera se pueden reutilizar tanto a nivel industrial como a nivel doméstico.

Reciclaje.

Los EyE de madera pueden ser usados varias veces por la industria, lo que contribuye a disminuir la cantidad de desechos.

Los envases también se trituran y las astillas vuelven a ser materia prima con aplicaciones tan diversas como tableros, aislante térmico y acústico, briquetas para calefacción, materia prima para compostaje, entre otros.

Valorización en calderas de biomasa o incineración con recuperación de energía.

La madera es combustible y tiene un alto poder calorífico (alrededor de 3500 Kcal./Kg.,o 15.000 KJ/Kg⁷⁵). El residuo no apto para el reciclaje, puede ser utilizado como combustible en calderas de biomasa o bien ser incinerado para recuperar la energía contenida en el residuo. De acuerdo a los datos de la tabla 6.6, esta alternativa es la más utilizada en países europeos.

6.3.7 Evaluación y recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile.

De acuerdo a lo analizado en forma precedente, el sector presenta actualmente una alta tasa de recuperación, la que bordea el 55% del EyE de madera fuera de uso disponible en el país, equivalente a casi 36.000 toneladas al año 2009.

Comparativamente, la tasa de recuperación proveniente de EyE de madera es más baja que la que presentan algunos países de Europa, pero la generación per cápita actual (3,8 kg/habitante – año) es por lo menos seis veces menor

La proyección al 2020 considerando un crecimiento del 3% anual de los EyE disponibles y una tasa de recuperación similar a la actual indica que a dicho año la cantidad de residuos sería más del doble (ver tabla 6.8).

El material recuperado tiene hoy como destino principalmente su reuso o valorización energética pero actualmente no existen antecedentes suficientes para determinar la capacidad de la segunda alternativa, aún cuando este destino está siendo promocionado en distintos sectores industriales.

⁷⁵ Fuente Poletto 2009

Tabla 6-8 Estimación del flujo de residuos de EyE de madera (toneladas)

Año 2009			Año 2020		
EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido	EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido
64.624	35.630	28.994	89.455	49.320	40.134

Una parte importante del material es recuperado en las mismas empresas fabricantes para su refacción y reuso, y finalmente, al terminar su vida útil, se le recicla como biomasa combustible. Asimismo existen algunas empresas destinatarias que reciben este material (en conjunto con otros residuos) desde el sector empresas o de retail y lo destinan al mismo fin. Se estima que un porcentaje importante que hoy va destino desconocido es reutilizado ya sea como material de construcción o como combustible, lo cual hace el flujo en los residuos domiciliarios sea prácticamente nulo.

Sin embargo se debe tener presente que siempre existirá un porcentaje de material no recuperable, producto de los distintos destinos del mismo. Por un lado, existe una cierta cantidad que queda en manos del consumidor para otros usos y, por otra, existen ubicaciones geográficas de difícil acceso donde será dificultosa y de alto costo la recuperación.

Los residuos generados por las empresas productoras y distribuidoras, así como del retail, en general siguen una vía directa hacia la valorización, debido a los planes de manejo que ya han implementado las mismas, es decir, la recolección desde empresas es una actividad bien definida. En los casos que ello aún no ocurre se debe potenciar una valorización controlada como biomasa combustible, en lugar de la quema actual sin gran manejo.

Por otra parte se prevé un aumento de la presencia de puntos limpios en distintos municipios del país en base a información de proyectos que actualmente desarrollan algunas Seremis de Medio Ambiente.

Considerando las distintas vías de recuperación que existen actualmente, en las condiciones de operación actual y futura, el sistema de gestión se recomienda:

- Potenciar la recuperación de este residuos provenientes de hogares y comercio (consumidor final), incluyéndolos dentro de los materiales que normalmente se llevan a los puntos limpios.
- Otro aspecto clave es potenciar la educación a los consumidores finales (hogares, industrias), tanto por las empresas productoras como por el estado, a fin de aumentar la tasa de segregación, entrega en puntos limpios o centros de acopio, o propender a aumentar la recolección diferenciada a nivel comunal, si existe.
- Dentro del sector es necesario mejorar el nivel de información de las distintas instancias de recuperación, reciclaje o valorización, dado el gran numero de empresas productoras involucradas y su alto grado de dispersión.
- Para ello se propone que las empresas productoras coloquen indicaciones en forma visible para que el usuario sepa que y como reciclar los EyE.
- Por otra parte, y en el marco de la nueva Ley de Residuos, el rol del estado en este ámbito debe orientarse a incluir el tema en sus campañas de sensibilización y potenciar el tema a nivel interministerial.

- Es recomendable propiciar alianzas directas empresas recuperadoras- recicladoras y los municipios, sobretodo a nivel de regiones, además de generar alianzas también entre las misma empresas recuperadoras para aprovechar y potenciar la logística existente.
- Finalmente, se requiere mejorar la coordinación y participación activa de los organismos del estado (por ejemplo entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud) para aunar criterios de regulación y promover nuevos y necesarios proyectos de reciclaje.

En resumen, el subsector de EyE de madera posee un adecuado avance en la gestión de sus residuos, y se considera totalmente posible aumentar la tasa actual de recuperación, por lo cual es fundamental no sólo fomentar el desarrollo de más instancias de recuperación a lo largo de todo el país, sino también mejorar la coordinación de acciones en un trabajo público –privado conjunto que involucre no sólo a los productores, empresas recuperadoras y el Ministerio del Medio Ambiente, sino también a otros actores relevantes como son las empresas de transporte y disposición de RSU, representantes de los municipios, Ministerio de Salud y Ministerio de Educación, por mencionar algunos.

7 DIAGNÓSTICO DE ENVASES Y EMBALAJES DE PLÁSTICO

7.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL SECTOR

7.1.1 Identificación y distribución geográfica del universo de empresas del sector

El mercado actual de los envases y embalajes de plástico se encuentra conformado por empresas fabricantes e importadoras y gran cantidad de distribuidoras. Dentro de este segmento, las empresas de mayor tamaño se encuentran asociadas al Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), y en la Asociación de Industriales del Plástico (ASIPLA).

En general, cuando el volumen del envase cobra mayor tamaño, se hace más compleja su producción y, por consecuencia, su requerimiento tecnológico, lo que permite el desarrollo de grandes empresas, con mayor inversión en equipamiento. Para muchos tipos de envases se da una situación de alta exigencia y, cada día, mayor sofisticación tecnológica, lo que gradualmente va dejando a los pequeños productores fuera.

El mercado de los fabricantes locales está concentrado en pocos proveedores para ciertos segmentos, pero en otros se observa una mayor dispersión, como se indica en la tabla 7.1.

Tabla 7-1 Principales empresas productoras del subsector plásticos

Tipo de envase	Empresa	% del mercado
Flexibles plásticos multicapas	Edelpa	33%
	Alusa	33%
	BO Packaging	10%
	HyC	10%
	Otros	14%
Termoformados	Typack	40%
	Coembal	20%
	Otros	40%
Bins y pallets	Wenco	50%
	United Plastic Cp.	50%
Tambores plásticos	Coresa	40%
	Rheem	40%
	CFM	10%
	Otros	10%
Sacos y maxisacos tejidos	Coresa	50%
	Polytex	10%
	Fabrisac	10%
	Marienberg	15%
	Envasa	10%
	Coisa	5%
Cajas de poliestireno expandido	Basf	100%

Fuente: CENEM

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.

El estudio identificó un total de 1371 puntos de venta para envases de plástico a nivel nacional. Dentro de este universo se incluyeron tanto las empresas dedicadas específicamente al rubro 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 44% 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.

Adicionalmente, se detectó un total de 72 empresas relacionadas al acopio y reciclaje de diversos tipos de plásticos, de las cuales un 33% se ubica en la Región Metropolitana (la zona comprendida entre la V y IX regiones concentra el 76% de este tipo de empresas). El resumen de esta información se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 7-2 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector plásticos

Región	Retail	Empresas Fabricantes y Distribuidoras de Envases	Empresas de Acopio y Reciclaje
XV Región	7	1	0
I Región	17	2	0
II Región	43	3	1
III Región	24	1	3
IV Región	48	3	1
V Región	103	28	4
RM	484	221	23
VI Región	41	5	1
VII Región	108	5	11
VIII Región	72	13	4
IX Región	44	6	11
XIV Región	29	2	4
X Región	55	10	7
XI Región	6	0	1
XII Región	17	1	1
Total general	1098	301	72

Fuente: Elaboración propia en base a Anuarios CENEM y datos de guías comerciales

Los usuarios del sector son variados y su detalle se entrega en el Anexo 1. Las principales empresas exportadoras e importadoras de envases en este subsector se detallan en el Anexo 2.

A su vez, la figura 7.1 entrega un detalle de la distribución geográfica de las distintas empresas fabricantes, distribuidoras, centros de acopio y recicladoras indicadas previamente.

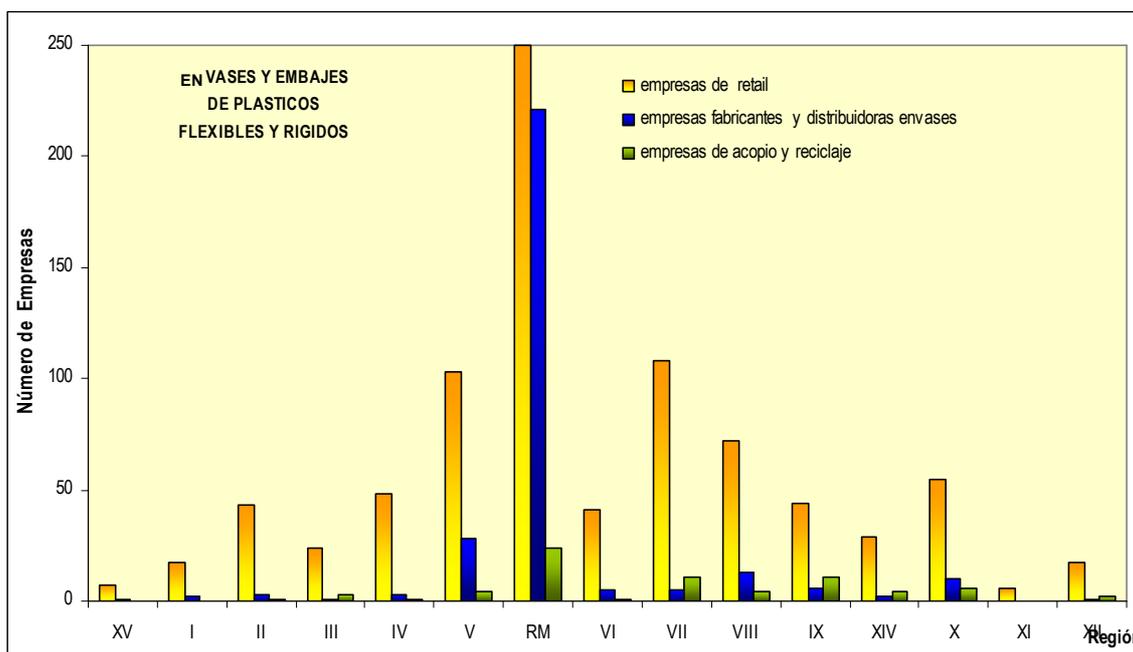


Figura 7-1 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de plástico

7.1.2 Políticas de empresas respecto de recuperación de productos post-consumo

Aunque los envases y embalajes de material plástico alcanzan alrededor de un 50% de uso en Chile⁷⁶, en la búsqueda de información no se encontraron empresas transformadoras que cuenten con políticas específicas relacionadas con el uso de material reciclado, recuperación de productos consumo, y su destino. Si bien dentro de sus procesos llevan a cabo actividades de reproceso de materiales y disminución de peso de los envases que producen, entre otras, estas no están manifestadas en una política.

No obstante, algunas empresas usuarias de estos productos han avanzado en el tema:

En el ámbito de la gestión de residuos, Embotelladora Andina se ha comprometido en disminuir la generación de éstos, promocionando el reciclaje de la totalidad de los materiales utilizados o generados por los procesos.

The Coca-Cola Company anunció que las bebidas envasadas en su nueva botella ecológica están comenzando a distribuirse por los supermercados más importantes del mundo. De esta forma comienza a trabajar en el objetivo de producir 2 mil millones de botellas Pet Plant Bottle para fines de 2010.

Las botellas plásticas PET PlantBottle están fabricadas parcialmente a partir de plantas, lo que reduce la dependencia de recursos no renovables como el petróleo. Otro beneficio es que la botella es completamente reciclable, y la investigación preliminar indica que desde el cultivo de los materiales vegetales hasta la producción de la resina, la huella de carbono del envase PlantBottle es mucho menor que la de las botellas fabricadas con PET tradicional.

⁷⁶ Fuente: ASIPLA

El envase PlantBottle se fabrica a través de un proceso que convierte a la caña de azúcar y la melaza en un componente clave para el PET plástico. El objetivo de la compañía es utilizar desechos no alimenticios de origen vegetal, como trozos de madera o tallos de maíz, para producir botellas plásticas PET reciclables.

Según la jerarquía de clasificación definida como prevención, Coca Cola en conjunto con su proveedor de las preformas de PET, la empresa CMF mantiene un programa de optimización del diseño de sus envases. Entre ellos, la reducción del gramaje de sus envases.

Como actividad de valorización de los residuos, en embotelladora Andina reciclan botellas transformándolas en aplicaciones plásticas de imitación madera. Esta iniciativa permitió reciclar cerca de 1.593 toneladas de plástico, lo cual ha implicado un ahorro directo de 2.610.927 litros de petróleo o un espacio en relleno sanitario de 3.982 metros cúbicos. En Chile se pondrá en funcionamiento una nueva planta que operará el 2011 y que incorpora todas las tecnologías de proceso y diseño para generar el mínimo de residuos posible.

Por otra parte la empresa CCU indica que la sustentabilidad involucra el progreso económico, social y medioambiental, por tanto en sus actividades y procesos productivos operan en armonía con el medioambiente, la eficiencia energética y optimización de los recursos, fomentando la incorporación de nuevas tecnologías que minimicen el impacto ambiental y promoverá una mayor conciencia ecológica en la comunidad.

Un 49,3% del volumen consolidado total de productos CCU, se vende en botellas retornables. Dos de sus filiales, VSPT Wine Group y CPCh (Compañía Pisquera de Chile), sólo comercializan sus productos en envases desechables.

CCU mantiene su compromiso de sustentabilidad a través de todas sus actividades y en los siguientes aspectos de sus procesos, como: consumo de energía, emisiones gaseosas, consumo de agua, residuos líquidos, residuos sólidos, reciclaje, productos generados, y en biodiversidad.

En cuanto a la retornabilidad de los envases, un 54% del volumen consolidado total de productos CCU se vende en botellas retornables. En el siguiente gráfico se puede observar distintos tipos de envases (vidrio, plástico y metálico) y el porcentaje de ellos que son retornables. Cabe destacar que más de la mitad de los productos de CCU son comercializados en envases de vidrio, siendo el 82% de estos envases retornables. En la categoría de envases de plástico y de metal, cerca del 80% de ellos no son retornables. No obstante lo anterior, el 100% de estos envases son reciclables y constituyen materia prima para otras industrias.

Tipos de envases y retornabilidad

Plástico no retornable	25,60%
Plástico retornable	6,80%
Metálico retornable	2,40%
Metálico no retornable	11%
Vidrio no retornable	9,60%
Vidrio retornable	44,70%

En Chile mantiene la campaña de reciclaje de botellas plásticas "Su Botella Ayuda a Muchas Familias junto al Centro Nacional de la Familia-CENFA, con CONAMA, Recipet y otras empresas del rubro de bebestibles

La recolección de envases PET se realiza mediante los "contenedores de Cenfa", instalados en lugares públicos, como accesos a supermercados, algunas plazas y condominios. Junto con

promover una mayor conciencia del cuidado del medio ambiente, aportando a la disminución de los residuos sólidos domiciliarios que llegan a los vertederos.

7.2 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR

7.2.1 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile.

Los envases de plásticos representan un 10% de la producción física y un 40% del valor de la producción total del sector de EyE. Dentro del porcentaje que el sector EyE aporta al PIB (2,37%% al año 2009), el subsector aportó con un 0,95%

Al año 2009, la producción física alcanzó 377.800 toneladas, registrando una disminución del crecimiento de un 0,2%, mientras que el valor de la misma alcanzó a US\$ 879,0 millones, lo que representó una reducción del 13,2%. La producción física de este subsector se mantuvo, y de la misma manera que años anteriores, afectó de manera diferente a sus diferentes segmentos. La variedad del subsector sigue siendo también una de sus características, lo que hace difícil que se den tendencias únicas para todo el subsector. La caída de los precios de las materias primas registrado en 2009, que incluso llegó a -30% en promedio, significó una baja del valor de la producción⁷⁷.

Tabla 7-3 Producción del subsector plásticos (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Producción (ton)	279.197	297.497	314.609	324.423	343.297	378.795	378.688	377.800
Valor de la Producción (millones de US\$)	562,21	614,77	681,16	784,11	847,98	943,76	1.013,06	879,00

Fuente: CENEM

Dentro de la Subsector Envases de Plásticos, se identifican los siguientes segmentos:

- 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

El segmento de films y bolsas concentra el 38% de la producción física, seguido de botellas de bebidas y preformas PET con un 15%. Considerando el valor de la producción, el segmento flexibles multicapas presenta la mayor concentración (27%), en segundo lugar, se encuentra el films y bolsas, con un el 23%.

⁷⁷ Fuente Anuario CENEM 2009



Figura 7-2 Participación de segmentos del subsector plásticos en la producción

Tabla 7-4 Exportaciones del subsector plásticos (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Exportación (ton)	52.525	36.255	29.571,2	23.776,4	25.901	29.132,6	28.865,8	27.952,2
Exportación (millones de US\$ FOB)	36.487	45.336	44.677	48.275	62.260	71.121	81.296	72.661

Fuente: CENEM

Según información del año 2008, 34 empresas concentraban el 34% de las exportaciones del subsector (existe gran número de empresas y dispersión), destacando las empresas Curwood Chile Ltda. y Beiersdorf S.A. con un 3 y 6%, respectivamente (ver detalles en Anexo 2)

Tabla 7-5 Importaciones del subsector plásticos (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Importación (ton)	31.142,8	36.400,8	36.143,8	65.686,8	47.397,1	35.017,0	33.813,5	31.273,2
Importación (millones de US\$ CIF)	65.636	82.301	89.839	92.660	101.683	120.615	133.389	115.034

Fuente: CENEM

Respecto a los principales países de origen de las importaciones destaca China en la importación de caja, bolsas y sacos; Argentina en potes y bidones; y Estados Unidos en la importación de tapas (ver detalles en Anexo 3).

- **Envases y embalajes de plásticos disponibles en el país**

Los envases y embalajes que se encuentran disponibles en el país se calculan mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

- EyE a nivel nacional corresponde a los envases y embalajes utilizados 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, los que corresponden a envases y embalajes que entran o salen del país junto a productos específicos.

Considerando el comportamiento del año 2009, se tiene

$$\text{EyE plásticos a nivel nacional (ton)} = 377.800 \text{ ton} + 31.273 \text{ ton} - 27952 \text{ ton} - \text{EyE de productos exportados} + \text{EyE de productos importados}$$

La cantidad de E y E presentes en el país, se determina de acuerdo a la ecuación antes descrita. En la actualidad, no existen cifras oficiales, sólo estimaciones en relación a la cantidad de E y E que son ingresados conteniendo productos importados, lo mismo ocurre respecto a la cantidad de E y E que salen del país conteniendo los productos exportados.

