

ETAPA 1: DIAGNOSTICO A NIVEL NACIONAL

ÍNDICE

	Página
1 INTRODUCCION.....	9
2 MERCADO DE EyE (PRODUCTOS)	9
2.1 Tipos, características y cantidades de EyE.....	9
2.2 Análisis del mercado.....	15
2.2.1 Mercado internacional y relación con Chile.....	15
2.2.2 Mercado nacional	25
2.3 Marco legal asociado a productos de EyE.....	27
2.3.1 Exigencias nacionales para los productos	27
2.3.2 Exigencias respecto a la importación y transporte marítimo de EyE	28
2.3.3 Exigencias respecto a la exportación de EyE	28
2.4 Proyecciones del mercado	32
3 GESTIÓN DE RESIDUOS DE EyE	39
3.1 Generación de residuos de EyE (actual y proyectada).....	39
3.2 Envases y embalajes en los RSM	40
3.3 Tasa de reciclaje de los EyE	42
3.4 Sistemas de valorización	45
3.4.1 Empresas privadas	47
3.4.2 Recicladores de base	50
3.4.3 Instituciones y organizaciones	53
3.4.4 Municipalidades.....	56
3.4.5 Relación entre residuos de EyE y actores.....	61
3.5 Eliminación de residuos	62
3.6 Marco legal asociado a la valorización de los residuos de EyE	62
3.6.1 Exigencias generales	63
3.6.2 Exigencias para transporte, acopio y plantas de valorización de residuos.....	63
3.6.3 Exigencias municipales	65
3.6.4 Exigencias respecto a la importación y exportación de residuos.....	66
4 PAPEL Y CARTON	68
4.1 Mercado de EyE (Productos)	68
4.1.1 Tipos y características de los EyE	68
4.1.2 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile	72
4.2 Organización del mercado	76
4.2.1 Identificación de actores	76
4.2.2 Políticas de valorización	79
4.2.3 Proyecciones del mercado	81
4.3 Generación y gestión de residuos de EyE.....	81
4.3.1 Composición y cantidades de residuos	81

4.3.2	Tasa de reciclaje	83
4.3.3	Sistemas de gestión de residuos	85
4.4	Aspectos económicos.....	90
4.4.1	Costos del ciclo de vida de los productos	90
4.4.2	Mercado de materias secundarias.....	91
4.5	Aspectos ambientales.....	93
4.5.1	Análisis del ciclo de vida de los productos.....	93
4.5.2	Otros impactos ambientales específicos.....	95
4.6	Aspectos sociales	96
5	VIDRIO.....	97
5.1	Mercado de EyE (Productos).....	97
5.1.1	Tipos y características de los EyE	97
5.1.2	Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile	99
5.2	Organización del mercado	103
5.2.1	Identificación de actores	103
5.2.2	Políticas de valorización	106
5.2.3	Proyecciones del mercado	107
5.3	Generación y gestión de residuos de EyE.....	108
5.3.1	Composición y cantidades de residuos	108
5.3.2	Tasa de reciclaje	110
5.3.3	Sistemas de gestión de residuos	111
5.4	Aspectos económicos.....	115
5.4.1	Costos del ciclo de vida de los productos	115
5.4.2	Mercado de materias secundarias.....	116
5.5	Aspectos ambientales.....	117
5.5.1	Análisis del ciclo de vida de los productos.....	117
5.5.2	Otros impactos ambientales específicos.....	118
5.6	Aspectos sociales	119
6	METAL	120
6.1	Mercado de EyE (Productos).....	120
6.1.1	Tipos y características de los EyE	120
6.1.2	Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile	122
6.2	Organización del mercado	126
6.2.1	Identificación de actores	126
6.2.2	Políticas de valorización	130
6.2.3	Proyecciones del mercado	130
6.3	Generación y gestión de residuos de EyE.....	131
6.3.1	Composición y cantidades de residuos	131
6.3.2	Tasa de reciclaje	133
6.3.3	Sistemas de gestión de residuos	134
6.4	Aspectos económicos.....	138
6.4.1	Costos del ciclo de vida de los productos	138
6.4.2	Mercado de materias secundarias.....	139
6.5	Aspectos ambientales.....	140

6.5.1	<i>Análisis del ciclo de vida de los productos</i>	140
6.5.2	<i>Otros impactos ambientales específicos</i>	141
6.6	<i>Aspectos sociales</i>	142
7	PLASTICOS	143
7.1	<i>Mercado de EyE (Productos)</i>	143
7.1.1	<i>Tipos y características de los EyE</i>	143
7.1.2	<i>Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile</i>	151
7.2	<i>Organización del mercado</i>	155
7.2.1	<i>Identificación de actores</i>	155
7.2.2	<i>Políticas de valorización</i>	157
7.2.3	<i>Proyecciones del mercado</i>	159
7.3	<i>Generación y gestión de residuos de EyE</i>	160
7.3.1	<i>Composición y cantidades de residuos</i>	160
7.3.2	<i>Tasa de reciclaje</i>	161
7.3.3	<i>Sistemas de gestión de residuos</i>	163
7.4	<i>Aspectos económicos</i>	169
7.4.1	<i>Costos del ciclo de vida de los productos,</i>	169
7.4.2	<i>Mercado de materias secundarias</i>	170
7.5	<i>Aspectos ambientales</i>	172
7.5.1	<i>Análisis del ciclo de vida de los productos</i>	172
7.5.2	<i>Otros impactos ambientales específicos</i>	175
7.6	<i>Aspectos sociales</i>	175
8	CONCLUSIONES	176
8.1	<i>Mercado de los EyE</i>	176
8.2	<i>Valorización de residuos</i>	176
9	BIBLIOGRÁFA	178
9.1	<i>Estudios e informes</i>	178
9.2	<i>Páginas web</i>	182
9.3	<i>Reuniones y entrevistas</i>	183

Índice de Tablas

Tabla 2-1	Tipos de EyE por material	10
Tabla 2-2	Producción del sector envases y embalajes en Chile	11
Tabla 2-3	Aporte del sector al PIB nacional (millones US\$)	12
Tabla 2-4	Estimación de EyE disponibles en Chile (ton/año) período 2002-2010	13
Tabla 2-5	Consumo per cápita de EyE en Chile (base año 2010)	15
Tabla 2-6	Industria mundial del envase: Relación PIB y consumo per cápita	19
Tabla 2-7	Participación de los subsectores en el valor producido	20

Tabla 2-8 Participación de subsectores de EyE en el valor de la producción y comercio exterior (base año 2010)	26
Tabla 2-9 Dependencia respecto del consumo interno y exportaciones indirectas subsector envases de papel y cartón	34
Tabla 2-10 Dependencia respecto del consumo interno y exportaciones indirectas subsector envases de vidrio	34
Tabla 2-11 Dependencia respecto del consumo interno y exportaciones indirectas subsector envases metálicos	35
Tabla 2-12 Dependencia respecto del consumo interno y exportaciones indirectas subsector envases plásticos	35
Tabla 2-13 Dependencia respecto del consumo interno de los EyE, considerando los subsectores de mayor incidencia	36
Tabla 2-14 Dependencia respecto de la exportación indirecta de los EyE, considerando los subsectores de mayor incidencia	37
Tabla 2-15 Proyección de crecimiento de la producción de EyE al 2011	38
Tabla 2-16 Proyección de crecimiento de la producción de EyE para Escenarios	38
Tabla 3-1 Estimación de residuos de EyE generados (ton/año)	39
Tabla 3-2 Estimación de la proyección de residuos de EyE (ton/año)	39
Tabla 3-3 Composición promedia de RSM	41
Tabla 3-4 Cantidad de RSM y de materiales de interés por región	42
Tabla 3-5 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE (año 2010)	43
Tabla 3-6 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010)	43
Tabla 3-7 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010)	44
Tabla 3-8 Principales empresas gestoras de recuperación	48
Tabla 3-9 Ejemplos de iniciativas de valorización de empresas	49
Tabla 3-10 Organizaciones de recicladores en Chile	51
Tabla 3-11 Convenios entre instituciones de beneficencia y gestores de valorización	54
Tabla 3-12 Análisis comparativo de iniciativas municipales de valorización de EyE	58
Tabla 3-13 Resumen de cantidades recuperados y destinos por tipo de material y Municipio	59
Tabla 3-14 Actores y funcionamiento del sistema de recuperación	61
Tabla 4-1 Principales tipos de EyE de papel y cartón	68
Tabla 4-2 Producción de EyE de papel y cartón (período 2002-2010)	72
Tabla 4-3 Exportaciones de EyE de papel y cartón (período 2002-2010)	73
Tabla 4-4 Importaciones de EyE de papel y cartón (período 2002-2010) ..	74
Tabla 4-5 Estimación de EyE de papel y cartón disponibles en Chile (ton) ..	75
Tabla 4-6 Principales empresas productoras de EyE de papel y cartón	77
Tabla 4-7 Distribución geográfica empresas del subsector papel y cartón ..	78
Tabla 4-8 Proyección de la producción de papel y cartón en Chile	81