Considerando sólo los volúmenes de envases producidos, importados y exportados en los últimos años se determinan las tendencias observadas en la siguiente figura.

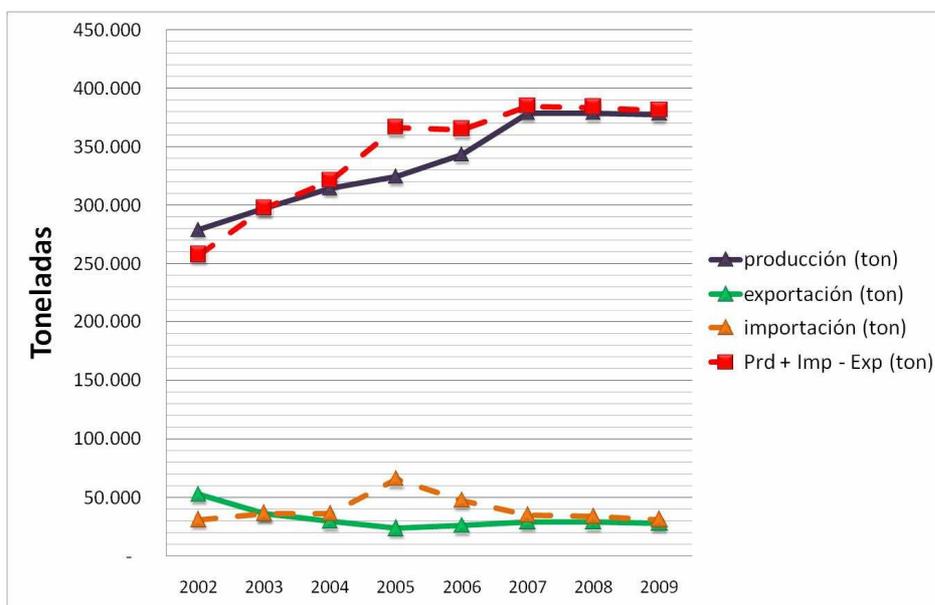


Figura 7.3 Balance del volumen de EyE de plástico a nivel nacional

7.2.2 Evolución del sector y proyecciones para los próximos 10 años.

De acuerdo al comportamiento de los últimos años del sector EyE, se observa que el crecimiento del sector está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, es esperable un comportamiento similar. Esto se visualiza comparando a Chile con países más desarrollados, de consumos per-cápita mayores (como se observó en la tabla 2.3).

Considerando el crecimiento de la población, el comportamiento esperado del consumo per-cápita que se expone en la sección 2.3, el balance indicado previamente y la participación de subsector, se ha determinado la siguiente proyección para los próximos 10 años.

Tabla 7-6 Proyección de crecimiento subsector plásticos (toneladas) ⁷⁸

Proyección	Subsector Envases Plásticos
2011	436.444
2012	471.170
2013	508.618
2014	549.001
2015	592.545
2016	638.878
2017	688.793
2018	742.566
2019	800.493
2020	862.890

7.2.3 Tipo, características y composición de los productos comercializados en Chile.

Los envases de plástico que actualmente se comercializan en Chile son del tipo flexibles multicapas, film, bolsas, sacos y mallas tejidas, cajas y baldes, bidones, frascos, botellas, termoformados y poliestireno expandido.

Las empresas productoras (fabricantes) recuperan las mermas de materias prima y las reincorporan al proceso, igualmente usan cantidades variables de plástico reciclado, el que puede variar desde bajos porcentajes (1 a 10%) y hasta un 50% dependiendo del producto.

Estos envases son fabricados a partir de resinas plásticas, las que se describen a continuación, identificando para cada una su sigla y número de identificación internacional para efectos de separación y aprovechamiento postconsumo:

- Polietilentereftalato (PET) 1: Es un material duro, resistente a los golpes comúnmente utilizado en botellas de bebida. Se usa para envasar una amplia variedad de alimentos como jugos, aceites comestibles, mantequillas y salsas. El PET se valora por su claridad, dureza y capacidad para impedir el flujo de dióxido de carbono utilizado como aditivo en los productos.
- Polietileno de alta densidad (PEAD) 2: Es un material translúcido, caracterizado por su rigidez y resistencia a la ruptura, es de bajo costo, fácil de moldear y usado en la mayoría de las botellas de leche, agua y jugos. Los envases reciclados, fabricados a partir de HDPE se usan en detergentes, aceites de motor, basureros, bins, tuberías, pallets industriales, conos para barreras de tráfico, etc.

⁷⁸ Fuente: Elaborado a partir de antecedentes del INE, CENEM y estudios internacionales. Se consideró un incremento al 100% del consumo per-cápita para el año 2020.

- Cloruro de polivinilo (PVC) 3: Es un plástico duro, a menudo usado en botellas claras que permiten ver el contenido como por ejemplo para aceite de comer, agua, productos químicos de uso doméstico, envases para alimentos y productos sanitarios y de cosmética, Su resistencia le permite ser usado para la fabricación de tuberías resistentes a la presión, marcos de ventanas, puertas. El PVC reciclado puede ser usado para fabricar tuberías de alcantarillado, conos de tráfico, rejas, etc.
- Polietileno de baja densidad (PEBD) 4: Es un plástico flexible usado en filmes muy delgados, bolsas y envoltorios fáciles de manipular. Ya reciclado puede ser usado para los mismos fines que el material virgen.
- Polipropileno (PP) 5: Es un plástico duro, resistente al calor, a la fatiga y a los productos químicos y es un material que permite el llenado del envase en caliente. Estas propiedades le permiten ser usado para fabricar desde fibras y filmes para envases de alimentos, hasta tubos para cremas y botellas de jugo. Sus características le permiten ser potencialmente usado en partes de autos, muebles, cajas, carpetas, contenedores para reciclaje y fibras industriales.
- Poliestireno (PS) 6: Es una resina versátil en sus propiedades físicas que le permite ser termoformado y ser relativamente fácil de procesar. Es uno de los plásticos menos usados para envases domésticos, aunque se usa para envasar productos como yogurt, cajas para huevos, bandejas para carnes, y alimentación institucional tales como bebidas frías y calientes, platos y cajas. Este material se usa para rellenar productos frágiles dentro del envase, también se usa como aislante de muros, en productos para el hogar, envases, basureros y, bandejas reusables. Aunque no tiene un gran potencial de reciclaje, puede ser reusado.

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. En general las mezclas de plásticos sirven para productos con menores exigencias de calidad como postes para vías públicas, bancos para plazas, etc.

Gran parte de los envases de plástico incluyen estos símbolos, los que indican que el material del envase es reciclable y el tipo de plástico de que se trata, a fin de facilitar la separación de los diferentes tipos de plásticos y su reciclaje posterior.



Los principales tipos de envases plásticos, el material utilizado y los procesos de elaboración se describen en la siguiente tabla

Tabla 7-7 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 (Fascos, Botellas, tubos, etc.)	PET	Extrusión/Soplado
Contenedores	PE; PVC ; PP; PEAD	Extrusión Termoformados

a) Frascos, botellas y similares:

Pertencen al grupo de los envases rígidos cerrados, o que pueden aislar completamente el contenido del exterior. Son fabricados por procesos de inyección, soplado o termoformado, en moldes y matrices. Sus capacidades van desde 50 cc, en el caso de los frascos, hasta aproximadamente 2,5 litros, en el caso de las botellas. Como resina para su fabricación se usa PEAD, PEBD, PP y PS. Parte importante de su concepto funcional está en la zona de cierre, la que debe lograr el total hermetismo. Generalmente usan los sistemas de tapa rosca.

b) Botellas PET (Desechables y Retornables)

La fabricación de botellas PET, tanto retornables como desechables, se realiza a partir de una preforma, la cual es calentada a través de luz ultravioleta y luego soplada y moldeada en matrices para darle la forma deseada. En el caso de las botellas retornables el material es mucho más resistente, ya que deben permitir su reuso. Posteriormente se desarrolla el etiquetado en línea. Cabe señalar que el cuello cisne, característico de estos envases es diseñado en la etapa previa al soplado, cuando son fabricadas las preformas, y solo se da la forma del envase con los moldes del soplado.

Entre cada uso, las botellas retornables PET son lavadas por una solución estéril (agua + ozono, agua + anhídrido sulfuroso, agua con cloro, etc.). además, se realiza una inspección para detectar impurezas, desgaste y deformaciones, luego pasan al llenado volumétrico.

Una vez que ha cumplido su vida útil (15 a 20 usos) el producto es reciclado, y se incorpora al proceso de fabricación, a través de la molienda y fusión para elaborar nuevos productos, por ejemplo, fibra poliéster, envases no alimenticios, termoformados y bandejas.

La fabricación de preformas "Multi Layer"™ para bebidas gaseosas desechables se realiza utilizando tres capas de material, en las cuales el PET reciclado ocupa la posición interna, quedando así entre dos capas de PET virgen⁷⁹. Esto último evita que el material reciclado tome contacto con el alimento, lo cual está prohibido en los reglamentos sanitarios de casi todo el mundo, ya que es sabido que los plásticos retienen en su estructura muchas sustancias químicas, algunas de las cuales son tóxicas o dañinas para la calidad del alimento. Actualmente esta tecnología sólo se utiliza para botellas desechables. No obstante lo anterior se han desarrollado avances en el tema y actualmente existen productos que no requiere de material virgen en contacto con alimentos

Las botellas desechables de PET corresponden a un envase primario. Pertencen a la categoría de envases rígidos cerrados o que pueden aislar el contenido del exterior. Parte importante de su concepto está en la zona de cierre, la cual debe lograr una total hermeticidad. No son industrialmente reutilizables; luego del uso del producto (generalmente como bebidas gaseosas)

⁷⁹ Multi Layer™ : Tecnología patentada por The Coca Cola Company.

pasan a ser residuos, ya que no existen procesos de limpieza industriales seguros que garanticen simultáneamente su sanidad y la mantención de sus condiciones físico-mecánicas.

Las botellas retornables de PET corresponden a un envase primario y presentan las mismas características de fabricación que el envase anterior, pero son reutilizables desde un punto de vista industrial, es decir, luego de su uso vuelven a las fuentes de elaboración de los productos para ser llenadas y salir nuevamente al mercado. Se estima que tienen una vida útil de 15 a 20 circuitos. Las botellas retornables son envases de mayor rigidez, con mayor resistencia, mayor espesor y por lo tanto también ocupan más PET en su fabricación que las botellas desechables.

Otros envases de preformas PET corresponden a envases primarios de capacidad menor utilizados principalmente en la industria alimenticia y farmacéutica. Poseen el mismo origen de las botellas PET (preformas) y son desechables desde un punto de vista comercial.

Se caracterizan por ser una estructura rígida preformada de resina pura, la cual a través del proceso de inyección adquiere forma tubular. Luego de un proceso de calentamiento de la preforma se realiza el soplado, para dar forma al envase deseado

c) Termoformados:

Los envases termoformados son elaborados principalmente de PS, PP y en menor medida de PVC, a partir de una lámina o plancha que adquiere la forma de una matriz, debido a la acción de temperatura, presión o vacío que la vuelve más flexible, siendo aspirada y aplicada al fondo de un molde. Una vez formado el envase este es enfriado, recuperando así cierta rigidez.

Los principales productos elaborados mediante este proceso son las bandejas y los pots, generalmente usados como envases secundarios o cumpliendo una función de amortiguación.

Para la fabricación de termoformados se utilizan los siguientes componentes:

- Poliestireno (PS): posee buena termoformabilidad y ductibilidad, presenta alta resistencia a las bajas temperaturas, a los ácidos lácticos y materia grasa.
- Polipropileno (PP): Posee alta resistencia térmica a las altas temperaturas.
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD): Su uso es marginal.

El llenado se realiza mediante un dispositivo de volumen, se sella con una tapa, proveniente, también, de una lámina de rollo y, a través de calor y presión durante un tiempo determinado se adhiere al envase. La etiqueta es pegada en línea. Entre las técnicas de termoformado se tienen:

- Termoformado Negativo Simple: La Lámina es adherida sobre una superficie caliente, luego es deformada en un molde, enfriándose posteriormente. Se utiliza la técnica del vacío (aspiración) o aire comprimido (soplado).
- Termoformado Negativo con Asistencia Mecánica: Se calientan por contacto, las láminas son extendidas mecánicamente a través de un pistón, luego adheridas y deformadas contra las paredes del molde por medio de aire comprimido.
- Termoformado Positivo Simple: La fase del calentamiento es similar a los casos anteriores, pero se vierten las láminas en un molde positivo metálico, el cual se enfría rápidamente. Para formar el envase se utiliza vacío o aire comprimido. En el caso del embalaje skim se utiliza el mismo principio pero el molde es reemplazado por el producto a envasar.
- Termoformado Positivo con Predeformación: Técnica empleada para plásticos rígidos, ya que garantiza una mejor distribución del material uniforme. El sistema es idéntico al

anterior, pero antes de bajar el tornillo se estira previamente la lámina, haciendo un vacío parcial dentro de la cavidad interior del molde.

d) Bolsas

Son confeccionadas a partir de dos hojas de film cerradas por tres de sus lados, o a partir de una manga cerrada al fondo. En el caso de los formatos con asa, tipo supermercado, se las comercializa en paquetes, no así las del tipo prepicado, que se venden en rollos. Las bolsas son elaboradas principalmente de PEAD, PEBD y PP. En este segmento destacan las bolsas: multipropósito, contenedoras, para basura, entre otras. Cumplen generalmente funciones de envase de transporte o secundario

Las bolsas son envases de material flexible y de formas rectangulares, que pueden ser abiertas a uno de sus lados o por algún tipo de boquilla o válvula que permita el llenado con productos. Para su fabricación se utiliza film de polietileno, a partir de bobinas de film flexibles. Luego se forma la bolsa y se sella con dos variables: vertical y horizontal. En la variable vertical el sellado es continuo, el film se enrolla para formar un tubo sellándose la parte superior de la bolsa que corresponde al sello de la parte inferior del siguiente envase. En el segundo caso, el proceso es discontinuo cuyas etapas son: sellado al fondo de la bolsa y sellos laterales.

e) Flexibles multicapas:

Están formados por dos o más películas de tipo plástico, o en combinación con láminas adicionales de material celulósico o metálico. Sus capacidades van desde pocos centímetros cúbicos hasta 1 litro, excepcionalmente podrían usarse para mayores contenidos. Representativos de este segmento son los filmes coextruidos y los filmes laminados. Una correcta multilaminación permite obtener mejoras sustantivas en la resistencia mecánica del material y, por sobre todo, elevar sus propiedades barrera fundamental, como la permeabilidad a ciertos gases (coextrusión: operación que usa dos o más extrusoras con un cabezal común, donde cada una de ellas produce una película distinta, según la materia prima con que se alimenten, generándose la unión de éstas al momento de salir del cabezal; laminación: proceso fisicoquímico, que consiste en juntar dos o más láminas mediante un adhesivo apropiado).

f) Film:

Consiste en una película monolaminar de material flexible, elaborada por extrusión o calandrado (soplado). Los usos generales de los films monolaminares no exigen una alta barrera a los gases y la humedad. Las resinas más usadas para su fabricación son el PEAD, PEBD y PP. Este segmento consta principalmente de dos productos, que son los filmes para alimentos y los filmes para embalajes. Se destacan recientes desarrollos de filmes retráctiles por acción térmica o directamente por recuperación mecánica.

g) Sacos, maxisacos y mallas tejidas:

Pertencen a la familia de los productos textiles, por ser fabricados mediante un proceso de tejido. Generalmente, se usa en su confección hebra de PP, la que de acuerdo al proceso origina un manto o una manga tubular, que constituyen el material de base. Las capacidades de los sacos varían entre los 5 y 80 kg, mientras que los maxisacos pueden llegar a contener hasta 2.000 kg, e incluso más. Las mallas pueden confeccionarse para contenidos desde 1 a 20 kilos. Este tipo de envases flexibles son muy usados en la minería de productos no metálicos, en la industria de las harinas y otros alimentos en polvos, para el envasado de productos hortofrutícolas, y últimamente para el envasado de materiales de construcción, entre otros.

h) Cajas, baldes y similares:

Pertenece al grupo de los envases rígidos abiertos, o que no impiden el contacto del contenido con el exterior. Son fabricados por procesos de inyección, soplado o termoformado, en moldes y matrices. En el caso de los baldes sus capacidades pueden llegar hasta los 30 litros, y además, pueden tener configuraciones divisoras interiores para acomodación del contenido, como es el caso de las cajas para bebidas. Como resina para su fabricación se usa principalmente PEAD, aunque a veces también se los fabrica en PEBD.

i) Tambores y bidones:

Pertenece al grupo de los envases rígidos cerrados, o que pueden aislar completamente el contenido del exterior. Su principal aplicación es el envasado de contenidos líquidos o pastas, ya sea para productos químicos o alimentos concentrados. Son fabricados por procesos de inyección y soplado, en moldes y matrices. En el caso de los tambores sus capacidades pueden llegar hasta los 300 litros, y hasta 50 litros en el caso de los bidones. Se los fabrica en versiones con tapa removible o con tapa fija, y como resina para su fabricación se usa principalmente PEAD, siendo frecuente encontrar alternativas en PEBD.

j) Cajas de poliestireno expandido:

Son elaboradas por un proceso de extrusión de estireno, el que es mezclado con agua y un agente expansor, dando como resultado una plancha que pasa a un proceso de termoformado, obteniéndose así el producto final. Los principales envases son las cajas y bandejas, caracterizadas por gran aislación térmica, entre otras.

k) Bins:

Pertenece al grupo de los envases rígidos abiertos, o que no impiden el contacto del contenido con el exterior. Son fabricados por procesos de inyección en sofisticados sistemas de matrices. Sus capacidades pueden llegar hasta 1 m³, para cargas de hasta 750 kg, y además, pueden tener configuraciones estructurales exteriores de base para poder favorecer su apilamiento en altura. Como resina para su fabricación se usa principalmente PEAD.

l) Pallets:

Son configuraciones estructurales planas para altas cargas, de 200 a 1.200 kg aproximadamente, cuya función fundamental es servir de base para la unitización, manipulación, transporte y apilamiento de cargas y/o mercancías ya envasadas.

Presentan una alta resistencia mecánica, biológica, química y son estables dimensionalmente, lo que garantiza la seguridad del uso que se les confía, pero al igual que las cajas, no son de naturaleza funcional amortiguante. Presentan mayor variedad en tipos y formatos que sus análogos de madera. También se los encuentra en modelos de "2" o "4" entradas, siendo los de 2 entradas aptos para que una grúa horquilla pueda izarlos desde dos de sus lados solamente, en cambio los de 4 entradas, son aptos para que una grúa horquilla pueda izarlos desde cualquiera de sus lados. Resisten satisfactoriamente variaciones en la humedad del ambiente, pudiendo recibir agua directamente, no recomienda exponerlos a las altas temperaturas pues puede reblandecer su resistencia mecánica. A diferencia de los pallets de madera, no son reparables.

m) Tapas, tapones y elementos de cierre:

Aunque estos elementos no constituyen en sí un envase, son un componente fundamental para asegurar un correcto envasado de productos. La funcionalidad de estos componentes es

claramente identificable y, a partir de ésta, se los designa como tal. Hoy presentan una gran variedad, conformaciones, detalles y atributos conexos que, tal vez, sea una de las áreas que más desarrollo e innovación aporte al subsector de envases de plástico y a todos los envases y embalajes.

Se dividen en dos grandes tipos, las tapas roscadas y las tapas de presión. Las primeras se las prefiere cuando se desea un alto grado de hermeticidad en el cierre, sobre todo cuando se trata del envasado de productos perecibles, como es el caso de los alimentos. Las segundas se usan generalmente para productos no perecibles, en que la facilidad de dosificación resulta más relevante, como es el caso de los productos de aseo personal y de hogar. Los tapones son el componente funcional intermedio, se aplican por presión y para alto hermetismo, siendo un ejemplo típico de esto los nuevos desarrollo de tapones para botellas de vino hechos en plástico. Existen algunos otros tipos mixtos que tienen componente roscado para fijación al envase, y de bombeo por presión para dosificación de productos, como es el caso de algunos jabones líquidos.

n) Plásticos degradables y biodegradables

Los plásticos degradables y biodegradables se encuentran definidos en el estándar ASTM D883-99 de la siguiente forma:

- **Plástico degradable:** Plástico diseñado para sufrir un cambio significativo en su estructura química bajo ciertas condiciones ambientales, resultando en la pérdida de algunas de sus propiedades, las cuales pueden ser medidas por métodos establecidos en estándares apropiados para el plástico y la aplicación en un período de tiempo que determine esta clasificación.
- **Plástico biodegradable:** Plástico degradable en el cual la degradación ocurre por efecto de la acción de microorganismos existentes en la naturaleza, tales como bacterias, hongos y algas.

Existen dos clases de plásticos biodegradables⁸⁰:

- oxo-biodegradables
- hidro-biodegradables

En ambos casos sufren una degradación química, por oxidación o hidrólisis, respectivamente. El resultado es su degradación física y una drástica reducción en sus pesos moleculares. Estos fragmentos de bajo peso molecular son susceptibles de biodegradarse⁸¹.

La oxo-biodegradación es un proceso que tiene dos etapas: la primera es la degradación, en la que el plástico ya descartado, al ser expuesto a la luz solar (específicamente radiación UV), calor o estrés mecánico, por acción del aditivo comienza a fragmentarse en pedazos cada vez más pequeños.

Una vez que el tamaño molecular del plástico se ha reducido lo suficiente, se inicia la segunda etapa, de biodegradación, en la que múltiples microorganismos, tales como bacterias, hongos y algas, ingieren el plástico fragmentado convirtiéndolo en dióxido de carbono, agua y biomasa (humus). El proceso total puede durar entre 2 y 3 años. La biodegradación se verifica con la Guía Estándar ASTM D6954-04.

Los plásticos hidro-biodegradables tienden a degradarse más rápidamente que los oxo-biodegradables, siendo el resultado final el mismo. Ambos son transformados en dióxido de

⁸⁰ www.ecopack-chile.cl

⁸¹ <http://www.sma.df.gob.mx/conadf/documentos/proyectos-normas/PROY-014-AMBT-2009.pdf>

carbono, agua y biomasa. Los plásticos oxo-biodegradables son, en términos generales, menos costosos, poseen mejores propiedades físicas y son más fáciles de procesar en los equipos actuales.

También se definen otros tipos de plásticos degradables como los siguientes:

- **Plásticos fotodegradables:** Se degradan al ser expuestos al sol por periodos largos de tiempo. No se fotodegrada si es enterrado en rellenos sanitarios. (ASTM D- 5071)
- **Biodegradables sintéticos:** Basado en polímeros hidrofílicos, solubles en agua. Incluyen polímeros alifáticos de poliéster, ácido poliláctico, PET, PA, PES, entre otros. (ASTM D- 6400)

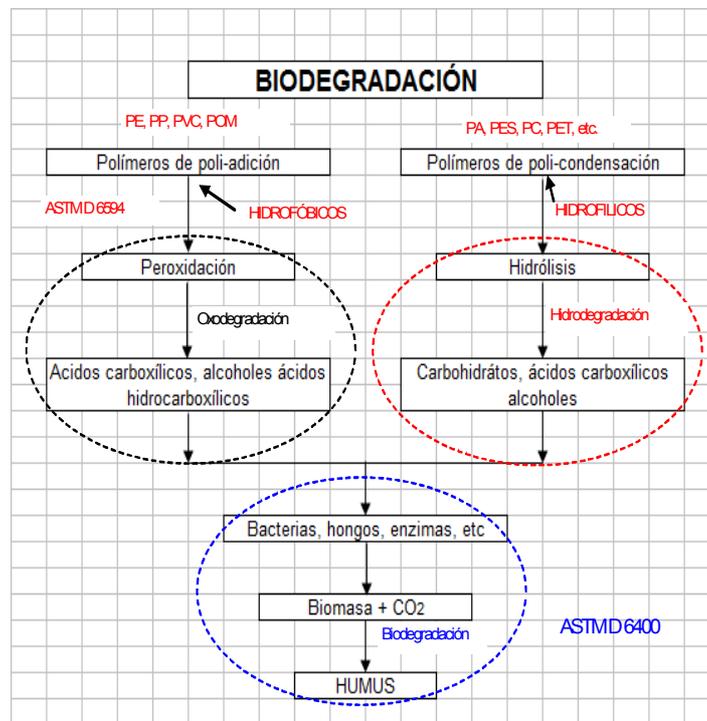


Figura 7-3 Tipología de procesos de degradación en plásticos

7.3 GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

7.3.1 Diagnostico de generación de E y E.

La generación de residuos de envases y embalajes de plástico se estableció a través de un balance entre producción e importación y exportación directa e indirecta, contrastando con datos actualizados de generación de plásticos en los residuos domiciliarios⁸². Los datos de producción, importación y exportación directa de EyE provienen de estadísticas oficiales.

⁸² Fuente CONAMA UDT 2010

Para llegar a determinar el flujo de EyE disponibles en el país, y posteriormente a la generación de sus residuos, se consideró incluir en el cálculo la importación y exportación indirecta de EyE con productos derivados de sectores industriales de relevancia. Se estimó que el valor resultante de EyE disponibles en el país cada año es equivalente a la cantidad de residuos de EyE que se generan el mismo año, dado que el tiempo de uso promedio normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (periodo considerado menor a 1 año).

Del total de los envases de plásticos producidos al 2009 (367.800 toneladas), el 55,6% corresponde a envases flexibles y el 44,4% restante a envases rígidos. En forma particular se puede indicar que del porcentaje total cerca de un 38% correspondería a films y bolsas y un 15% a envases de PET. A esta producción, se le agrega la importación y exportación directa, cuyo flujo neto indica un mayor nivel de importación en 3.300 toneladas. Este flujo no genera mayor impacto considerando los volúmenes generados.

En el mercado nacional, la industria de alimentos tiene una gran participación en los envases de plástico. Ejemplo de esto es que 90% se destina a ese rubro. Los productos envasados son distribuidos a través de mayoristas, los cuales actúan como intermediarios para llegar al consumidor final.

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. Para las importaciones, los embalajes quedan en los centros mayoristas o empresas de retail y los envases son dirigidos hacia los clientes.

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. Por lo anterior, se estima que los EyE plásticos disponibles finalmente en el mercado nacional son aproximadamente 328.000 toneladas.

Reciclaje⁸³

En el país, se presenta un mercado de reciclaje de EyE plásticos en desarrollo donde principalmente se encuentran:

Instituciones ligadas a la recolección

- CENFA

Empresas recuperadoras

- RECIPET: Tiene una capacidad de 18.000 ton/año. Recupera envases desechables de PET, en alianza con CENFA.
- RECIPLAST: recupera PET, Polietileno y Polipropileno.
- CAMBIASO: recupera bolsas de polietileno
- GREEN DOT: recupera polietileno
- Otros recuperadores de polietileno de alta y baja densidad y polipropileno(ver Anexo 5).

Los envases de PET retornables no intervienen en el mercado del reciclaje interno ya que una vez terminado su ciclo, parte de ellos son recuperados para su chipeado y posterior envío a

⁸³ Dentro del balance global no se consideró el flujo de envases de plástico retornables (PET), dado que los mismos llegan al consumidor final y luego son devueltos a las empresas proveedoras y sólo salen del ciclo (desde el proveedor o el consumidor final) cuando termina su vida útil o ya no pueden destinarse al mismo fin, pasando a la corriente de reciclaje o disposición.

Brasil para elaborar nuevos envases. Sin embargo, la empresa CMF tiene en proyecto la instalación de una planta de reciclaje en Chile para fabricar estos envases en el país.

Existen algunas empresas que actualmente recuperan envases de gran volumen, así como films de polietileno y otros (ver Anexo 5). Especial atención toman las bolsas y film donde se estima que un alto porcentaje se dirige a relleno sanitario o a destino desconocido. Esto es debido además a que las bolsas se utilizan como un medio de contención de basura en los domicilios.

De acuerdo a antecedentes de estudios del Ministerio del Medio ambiente, se indica que anualmente se recolectan en diversos puntos de acopio y se reciclan alrededor de 27.000 toneladas desde residuos domiciliarios. No obstante, y de acuerdo a antecedentes de las empresas del sector, se estima que anualmente se recolectan en diversos puntos de acopio y se reciclan alrededor de 40.875 toneladas, donde 15.860 equivalen al reciclaje de envases flexibles y 25.015, son envases rígidos. Esto permite estimar que un 9 % de los EyE de plásticos flexibles se reciclan actualmente, y la diferencia se destina a relleno sanitario, vertederos o destino desconocido. En el caso de los envases rígidos, el 15% se recicla y el 85% restante, se va a relleno sanitario, vertederos o destino desconocido.

Se debe considerar que la producción actual de PET es de 56.000 toneladas y se estima que se reciclan cerca de 25.000 toneladas, lo que significa que existe aún un alto porcentaje de PET con potencial de ser reciclado.

Adicionalmente se ha determinado que existe un flujo de importación de PET reciclado que ingresa al país, el que alcanzó cerca de las 5.000 toneladas el año 2009. Sin embargo este material entra directamente a ser procesado en la industria del sector por lo que no se considera en el balance.

CANALES COMERCIALIZACIÓN/RECICLAJE PLASTICO

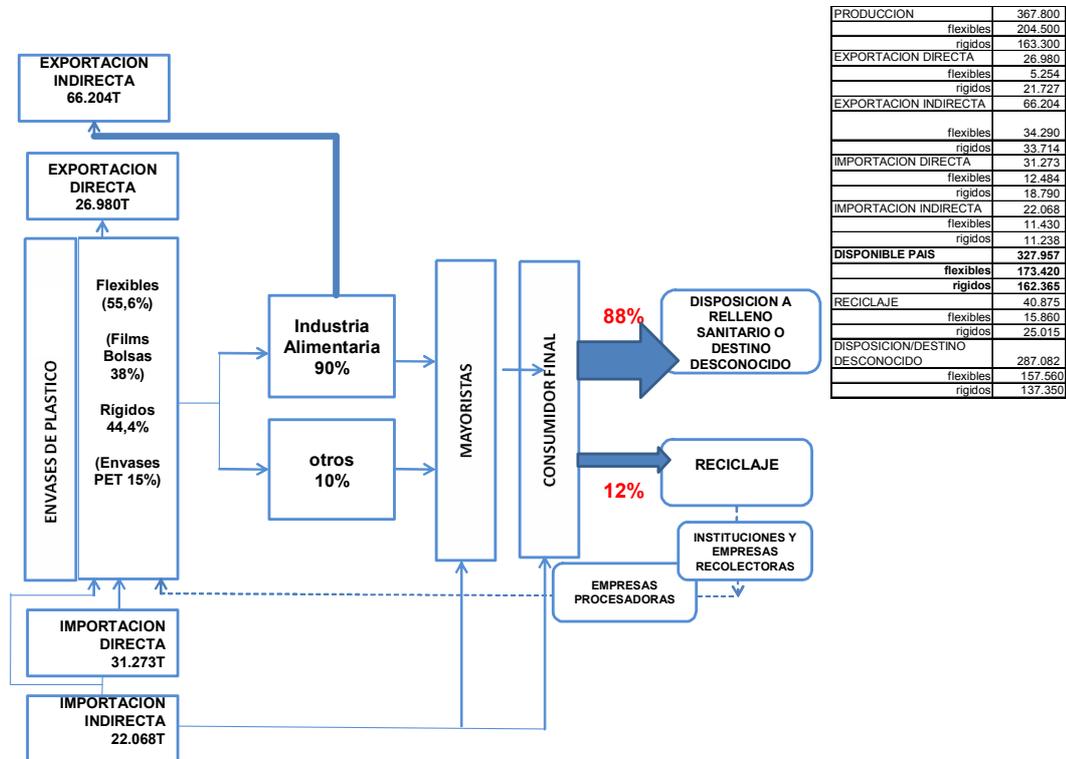


Figura 7-4 Balance de la gestión de EyE de plástico a nivel nacional

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de E y E plásticos a nivel nacional correspondería a 22,5 Kg/hab-año si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 19,4 kg./hab.-año en base al balance global realizado previamente.

En base a las estimaciones de residuos de metal presentes en los residuos urbanos se puede inferir que cerca del 50% de ellos podría corresponder a EyE, según muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7-8 Estimación del flujo de residuos de EyE plásticos (toneladas)

Año	Balance de EyE de plástico en el país (1)	Residuos de plástico en el flujo de RSU (2)	Reciclaje de EyE de plástico (3)	Disposición o destino desconocido
2009	327.957	688.993	40.875	287.082

- (1) Resultados del balance producción, importación y exportación directa e indirecta
- (2) Fuente CONAMA -UDT 2010
- (3) Estimación en base datos de diagnóstico del sector

La proyección de crecimiento del flujo de estos residuos en los próximos 10 años se presenta en la siguiente figura, considerando mantener un porcentaje de reciclaje similar al actual y un crecimiento anual del subsector del 7%, según lo indicado en secciones anteriores.

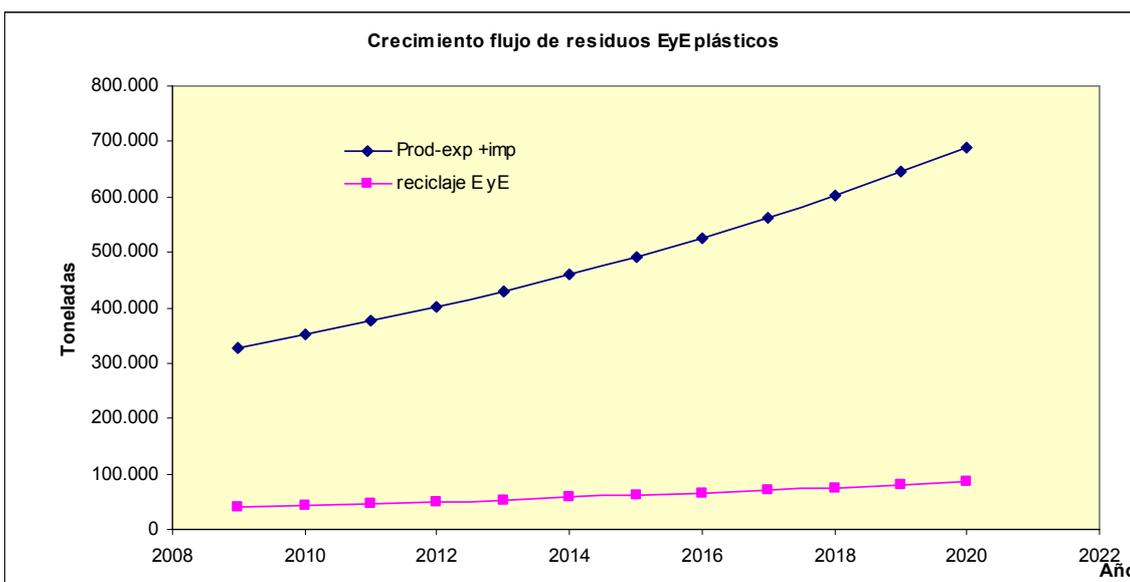


Figura 7-5 Proyección del crecimiento de EyE de plástico y sus residuos

La proyección anterior indica que al 2020, la cantidad de EyE de plástico disponible en el país se acercaría a las 700 mil toneladas y si no aumenta la tasa de reciclaje actual, se estarían disponiendo sobre 600 mil toneladas de plástico.

7.3.2 Diagnóstico de la gestión actual de los Residuos en Chile

Dentro de los avances de la gestión actual de los residuos de EyE de plástico existe un cierto nivel de reciclaje a nivel nacional, pero aún incipiente y orientado sólo a ciertos tipos de plásticos. Como se ha mencionado previamente en este capítulo y también en el capítulo 1, existen algunas empresas dedicadas a la recolección de estos materiales, así como empresas productivas que lo utilizan como materia prima en sus procesos.

Existen algunas acciones de gestión directa de empresas fabricantes hacia sus envases post consumo, en cuanto a la recuperación de materiales, ya que algunas actualmente reciben directamente PE (de alta o baja densidad) PP y PET, lo cuales son reprocesados mediante chipeo y reincorporados al proceso. Entre ellas se puede mencionar INPROPLAS, PLÁSTICOS DEL NORTE Y PLÁSTICOS BOZZO, entre otras, ubicadas en la RM; y CAMBIASO en la V Región. Otro ejemplo es la empresa TYPAC que recibe PET para reproceso.

Gran parte de los envases de plástico que llegan al consumidor final terminan siendo manejados por el sistema de retiro municipal y se envían a rellenos o vertederos. En este segmento no es relevante la recolección informal.

7.3.3 Identificación de prácticas actuales

Para la gestión de estos residuos se han generado campañas de recuperación, en conjunto con instituciones de beneficencia que se han incorporado tanto en el sector público como privado. Entre ellas se puede mencionar la campaña de CENFA, en conjunto con RECIPET.

CENFA mantiene una campaña de reciclaje de botellas plásticas, auspiciada por Coca Cola, RECIPET y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). La iniciativa tiene como objetivo reciclar los envases plásticos desechables PET de bebidas, jugos y agua mineral, para su posterior reciclaje. Mantiene contenedores en supermercados.

RECIPET se orienta al reciclado de botellas plásticas PET, con operaciones desde Antofagasta hasta Puerto Montt, manteniendo más de 60 Puntos de recolección dentro de la campaña con CENFA en la RM. Cuenta con una capacidad instalada de aproximadamente 700 toneladas mensuales. Actualmente el producto es chipeado y exportado para su reciclaje fuera del país. Sin embargo existe una iniciativa de Envases CMF, en cuanto a establecer un proceso de reciclaje de Pet en Chile, en el mediano plazo.

CAMBIASO: se orienta a la recuperación de polietileno flexible de alta y baja densidad.

Otra empresa que desarrolla acciones de recuperación es RECIPLAST, que mantiene campañas para recibir PET, PE y PP, derivándolos posteriormente a empresas de fabricación del sector.

Adicionalmente algunas empresas gestoras relacionadas a otros subsectores han comenzado también a recuperar plásticos para reciclaje, aprovechando la red logística ya montada, como ejemplos se pueden mencionar a RECUPAC.

Recientemente Plastichile inauguró una planta de reciclaje en la Región del Biobío para polietileno de alta densidad, de baja densidad y polipropileno, con una capacidad de 100 toneladas por mes de materia prima para la industria. La planta incluye una línea para utilizar su propio pellet para fabricar tuberías de polietileno de baja densidad y polipropileno.