Tabla 4-9 Estimación de la generación de residuos de EyE de papel y cartón (ton) (Período 2002-2010)	82
Tabla 4-10 Generación de RSM y de residuos de papel y cartón por región – Año 2010	82
Tabla 4-11 Proyección de la generación de residuos de EyE de papel y cartón	83
Tabla 4-12 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE	84
Tabla 4-13 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010)	84
Tabla 4-14 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010)	85
Tabla 4-15 Costos de materia prima y de residuos de EyE de papel y cartón (base 2010)	91
Tabla 4-16 Consumos para la fabricación de 1 tonelada de papel	94
Tabla 4-17 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO₂	94
Tabla 5-1 Producción del subsector vidrio (período 2002-2010)	100
Tabla 5-2 Exportaciones del subsector vidrio (período 2002-2010)	101
Tabla 5-3 Importaciones del subsector vidrio (período 2002-2010)	101
Tabla 5-4 Estimación de EyE de vidrio disponibles en Chile (ton) (período 2002-2010)	102
Tabla 5-5 Principales empresas productoras del subsector EyE de vidrio	104
Tabla 5-6 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector EyE de vidrio	105
Tabla 5-7 Proyección de la producción subsector vidrio	107
Tabla 5-8 Estimación de la generación de residuos de EyE de vidrio (ton)	108
Tabla 5-9 Generación de RSM y de residuos de vidrio por región - Año 2010	109
Tabla 5-10 Proyección de la generación de residuos de EyE de vidrio	109
Tabla 5-11 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE	110
Tabla 5-12 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010)	110
Tabla 5-13 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010)	111
Tabla 5-14 Composición típica del vidrio para envases	117
Tabla 5-15 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO₂	118
Tabla 6-1 Principales tipos de envases metálicos	120
Tabla 6-2 Producción del subsector metálicos (período 2002-2009)	123
Tabla 6-3 Exportaciones del subsector metal (período 2002-2010)	124
Tabla 6-4 Importaciones del subsector metal (período 2002-2010)	124
Tabla 6-5 Estimación de EyE de metal disponibles en Chile (ton) (Período 2002-2010)	125
Tabla 6-6 Principales empresas productoras del subsector metálicos	127

Tabla 6-7 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envases aluminio.....	128
Tabla 6-8 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envases hojalata	128
Tabla 6-9 Proyección de crecimiento de la producción del subsector metal	130
Tabla 6-10 Estimación de la generación de residuos de EyE de metal (ton) (Período 2002-2010).....	131
Tabla 6-11 Generación de RSM y de residuos de metal por región - Año 2010	132
Tabla 6-12 Proyección de la generación de residuos de EyE de metal	132
Tabla 6-13 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE	133
Tabla 6-14 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010).....	133
Tabla 6-15 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010).....	134
Tabla 6-16 Costos de materia prima y residuos EyE de metal (base 2010).....	138
Tabla 6-17 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO₂	141
Tabla 7-1 Principales tipos de envases plásticos	144
Tabla 7-2 Producción del subsector plásticos (período 2003-2010)	152
Tabla 7-3 Exportaciones del subsector plásticos (período 2002-2010).....	153
Tabla 7-4 Importaciones del subsector plásticos (período 2002-2009)	153
Tabla 7-5 Estimación de EyE de plástico disponibles en Chile (ton) (Período 2002-2010).....	154
Tabla 7-6 Principales empresas productoras del subsector plásticos	155
Tabla 7-7 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector plásticos	156
Tabla 7-8 Tipos de envases y retornabilidad de CCU.....	159
Tabla 7-9 Proyección de crecimiento producción subsector plásticos (toneladas).....	159
Tabla 7-10 Estimación de la generación de residuos de EyE de plástico (ton) (Período 2002-2010).....	160
Tabla 7-11 Generación de RSM y de residuos de plástico por región -Año 2010	161
Tabla 7-12 Proyección de la generación de residuos de EyE de plástico ...	161
Tabla 7-13 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE	162
Tabla 7-14 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010).....	163
Tabla 7-15 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010).....	163
Tabla 7-16 Costos de materias primas y residuos EyE de plástico (base 2010).....	170
Tabla 7-17 Uso de energía para producción de resinas plásticas.....	173

Tabla 7-18 Emisiones de la producción de resinas	174
Tabla 7-19 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO₂	174
Tabla 8-1 Estimación de EyE disponibles en Chile al 2010.....	176
Tabla 8-2 Resumen de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE	176

Índice de Figuras

Figura 2-1 Crecimiento global de la economía y del sector de envases y embalajes	12
Figura 2-2 Estimación de EyE disponibles en Chile (ton/año)	14
Figura 2-3 Industria mundial de EyE - ventas anuales acumuladas	15
Figura 2-4 Industria mundial de EyE - ventas anuales por región	16
Figura 2-5 Industria mundial de EyE. Participación por Subsectores (MM US\$)	16
Figura 2-6 Industria mundial de EyE. Participación por Subsectores (%)	17
Figura 2-7 Industria mundial de EyE - ventas anuales principales países	18
Figura 2-8 Industria Latinoamericana de EyE - producción física comparada	19
Figura 2-9 Distribución del mercado mundial de EyE de papel y cartón	21
Figura 2-10 Principales mercados de EyE de papel y cartón	21
Figura 2-11 Distribución del mercado mundial de EyE metálicos	22
Figura 2-12 Principales mercados de EyE metálicos	22
Figura 2-13 Distribución del mercado mundial de EyE de plásticos rígidos	23
Figura 2-14 Principales mercados de EyE de plásticos rígidos	23
Figura 2-15 Distribución del mercado mundial de EyE de plásticos flexibles	24
Figura 2-16 Principales mercados de EyE de plásticos flexibles	24
Figura 2-17 Evolución de la importación y exportación directa de EyE	26
Figura 2-18 Relación ingreso per cápita vs. consumo de EyE	33
Figura 3-1 Proyección de la generación de residuos de EyE	40
Figura 3-2 Actores Involucrados en la Valorización de EyE en Chile	46
Figura 4-1 Participación de segmentos del subsector papel y cartón en la producción (2010)	73
Figura 4-2 Estimación de EyE de papel y cartón disponibles en Chile (ton/año)	75
Figura 4-3 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de papel y cartón	79
Figura 4-4 Flujo de comercialización y gestión de residuos de EyE de papel y cartón	85
Figura 4-5 Balance global de la gestión de EyE de papel y cartón	89
Figura 5-1 Participación de segmentos del subsector vidrio en la producción	100

Figura 5-2 Estimación de EyE de vidrio disponibles en Chile (ton)	103
Figura 5-3 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de vidrio	106
Figura 5-4 Flujo de comercialización y gestión de residuos de EyE de vidrio	111
Figura 5-5 Balance global de la gestión de EyE de vidrio	115
Figura 6-1 Participación de segmentos del subsector metal en la producción	123
Figura 6-2 Estimación de EyE de metal disponibles en Chile	126
Figura 6-3 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envase de aluminio	129
Figura 6-4 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envases de hojalata	129
Figura 6-5 Flujo de comercialización y gestión de residuos de EyE de metal	135
Figura 6-6 Balance global de la gestión de EyE de metal	137
Figura 7-1 Participación de segmentos del subsector plásticos en la producción	152
Figura 7-2 Estimación de EyE de plástico disponibles en Chile	154
Figura 7-3 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de plástico	157
Figura 7-4 Flujo de comercialización y gestión de residuos de EyE de plástico	164
Figura 7-5 Balance global de la gestión de EyE de plástico	168

Índice de Anexos – Etapa 1

ANEXO 1 PRINCIPALES USUARIOS POR TIPO DE ENVASES	
ANEXO 2 ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN, EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN DE EYE Y PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DEL SECTOR	
ANEXO 3 ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES Y DESTINO EXPORTACIONES	
ANEXO 4 ANÁLISIS SOCIAL DE ACTORES LIGADOS A LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS	
ANEXO 5 INICIATIVAS MUNICIPALES DE VALORIZACIÓN	
ANEXO 6 OTRAS INICIATIVAS DE VALORIZACIÓN	

1 INTRODUCCION

El presente documento corresponde al Informe Final del estudio titulado: "Evaluación de impactos económicos, ambientales y sociales de la implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile – Sector envases y embalajes", elaborado por Eco-Ingeniería Ltda. (ECOING) para el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y contiene la **Etapa 1: Diagnóstico a nivel nacional**.