En el sector también puede mencionarse a la empresa CAMBIASO que se especializa en bolsas de aseo y productos de empaque para los supermercados y comercio en general donde el 95% del material utilizado para producir una bolsa es plástico reciclado. Esta actividad se ha

transformado en el segundo negocio para la compañía, incorporado tecnología que incluye una planta de reciclado de polietileno de alta y baja densidad.

Esto ha significado la creación de una red de recolectores de plásticos en desuso, los que tradicionalmente iban a parar a los vertederos generando un sinnúmero de problemas de contaminación.

La empresa también compra polietileno desechado de procesos industriales como: agricultura, pesqueras, minería y otros, que recicla en su planta y los utiliza como materia prima. El proceso incluye las siguientes etapas:

- Selección de material de acuerdo a su procedencia
- Trituración o Molienda
- Limpieza en línea de lavado
- Secado y almacenaje de silos
- extrusión del material para obtener pellet reciclado.

Existen, además, algunas iniciativas de unos pocos municipios relacionadas a la recolección diferenciada de la fracción reciclable de los residuos, entre los cuales se encuentra el material bajo análisis. Entre ellos se pueden mencionar:

- Municipalidad de Ñuñoa: mantiene un programa de recolección diferenciada y centro de acopio de materiales reciclables, mediante contrato con una empresa privada (recupera alrededor de 200 ton/mes, un 8,4% del material corresponde a plásticos del tipo PET, PEAD y PEBD).
- Municipalidad de las Condes: mantiene 10 puntos limpios de recolección a través de contenedores y campanas pertenecientes a Instituciones de Beneficencia.
- Municipalidad de Providencia: mantiene un programa de reciclaje en 640 edificios y condominios, incluyéndose además, restaurantes, colegios, supermercados y parroquias⁸⁴.
- Municipalidad de Santiago: mantiene puntos de recolección a través de contenedores y campanas pertenecientes a Instituciones de Beneficencia.
- Municipalidad de Vitacura: mantiene un programa denominado Reciclaje y Punto Limpio, el cual funciona en modalidad de recolección casa a casa y también mediante un punto limpio que actúa como centro de acopio temporal.
- Municipalidad de Peñalolén: mantiene dos programas específicos relacionados con el reciclaje: **Programa Recicla** en el que participan 1000 familias que separan residuos sólidos domésticos que son retirados por recolectores; y el **Programa Eco Chilectra** donde participan 2500 familias. Un recolector de base retira los residuos sólidos domésticos separados, los pesa y entrega una boleta equivalente al valor dinero en pesos de los residuos retirados. Esta boleta se presenta a Chilectra al momento de cancelar el consumo de electricidad para hacer el descuento respectivo

Por otra parte, las prácticas inadecuadas detectadas en la gestión de estos residuos corresponden principalmente a disposición eventual sin control en sitios eriazos, orillas e caminos y cursos de agua, conformando microbasurales, tanto en zonas urbanas como rurales, donde en ocasiones se generan quemadas.

A partir de la información precedente, la siguiente figura detalla el flujo de comercialización que siguen actualmente estos EyE y el manejo actual de sus residuos.

⁸⁴ Fuente: Información proporcionada por Dirección de Aseo, Ornato y Mantención. Sección Estudios y Proyectos. Municipalidad de Providencia. Octubre 2010.

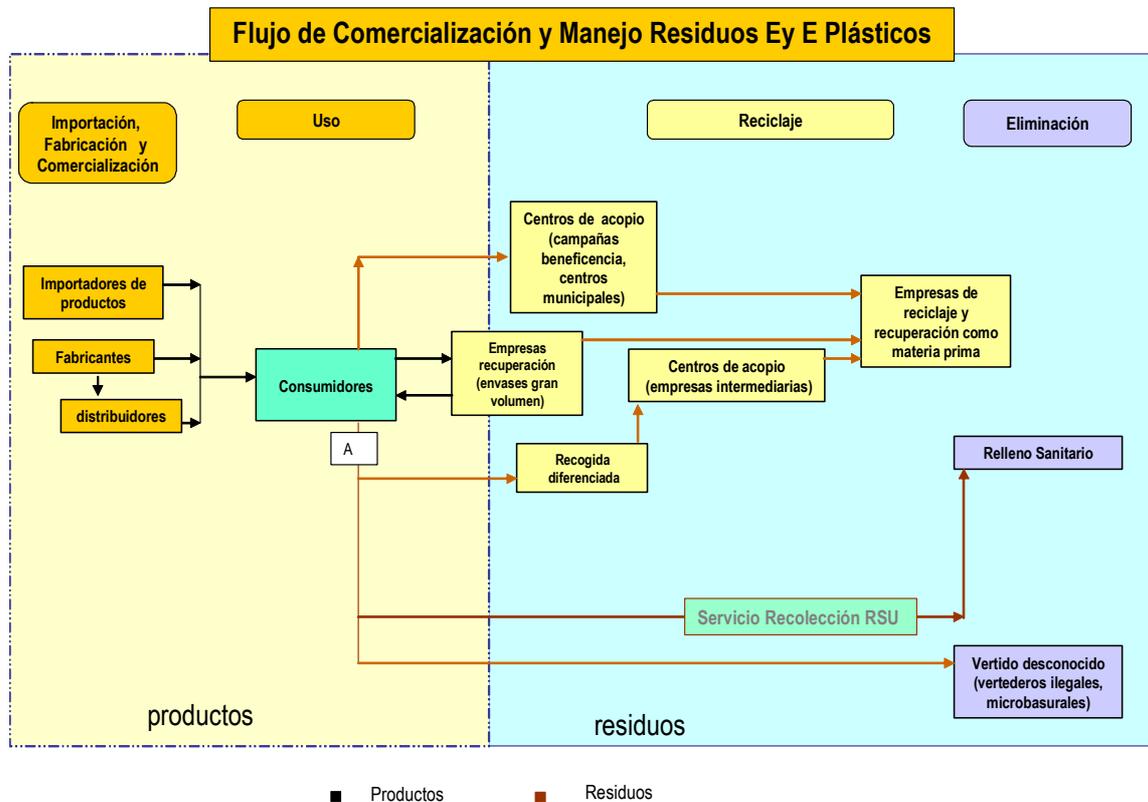


Figura 7-6 Flujo de los EyE de plástico

7.3.4 Evaluación de los riesgos e impactos de los residuos

Normalmente, los plásticos son estables en el medio ambiente. Sin embargo, pueden volverse más degradables incrementando su sensibilidad a diferentes elementos del medio, tales como temperatura, tierra, oxígeno, agua, microorganismos y luz ultravioleta.

Los plásticos además son materiales inertes que no se descomponen, ni producen gas metano en los rellenos sanitarios o vertederos. Son ligeros y, si están prensados, ocupan poco espacio en un relleno sanitario. Pero con el paso del tiempo, los aditivos y estabilizadores que contienen pueden pasar a formar parte de los lixiviados, creando un peligro potencial para los acuíferos subterráneos.

La quema oxida el plástico pero esta oxidación puede ser incompleta si se realiza de manera informal e incontrolada.

Los plásticos pueden ser incinerados pero requieren mantenerse a una temperatura bastante elevada (sobre 1000°C) durante un tiempo suficiente, de lo contrario no se oxidan completamente a dióxido de carbono y agua, generando emisiones de hidrocarburos e incluso dioxinas y furanos, si el plástico contiene compuestos halogenados.

7.3.5 Diagnóstico de alternativas de eliminación actualmente en uso

Actualmente las alternativas de eliminación a nivel nacional incluyen la recuperación y reciclaje de parte de los residuos como materia prima en la elaboración de productos similares, particularmente para PET, PEBD, PEAD y PP.

La recuperación de PET se desarrolla a través de contenedores ubicados en lugares de mayor afluencia de público como supermercados y malls. Adicionalmente, algunos municipios poseen centros de recepción y, los menos, realizan recolección diferenciada, donde se realiza recuperación de PEAD y PEBD

Hay un mercado importante de sacos o maxisacos de segunda mano o usados. Se los reutiliza como sacos o para desarme y aprovechar la tela. Sólo se podría distinguir algunas cantidades de sacos que se van a vertedero conteniendo otros tipos de basura y escombros.

Muchos de los baldes y cajas se reutilizan y también hay un mercado importante de usados. Para algunos formatos menores el destino final es sólo el relleno o vertedero. Los tambores se reutilizan y también hay un mercado importante de tambores y bidones usados. Y cuando su condición no es favorable, se los recicla como materia prima.

Los bins y pallets son de naturaleza esencialmente reutilizables. Si bien, se los reutiliza intensamente, hay un mercado importante de segunda mano o usados. Cuando su condición no es favorable, se los recicla como materia prima.

La fracción no reciclada se elimina en rellenos sanitarios y vertederos controlados, aun cuando una fracción no determinada puede llegar a vertederos ilegales o microbasurales.

La alternativa de valorización energética de los plásticos, por ejemplo en hornos cementeros, es aún una opción poco explorada aún cuando se reconoce el valor calorífico del residuo y su aporte secundario como materia prima a la fabricación de clinker. Actualmente una fracción de medicamentos vencidos con plásticos se incluye en las mezclas que alimentan el horno de Polpaico, pero el objetivo primario de esta práctica es la destrucción de dichos materiales por medio de altas temperaturas, a fin de dar cumplimiento a la normativa existente, más que por considerársele un combustible alternativo.

7.3.6 Evaluación de alternativas de gestión y eliminación a nivel mundial

Como se ha indicado previamente los países miembros de la Unión Europea se rigen por la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Esta Directiva se ha modificado de acuerdo a los avances en la consecución de sus objetivos, siendo las últimas modificaciones la Directiva 2005/20/CE y el Reglamento (CE) nº 219/2009, los cuales han colocado nuevos objetivos para el año 2020, los que señalan que cada país miembro de la Unión Europea debería reciclar el 50% de los residuos domésticos y asimilables a domésticos.

En base a lo anterior, a continuación se presentan datos de la tasa de recuperación y reciclaje de residuos de EyE para el año 2007⁸⁵ de algunos países de la Unión Europea⁸⁶ que generan mayor cantidad de residuos.

⁸⁵ Fuente: Packaging waste, Data 2007 (Upgrade March 2010)
http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste/data/wastestreams/packaging_waste

⁸⁶ Fuente: Europe in figures. Eurostat yearbook 2010. ISSN 1681-4789.

Tabla 7-9 Recuperación y reciclaje de residuos de EyE de plástico en Europa

Item	Alemania	España	Francia	Italia	Suecia	Reino Unido
Residuo generado (Kg)	2.643.800	1.679.000	2.113.930	2.270.000	191.316	2.121.000
Generación per capita Kg/hab año	32,12	37,75	33,35	38,39	20,99	34,88
Reciclaje (Kg)	1.129.400	391.553	445.900	642.000	79.803	476.567
Reciclaje (%)	43%	23%	21%	28%	42%	22%
Valorización energética (Kg)	1.390.157	248.000	683.109	687.000	69.937	190.841
Valorización energética (%)	53%	15%	32%	30%	37%	9%
Residuo no recuperado (%)	5%	62%	47%	41%	22%	69%

Fuente <http://epp.eurostat.ec.europa.e/portal/page/portal/waste>

Las alternativas de gestión se basan en la jerarquía de opciones para el manejo de los residuos, la que considera:

Prevención

La energía requerida para producir envases de plástico es menor que para la mayoría de los otros tipos de envase. La cantidad de plástico usada en la manufactura de productos como bolsas, puede reducirse usando otros tipos de plástico más resistentes. Los envases flexibles en forma de bolsas esterilizables usan 70% menos plástico que los contenedores usuales de plástico rígido. Independientemente de lo anterior, la industria de botellas de PET ha logrado, en los últimos 15 años, reducir el peso de las botellas de 1.5 l de capacidad, en 28%.

Reutilización.

Actualmente las empresas de bebidas utilizan botellas retornables de PET de distinta capacidad.

Reciclaje.

Los plásticos a veces son difíciles de reciclar, debido a los problemas que existen en separarlos por resinas. Una vez separados, algunos tipos de plástico están mejor adaptados al reciclaje que otros, por ejemplo PET, PEBD y PEAD. En general se observan las siguientes tendencias:

- PET (polietileno tereftalato), es el plástico más reciclado. El PET reciclado es utilizado para la fabricación de productos de limpieza u otros envases no alimentarios a partir de botellas y también para textiles.
- HDPE (Polietileno de Alta Densidad) es el más ampliamente usado para bolsas de basura. El HDPE reciclado es usado para la fabricación de envases, juguetes plásticos, basureros, bolsas de supermercado, etc.
- PVC (cloruro de polivinilo) éste puede ser reciclado para cañerías de alcantarillado, cercas y pasamanos. Sin embargo, usa un alto contenido de aditivos, los cuales provocan una dificultad para recuperar el material y actualmente no es económicamente factible. Además, los beneficios ambientales por reciclar PVC son bajos. Sin embargo la industria de PVC establece la incineración como una opción (aún cuando su poder calorífico es menos de la mitad del de otros plásticos).

Cerca del 10% de los desechos mundiales de plástico son de PVC. Lo cual genera un problema por su inadecuada disposición debido a que la química del PVC presenta un potencial riesgo al ambiente. La incineración de PVC genera gran cantidad de energía, pero se forman compuestos clorados (aunque esto puede ser reducido técnicamente).

- LDPE (Polietileno de Baja de Densidad) es usado para fabricar envolturas de celofán, bolsas plásticas y botellas exprimibles.
- PP (Polipropileno) usado para partes de autos, baterías, muebles, dispensadores, equipamiento deportivo, carpetas, envases y fibras industriales.
- PS (poliestireno) puede ser reciclado en lápices plásticos, bandejas, aislantes, etc.

Las principales ventajas de reciclaje de plásticos son:

- Apoya la conservación de fuentes energéticas no renovables. La producción de plástico usa un 8%
- de la producción mundial de petróleo, un 4% durante la fabricación de los monómeros y un 4% por la elaboración del polímero plástico.
- Reducción de los costos energéticos.
- Reducción de la cantidad de desechos sólidos enviados a disposición.
- Reducción en la emisión de Anhídrido Carbónico, Óxido de Nitrógeno y Anhídrido Sulfuroso

Para resolver el problema de los residuos de envases post-consumo de plástico, la mayoría de las iniciativas llevadas a cabo hasta la fecha, y en los más variados casos, se enmarcan en el denominado reciclado mecánico. Este tipo de reciclado es un proceso físico que consiste principalmente en una secuencia de clasificación-separación de los residuos, seguida de una limpieza y posteriormente una granulación. A veces, se agrega una peletización final del granulado. Sin embargo, este proceso es insuficiente por sí sólo para dar cuenta de la totalidad de los residuos que se generan, dado que la calidad final del reciclado que entrega es generalmente baja, lo que limita sus aplicaciones y su masificación a gran escala.

La clasificación y separación de los residuos no siempre es simple. Variados colores, formas, transparencias, procesos de conversión y propiedades finales deseadas para los envases plásticos llevan a que reunir residuos entre sus similares puede realizarse de manera errónea.

La limpieza consecuente también es compleja. Las impurezas posibles de encontrar son variadas y a veces difíciles de separar: grasas, aceites, lácteos, lacas, pinturas, barnices, y un sin número de otros residuos dificultan el proceso de limpieza, siendo este factor crucial al momento de factibilizar el reciclaje mecánico

Reciclaje Mecánico

El reciclaje mecánico de materiales plásticos post-industriales ya es una práctica generalizada en América Latina. Sin embargo, no lo es el reciclaje de materiales plásticos post-consumo, que puede presentar complejidades como la presencia de contaminantes, la variación en la composición del material, la mezcla de diferentes materiales plásticos o la combinación plástico-metal, plástico-papel, entre otras.

La calidad de los productos reciclados depende del desempeño del proceso de reciclaje y de la tecnología involucrada, la cual debe contemplar etapas de recolección, selección, limpieza y procesamiento hacia un nuevo producto terminado de valor agregado, el cual incluye típicamente la extrusión con granulación posterior o la extrusión con proceso directo de formación posterior, tales como, la manufactura de láminas, fibras, cintas, etc.¹

El polietileno de alta densidad (HDPE) se destina principalmente a empaques (películas y cintas) y envases, tubería, productos inyectados (cajas, tapas, accesorios para tubería, etc.), entre otras aplicaciones. El alto consumo de este material en las aplicaciones mencionadas también

implica una alta demanda del mismo como material reciclado para fabricar otros productos de valor agregado.

El PET se destina principalmente a empaques (películas, láminas y cintas) y envases (botellas), textiles, productos inyectados, entre otras aplicaciones. El alto consumo de PET para las aplicaciones textiles y la fabricación de botellas también implican una alta demanda del mismo como material reciclado para fabricar productos de alto valor agregado.

Este proceso consiste, de manera muy esbozada, en un proceso de extrusión combinado con alto vacío y posterior cristalización y secado para mantener la viscosidad intrínseca del material de entrada o incluso incrementarla. Es importante resaltar que la calidad del producto obtenido (gránulos y botellas) depende del buen desempeño del proceso de limpieza de escamas, así como de una buena calidad del material de entrada a dicho proceso (botellas de bebidas sodas y agua post-consumo).

Otras alternativas

Bajo la óptica anterior, y no obstante que los fundamentos y tecnologías básicas del reciclaje químico de plásticos se conocen ya hace varios años, se está reconsiderando esta alternativa para el reciclado de desechos plásticos, especialmente en aquellos casos en que es aplicable la depolimerización con regeneración de los monómeros iniciales.

Entonces, se debe entender el reciclado químico como la concatenación de diferentes procesos mediante los cuales las moléculas de los polímeros son craqueadas (rotas) dando origen nuevamente a materia prima básica que puede ser utilizada para fabricar nuevos plásticos.

Algunos métodos de reciclado químico ofrecen la enorme ventaja de no tener que separar tipos de resina plástica, es decir, que pueden tomar residuos plásticos mixtos reduciendo de esta manera los costos de recolección y clasificación, dando origen a productos finales de muy buena calidad.

Principales procesos existentes

- **Pirólisis:**

Los procesos meramente térmicos, tales como el cracking térmico, la pirólisis o termólisis, se llevan a cabo, con o sin adición de oxígeno, a temperaturas de operación entre 400-800 C bajo presión reducida o en atmósfera inerte. Los hidrocarburos producidos pueden ser tratados en refinería o utilizados como combustibles:

- **Hidrogenación:**

En este caso los plásticos son tratados con hidrógeno y calor. Las cadenas poliméricas son rotas y convertidas en un petróleo sintético que puede ser utilizado en refinerías y plantas químicas. Las tecnologías empleadas permiten transformar fracciones de alto peso molecular en otras más ligeras, sobre todo si éstas alimentan a unidades de refinería junto con sus cargas tradicionales:

- **Gasificación:**

En la gasificación tiene lugar la oxidación parcial de los hidrocarburos que producen gas de síntesis (mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno) que puede utilizarse como combustible, materia prima para la fabricación de metano, o incluso, como agente reductor para la producción de acero en altos hornos, Presenta la ventaja, frente a otros procedimientos de reciclado químico, de poder admitir como alimentación toda la corriente de residuos municipales, sin necesidad de separar previamente los plásticos:

- **Quimiólisis:**

Este proceso se aplica a poliésteres, poliuretanos, poliacetales y poliamidas. Requiere altas cantidades separadas por tipo de resinas. Consiste en la aplicación de procesos solvólicos como

hidrólisis, glicólisis o alcoholólisis para reciclarlos y transformarlos nuevamente en sus monómeros básicos para la repolimerización en nuevos plásticos.