La Etapa 1 se divide en tres grandes secciones:

- A. El mercado de los EyE (**productos**)
- B. La gestión de los **residuos** de los EyE
- C. Diagnósticos: Cuatro capítulos separados por material de los EyE (papel y cartón, vidrio, metal, plásticos)

2 MERCADO DE EYE (PRODUCTOS)

A continuación se presenta el diagnóstico del mercado del sector de envases y embalajes (EyE), analizando exclusivamente los productos. Los residuos asociados a los EyE se analizan en el subsiguiente capítulo 3.

2.1 Tipos, características y cantidades de EyE

Los envases y embalajes (EyE) también son denominados genéricamente como "packaging". Se define como **envase** a todo objeto de cualquier material o naturaleza, destinado a contener, proteger, manejar y transportar una sustancia u objeto para su distribución, comercialización, consumo, valorización y/o eliminación.¹ Los principales tipos de EyE por material considerados en el presente estudio se presentan en la siguiente tabla.

¹ Fuente: Directiva 2004/12/EC

Tabla 2-1 Tipos de EyE por material

Material	Tipo de EyE (producto)
Papel y Cartón	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 Corrugado monotapa Bandejas pulpa moldeada Esquineros Papel envolver Envases multicomponentes ²
Vidrio	Botellas para vinos, licores y cervezas Botellas para bebidas refrescantes analcohólicas Fracos Otros (ampollas, bombonas, etc.)
Metal	Cilindros y Depósitos para Gases a Presión Tambores, Bidones y Cubetas Envases de Hojalata Envases de Aluminio
Plásticos Rígidos y Flexibles	Flexibles multicapas Films y bolsas Sacos, maxisacos y mallas Cajas, baldes y similares Cajas de PS expandido (poliestireno) Tambores y Bidones Fracos, Botellas y similares Botellas de bebidas y preformas PET Tapas y dispositivos de cierre Termoformados Bins y pallets Zunchos y cordelería

Fuente: Anuarios CENEM, modificado

Durante los últimos años, la producción física del sector EyE en Chile ha mantenido un crecimiento sostenido, llegando a 1.91 millones de toneladas el año 2010, como se puede observar en la siguiente tabla.

² Los envases multicomponentes se clasificaron bajo el material papel y cartón. Cabe mencionar que las estadísticas de CENEM los considera bajo el segmento metales.

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

Año	Producción (ton)	Valor de venta de la producción (millones de US\$)
2002	1.251.048	1.339
2003	1.328.752	1.432
2004	1.455.572	1.607
2005	1.513.482	1.795
2006	1.607.134	1.929
2007	1.784.447	2.200
2008	1.792.834	2.403
2009	1.813.837	2.227
2010	1.910.998	2.562

Fuente: Anuarios CENEM

El valor de venta de la producción, igualmente ha mantenido un crecimiento continuo, a excepción del año 2009, donde experimentó una reducción de un 8,8% (ver también figura 2.1). La principal responsable fue la crisis del sistema financiero de Estados Unidos afectando también a Japón y países de la Unión Europea, lo que provocó una baja general de los precios internacionales de materias primas y commodities como petróleo, cobre, hierro, celulosa, resinas plásticas.

Esta baja se transmitió al precio de los EyE, pues entre un 40% a 70% del costo total de producción corresponde al costo de las materias primas, que se redujeron entre un 20% y 40% para los materiales metálicos, entre un 18% y 25% para el papel y cartón, y aproximadamente un 30% para los plásticos.

Por otra parte, la crisis financiera internacional del año 2009 contrajo la economía chilena en un 1,5%, lo que marcó el comportamiento de todas las industrias, inclusive la industria de EyE.

En el año 2010, el valor de la producción de EyE retomó su crecimiento sostenido, lográndose para este periodo un alza del 15%. Dicho crecimiento es fuertemente explicado por el incremento del precio las materias primas con que opera la industria de los EyE: 10 a 20% de los papeles, 30% de las resinas plásticas y 20% del acero.

Por otra parte, en dicho año se incrementó la economía chilena en un 5,2%, verificándose la recuperación de las economías de los países más industrializados. Además, esta alza es explicada por el crecimiento de la demanda interna de productos a consecuencia del terremoto.

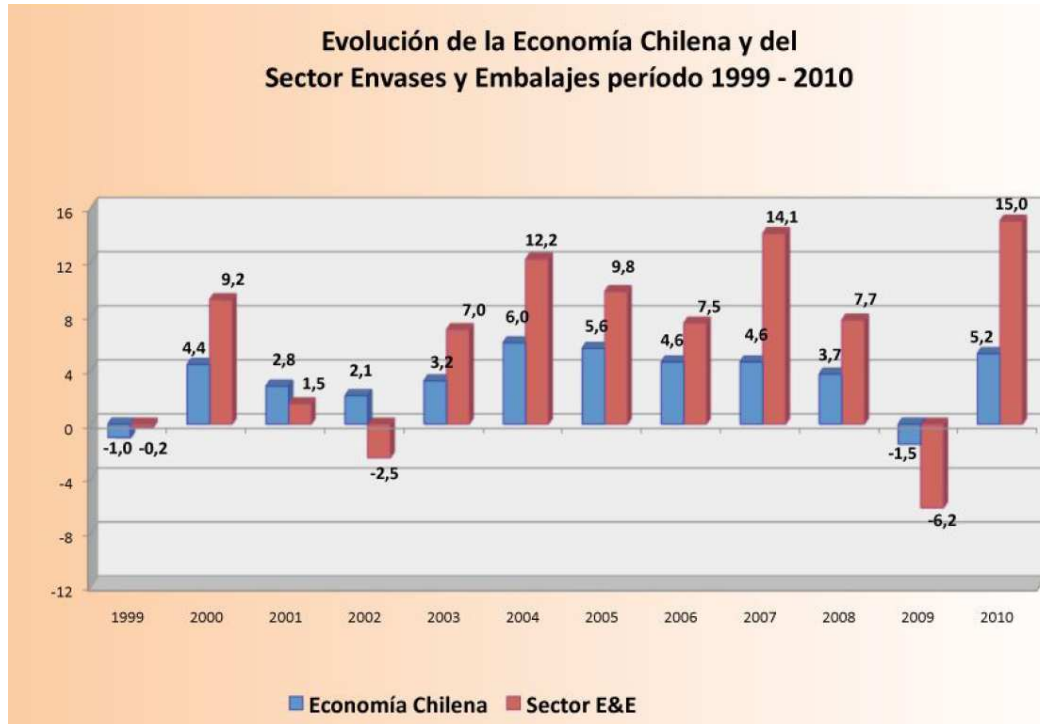


Figura 2-1 Crecimiento global de la economía y del sector de envases y embalajes
Fuente: CENEM

El sector de EyE aporta más del 2% al PIB chileno, siendo la media mundial entre el 1,0% y 2,5%.

Tabla 2-3 Aporte del sector al PIB nacional (millones US\$)

Año	PIB	Sector EyE	Porcentaje del Sector en el PIB
2006	92.982	1.929	2,1%
2007	90.608	2.200	2,4%
2008	93.947	2.403	2,6%
2009	92.513	2.192	2,4%
2010	103.806	2.562	2,5%

Fuente: CENEM

La **cantidad de los EyE disponibles y comercializados** en el país se basa en el “**consumo aparente**” y es la resultante del balance entre las cantidades de EyE producidas en el país, mas las importadas y menos las exportadas, sea en forma directa (envase vacío) o indirecta (envase con producto). Se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

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

Las cantidades de la importación y exportación indirectas (envases con producto) se estiman para cada tipo de material en base a los **sectores más representativos** que comercializan este tipo de envases³.

Por lo anterior, se habla del “consumo aparente”, ya que se trata de una **aproximación** de los EyE disponibles y comercializados en el país. No es posible calcular el consumo real de los EyE en Chile, dado que hay una inmensa diversidad de productos que ingresan o egresan del país y que están contenidos o envueltos en EyE.