Metanólisis:

Esta reacción es un tipo específico de quimiólisis que consiste en una alcoholólisis en la que el metanol escinde los enlaces éster en el polímero para producir los ésteres metanólicos y los alcoholes comonoméricos. Es un avanzado proceso de reciclado que, aplicado al polímero polietileno tereftalato (PET), este es descompuesto en sus moléculas básicas: el dimetil tereftalato y el etilenglicol, los cuales pueden ser luego repolimerizados para producir resina virgen. Las experiencias conocidas han demostrado que los monómeros resultantes del reciclado químico son lo suficientemente puros para ser reutilizados en la fabricación de nuevas botellas de PET.

Estos procesos tienen diferentes costos y características. Algunos, como la quimiólisis y la metanólisis, requieren residuos plásticos separados por tipo de resina. En cambio la pirólisis permite utilizar residuos plásticos mixtos⁸⁷.

La producción de plásticos desde materiales reciclados generalmente requiere cerca del 70% de la energía requerida para la fabricación desde materia prima virgen. Existen excelentes aplicaciones para plásticos reciclados. Sin embargo, el principal problema es la heterogeneidad del flujo de desechos. Esto se relaciona con el costo para recolectar, separar, transportar y limpiar los desechos. En muchos casos la mejor solución económica y ambiental ha sido incinerar los plásticos y recuperar la energía.

Valorización energética.

La energía contenida en los plásticos puede ser recuperada a través de la incineración. Los plásticos, siendo materiales basados en hidrocarburos, tienen el más elevado contenido de energía por unidad de masa que cualquier otro material de envase (por ejemplo, PS y PE tienen un poder calorífico de 46.000 KJ/Kg), similar al del petróleo y cuando se queman generan pocas cenizas. Para controlar la potencial producción y emisión de dioxinas y furanos los plásticos deben ser incinerados a altas temperaturas, con tiempos de residencia de los gases de más de 2 segundos.

El contenido energético de los plásticos es totalmente comparable al del petróleo, superando cómodamente a combustibles tradicionales como el carbón y la madera. También se sabe que el reciclaje como materia prima de los desechos plásticos tiene serias limitaciones operativas y sólo ha funcionado en casos muy particulares, y llega a resultar impracticable para residuos sucios o mal clasificados. Esto explica la gran atención que se presta al desarrollo de tecnologías de incineración no contaminantes, especialmente con mínimos niveles de emisión de dioxinas y furanos⁸⁸.

7.3.6.1 Nuevos desarrollos: Biopolímeros

Los polímeros de origen biológico representan una nueva generación de materiales de envases, capaces de reducir significativamente el impacto ambiental en términos de consumo de energía y efecto invernadero, funcionando como plástico tradicional cuando son utilizados y completamente biodegradables con un ciclo de compostaje en la etapa de post consumo.

⁸⁷ Fuente: Aravena M, 2009

⁸⁸ Fuente: Garate B 2009

Los envases a partir de biopolímeros están fabricados con materiales originados desde fuentes naturales. Los principales biomateriales son tradicionales, tal como el papel y cartón, pero existen nuevos materiales poliméricos tales como almidón termoplástico, ácido poliláctico (PLA) y Polihidroxialcanoatos (PHAs).

Son similares en estructura a los polímeros plásticos convencionales, pudiendo ser utilizados bajo los mismos estándares de proceso e incluso maquinaria. Por su estructura física pueden ser degradados a CO₂, H₂O y minerales por la acción de microorganismos (hongos, bacterias o algas), calor y humedad. Los biopolímeros pueden ser divididos en 3 categorías generales dependiendo de su origen y mecanismo de producción:

- Extraído directamente de materiales naturales (principalmente plantas)
- Producido por síntesis química de biomonomeros renovables (ej. Monómeros de ácido láctico).
- Producido por fermentación microbiana o bacterias intervenidas genéticamente.

De estas categorías, la primera es más problemática para ser aplicada en EyE debido a su frecuente cristalinidad y propiedades hidrofílicas.

7.3.7 Recomendaciones para la gestión de residuos de EyE en Chile.

De acuerdo a lo analizado en forma precedente, el sector presenta actualmente una baja tasa de recuperación, la que bordea el 12% del EyE de plástico fuera de uso disponible en el país, equivalente a casi 41.000 toneladas al año 2009.

Comparativamente, la tasa de recuperación proveniente de EyE de plástico es mucho más baja a la que presentan algunos países de Europa, pero la generación per cápita actual (19,4 kg/habitante – año) es dos veces menor

La proyección al 2020 considerando un crecimiento del 7% anual de los envases disponibles y una tasa de recuperación similar a la actual indica que a dicho año la cantidad de residuos sería más del doble (ver tabla 7.10).

El material recuperado hoy en día como destino principalmente su reciclaje. Se estima que la valorización energética podría ser una alternativa adecuada para algunos tipos de plásticos, ya que la industria cementera hace años que la utiliza a nivel mundial.

Tabla 7-10 Estimación del flujo de residuos de EyE de plástico (toneladas)

Año 2009			Proyección Año 2020		
EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido	EyE disponibles en el país	Reciclaje de EyE	Disposición destino desconocido
327.957	40.875	287.082	690.301	86.036	604.265

El material es recuperado por las mismas empresas del sector o a través de empresas de reciclaje (en conjunto con otros residuos, aprovechando la logística de captación y transporte ya existente) y se reutiliza como materia prima en el mismo sector, pero la capacidad actual es limitada, lo cual amerita generar acciones de potenciamiento del reciclaje ya que al 2020 se estima que prácticamente se doblaría la cantidad de residuos.

Sin embargo se debe tener presente que siempre existirá un porcentaje de material no recuperable, producto de los distintos destinos del mismo. Por un lado, existe una cierta

cantidad que queda en manos del consumidor para otros usos y, por otra, existen ubicaciones geográficas de difícil acceso donde será dificultosa y de alto costo la recuperación. No obstante, un punto a favor es que se encuentran instalaciones de recuperación y acopio en casi todo el país.

Los residuos generados por las empresas productoras y distribuidoras, así como del retail, en general siguen una vía directa hacia la valorización, debido a los planes de manejo que ya han implementado las mismas, es decir, la recolección desde empresas es una actividad bien definida.

Existen ya en el país una serie de canales de recuperación desde el consumidor final que funcionan en forma paralela.

La recolección diferenciada desde los hogares por parte del servicio de recolección municipal es aún una opción poco desarrollada, pero se estima que se verá potenciada por la entrada en funcionamiento de otras alternativas como plantas de recuperación en estaciones de transferencia o en los puntos de disposición final y por posibles proyectos de ampliación de recuperación selectiva en las comunas, los que actualmente están propiciando algunas empresas privadas de transporte y disposición de RSU. Por otra parte se prevé un aumento de la presencia de puntos limpios en distintas ciudades del país. La recuperación informal para estos materiales es aún poco relevante.

Al respecto se debe destacar la reciente puesta en operación de una planta de reciclaje de PE en la VIII Región y un proyecto de reciclaje de PET en la RM, que permitirían aumentar en un cierto porcentaje la tasa de reciclaje actual. No obstante se requieren otras instancias de valorización para lograr cubrir la gran oferta actual y futura. Una alternativa por evaluar sería el potenciamiento de la valorización energética del material, dado su importante poder calorífico, por ejemplo en la industria cementera.

Por otra parte se prevé un aumento de la presencia de puntos limpios en distintos municipios del país en base a información de proyectos que actualmente desarrollan algunas Seremis de Medio Ambiente.

Considerando las distintas vías de recuperación que existen actualmente, en las condiciones de operación actual y futura, el sistema de gestión se recomienda:

- Potenciar la recuperación de este residuos provenientes de hogares y comercio (consumidor final), incluyéndolos dentro de los materiales que normalmente se llevan a los puntos limpios, sobretodo en regiones
- Otro aspecto clave es potenciar la educación a los consumidores finales (hogares, industrias), tanto por las empresas productoras como por el estado, a fin de aumentar la tasa de segregación, entrega en puntos limpios o centros de acopio, o propender a aumentar la recolección diferenciada a nivel comunal, si existe.
- Dentro del sector es necesario mejorar el nivel de información de las distintas instancias de recuperación, reciclaje o valorización, dado el gran numero de empresas productoras involucradas y su alto grado de dispersión.
- Se estima necesario evaluar la posibilidad de incluir como alternativa la valorización energética de parte de estos residuos en instalaciones existentes, por ejemplo, hornos cementeros.
- Para ello se propone que las empresas productoras coloquen indicaciones en forma visible para que el usuario sepa que y como reciclar los EyE.

- Por otra parte, y en el marco de la nueva Ley de Residuos, el rol del estado en este ámbito debe orientarse a incluir el tema en sus campañas de sensibilización y potenciar el tema a nivel interministerial.
- Es recomendable propiciar alianzas directas empresas recuperadoras- recicladoras y los municipios, sobretodo a nivel de regiones, además de generar alianzas también entre las misma empresas recuperadoras para aprovechar y potenciar la logística existente.
- Finalmente, se requiere mejorar la coordinación y participación activa de los organismos del estado (por ejemplo entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud) para aunar criterios de regulación y promover nuevos y necesarios proyectos de reciclaje.

En resumen, el subsector de EyE de plásticos requiere un mayor avance en la gestión de sus residuos, a fin de aumentar la tasa actual de recuperación, por lo cual es fundamental no sólo fomentar el desarrollo de más instancias de recuperación a lo largo de todo el país, sino también mejorar la coordinación de acciones en un trabajo público –privado conjunto que involucre no sólo a los productores, empresas recuperadoras y el Ministerio del Medio Ambiente, sino también a otros actores relevantes como son las empresas de transporte y disposición de RSU, representantes de los municipios, Ministerio de Salud y Ministerio de Educación, por mencionar algunos.

En el caso particular del sector y dada la gran cantidad de empresas relacionadas a él y los distintos materiales y procesos desarrollados, se estima que sin mediar una legislación para la implementación de un sistema de gestión de estos residuos de estos envases y embalajes, será difícil lograr el objetivo de aumentar la tasa de reciclaje a niveles similares a los observados para otros materiales.

8 CONCLUSIONES

De acuerdo a la evaluación de los EyE disponibles en el país y a las estimaciones realizadas⁸⁹, la tasa actual de generación de residuos de EyE (considerando todos los materiales analizados en el estudio) sería cercana a 70 kg/ habitante-año, lo cual es aún un bajo valor comparado con países donde se cuenta con sistema de gestión de este tipo de residuos. No obstante la proyección realizada indica que esta tasa podría duplicarse en los próximos diez años.

En el país existe ya una industria de recuperación y reciclaje con un buen grado de desarrollo, la que se esta haciendo cargo de recuperar y reciclar materias primas desde los distintos residuos de EyE devolviéndolos al ciclo productivo. No obstante se requiere una mayor capacidad para cubrir la tasa de crecimiento esperada y aún mejorar la tasa actual, estimándose que ésta podría instalarse rápidamente, pues se presenta suficiente experiencia técnica como para aplicar la más adecuada a la realidad local, incluso ampliándose a nuevas técnicas de valorización.

El problema radica fundamentalmente en la cadena de "generación - recolección - transporte - clasificación" relacionada directamente con la recuperación de los residuos de envases, más que en el reciclaje en si mismo, lo cual, según se indicó en la evaluación y recomendaciones para cada producto, requiere mejorar la coordinación de los distintos actores involucrados en la cadena y potenciar.

Se presentan variadas opiniones al respecto, pero es posible rescatar algunos elementos convergentes:

- Tanto el factor geo-demográfico de Chile, como la alta concentración de habitantes en la RM, despoblamiento de zonas extremas, grandes distancias entre ciudades y zonas más aisladas, entre otras, hacen pensar que la recolección será más favorable entre la V a VIII regiones (en algunos casos se considera desde la IV a la X regiones⁹⁰) en cuanto a logística y costos. A lo anterior se debe sumar el hecho de que un pequeño porcentaje queda almacenado para algún uso. Esto permite estimar que puede quedar una fracción de residuos cercana al 10 -15% que será difícil de recolectar.
- En el ámbito de las empresas del sector EyE hay total coincidencia de opiniones que sin regulación que "obligue", la recolección estará supeditada a las reglas del mercado y, en consecuencia, podría no ser factible desarrollarla. Las empresas normalmente no reciclan solo por un compromiso ambiental, sino porque también existe un incentivo económico para el negocio. Así se ve cuando el precio de las materias primas vírgenes baja, hasta resulta más barato comprar estas últimas que comprar reciclado. Por ello es fundamental que la Ley General de Residuos sea una realidad en el corto plazo.
- Actualmente existe cierta carencia de factores favorables al desarrollo de un sistema de gestión, como regulaciones que "obliguen" a minimizar residuos (según lo indicado previamente) y el consumidor - directa o indirectamente - no tiene obligación ni incentivo de ningún tipo hacia la minimización. No obstante, se considera que no basta con normar al respecto sino que deben desarrollarse acciones que promuevan inicialmente un cambio cultural en los consumidores, tanto desde los productores como del estado.
- Aún falta mejorar las condiciones para la entrega selectiva de los residuos de envases: Los puntos de recepción aún son pocos y distantes. Las experiencias tipo "punto limpio" de Vitacura o el Centro de Acopio de Ñuñoa son excepcionales. Dado lo anterior, el anuncio de la puesta en marcha de nuevos puntos limpios y del inicio de operaciones de plantas de separación en instalaciones de disposición final comenzaría a cambiar dicho

⁸⁹ Incluyendo datos de importación y exportación indirecta.

⁹⁰ Entre las regiones V y X habita el 85% de la población de Chile

escenario, pero sólo es el primer paso, pues aún se requiere una cantidad importante de estas instalaciones a nivel país.

- Gran parte de las experiencias en desarrollo tienen un alcance prioritario en la RM, faltando otras iniciativas de mayor envergadura y cobertura geográfica. No obstante existen una serie de proyectos iniciándose o que se esperan concretar en el corto plazo que podrían comenzar a modificar también esta situación.
- A su vez, la gestión y logística de la recolección igualmente debe optimizarse, pues aún existen grandes diferencias; por ejemplo las empresas del retail en algunos casos tienen contratos directos con empresas destinatarias y el proceso se desarrolla en forma organizada, en cambio el retiro de los residuos recolectados de las campañas de recolección a veces no es tan eficiente pues estas se llenan y no son rápidamente retiradas, lo que ha llevado, en ocasiones, a su eliminación de algunos sitios.
- Se ha debatido que algunas cadenas de retail podrían llegar a licitar, con contratos con cobertura nacional, la recolección y retiro de todo tipo de residuos de envases. Como forma de abaratar costos se ha considerado utilizar la "Logística inversa", es decir, aprovechar que los desechos generados en lugares distantes sean transportados a los centros de proceso en los camiones que retornan vacíos luego de llevar la carga desde Santiago. Se espera que algunas de estas ideas podrían comenzar a concretarse ya en 2011.
- Respecto a lo anterior, ya algunas empresas de recolección están ampliando la variedad de residuos que retiran, aprovechando con ello la red de recolección y logística que tienen instalada, lo cual es un factor que potenciaría la actividad.
- Un elemento que está jugando en contra es la oferta de residuos de envases, principalmente plástico y papel, desde países vecinos, la que resulta muy atractiva en precio, dada la falta de regulación y control sobre las actividades que se verifican en dichos países. La práctica de instalar "ejércitos" de recolectores en los mismos vertederos no resulta posible en Chile por regulación sanitaria, situación que es la base de los sistemas de recolección de desechos de envases en los países vecinos.
- Por otra parte, aún no existen iniciativas de reciclaje alternativo como la incineración con recuperación energética para algunos materiales. Si bien esto ya es bien conocido en países desarrollados, en Chile no hay experiencias en este particular, ni tampoco se tiene antecedentes de que se vaya a poner en marcha alguna iniciativa al respecto, por lo que es un tema que se considera necesario abordar y analizar en el corto plazo

En Chile existen aún actividades pendientes para favorecer y concretar el reciclaje de residuos de envases. El instalar la cultura del reciclaje requiere de atender varios factores tanto culturales, de regulación, y de infraestructura como de gestión.

Se requiere una mirada e intervención macro-sistémica, que integre a todos los actores sociales, y con plazos realistas. Falta poner en operación muchos factores determinantes para el éxito de un plan de gestión integral de residuos de envases, apoyado por el estado, partiendo por ejemplo con fomentar y facilitar el ingreso de nuevas empresas orientadas al reciclaje y recuperación de estos materiales en el mercado o el desarrollar acciones para la educación del consumidor y para clarificar el rol de los municipios en un sistema integral. Asimismo se requiere una mayor coordinación entre los organismos del estado (Ministerios) en cuanto a aunar criterios de regulación

Así, los productores deben seguir manteniendo y potenciando acciones para promover la devolución del embalaje por parte del usuario (ya sea a través de campañas de sensibilización de sus clientes generando un compromiso con el reciclaje), o mediante planes que garanticen su retornabilidad, así como también alternativas para la valorización.

A nivel de las autoridades aduaneras se debe optimizar el control de importación y el uso de glosas claras, de modo de reconocer y cuantificar claramente el ingreso de los distintos materiales (y su condición de materia prima virgen o reciclada) así como identificar claramente a las empresas importadoras.

Frente a lo anterior el rol que le debe caber a los diversos actores involucrados en un futuro sistema de gestión sería el siguiente:

ESTADO:

Su Rol es fundamentalmente regulador y fiscalizador, ya que para poner en marcha el sistema de gestión debe generar las necesarias leyes y normativas requeridas. Adicionalmente, el Estado debe cumplir un rol de fomento de la educación respecto a la gestión de residuos a todo nivel: consumidores y ciudadanía en general, servicios públicos y empresas.

PROVEEDORES:

Los proveedores tendrán un rol importante en la coordinación de la logística de manejo de los residuos; además estarían a cargo de establecer la modalidad de financiamiento del sistema, por ejemplo y si corresponde, mediante el cobro de un importe adicional sobre el costo unitario de los envases o productos⁹¹, el que se debe detallar de forma explícita en la factura de venta, a fin de cubrir los costos de transporte, almacenamiento y disposición final del residuo.

Por otra parte, tendrían un rol relevante en la educación de los usuarios, a través de campañas de sensibilización ambiental con información acerca de la calidad del producto y la adecuada gestión que debe tener el residuo, donde se buscará fomentar que, al momento de quedar fuera de uso, éste se deje en puntos de acopio autorizados o se separe para ser retirado por empresas, también autorizadas, para su recuperación o reciclaje y valorización.

CONSUMIDORES Y USUARIOS:

Su rol estará dado por las exigencias de calidad que debe considerar al comprar un producto y por el grado de sensibilización ambiental que se pueda lograr en ellos. El usuario (consumidor, empresa o institución) debe comprometerse a entregar los residuos en centros de acopio autorizados o puntos de recuperación, a fin de lograr un manejo apropiado.

GESTORES: empresas de recuperación reciclaje, y disposición final

Deben desarrollar un adecuado sistema logístico para la recuperación, clasificación, acopio y transporte de los residuos, estableciendo exigencias de calidad de los mismos para los destinos considerados de valorización (en coordinación con las empresas que recibirán dichos materiales) o bien para la disposición adecuada de la fracción no recuperable.