Los resultados de estos cálculos se presentan en la siguiente tabla y la figura 2.2, las que resumen la información por material detallada en los capítulos 4 a 7.

Tabla 2-4 Estimación de EyE disponibles en Chile (ton/año) período 2002-2010

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
EyE papel y cartón	321.334	330.477	378.648	388.191	403.384	424.280	439.858	426.818	474.651
EyE vidrio	185.246	205.105	214.367	219.489	236.770	240.594	230.112	285.807	292.014
EyE metal	76.673	85.687	92.304	91.775	100.128	111.213	93.491	99.613	100.665
EyE plásticos	254.918	279.585	286.855	337.333	336.554	355.985	347.908	351.409	355.934

Fuente: Elaboración propia, basado en datos de CENEM y Aduana

³ Sectores más representativos: A) Papel y cartón: Segmento cajas de cartón corrugado B) Vidrio: Segmento botellas para vinos y licores C) Metal: Segmento latas para conservas y tambores para pulpas de la industria de alimentos D) Plásticos flexibles y rígidos

Considerando la cantidad total de EyE disponibles al año 2010, se observa un predominio de los EyE de papel y cartón (38% del total), seguidos de los EyE de plástico (29%), vidrio (23%) y finalmente metal (8%).

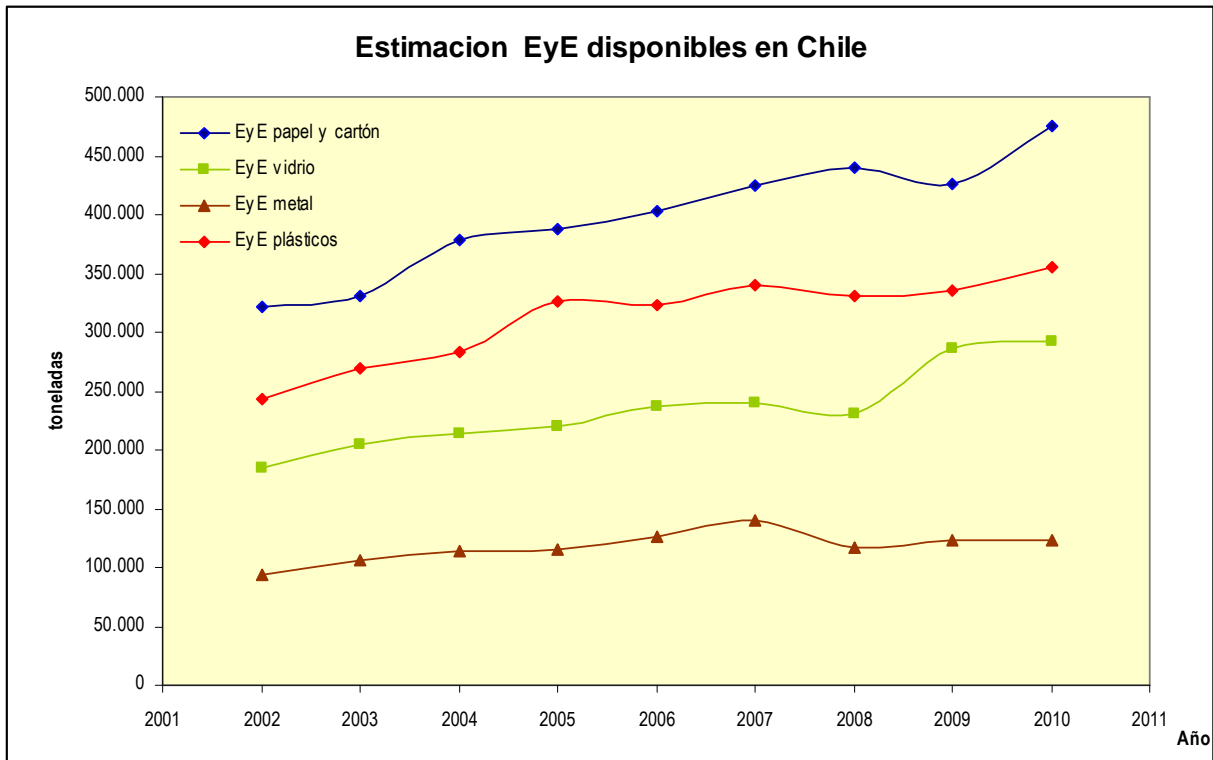


Figura 2-2 Estimación de EyE disponibles en Chile (ton/año)

Basado en los datos anteriores, en la tabla 2-5 se visualiza los **consumos per cápita** de los EyE para:

- El **consumo directo per cápita**, basado en el balance de los datos de producción, importación y exportación directas de EyE (cálculo tradicional).
- El **consumo aparente per cápita**, que incluyen además la importación y exportación indirectas de los EyE (envases con producto), que corresponde a una aproximación mas real del consumo.

Tabla 2-5 Consumo per cápita de EyE en Chile (base año 2010)

Segmento	Consumo directo per cápita (kg/hab-año)	Consumo aparente per cápita (kg/hab-año)
EyE papel y cartón	39,2	27,8
EyE vidrio	28,9	17
EyE metal	8,4	5,9
EyE plásticos	23,6	20,8
Total	100,1	71,5

Fuente; CENEM

2.2 Análisis del mercado

A continuación se analiza el mercado internacional y nacional de los EyE.

2.2.1 Mercado internacional y relación con Chile

A nivel internacional, el sector proveedor de envases y embalajes ha presentado un crecimiento anual promedio de 4,2% durante la última década, estimándose ventas totales de US\$ 563.847 millones y una cantidad de 485 millones de toneladas al año 2009⁴.

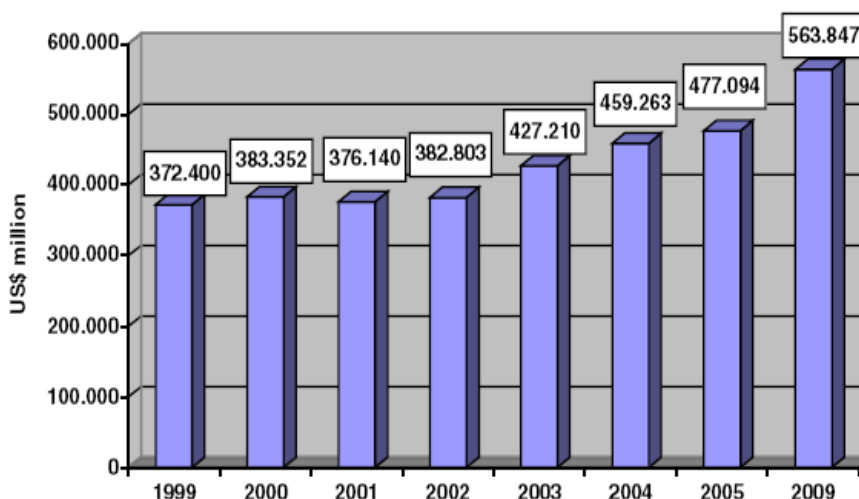


Figura 2-3 Industria mundial de EyE - ventas anuales acumuladas

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

⁴ Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International 2010

De ese total, las ventas registradas en Centro y Sudamérica representan no más del 4,5%, siendo notorio el gran consumo verificado en Europa occidental, Norteamérica y la zona del Asia Pacífico, que representan la mayor parte del consumo mundial.

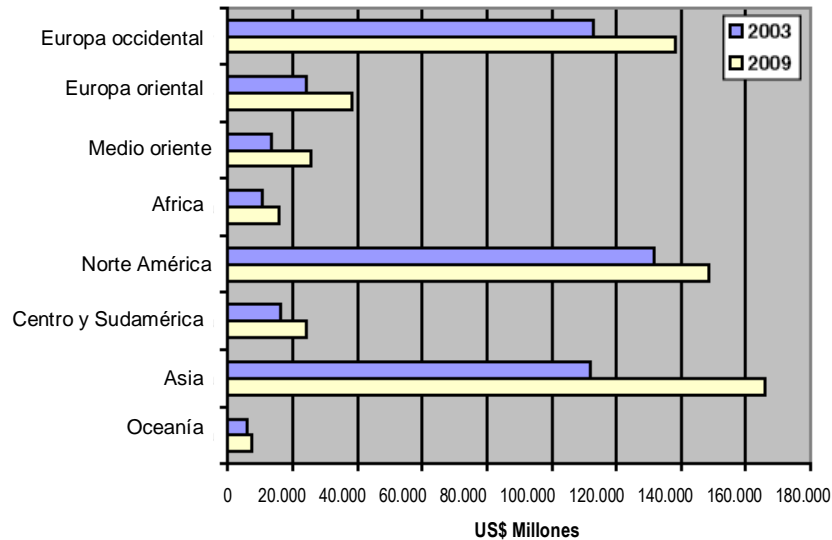


Figura 2-4 Industria mundial de EyE - ventas anuales por región

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

En el mercado mundial de envases, el subsector de papeles y cartones es el más relevante, pues al 2009 representó una fracción cercana al 38%, seguido por los envases plásticos, con una fracción aproximada del 34%.