⁹¹ El sistema de financiamiento se indica en forma preliminar, basado en los sistemas de gestión existentes en Europa, pero debe ser analizado con mayor detalle por parte de las empresas.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAVENA M. 2009. El Reciclado de Plásticos.

Asociación Brasileña del Envase – ABRE 2009. “La Industria del Envase y Embalaje de Brasil”. - (www.abre.org.br).

Asociación Mexicana del Envase y Embalaje – AMEE 2008). “Estadísticas Sobresalientes de la Industria Nacional de Empaque y Embalaje”. (www.amee.org.mx)

BANCO CENTRAL 2010. Estadísticas: Series de Indicadores

CENEM 2009. Anuario Estadístico de la Industria Chilena de Envases y Embalajes 2008

CENEM 2008. Anuario Estadístico de la Industria Chilena de Envases y Embalajes 2007

CEPAL. 2003. “Beneficios y Costos de Políticas Públicas Ambientales en la Gestión de Residuos Sólidos: Chile y países Seleccionados”. José Concha Góngora División de Desarrollo Sostenible y Asentamiento Humanos.

CONAMA UDT.2010. Levantamiento, Análisis, Generación y Publicación de Información Nacional sobre Residuos Sólidos de Chile.

CONAMA - INTEC. 2001. Proyecto Minimización de residuos de envases y embalajes.

CONAMA - INTEC. 2001. Guía Técnica de minimización de envases y embalajes.

CONAMA- INTEC. 2001. Estudios de ciclos de vida de 12 envases y embalajes

DSD, Environmental Performance Report, 2008
<http://www.gruener-punkt.de/en/company-info/the-company/environmental-performance.html>

ELÍAS X.2000. Reciclaje de residuos industriales. Ediciones Díaz Santos. Madrid, España.

BMU, Ordinance on the Avoidance and Recovery of Packaging Wastes, May 2005
http://www.bmu.de/files/english/waste_management/downloads/application/pdf/verpackv_3aenderung_en.pdf

EU Legislation, Packaging and packaging waste
http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l21207_en.htm

European Parliament, Directive 2004/12/EC of 11 February 2004 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste
http://eurlex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=2004&nu_doc=12

European Commission, Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the Implementation of Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste and its Impact on the Environment, as well as on the Functioning of the Internal Market, 6 December 2006. (COM(2006) 767) <http://www.berr.gov.uk/files/file36650.pdf>

FUNDACIÓN CHILE. 2006. Proyecto CORFO Tendencias Internacionales en Tecnologías de Envases y Embalajes eco-sustentables.

GARATE B. 2009. El Reciclado de Plásticos con Recuperación Energética – Tema Aun No Resuelto
GREENPEACE.2007. Impactos de la Producción del Papel.

INE. 2010. Compendio Estadístico Año 2009, Estadísticas Demográficas

Instituto Argentino del Envase – IAE. 2009.- “La Industria Argentina del Envase y Embalaje”.
(www.packaging.com.ar).

Instituto Peruano de Envase y Embalaje – IPENBAL -2008. “La Industria del Envase y Embalaje
en el Perú”. (<http://servidorchimuc.com/ipenbal/>).

OCDE, Naciones Unidas, CEPAL. Evaluaciones del desempeño ambiental CHILE. 2005. Naciones
Unidas, CEPAL. LC/ L 2305. ISBN: 92-1-322694-2

POLETTO J. 2009. Influencia de la Separación de los Residuos Sólidos Urbanos para Reciclaje en
Procesos de Incineración. Información Tecnológica, 20(2):105-112.

PRO EUROPE, Packaging and the EU Directive on Waste, January 2009:
<http://www.pro-europe.org/files/200920Q&APackagingandEUDirectiveonwaste-questions20and20answers.pdf>

PRO EUROPE, Uniformity in Diversity, Europe goes Green Dot, 2007
http://www.pro-europe.org/files/Europe_goes_Green_Dot.pdf

QUIRÓS A. 2004. Consumo del embalaje de madera para botellas de vino y su importancia para
la industria secundaria de productos forestales. Memoria de Título. Facultad de Ciencias
Forestales. Universidad de Chile

VIDALES M. 2003.El Mundo del envase. Manual para diseño y producción de envases y
embalajes. Ediciones G Gili, SA de CV, México, 2003.

UNCTAD/ OMC.2001. Embalaje para la exportación. Guía de envase y embalaje de exportación
seguro y ambientalmente aceptable. Ginebra. Doc. N° ITC/287/1B/00-II-TP

UNIÓN LATINOAMERICANA DEL ENVASE – ULADE 2008. “La Industria del Envase y Embalaje en
América Latina”. (www.ulade.com).

WORLD PACKAGING ORGANIZATION – WPO 2009 “Market Statistics and Future Trends in Global
Packaging” (www.worldpackaging.org).

UNEP/CHW.9/18, 11April 2008. “Revised Technical Guidelines on the Environmentally Sound
Management of Used Tyres”.

UNCTAD/OMC.2005 Consideraciones sobre el Impacto Ambiental en el Ciclo de Vida de Envases
Y Embalajes

Sitios de Internet:

- Ministerio de Agricultura - Servicio Agrícola y Ganadero, www.sag.gob.cl
- Comisión Nacional del Medioambiente – CONAMA
- CENEM, Centro de Envase y Embalajes de Chile, www.cenem.cl
- ASOEX, Asociación de Exportadores, www.asoex.cl
- SOFOFA, Sociedad de Fomento Fabril, www.sofofa.cl
- PROCHILE, Dirección de Promoción de Exportaciones, www.prochile.cl
- DIRECON, Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales, www.direcon.cl
- EUR-Lex Legislación de la Unión Europea. Diario Oficial de la Unión Europea.

- www.eur-lex.europa.eu/es/
- OIV Organización Internacional de la Viña y el Vino. www.oiv.int/es/
- Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones S.A. www.cmpc.cl
- Asociación de Industriales del plástico, ASIPLA. www.asipla.cl
- Instituto nacional de Normalización, INN. www.inn.cl
- Cristalerías Chile. www.cristalchile.cl
- Cristalerías Toro. www.cristoro.cl
- Saint-Gobain Envases. www.saint-gobain.cl
- Ministerio de Salud. www.minsal.cl
- Biblioteca del Congreso Nacional. www.bcn.cl

ANEXOS

ANEXO 1 PRINCIPALES USUARIOS POR TIPO DE ENVASES⁹²

ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN

Cajas de Cartón Corrugado

Mercado Consumidor	%
- Alimentos frescos y congelados	52
- Alimentos procesados	16
- Bebidas alcohólicas	5
- Otros: manufacturas, aseo y limpieza, productos peligrosos, etc.	28

Cartón Microcorrugado

Mercado Consumidor	%
- Industria alimentaria	65
- Química y cosmética	15
- Manufacturero en general	10
- Otros	10

Estuches de Cartulina

Mercado Consumidor	%
- Industria alimentaria	40
- Industria cosméticos	25
- Industria Farmacéutica	25
- Industria no alimentaria	10

Sacos Multipliegos (10 kg y más)

Mercado Consumidor	%
- Insumos de construcción	55
- Industria alimentaria	34
- Comercio minorista	6
- Otros	5

Bolsas (< 10 kg)

Mercado Consumidor	%
- Insumos de construcción	5
- Comercio minorista	30
- Industria alimentaria – envases individuales	40
- Otros	25

⁹² Fuente : CENEM

Bandejas de Pulpa moldeada

Mercado Consumidor	%
- Hortofrutícola	80
- Productores de huevos	17
- Alimentaria	3

ENVASES DE VIDRIO

Botellas

Mercado Consumidor	%
- Industria Vitivinícola y Licores	80
- Bebidas Gaseosas y Cervezas	15
- Otros	5

Frascos

Mercado Consumidor	%
- Industria Alimenticia	65
- Industria Farmacéutica y Cosmética	32
- Otros	3

Ampollas

Mercado Consumidor	%
- Industria Farmacéutica	85
- Industria Cosmética	15

ENVASES METÁLICOS

Cilindros para Gases a presión

Mercado Consumidor	%
- Sector Energía (gas licuado domiciliario)	65
- Gases Industriales	25
- Clínicas y Hospitales	6
- Otros	4

Tambores Metálicos

Mercado Consumidor	%
- Sector Energía (aceites y combustibles)	48
- Sector Agroindustrial	40
- Sector Minero y Químico	7
- Otros	5

Envases de Hojalata

Mercado Consumidor	%
- Industria Alimentaria Hortofrutícola	32
- Industria Alimentaria Pesca	30
- Industria Alimentaria otros rubros	18
- Pintura y Productos Químicos	16
- Otros	3

Principales Usuarios de Envases de Aluminio

Mercado Consumidor	%
- Industria de Bebidas Gaseosas y Cerveza	54
- Industria Alimentaria (flexibles)	38
- Industria Cosmética (aerosoles)	8

ENVASES DE MADERA

Cajas

Mercado Consumidor	%
- Hortofrutícola exportador	57,0
- Actividad hortofrutícola interna	28,0
- Industria manufacturera en general	10,0
- Otros	5,0

Pallets

Mercado Consumidor	%
- Exportadores en general	86,0
- Supermercados y afines	12,0
- Otros	2,0

Bins

Mercado Consumidor	%
- Hortofrutícola exportador	45,0
- Industria alimentaria	30,0
- Manufacturero	20,0
- Supermercados y afines	5,0

Toneles

Mercado Consumidor	%
- Industria vitivinícola y de bebidas alcohólicas	95,0
- Industria alimentaria	5,0

ENVASES PLÁSTICOS

Films Flexibles Multicapas

Mercado Consumidor	%
- Industria alimentaria	90
- Otros	10

Films para Embalaje

Mercado Consumidor	%
- Alimentos	30
- Bebidas Alcohólicas y Analcohólicas	20
- Manufactura	20
- Otros	30

Bolsas

Mercado Consumidor	%
- Supermercados y tiendas	30
- Alimentos	40
- Minería no metálica	10
- Ind. Química	10
- Agricultura	5
- Otros	5

Mallas

Mercado Consumidor	%
- Agricultura	70
- Construcción	25
- Otros	5

Sacos de Polipropileno, PP

Mercado Consumidor	%
- Minería	30
- Ind. Pesquera	18
- Agroquímicos (fertilizantes)	18
- Agroindustria harinera	14
- Agroindustria azucarera	10
- Otros	10

Films Coextruidos

Mercado Consumidor	%
- Alimentos	90
- Otros	10

Baldes

Mercado Consumidor	%
- Lubricantes y grasas	60
- Pinturas	20
- Agroindustria	10
- Ind. Química	8
- Otros	2

Bidones

Mercado Consumidor	%
- Industria de Alimentos y Agroindustria	55
- Ind. Química	30
- Otros	15

Cajas

Mercado Consumidor	%
- Ind. de bebidas	60
- Alimentos	20
- Agricultura	15
- Otros	5

Frascos y Botellas

Mercado Consumidor	%
- Productos de limpieza	35
- Ind. Cosmética	30
- Ind. de Alimentos	18
- Ind. Farmacéutica	15
- Otros	2

Tambores

Mercado Consumidor	%
- Ind. Química	45
- Ind. de alimentos y agroindustria	40

Cajas de PS Expandido

Mercado Consumidor	%
- Industria pesquera	75
- Hortofrutícola (exportador)	15

Bandejas de PS Expandido

Mercado Consumidor	%
- Alimentos	90
- Otros	10

Botellas PET

Mercado Consumidor	%
- Bebidas analcohólicas	75
- Alimentos	15
- Fármacos	10

Potes Termoformados

Mercado Consumidor	%
- Productos Lácteos	80
- Otros	20

Bandejas Termoformadas

Mercado Consumidor	%
- Alimentos	50
- Agrícola	40
- Otros	10

**ANEXO 2
ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN, EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN DE EYE⁹³**

SUBSECTOR DE PAPEL Y CARTÓN

Producción física de envases de papel y cartón (Toneladas)

Tipo de Envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas cartón corrugado	317.640	320.030	368.238	375.000	398.830	433.772	470.102	475.000
Cajas cartón microcorrugado	4.400	5.060	6.500	7.475	7.850	8.243	8.655	9.000
Envases tubulares de fibropapel	4.150	4.358	6.500	6.890	7.303	7.522	7.748	7.500
Envases de cartulina	49.000	47.000	49.000	51.450	52.479	55.103	55.963	60.000
Sacos multipliegos (10 kg y más)	21.925	24.146	25.000	26.750	28.086	31.456	29.569	30.000
Bolsas (< 10 kg)	2.860	2.946	3.500	3.675	3.676	3.768	3.617	3.800
Elementos de embalaje: Corrugado monotapa	6.290	6.479	6.500	6.825				
Bandejas pulpa moldeada	8.928	9.821	10.500	11.340	12.020	13.222	13.883	13.500
Esquineros	4.200	5.355	6.200	6.696	7.031	7.734	7.811	7.500
Papel envolver	3.474	3.578	3.000	3.180	3.371	3.540	3.575	3.500
Total	422.867	428.773	482.938	499.281	523.646	564.359	600.923	609.800

Valor de la producción física de envases de papel y cartón (millones de US\$)

Tipo de envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas cartón corrugado	232,11	235,35	293,82	329,50	351,00	401,67	482,79	434,00
Cajas cartón microcorrugado	7,50	8,84	10,00	12,65	13,28	14,78	16,61	16,00
Envases tubulares de fibropapel	9,67	10,41	10,50	12,24	13,23	14,44	15,45	10,00
Envases de cartulina	72,00	69,60	73,00	84,33	87,74	97,65	99,18	94,00
Sacos multipliegos (10 kg y más)	19,50	22,29	23,00	27,07	28,99	34,42	33,93	30,50
Bolsas (< 10 kg)	6,15	5,80	7,00	8,09	8,60	9,17	9,14	7,00
Elementos de embalaje: Corrugado monotapa	3,30	3,56	3,80	5,12				
Bandejas pulpa moldeada	7,75	8,50	9,0	10,21	10,82	12,38	13,26	12,00
Esquineros	3,50	5,13	5,8	6,89	7,24	8,44	8,85	7,50
Papel envolver:	6,20	6,00	5,7	6,04	6,34	6,92	7,20	7,00
Total	367,68	375,48	441,62	502,14	527,24	599,87	686,40	618,00

Fuente: CENEM

Exportación envases de papel y cartón (Toneladas)

Envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas Cartón Corrugado	2.910	4.662,9	6.524,8	5.922,9	7.739,8	11.980,2	11.930,6	7.713,5
Cajas Cartón Liso y Cartulina	832,9	305,9	427,7	154,0	205,3	148,8	621,0	205,4
Sacos y Bolsas	9.155,0	9.116,0	12.882,4	14.001,3	14.592,7	17.802,2	17.283,6	15.056,7
TOTAL	12.898	14.08	19.834	20.07	22.537	29.931	29.835	22.975

Exportación envases de papel y cartón (Miles US\$ FOB)

Envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas Cartón Corrugado	2.487	4.037	5.278	5.098	6.516	11.558	12.891	8.179
Cajas Cartón Liso y Cartulina	1.749	707	770	347	502	196	747	1.290

⁹³ Fuente: CENEM, Servicio Nacional de Aduanas

Sacos y Bolsas	9.810	9.853	13.666	17.070	19.707	26.180	28.189	21.952
TOTAL	14.046	14.597	19.713	22.514	26.725	37.934	41.827	31.421

Principales empresas exportadoras de envases de papeles y cartones

Segmento	Empresa	Precio FOB (miles de US\$)	% dentro del segmento
Cajas de Cartón Corrugado	Envases Impresos S.A.	8.761	68%
	C. San Fernando S.A.	934	7%
	Envases Roble Alto S.A.	828	6%
	Cartocar Chile S.A.	648	5%
	Corrupac S.A.	415	3%
Cajas de Cartón Liso y Cartulinas	Sur Papel S.A.	354	47%
	Cerámicas Industriales S.A.	95	13%
	Cosméticos Avon S.A.	51	7%
	Com. Tulip Int. Ltda.	40	5%
	Eynaudi Impresores S.A.	39	5%
Sacos y Bolsas	Propa S.A.	27.160	96%
	Envases Fibrotambores S.A.	538	2%
Total		41827	

Importaciones envases de papel y cartón (Toneladas)

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas Cartón Corrugado	22.509,2	27.909,0	37.415	34.746	36.292	31.430	11.090	8.094
Cajas Cartón Liso y Cartulina	4.648,2	3.523,3	4.883	6.423	6.330	6.696	3.849	4.333
Sacos y Bolsas	1.546,3	1.734,4	1.578	2.242	2.587	2.945	3.606	2.996
Multicomponentes			14.550,5	15.361,1	17.160,2	18.087,6	19.556,0	19.574,0
TOTAL	28.703,7	33.166,7	58.426,30	58.772,20	62.368,10	59.158,40	38.099,90	34.997,50

Importaciones envases de papel y cartón (Miles US\$ CIF)

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas Cartón Corrugado	21.259	25.635	34.721	33.701	35.415	35.393	15.039	10.591
Cajas Cartón Liso y Cartulina	6.524	6.502	7.727	10.142	9.799	10.935	8.466	8.514
Sacos y Bolsas	2.852	3831	3.625	4.936	7.396	8.591	11.006	9.171
Multicomponentes	34.007	40.193	50.810	55.458	60.429	52.676	48.707	43.676
TOTAL	77.990	76.361	86.719	94.969	105.978	109.975	107.312	118.981

Principales empresas importadoras de envases de papeles y cartones

Subsector	Empresa	Precio miles de US\$ CIF	% dentro del segmento
Cajas de Cartón Corrugado	Viña Concha y Toro S.A.	1.796	12%
	Agricom S.A.	1.455	10%
	Comercial Greenwic S.A.	1.150	8%
Cajas de Cartón Liso y Cartulinas	tetrapack	58605	87%
	Sig Combibloc Chile	2.322	3%
	Foodcorp Chile S.A.	1.266	2%
	Axis Logística S.A.	785	1%
	SouthPacific Korp S.A.	432	1%
Sacos y Bolsas	Aislantes Nacionales	1.512	14%

	Colun	724	7%
	Axis Logística S.A.	691	6%
	Propa S.A.	0	0%
	Orafti Chile S.A.	0	0%
Total		70.738	

SUBSECTOR VIDRIO

Producción Física de Envases de Vidrio (Toneladas)

Tipo de envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Botellas para vinos, licores y cervezas	214.025	234.300	262.176	275.285	298.331	372.019	363.537	398.000
Botellas para bebidas refrescantes analcohólicas	64.130	70.543	73.576	76.520	82.642	85.121	89.377	90.000
Fascos	9.975	9.476	9.855	10.643	11.175	11.846	12.201	12.000
Otros (ampollas, bombonas, etc.)	2.000	2.100	2.205	2.425	2.668	2.748	2.830	3.000
Total	290.130	316.419	347.812	364.873	394.816	471.734	467.954	503.000

Producción Física de Envases de Vidrio (millones de US)

Tipo de envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Botellas para vinos, licores y cervezas	95,17	100,75	114,11	123,62	128,88	184,82	207,70	230,00
Botellas para bebidas refrescantes analcohólicas	26,25	30,33	31,11	33,20	35,70	42,29	54,06	52,00
Fascos	4,80	4,74	5,47	5,25	5,77	6,73	6,93	7,00
Otros (ampollas, bombonas, etc.)	1,60	1,64	1,96	2,06	2,13	2,37	2,44	2,50
Total	127,8	137,46	152,65	164,13	172,48	236,20	268,13	291,5

Exportaciones envases de Vidrio (Toneladas)

Tipo de envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Botellas	2.320	6.221	4.925,7	6.567,7	10.103,0	40.007,6	53.457,1	36.031,9
Fascos	1.098	1.772	2.805,4	3.777,5	3.573,6	18.813,8	13.587,6	4.706,4
Ampollas	84,2	108,8	140,0	106,4	173,4	177,8	166,3	216,6
Total	3.503	8.103	7.871,1	10.451,6	13.850,0	58.999,2	67.211,0	40.954,9

Exportaciones envases de Vidrio (Miles US\$ FOB)

Tipo de envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Botellas	221	225	107	272	308	405	3.466	4.500
Fascos	2.141	3.406	5.467	7.045	9.007	26.310	34.271	19.772
Ampollas	620	690	971	754	1.293	1.456	1.511	1.410
Total	2.982	4.321	6.545	8.071	10.608	28.171	39.248	25.682

Principales empresas exportadoras de envases de vidrio

Subsector	Empresa	Precio FOB miles de US\$	% dentro del segmento	% dentro del Subsector Envases de Vidrio
Botellas	Cristalerías Toro S.A.	2.129	61%	5%

	Cristalería Chile S.A.	1.334	38%	3%
	Emb. Iquique S.A.	3	0%	0%
Fascos	Saint Gobain	11.244	33%	29%
	Cristalerías Toro SAIC	9.225	27%	24%
	Cristalería de Chile S.A.	8.716	25%	22%
	Mackenna y Mackenna	4.439	13%	11%
	Importadora San Fermin	342	1%	1%
Ampollas	Favima	1.233	82%	3%
	Cristalerías Toro	278	18%	1%
Total		38.943		99%

Importaciones de Envases de Vidrio (Toneladas)

Tipo de envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Botellas	6.491,8	15.020,8	5.668,5	2.698,3	4.549,9	6.376,0	6.251,8	9.242,5
Fascos	1.984,4	2.655,2	1.816,5	1.998,8	2.367,8	2.965,6	2.809,4	2.892,8
Ampollas	704,9	282,4	398,0	208,6	317,5	224,4	343,9	252,9
Total	9.181,1	17.958,4	7.883,0	4.905,7	7.235,2	9.566,0	9.405,1	12.388,2

Importaciones de Envases de Vidrio (Miles US\$ CIF)

Tipo de envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Botellas	1.501	1.272	1.186	690	930	887	334	450
Fascos	4.235	8.344	4.528	4.805	6.595	8.950	12.212	11.768
Ampollas	1.216	1.559	2.439	1.098	1.849	1.462	2.761	2.332
Total	7.360	11.175	8.153	6.593	9.374	11.299	15.317	14.550

Principales empresas importadoras Subsector Envases de Vidrio

Subsector	Empresa	Precio CIF miles de US\$	% dentro del segmento
Botellas	Embonor S.A.	123	37%
	Cristalerías Chile	47	14%
	Emb. Coca Cola La Polar	35	10%
Fascos	Cervecería Chile	1.517	12%
	Promotora de Belleza SA	1.471	12%
	Saint Gobain Envases S.A	1.449	12%
	Beiersdorf S.A.	1.276	10%
Ampollas	Laboratorio Sanderson S.A.	1.700	62%
	Laboratorio Biosano S.A.	1.044	38%
Total		8662	

SUBSECTOR METAL

Producción física de envases metálicos (Toneladas)

año	Cilindros / estanques para gases a presión	Tambores Metálicos	Envases de Hojalata	Envases de Aluminio

	Gas licuado	Otros		Alimentos	pinturas y similares	otros incluye aerosoles	latas para bebidas	flexibles	aerosoles	Total
2002	12.260	8.100	18.900	49.850	9.800	2.050	4.515	2.660	630	108.765
2003	14.500	8.000	19.750	57.128	12.500	2.500	4.741	2.793	662	122.574
2004	15.000	8.000	22.000	60.500	13.000	2.500	5.100	3.700	700	130.500
2005	14.700	8.000	23.100	66.550	13.390	2500	5.304	4.070	721	138.335
2006	16.170	8.800	25.410	74.536	14.729	2.700	5.834	4.274	865	153.318
2007	18.272	9.636	26.172	79.008	15.465	2.822	6.167	4.359	904	162.805
2008	16.006	8.605	24.144	68.421	13.919	2.540	6.290	4.447	880	145.252
2009	16.000	8.000	22.000	60.000	13.000	2.500	6.000	5.000	1.000	133.500

Producción física de envases metálicos (millones de US)

	Cilindros / estanques para gases a presión		Tambores Metálicos	Envases de Hojalata	Envases de Aluminio			Total
	Gas licuado	Otros			latas para bebidas	flexibles	aerosoles	
2002	16,44	5,2	4,5	94,5	27,83	2,66	8,6	178,93
2003	18,8	5,30	102	102	29,20	2,70	9,00	192,04
2004	21		113,1	113,1	32,00	3,70	9,60	215
2005	19,95	6,18	28,63	116,55	36,61	4,48	10,88	223,28
2006	21,95	8,18	31,49	130,04	42,25	4,94	13,71	252,57
2007	26,04	9,4	34,06	144,47	46,89	5,29	15,04	280,28
2008	27,9	10,27	37,1	146,06	69,93	5,47	15,02	291,76
2009	23	7,5	27,5	114,1	67	5,5	15	259,6

Producción y exportación año 2009

Tipo de envase	Producción Física (Ton)	Exportación	% exportación/ Producción
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	24.000	252	1%
Tambores, Bidones y Cubetas	22.000	7.509	34%
Envases de Hojalata	75.500	31	0%
Envases de Aluminio	12.000	1.656	14%
total	133.500	9.448	7%

Exportación envases metálicos (Miles US\$ FOB)

Envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	800	340	211	205	388	189	639	436
Tambores, Bidones y Cubetas	2395	3532	4630	8742	7985	10003	14254	10622
Envases de Hojalata	1073	385	485	421	438	471	666	350
Envases de Aluminio	4439	2929	3445	7320	11089	13596	17799	13067
Total	4439	7186	8771	16688	19873	24259	33358	24475

Exportación envases Metálicos (Toneladas)

Envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	698,1	285,4	177,2	349,5	235,2	152,7	215,2	252,2
Tambores, Bidones y Cubetas	3.064,0	3.868,1	5.207,0	7.104,7	7.514,7	7.959,5	8.902,9	7.508,8
Envases de Hojalata	705,2	227,8	168,1	153,2	225,7	195,6	176,7	31,3
Envases de Aluminio	1.004,5	561,1	508,2	960,9	1.386,8	1.492,7	3.152,2	1.655,7
Total	5.471,8	4.942,4	6.060,5	8.568,3	9.362,4	9.800	12.447	9.448,0

Principales exportadoras de envases metálicos

Subsector	Empresa	Precio FOB miles de US\$	% dentro del segmento
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	Aga S.A.	196	31%
	Airlíquide	157	25%
	Cemcogas S.A.	151	24%
	Indura S.A.	53	8%
Bidones, Tambores y Estanques	Manf. Met. Rheem	9.190	64%
	Southpack S.A.	3.747	26%
	Tersainox S.A.	687	5%
	Basf Chile S.A.	105	1%
Envases de Hojalata	Ind. Nacional de Envases	368	55%
	Conserv. PuertoMontt	82	12%
	Envases Orlandini	65	10%
	Soc. Serv. Técnico	60	9%
Envases de Aluminio	Industrias Condensa	1122	6%
	Rexam Chile S.A.	2818	16%
	Pomos Ind. Metalúrgica	1525	9%
	Alusa S.A.	937	5%
Total Subsector			

Importaciones de envases Metálicos (Miles US\$ CIF)

Envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cilindros depósitos para Gases a Presión	6.298	6.107	7.843	13.271	9.189	8.939	16.184	3.002
Estanques, Grandes Contenedores (> 300 L.)	9	604	303	65	381	0	0	846
Tambores, Bidones y Cubetas	1.615	3.506	3.829	8.742	5.088	6.178	8.212	3.281
Envases de Hojalata	2.391	2.391	2.827	4.226	3.629	4.501	5.332	2.558
Envases de Aluminio	47.356	40.393	40.647	46.180	53.368	55.056	72.801	90.705
Total	10.313	12.608	14.802	26.304	18.287	19.618	29.728	9.687

Importaciones de envases Metálicos (Toneladas)

Envase	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	4.894,7	3.542,3	4.408,8	2.177,3	1.919,0	1.844,5	2.911,9	2.043,1
Estanques, Grandes Contenedores (> 300 L.)	4,8	173,5	280,8	22,7	21,6	3.402,0	13,3	79,4
Tambores, Bidones y Cubetas	1.908,3	2.108,3	3.188,0	3.332,2	3.311,5	4.068,9	2.949,5	3.069,7
Envases de Hojalata	959,1	833,4	1.324,7	1.483,9	1.134,4	1.798,7	1.250,8	6.393,4
Total	7.766,9	6.657,5	9.202,3	7.016,1	6.386,5	11.114,1	7.125,5	11.585,6

Principales importadoras de envases metálicos

Subsector	Empresa	Precio FOB miles de US\$	% dentro del segmento
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	Indura S.A.	4.178	26%
	Praxair Chile Ltda.	3.479	21%
	Aga S.A.	3.341	21%
	Air Liquide S.A.	1.218	8%
Bidones, Tambores y Estanques	Bertotto Boglione	1.217	15%
	Della Toffola S.A.	828	10%
	Tetra Pack	696	8%
	Empresas Carozzi	630	8%
Envases de Hojalatas	Aconcagua Foods	389	5%
	Comp. M. Aconcagua	726	14%
	Aconcagua Foods S.A.	381	7%
	Sun Chemicals S.A.	372	7%
Envases de Aluminio	Sherwin Williams S.A.	309	6%
	Rep. Industriales	288	5%
	Tetra Pak Chile	58.605	81%
	Rexam Chile S.A.	8.205	11%
	Cosméticos Avon S.A.	1.579	2%

Total Subsector		1.579	2%
-----------------	--	-------	----

SUBSECTOR MADERA

Producción física de envases de madera (Toneladas)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Caja Frutícola Exportación	33.981	37.380	35.000	33.250	31.588	34.747	31.272	27.500
Caja uso Interno	21.440	22.298	23.413	24.820	25.813	26.329	23.696	25.000
Pallets y Parrillas Exportación	67.970	75.100	90.000	94.500	98.280	107.518	108.056	101.000
Pallets y Parrillas uso Interno	13.273	13.671	15.000	16.200	17.010	17.520	16.469	17.500
Bins	5.925	6.340	6.300	6.800	6.936	7.588	6.829	6.500
Barriles, cubas y toneles	7.500	8.700	10.000	11.000	12.430	13.052	13.704	13.500
TOTAL	150.089	163.489	179.713	186.570	192.057	206.754	200.027	191.000

Producción física de envases de madera (millones US\$)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Caja Frutícola Exportación	30,35	33,39	31,00	30,38	29,45	33,04	31,85	27,00
Caja uso Interno	21,50	22,36	23,50	24,44	25,92	26,44	25,48	25,50
Pallets y Parrillas Exportación	28,90	32,78	35,00	36,75	39,00	43,52	46,61	50,00
Pallets y Parrillas uso Interno	3,32	3,42	3,80	4,00	4,35	4,48	4,51	4,50
Bins	2,96	3,17	3,30	3,47	3,61	4,03	3,88	3,50
Barriles, cubas y toneles	15,00	17,4	20,00	22,00	26,10	28,78	31,72	33,00
TOTAL	102,03	112,52	116,60	121,04	128,43	140,28	144,06	143,50

Exportación envases de madera (Toneladas)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas	3.371,4	3.322,0	2.930	2.214	3.004	3.982	4.353	3.159
Pallets, Parrillas y Bins	2.485,6	2.679,1	2.509	4.194	6.657	4.819	909	980
Barriles, Cubas y Toneles	417,1	398,3	348	390	458	700	1.024	671
TOTAL	6.274,1	6.399,4	5.786	6.798	10.120	9.501	6.286	4.810

Exportación envases de madera (Miles US\$ FOB)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas	2.541	3.649	3.828	3.027	4.646	6.559	5.963	4.140
Pallets, Parrillas y Bins	14.287	14.644	13.553	17.464	16.299	25.712	6.122	14.438
Barriles, Cubas y Toneles	4.336	3.922	4.243	4.136	5.210	5.903	6.917	6.529
TOTAL	21.164	22.215	21.624	24.627	26.155	38.174	19.002	25.107

Principales empresas exportadoras de envases de Madera

Subsector	Empresa	Precio FOB miles de US\$	% dentro del segmento
Cajones y Cajas de Madera	Termac S.A.	2.765	46%
	Noramco S.A.	1.315	22%
	Maderas Mujica S.A.	661	11%
Pallets	Chep Chile S.A.	3.953	65%
	Viña Concha y Toro S.A.	568	9%
	Viña Cono Sur	424	7%
Barriles, Cubas y Toneles	Tonelería Nacional Ltda.	5.384	78%

Subsector	Empresa	Precio FOB miles de US\$	% dentro del segmento
	G. Tonelería Andino Ltda.	681	10%
	Tonelería de Chile	309	4%
Total		18068	

Importación envases de madera (Toneladas)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas y Cajones	41,4	332,4	54	137	263	57	313	174
Pallets, Parrillas y Bins	9,5	7,0	2	5	25	42	15	19
Barriles, Cubas y Toneles	1.585,9	1.772,8	2.005	2.351	2.032	2.390	3.004	2.391
TOTAL	1.636,8	2.112,2	2.061	2.493	2.319	2.489	3.332	2.584

Importación envases de Madera (Miles US\$ CIF)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas y Cajones	15.303	19.266	22.852	182	735	363	521	216
Pallets, Parrillas y Bins	134	226	124	89	276	101	329	166
Barriles, Cubas y Toneles	102	114	68	26.579	24.967	30.846	43.872	34.778
TOTAL	15.539	19.649	23.044	26.850	25.978	31.301	44.722	35.160

SUBSECTOR PLÁSTICOS RÍGIDOS Y FLEXIBLES

Producción Física de Envases de Plásticos (Ton)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Flexibles multicapas	33.858	35.754	38.614	40.545	42.572	44.275	47.960	45.500
Films y bolsas	116.266	127.893	135.567	136.923	145.138	150.944	143.396	145.000
Sacos, maxisacos y mallas	14.190	14.610	14.500	14.935	15.532	16.775	15.097	14.000
Cajas, baldes y similares	14.000	14.448	15.500	16.275	17.089	17.773	17.431	17.500
Cajas PS expandido	3.609	3.450	3.623	3.804	4.108	4.231	4.622	4.300
Tambores y Bidones	14.285	14.742	15.000	15.600	16.380	17.035	17.376	17.000
Frascos, Botellas y similares	18.500	19.712	21.000	22.050	23.483	24.422	26.520	27.000
Botellas de bebidas y preformas PET	26.640	25.574	26.850	27.924	30.158	51.552	54.130	56.000
Tapas y dispositivos de cierre	6.500	6.825	7.230	7.592	8.123	8.586	8.929	9.000
Termoformados	13.554	15.452	16.225	17.200	18.232	19.326	19.712	19.500
Bins y pallets	10.760	11.298	12.000	12.480	12.978	13.497	13.362	13.000
Zunchos y cordelería	7.035	7.739	8.500	9.095	9.504	10.359	10.152	10.000
TOTAL	279.197	297.497	314.609	324.423	343.297	378.795	378.688	377.800

Producción de envases de plásticos (Millones US\$)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Flexibles multicapas	136,52	147,42	169,40	192,83	208,09	239,08	281,38	240,00
Films y bolsas	133,53	152,50	173,00	201,00	220,22	235,85	230,72	205,00
Sacos, maxisacos y mallas	54,71	58,98	60,00	66,92	71,48	85,28	84,79	71,00
Cajas, baldes y similares	30,34	32,08	36,10	42,69	47,23	50,43	52,83	45,00
Cajas PS expandido	9,31	9,12	10,10	11,67	12,31	13,21	15,47	13,00
Tambores y Bidones	25,86	27,20	30,80	36,06	40,33	43,06	45,10	38,00
Frascos, Botellas y similares	39,78	38,73	38,79	45,63	49,76	52,99	59,22	53,00
Botellas de bebidas y preformas PET	17,00	44,85	48,30	53,30	56,55	60,71	64,73	58,00
Tapas dispositivos cierre	42,14	17,47	20,67	23,02	26,58	28,65	30,39	29,00
Termoformados	39,52	48,65	51,00	60,49	59,24	72,19	84,65	71,00
Bins y pallets	15,00	15,85	18,00	22,33	26,33	27,90	28,13	24,00
Zunchos y cordelería	18,50	21,92	25,00	28,17	29,86	34,41	35,65	32,00
TOTAL	562,21	614,77	681,16	784,11	847,98	943,76	1.013,06	879,00

Exportación de envases de Plásticos (Miles US\$FOB)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas, Jaulas, Baldes y Similares	5.513	5.636	11.820	15.422	24.094	31.436	36.206	25.824
Potes, estuches y Envases menores	5.190	5.211	5.024	5.908	6.209	7.482	10.759	14.108
Bolsas en General	9.602	15.514	16.918	16.145	19.890	17.213	16.063	14.064
Sacos, Maxisacos y Otros textiles	3.912	6.774	327	532	554	532	561	1.574
Bidones, Tambores, Botellas, Frascos y Similares	8.527	7.073	4.026	3.766	3.527	6.805	7.996	7.689
Tapones, Tapas, Cápsulas y demás Dispositivos de Cierre	3.319	4.884	5.819	6.093	6.815	7.144	8.720	8.652
Pallets, Bins, Depósitos y Grandes Contenedores	424	244	743	409	1.171	509	991	750
Total	36.487	45.336	44.677	48.275	62.260	71.121	81.296	72.661

Exportación de envases Plásticos (Toneladas)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas, Jaulas, Baldes y Similares	3.293	3.546,1	5.822,9	7.426,9	10.313,3	11.830,1	12.597,3	12.447,0
Potes, estuches y Envases menores	2.265	1.755,3	1.888,8	1.985,2	2.056,3	2.282,8	2.729,6	1.922,2
Bolsas en General	5.718	16.901	5.279,8	4.593,0	5.100,9	4.129,1	3.657,8	3.564,2
Sacos, Maxisacos y Otros textiles	2.715	4.986,6	11.913,9	5.452,7	4.120,1	3.296,3	1.954,8	1.689,4
Bidones, Tambores, Botellas, Frascos y Similares			2.043,7	2.109,2	2.183,0	2.327,0	2.823,6	2.030,8
Tapones, Tapas, Cápsulas y demás Dispositivos de Cierre	3.436	1.749,1	1.962,6	1.711,6	1.696,8	1.852,5	1.969,5	2.311,6
Pallets, Bins, Depósitos y Grandes Contenedores	50,1	47,1	98,6	55,2	130,4	44,6	91,2	12,6
Total	52.525	36.255	29.571,2	23.776,4	25.901	29.132,6	28.865,8	27.952,2