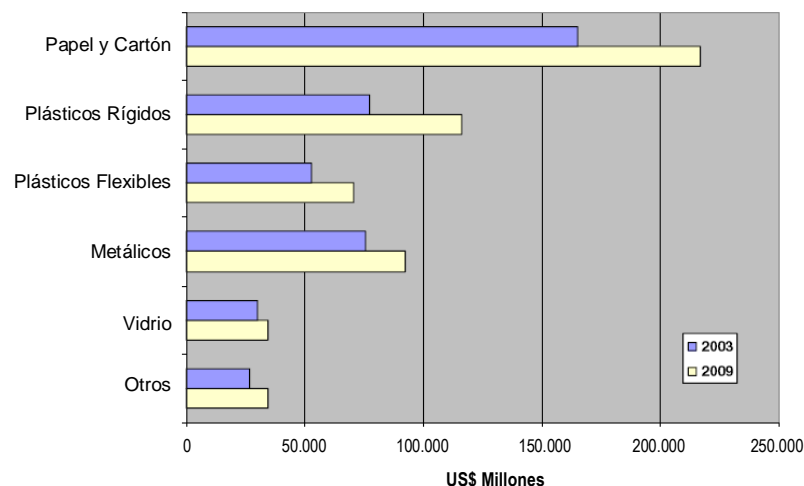


Figura 2-5 Industria mundial de EyE. Participación por Subsectores (MM US\$)

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira internacional

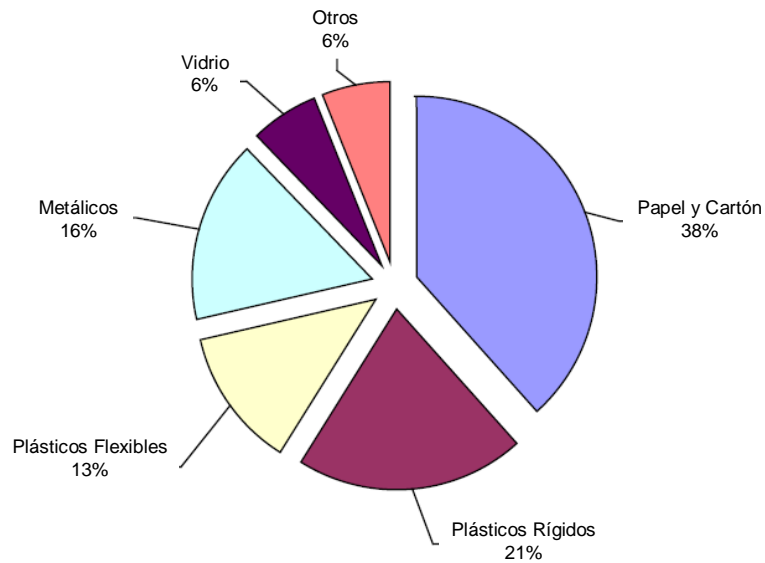


Figura 2-6 Industria mundial de EyE. Participación por Subsectores (%)

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

Es un hecho reconocido que el consumo de EyE está directamente relacionado con el nivel de vida de las personas. Así se concluye de las cifras comparadas de consumo per cápita de envases en países desarrollados versus países de economías emergentes o subdesarrollados, tal como lo muestran las figuras siguientes. 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.

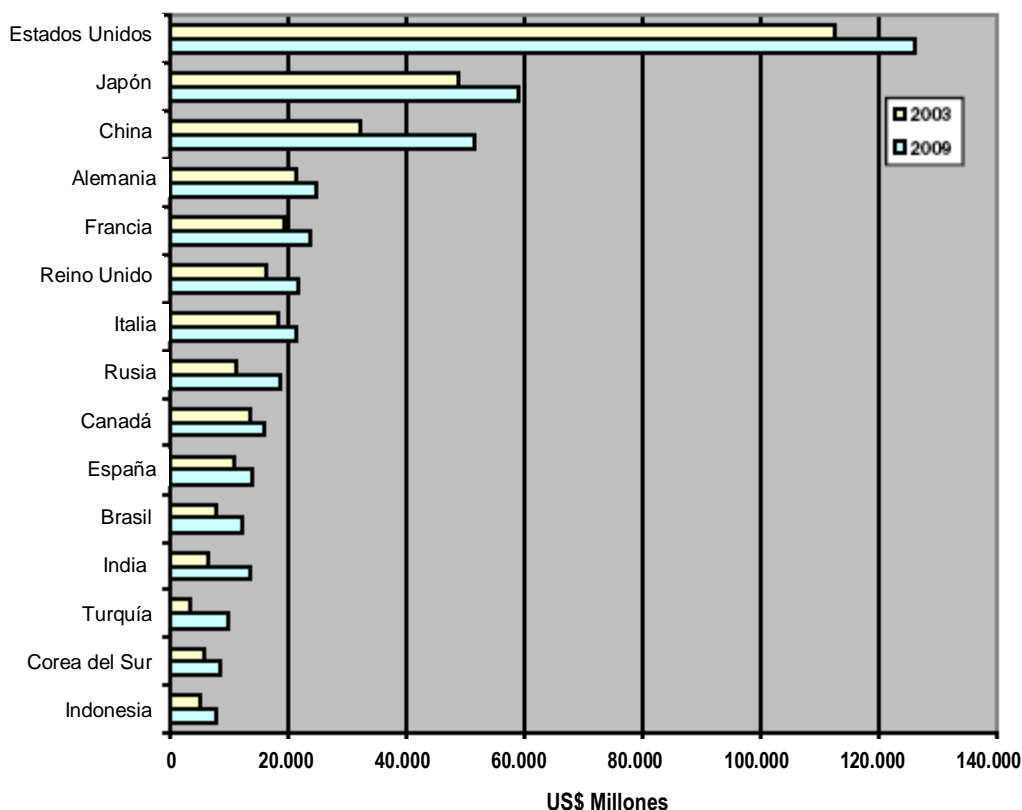


Figura 2-7 Industria mundial de EyE - ventas anuales principales países

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 Brasil, Chile y Argentina lideran en términos de producción física en Latinoamérica (ver figura 2.8), 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 (ver datos comparativos en tabla 2.6).

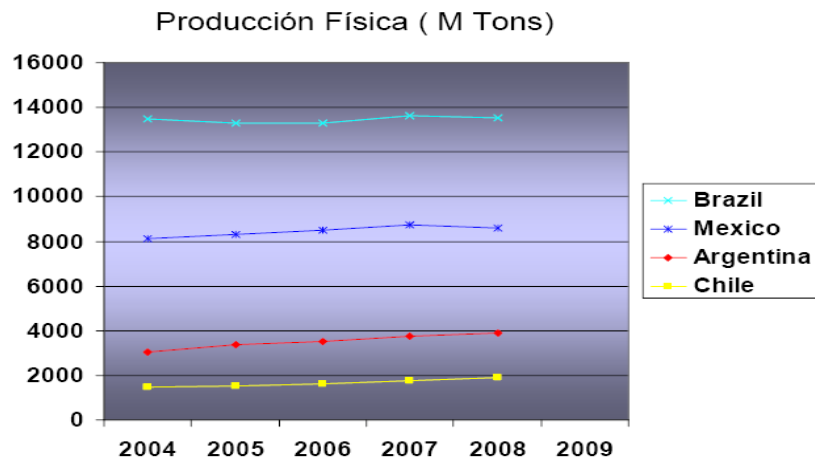


Figura 2-8 Industria Latinoamericana de EyE - producción física comparada
Fuente: Unión Latinoamericana del Envase - ULADE

Tabla 2-6 Industria mundial del envase: Relación PIB y consumo per cápita

País	PIB per cápita ⁵ (US\$/habitante-año)	Consumo per cápita de envases ⁶ (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

⁵ Fuente: www.indexmundi.com

⁶ 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.

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 (US\$), 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 (11% versus 6%). Es aquí donde se nota la importancia que tiene en Chile la industria vitivinícola, principal demandante de botellas para sus vinos.

Tabla 2-7 Participación de los subsectores en el valor producido

Subsector	Participación (%)	
	Mundial (2009)	Chile (2010)
Envases Metálicos	16%	11%
Envases de Vidrio	6%	11%
Envases de Papel y Cartón	38%	31%
Envases de Madera	6%	6%
Envases Plásticos	34%	41%

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International y CENEM 2010

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 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. Aún 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, el que supera por lejos el consumo de envases de cualquier otro país para los tres subsectores considerados.

Para el caso particular de los envases de papel-cartón, la World Packaging Organization-WPO informa que durante 2009 el mercado mundial de estos envases llegó a US\$ 216.398 millones, donde Centro y Sudamérica aportaron US\$ 7.527 millones o aproximadamente 3%. Chile, con US\$ 618 millones, sólo aportó un 0,28%. El principal mercado para este tipo de envases está en los países asiáticos,

que en conjunto aporta el 36%. No obstante, el mercado individual de mayor importancia es Estados Unidos, que representa 23,4% del mercado mundial.

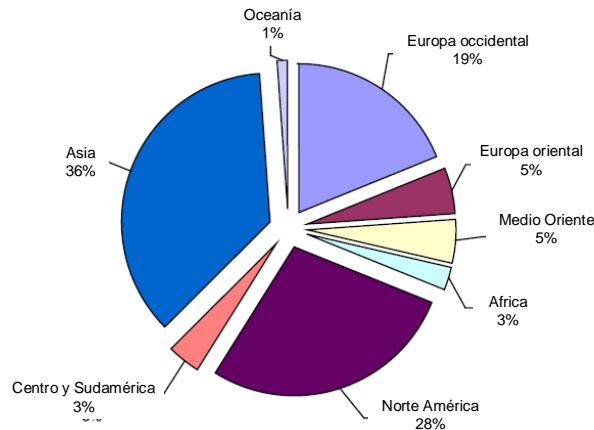


Figura 2-9 Distribución del mercado mundial de EyE de papel y cartón

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

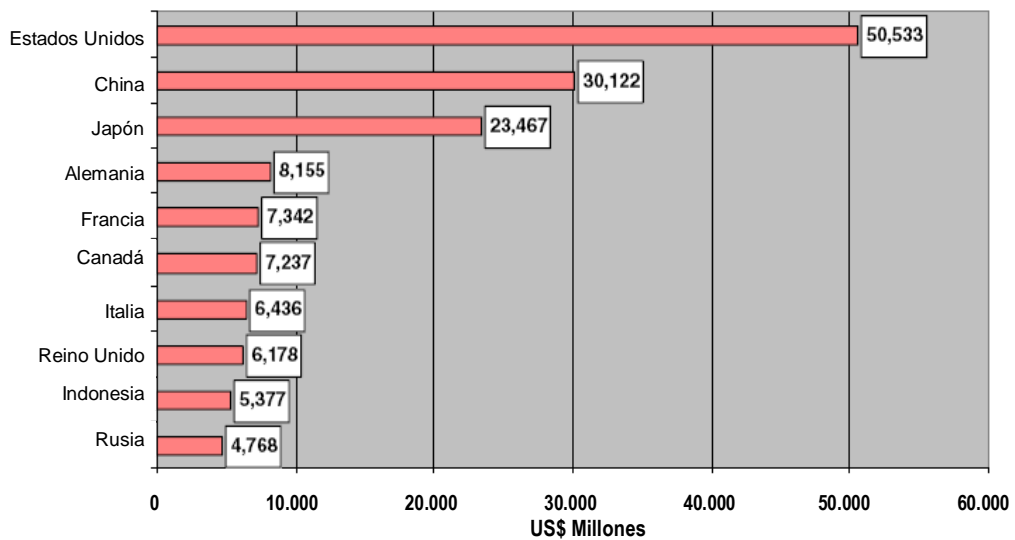


Figura 2-10 Principales mercados de EyE de papel y cartón

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 agregaron US\$ 4.082 millones o un 4%. Chile con US\$ 259 millones significó un 0,28%. El principal mercado para este tipo de envases es Norte América con un

31%. El mercado individual de mayor importancia es Estados Unidos, que representa 25,2% del mercado mundial.

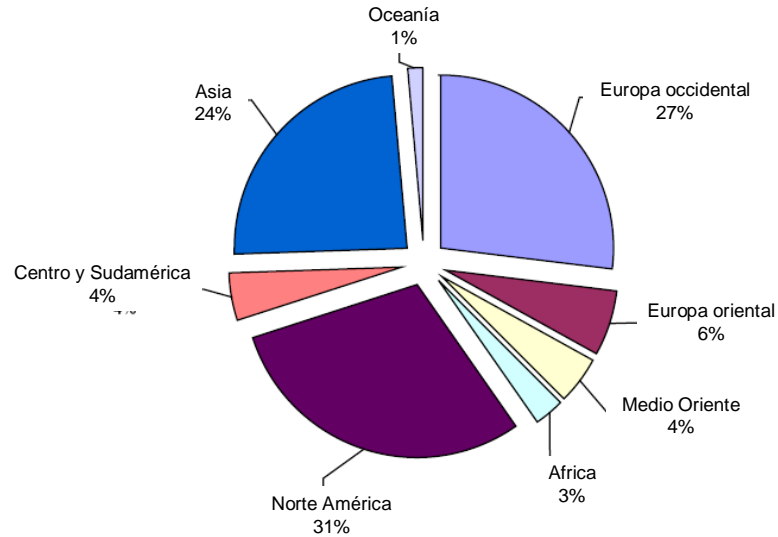


Figura 2-11 Distribución del mercado mundial de EyE metálicos

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

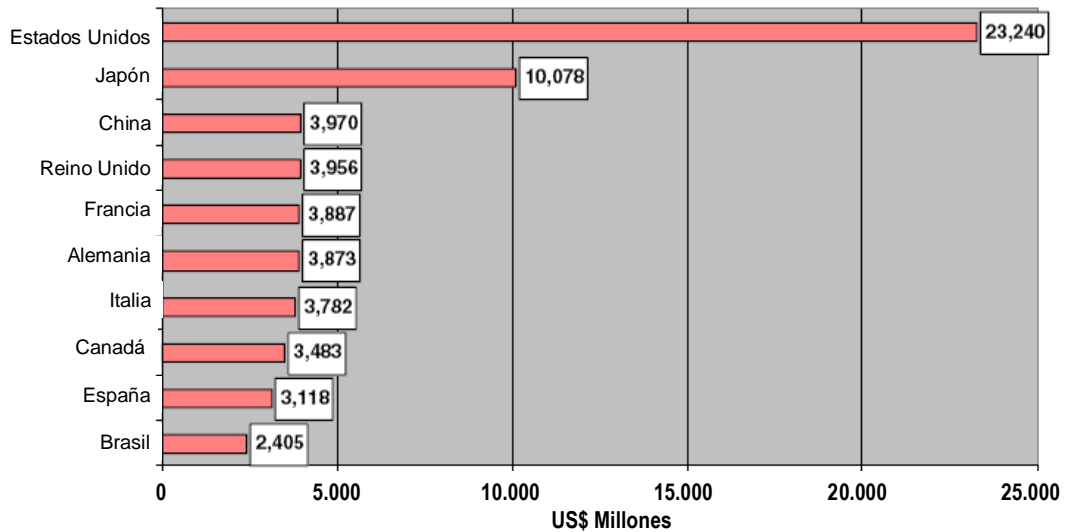


Figura 2-12 Principales mercados de EyE metálicos

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

Para los envases de plásticos rígidos⁷, la WPO informó que durante 2009 el mercado mundial de estos envases llegó a US\$ 115.932 millones, donde Centro y Sudamérica aportaron US\$ 7.849 millones o un 7%. Chile con US\$ 321 millones significó 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.