Principales empresas exportadoras de envases de plásticos

Segmento	Empresa	Precio CIF miles de US\$	% dentro del segmento del Subsector
Cajas, Jaulas, Baldes y Similares	Sodimac S.A.	2.676	19%
	Rentapack	789	6%
	LaserDisc Chile	656	5%
	Emilio Saray	556	4%
	Comercial Silver	508	4%
Potes, estuches y Envases menores	Curwood Chile Ltda.	3.501	20%
	Ag. Representaciones	3.169	18%
	Empresas Carozzi S.A.	2.818	16%
	Osku S.A.	1.713	10%
	UPC	1.668	10%
Bolsas en General	Emilio Saray Ltda.	2.138	4%
	Plastipack Ltda.	1.505	3%
	Unilever	1.213	2%
	Coca Cola de Chile	974	2%
Sacos, Maxisacos y Otros textiles	Jumbocal Ltda.	1.173	23%
	Com. Apache Ltda.	470	9%
	Sánchez y Larrain Ltda.	327	7%
	Biomar S.A.	296	6%
	Com. Feragus Ltda.	251	5%
Bidones, Tambores, Botellas, Frascos y Similares	Beiersdorf S.A.	3.874	21%
	Embosur S.A.	1.470	8%
	Agrofoods Central Valley	1.031	6%
	Fab. Envases Plásticos	1.029	6%
	Envases CMF S.A.	895	5%
Tapones, Tapas, Cápsulas y demás Dispositivos de Cierre	Beiersdorf S.A.	3.874	16%
	Embosur S.A.	1.470	6%
	Agrofoods Central Valley	1.031	4%
	Fab. Envases Plásticos	1.029	4%
	Envases CMF S.A.	895	4%
Pallets, Bins, Depósitos y Grandes	Engatel S.A.	198	14%
	Los Mamoros Ltda.	174	13%

Segmento	Empresa	Precio CIF miles de US\$	% dentro del segmento del Subsector
Contenedores	Beiersdorf S.A.	135	10%
	Galvanizadora Ocho	109	8%
Total		45623	

Importación de envases plásticos (Miles US\$ CIF)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas, Jaulas, Baldes y Similares	6.533	7.193	12.161	12.120	11.051	12.740	13.941	13.705
Potes, Estuches y Envases menores	12.474	17.332	16.699	17.097	13.485	18.522	17.464	6.972
Bolsas en General	17.876	25.418	26.929	33.402	39.722	46.927	53.631	47.724
Sacos, Maxisacos y Otros textiles	2.004	1.707	1.163	1.621	2.303	2.561	5.027	7.478
Bidones, Tambores, Botellas, Frascos y Similares	11.969	13.194	10.550	10.967	12.879	16.682	18.301	17.205
Tapas, Cápsulas y demás Dispositivos de Cierre	14.488	16.365	20.346	17.655	21.221	22.378	23.638	21.000
Pallets, Bins, Depósitos y Grandes Contenedores	292	1192	1.991	1.128	1.022	806	1.387	950
Total	65.636	82.301	89.839	92.660	101.683	120.615	133.389	115.034

Importación de envases plásticos (Toneladas)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cajas, Jaulas, Baldes y Similares	2.628,0	4.010,9	7.627,7	5.292,8	3.906,3	4.388,7	3.797,5	4.133,2
Potes, estuches y Envases menores	2.569,4	4.257,7	6.235,6	4.637,5	3.349,4	4.339,8	3.827,8	4.256,8
Bolsas en General	4.628,7	5.339,6	6.078,0	41.797,6	27.324,9	10.363,9	10.596,8	9.344,6
Sacos, Maxisacos y Otros textiles	1.027,7	748,7	1.581,6	1.280,9	2.485,7	2.781,1	3.924,1	3.139,1
Bidones, Tambores, Botellas, Frascos y Similares	2.818,4	4.466,5	6.499,4	4.874,9	3.694,0	4.584,3	4.155,2	4.615,4
Tapones, Tapas, Cápsulas y demás Dispositivos de Cierre	10.836,4	10.395,5	3.765,2	5.128,9	3.321,3	4.171,7	3.417,0	3.113,2
Pallets, Bins, Depósitos y Grandes Contenedores	460,8	446,6	409,6	322,4	202,9	127,3	203,6	79,8
Total	31.142,8	36.400,8	36.143,8	65.686,8	47.397,1	35.017,0	33.813,5	31.273,2

ANEXO 3 ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES⁹⁴

Son variados los países de donde provienen los envases. Sin embargo, se destacan 4 países que en su conjunto representan el 68% de las importaciones en función al valor de la producción: Argentina, China, Francia y Estados Unidos.

Países de Origen de las Importaciones de Envases y Embalajes

Principales países destinos	%
Argentina	32,7
China	12,1
Francia	11,4
Estados Unidos	11,2
Brasil	8,9
Alemania	3,2
Italia	2,7
España	2,6
Reino Unido	1,7
México	1,4

Subsector EyE metálicos

Principales países origen (en función al valor de las importaciones)

Tabla Cilindros y Depósitos para gases a presión	%
Estados Unidos	58%
Brasil	12%
España	7%
Suecia	4%
India	3%
otros	15%
Bidones, Tambores y Cubetas	%
Italia	40%
España	25%
Argentina	12%
Estados Unidos	7%
Alemania	4%
otros	12%
Envases de Hojalata	
Estados Unidos	26%
Brasil	15%
España	12%
Suecia	11%
India	10%
otros	25%

⁹⁴ Fuente: Servicio Nacional de Aduanas

Subsector EyE de Vidrio

Tabla: Principales países origen (en función al valor de las importaciones)

Botellas	%
Bolivia	62%
Francia	13%
Argentina	9%
España	5%
Alemania	4%
otros	7%
Frascos	%
Argentina	25%
Italia	13%
Paraguay	13%
China	9%
Alemania	8%
otros	31%
Ampollas	
Brasil	34%
España	6%
China	2%
otros	58%

Subsector EyE de Papel y Cartón

Tabla: Principales países origen (en función al valor de las importaciones)

Cajas Cartón Corrugado	%
Argentina	65%
Estados Unidos	21%
China	6%
Brasil	4%
Colombia	1%
otros	3%
Cajas Cartón Liso y Cartulinas	%
Holanda	39%
Alemania	18%
Argentina	13%
Dinamarca	9%
Austria	7%
otros	14%
Sacos y Bolsas	%
China	21%
Argentina	21%
Brasil	14%
Estados Unidos	14%
Francia	12%
otros	19%
Policomponentes	%
Argentina	100%

Subsector EyE de Madera

Tabla: Principales países origen (en función al valor de las importaciones)

Cajas y cajones	%
España	38%
Malasia	19%
China	15%
Estados Unidos	14%
Suecia	4%
otros	11%
Pallets	%
Estados Unidos	79%
Argentina	17%
Alemania	1%
otros	3%
barriles	7%

Francia	76%
Estados Unidos	20%
España	2%
Australia	1%
Italia	1%
otros	0%

Subsector EyE de Plástico

Tabla: Principales países origen (en función al valor de las importaciones)

Cajas, Jaulas, Baldes y similares	%
China	30%
Argentina	24%
Estados Unidos	10%
México	9%
Colombia	6%
otros	20%
Potes, estuches y envases menores	
Argentina	27%
Brasil	12%
Italia	12%
China	11%
Estados Unidos	11%
otros	27%
Bolsas en General	
China	44%
Brasil	15%
Estados Unidos	8%
Argentina	6%
Francia	5%
otros	22%
Sacos, Maxisacos y otros Textiles	
China	50%
India	10%
Estados Unidos	10%
Turquía	6%
Perú	5%
otros	20%
Bidones, Tambores, Botellas, Bombonas, Frascos y similares	
Argentina	28%
Estados Unidos	12%
Brasil	9%
China	7%

Alemania	6%
otros	37%
Tapas, Tapones, Cápsulas y otros	
Estados Unidos	21%
Brasil	18%
Argentina	17%
Alemania	12%
Francia	7%
otros	25%
Pallets, Bins y Depósitos	
Argentina	46%
España	15%
China	11%
Brasil	8%
Canadá	6%

ANEXO 4 GLOSARIO DE TERMINOS

- Almacenamiento: Acopio de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado, previo a su valorización y/o eliminación.
- Centro de acopio: Lugar o instalación de recepción y acumulación selectiva de residuos, debidamente autorizado, previo a su envío hacia una instalación de valorización. En estos lugares o instalaciones se podrán llevar adelante acciones de pretratamiento. También nombrado punto limpio.
- Ciclo de vida de un producto: Todas 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.
- Consumidor: Persona natural o jurídica que, en virtud de cualquier acto jurídico, adquiere, usa, goza o dispone un producto.
- Eliminación: Todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva un residuo en un sitio habilitado para ello, o bien, su destrucción total o parcial, sin que lo anterior constituya un riesgo para el medio ambiente.
- 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: Persona natural o jurídica cuya actividad, excluida la derivada del consumo doméstico, genere residuos o bien efectúe operaciones que ocasionen un cambio de naturaleza o composición de los mismos. En el evento que dicha persona no fuera conocida o identificada, se considerará como generador a aquella que tenga en su poder los residuos. Se comprenderá también en este concepto al que importe residuos.
- Gestor: Persona natural o jurídica, que, previa autorización, realice cualquiera de las operaciones que componen el manejo de residuos, sea o no el generador de los mismos.
- 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, tratamiento, reutilización, reciclaje, valorización energética y/o eliminación.
- Poseedor: Persona natural o jurídica que tiene en su poder un residuo.
- Pretratamiento: Operaciones físicas preparatorias previas a la valorización o eliminación, tales como separación, desensamblaje, corte, trituración, compactación, mezclado, empaque, entre otros, mediante el cual se modifican las características de un residuo, con el fin de 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: Es aquel que presenta beneficio asociado a su valorización y/o puede presentar riesgo para el medio ambiente.
- Proveedor: persona natural o jurídica que ofrece un producto o servicio en el mercado.
- Recolección: Operación consistente en recoger residuos, incluido su acopio inicial, con el objeto de transportarlos a una instalación de almacenamiento, valorización o eliminación.
- 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.
- Reciclador: Gestor que se dedica a realizar actividades de recolección selectiva y/o gestión de centros de acopio.
- 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.
- Recuperación de energía el uso de residuos de envases combustibles para generar energía mediante incineración directa con o sin otros residuos, pero con recuperación del calor;
- 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: (i) se valoriza o elimina, (ii) está destinado a ser valorizado o eliminado, o (iii) debe, por las disposiciones de la normativa vigente, ser valorizado o eliminado.
- Responsabilidad extendida del proveedor: Régimen especial, descrito en el Título III, al cual deberán ceñirse los proveedores de productos declarados prioritarios, conforme con el cual quedan obligados a hacerse cargo de la gestión de los residuos derivados de tales productos.
- 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.
- Tratamiento: Proceso físico, físico-químico, químico y/o biológico que modifica las características del residuo, con el fin de potenciar su valorización, reducir su volumen o peligrosidad, facilitar su manipulación y/o facilitar su eliminación.
- Valorización: Conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos, sin poner en riesgo el medio ambiente.
- Valorización energética: Empleo de un residuo como combustible en un proceso productivo.

ANEXO 5 LISTADO DE RECICLADORES AUTORIZADOS (ACOPIO Y RECICLAJE)⁹⁵

RECICLADORES RESIDUOS NO PELIGROSOS AUTORIZADOS				materiales				
				P y C	PL	Metal	V	Madera
Adrian Alfonso López Ibáñez	Porvenir N° 776	Santiago		X	x			
Adrián Rojas Curiqueo	El Carmelo N° 2499	Pedro Aguirre Cerda	Almacenamiento y selección de residuos metálicos consistentes en chatarras de cobre, aluminio, bronce y hierro, latas de bebidas, papel y cartón	X	x	x		
Cecilia Muñoz Heitmann	Pedro Fontova N° 5124	Conchalí	Almacenamiento, selección y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en chatarra de hierro, aluminio, acero inoxidable, latas de bebidas, cobre y bronce.			x		
Comercial de la Fuente y Hermanos Ltda.	Volcan Lascar N° 420	Pudahuel	Recepción, selección, reparación, almacenamiento, industrialización, y/o comercialización de envases metálicos, plásticos y estanques IBC.		x	x		
Comercial de la Fuente y otros Ltda.	Dr. Amador Neghme N° 03639 Módulo 21	La Pintana	Recepción de tambores usados y vacíos.			x		
Comercial Praxedes Pizarro Landero EIRL	Av. Lo Blanco N° 2349 Villa Manquehue	La Pintana	Acumulación de residuos de chatarra de acero, fierro, bronce, aluminio y acopio de cartones procesados y limpios. Almacenamiento compactación y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en metales ferrosos, no ferrosos, papel y cartón.	x		x		
Comercializadora de envases de la Fuente	Lo Amor N° 5976	Quinta Normal	Reacondicionamiento de envases metálicos y plásticos.		x	x		
Compagnon Bernabé y Cia. Ltda.	Camino Santa Margarita N°0830	San Bernardo	Acumulación, Selección y reciclaje de tapas y cajas Plásticas.		x			
Construya Ltda.	Jotabeche N° 1285	Estación Central	Recepción, selección, almacenamiento, reacondicionamiento y/o comercialización de residuos no peligrosos consistentes en tambores metálicos, plásticos y estanques del tipo IBC.		x	x		
Engar Ltda	José Joaquín Pérez N° 4809	Quinta Normal	Recuperadora de tambores.			x		

⁹⁵ Fuente Seremi de Salud RM (<http://www.asrm.cl>)

RECICLADORES RESIDUOS NO PELIGROSOS AUTORIZADOS				materiales				
				P y C	PL	Metal	V	Madera
Excedentes Industriales	Rosales N° 21 B	Peñaflor	Recepción, almacenamiento, selección y comercialización de residuos no peligrosos, consistentes en metales ferrosos y no ferrosos como fierro, cobre, aluminio, bronce, acero inoxidable, lata, papel y cartón.	X		X		
Fernando Guajardo Venegas	Teniente Ponce N° 1955	Conchalí	Almacenamiento y comercialización de residuos no peligrosos tales como: chatarra de hierro, bronce, cobre, aluminio, latas de bebidas y neumáticos usados.			X		
Greendot Chile S.A.	Camino Alto Jahuel N° 381	Buín	Recepción, selección, almacenamiento, compactación, molienda y comercialización de residuos no peligrosos: cartón, PET polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polipropileno, policarbonatos.	X	X			
Héctor Manuel Zuñiga Millar	San Agustín s/n Sitio N°3	Calera de Tango	Almacenamiento, selección y reparación de pallets de madera.					X
Industria Procesadora de plástico Ltda. Inproplas	Av. Portales N° 2476	San Bernardo	Almacenamiento, selección, picado, extrusión, filtrado, peletizado, envasado y comercialización de los residuos no peligrosos consistentes en polietileno de baja y alta densidad (rollos, bolsas, recortes de polietileno).		X			
Inversiones San Jorge S.A.	San Eugenio N° 12062	San Bernardo	Acumulación, selección, industrialización y comercialización de polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEBD) y polipropileno (PP).		X			
Luis Segundo Mariman Lara	Camino Santa Margarita N° 100	San Bernardo	Recuperación de envases y Disposición final.		X	X		
Nolberto O. Suarez Villar	Pelayo Besanilla N°4186	Estación Central	Planta de reacondicionamiento y/o tratamiento de envases		X	X		
Norma Angélica Catalán Torres	Jose Joaquin Pérez N°7433	Cerro Navia	Acumulación, selección y venta de residuos sólidos consistentes en cartones y papeles.	X				
Plásticos del Norte Ltda.	Camino Lo Boza N°4105	Renca	Acumulación, selección y reciclaje de plásticos de polietileno.		X			
Plásticos Dixie Ltda.	Exposición N° 830	Santiago	Acumulación, chipeado y reciclado de residuos de polipropileno y polietileno		X			

RECICLADORES RESIDUOS NO PELIGROSOS AUTORIZADOS				materiales				
				P y C	PL	Metal	V	Madera
Recicladores Internacionales de Metales Chile Ltda.	Panamericana Norte Km. 20.5 N°20321 Lote G-H Parcela 7 Bodega 4	Lampa	Lampa Almacenamiento y selección de cables y materiales electricos, papeles, cartones y maderas.	x		x		x
RECIPET	Camino Santa Margarita 01501	San Bernardo	Recuperación y Reciclaje PET		X			
Recupac S.A.	Calle Nueva N° 1821,	Huechuraba	Recuperadora de papeles y cartones.	x				
Recupac S.A.	Av. Gabriela N° 02971	La Pintana	Recuperadora de papeles y cartones.	x				
Recupac S.A.	Av. Cerrillos N° 960	Cerrillos	Recuperadora de papeles y cartones.	x				
Samur Diaz Papeles Y Cartones S.A.	Cerro San Cristobal N°9660	Quilicura	Reciclaje de papeles y cartones.	x				
Tambores TMS.	Radal N° 564	Quinta Normal	Reacondicionamiento y almacenamiento de envases.					
Tecnotambores S.A.	Lago Llanquihue N°491	San Bernardo	Reacondicionadora, Fabricación Disposición final de envases.		X	x		
Sorepa S.A.	Venecia N° 3.200	San Joaquín	Recuperadora de papeles y cartones	x				
Sorepa S.A.	Camino Renca Lampa s/n, Parcela 3 Lo Boza	Pudahuel	Almacenamiento, selección, chipeado y enfardado de papeles y cartones	x				

RECICLADORES RESIDUOS PELIGROSOS AUTORIZADOS					
NOMBRE	DIRECCION	COMUNA	FONO/FAX	ENCARGADO	RUBRO
Agrícola Nacional SAC	El Noviciado Norte Lote 73-B	Lampa	4869108 / 4869114	Antonio Calabrese	Centro de acopio, chipeado y acumulación de envases vacíos, plásticos y/o metálicos de productos fitosanitarios.
Comercial de la Fuente y Hermanos Ltda.	Volcan Lascar N° 420	Pudahuel	4436999	Cynthia De La Fuente	Recepción, selección, reparación, almacenamiento, industrialización, y/o comercialización de envases metálicos, plásticos y estanques IBC.
Comercial de la Fuente y Otros Ltda.	Dr. Amador Neghme N°03639 Modulo 21	La Pintana.	7595498	Elicer De la Fuente	Recepción de tambores usados y vacíos.
Comercializadora de Envases de la Fuente	Lo Amor N° 5976	Quinta Normal	7861417 - 7727088	Víctor de la Fuente	Victor de la Fuente Reacondicionamiento de envases metálicos y plásticos.
Construya Ltda	Jotabeche N° 1285	Estación Central	6838753	Claudio Henry Martínez	Recepción, selección, almacenamiento, reacondicionamiento y/o comercialización de residuos peligrosos consistentes en tambores metálicos, plásticos y estanques del tipo IBC.
Engar Ltda	José Joaquín Pérez N° 4809	Quinta Normal	7732349	José Luis Vuletin Zolezzi	Recuperadora de tambores.
Luis Segundo Mariman Lara	Camino Santa Margarita 100	San Bernardo	8542855 - 5598395	Luis Segundo Mariman Lara	Recuperación de envases y Disposición final.
Nolberto O. Suarez Villar	Pelayo Besanilla N°4186	Estación Central	7796004	Nolberto O. Suarez Villar	Planta de reacondicionamiento y/o tratamiento de envases
Tambores TMS	Radal N° 564	Quinta Normal	7732101	Mario Sánchez M.	Reacondicionamiento y almacenamiento de envases.
Tecnotambores S.A	Lago Llanquihue N° 0491	San Bernardo	8541111	Juan Pablo Susaeta	Reacondicionadora, Fabricación Disposición final de envases