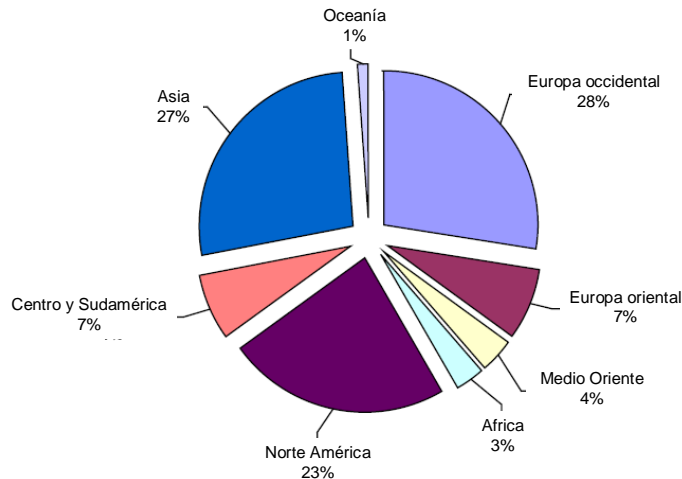


Figura 2-13 Distribución del mercado mundial de EyE de plásticos rígidos

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

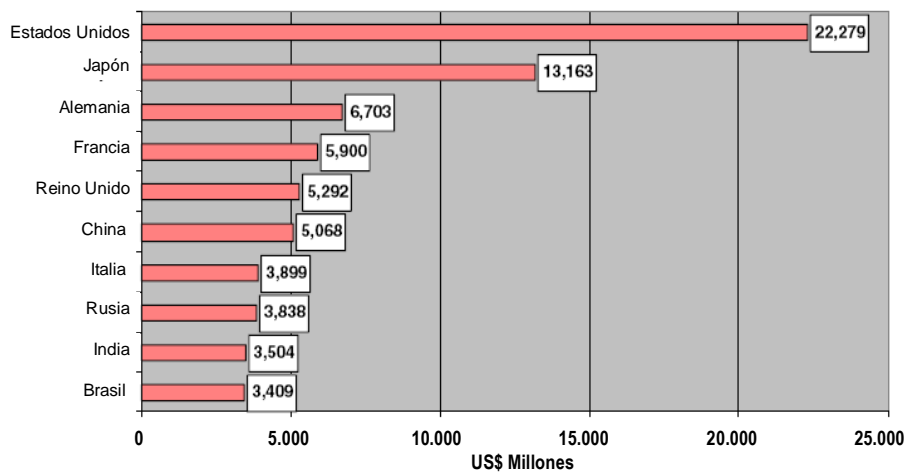


Figura 2-14 Principales mercados de EyE de plásticos rígidos

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

⁷ Considera envases como cajas, frascos, potes termoformados, botellas, baldes, pallets, bins, bidones, tambores, tapas y otros de similar naturaleza.

Para los envases de plásticos flexibles⁸, la WPO informa que durante 2009 el mercado mundial de estos envases llegó a US\$ 70.791 millones, donde Centro y Sudamérica aportaron US\$ 2.251 millones o un 3%. Chile con US\$ 548 millones significó 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.

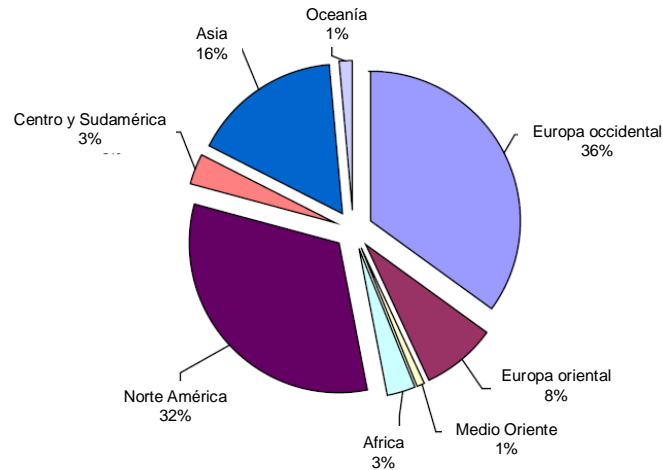


Figura 2-15 Distribución del mercado mundial de EyE de plásticos flexibles

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

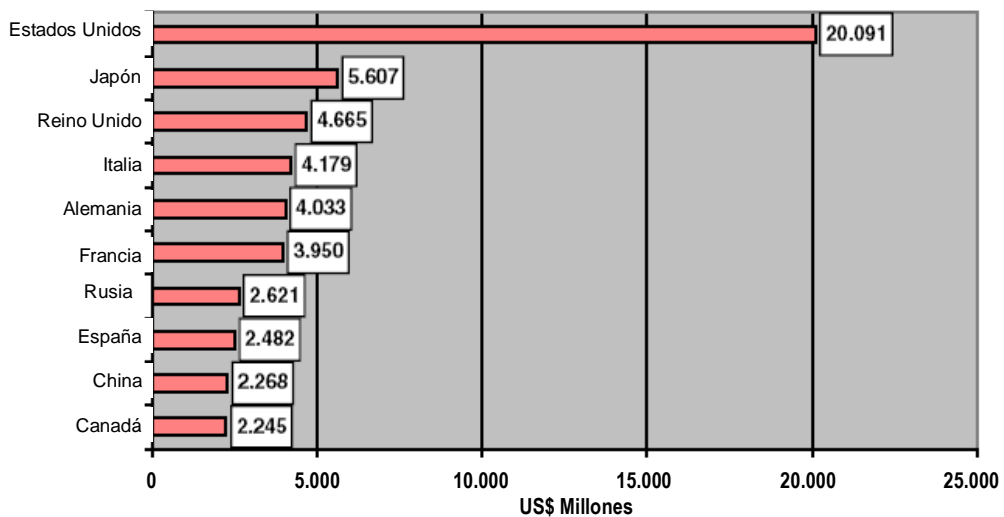


Figura 2-16 Principales mercados de EyE de plásticos flexibles

Fuente: World Packaging Organization – WPO / Pira International

⁸ Considera envases como sacos y bolsas monolaminares, sacos y bolsas multilaminares, sachets, sacos tejidos, maxisacos, doy packs.

2.2.2 Mercado nacional

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

Se reconoce que el sector de EyE incluye una gran variedad de actores y cada tipo de envase cuenta con una importante cantidad de empresas fabricantes y distribuidores directos: 78 para papel y cartón, 37 para vidrio, 35 para aluminio, 100 para hojalata y 301 para plásticos⁹. Además, existen sobre 1.100 grandes tiendas de retail a lo largo de todo el país que comercializan productos en envases y que son importantes generadoras de embalajes.

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

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

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

⁹ Fuente: Diagnóstico de EyE 2010, C y V Medioambiente.

Tabla 2-8 Participación de subsectores de EyE en el valor de la producción y comercio exterior (base año 2010)

Subsector	Producción total (MMUS\$)	Importación directa (MM US\$ CIF)	Exportación directa (MM US\$ FOB)
Envases Metálicos	283,61	114,2	29,0
Envases de Vidrio	271,35	15,5	28,2
Envases de Papel y Cartón	796,91	39,5	32,6
Envases de Madera	148,97	30,2	17,0
Envases Plásticos	1.060,88	148,1	83,8
Total	2.561,72	347,6	190,7

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

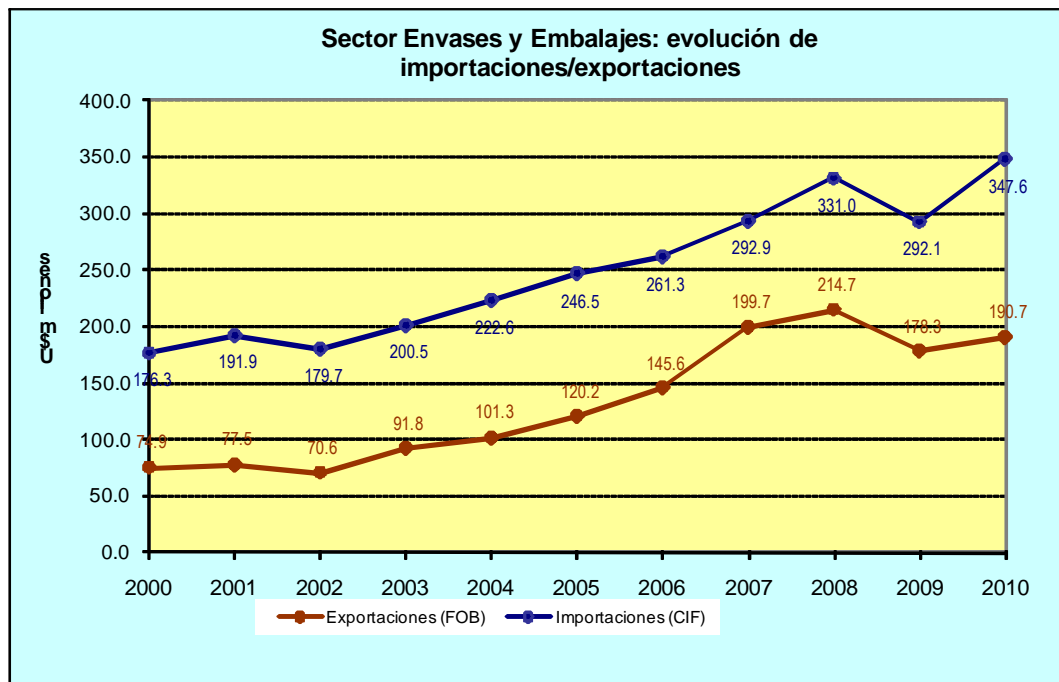


Figura 2-17 Evolución de la importación y exportación directa de EyE

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

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

2.3 Marco legal asociado a productos de EyE

En Chile, las distintas actividades económicas utilizan mayormente envases de procedencia nacional, aunque también se usan algunos envases importados. Por otra parte, Chile también exporta EyE.

A continuación, se presentan las exigencias que deben cumplir los productos de EyE en relación a su:

- a) producción, manejo y uso de materiales reciclados,
- b) importación, y
- c) exportación.

2.3.1 Exigencias nacionales para los productos

Actualmente, las únicas exigencias respecto a la producción, manejo y uso de envases y materiales reciclados corresponden al **Decreto Supremo N° 977, del 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, pero que no aportan en el contexto del presente estudio. Estas normas son de cumplimiento voluntario pero, al estar incluidas en una Ley o en un Reglamento, pasan a ser inmediatamente obligatorias.

2.3.2 Exigencias respecto a la importación y transporte marítimo de EyE

Aparte de lo indicado en la sección anterior, no existen exigencias para la importación y el transporte marítimo para los EyE del presente estudio.

2.3.3 Exigencias respecto a la exportación de EyE

a) Exigencias nacionales específicas

- 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: Se relacionan con 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.

¹⁰ Fuente: www.sag.gob.cl/.

Adicionalmente, y dependiendo del mercado de destino, los EyE exportados deben cumplir con normativas específicas de cada país, de las cuales se mencionan, como ejemplo, las de la Comunidad Europea y Singapur.

b) Exigencias de la Unión Europea¹¹

Entre las **normas específicas para materiales de envases en la UE** se cuentan algunas de tipo general y otras específicas por tipo de material como las siguientes:

- **Decisión de la Comisión 2001/171/CE:** Establece las condiciones para la no aplicación a los **envases de vidrio** de los niveles de concentración de **metales pesados** establecidos en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases: 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. 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 (CE) No 1935/2004** del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE. El Reglamento tiene como finalidad garantizar el funcionamiento efectivo del mercado interior en relación con la comercialización en la Comunidad de los materiales y objetos destinados a entrar en contacto directo o indirecto con alimentos, proporcionando al mismo tiempo la base para garantizar un elevado nivel de protección de la salud humana y de los intereses de los consumidores. En su anexo I indica detalles respecto a materiales como adhesivos, cerámica, corcho, caucho, **vidrio**, resinas de intercambio iónico, **metales** y aleaciones, **papel y cartón, plásticos**, tintas de imprenta, celulosa regenerada, siliconas, productos textiles, barnices y revestimientos, ceras, madera.
- **Reglamento 242/2004:** Modifica el Reglamento 466/2001 en 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.
- **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

¹¹ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>

soya 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.

- **Directiva 2002/16/CE:** establece límites de migración específicos relativos a la utilización de determinados **derivados epoxídicos** en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.
- **Reglamento (CE) No 1895/2005** relativo a la restricción del uso de determinados **derivados epoxídicos** en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios.
- **Reglamento (CE) No 2023/2006** sobre **buenas prácticas de fabricación** para los grupos de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos que figuran en el anexo I del Reglamento (CE) N° 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 2006/340 CE**, de 19 de febrero de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de **vidrio** de los niveles de concentración de **metales pesados** establecidos en la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Esto principalmente debido al valor límite de 100 ppm fijado en el artículo 11, apartado 1, de la Directiva 94/62/CE sólo podría observarse en toda la Comunidad mediante una reducción del porcentaje de reciclado de vidrio, lo que no es deseable desde el punto de vista medioambiental.
- **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 relaciona con los parámetros del anexo del Reglamento (CE) N° 1881/2006.
- **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.

c) Exigencias de Singapur¹²

Singapur adopta la normativa respecto a envases y embalajes del Consorcio Británico de Retail (BCR) y el Instituto de Envasado (PIO), que han establecido normas globales sobre envasado y empaquetado. Ambas instituciones han desarrollado esta norma para colaborar con los requerimientos internacionales a comerciantes y fabricantes.

El Acuerdo sobre Envases de Singapur contiene toda la normativa respecto al buen uso de los envases y, conjuntamente, todo lo referente al reciclaje y la minimización de los residuos. Este acuerdo está basado y ha tomado como modelo el Acuerdo sobre Embalajes de Nueva Zelanda, con elementos extraídos del Pacto Nacional de Embalajes de Australia. Tiene una vigencia de 5 años a partir de su entrada en vigor el 1º de Julio de 2007, con la posibilidad de renovarlo voluntariamente al término del periodo.

Tiene como ámbito de aplicación el sector alimentario y de bebestibles, debido a que es la mayor causa de residuos actualmente.

¹² Información estratégica para exportar a Singapur.
http://www.prochile.cl/ficha_pais/singapur/normas_importacion.php#4

2.4 Proyecciones del mercado

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

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

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

Respecto al **crecimiento económico**, hay variadas opiniones que, considerando el mantenimiento de un crecimiento promedio anual en torno a 6%, en 2015 el producto per cápita anual sería cercano a US\$ 20.000, y para el 2020, con el mismo ritmo de crecimiento, llegaría a superar los US\$25.000.

Si se considera datos comparados entre distintos países (ver Tabla 2-6 "Industria mundial del envase: Relación PIB y consumo per cápita" y la siguiente Figura 2-18 "Relación ingreso per cápita vs. consumo de EyE"), a partir de tales crecimientos económicos, con especial observación a los consumos anuales de envases por habitante, se puede estimar que en Chile al 2015 estos serían cercanos a 170 kg/habitante/año, y en 2020 podrían estar entre 200 a 250 kg/habitante/año. Es decir, en esta década se podría duplicar el consumo de envases por habitante al año en Chile, tan sólo por efectos del crecimiento económico.

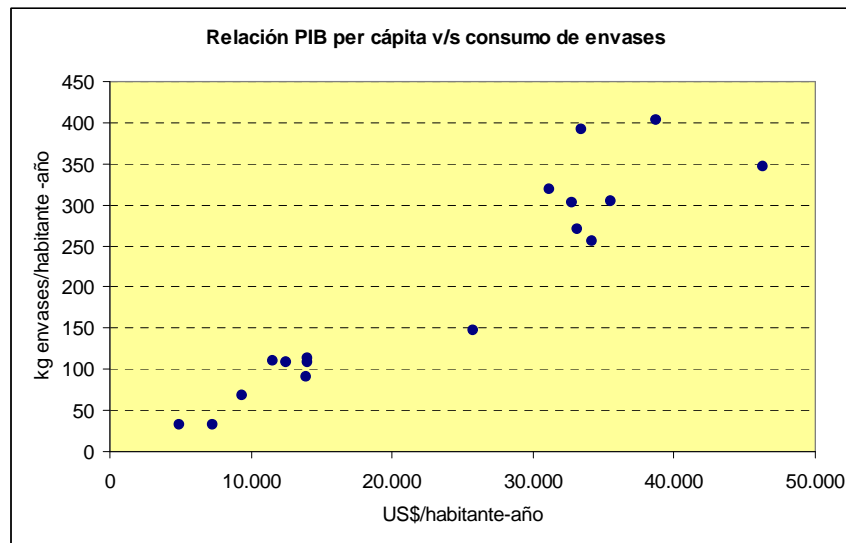


Figura 2-18 Relación ingreso per cápita vs. consumo de EyE

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

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

Son particularmente destacables las demandas de envases provenientes del sector exportador de productos hortofrutícolas frescos, de la industria del salmón y la trucha, del sector vitivinícola, de los alimentos procesados, de la minería de las sales y de productos concentrados no metálicos. En estos casos, parte importante de la producción de envases se destina a estas industrias, y las proyecciones se hacen en principal consideración del comportamiento de las exportaciones.

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

En las tablas siguientes se presenta un detalle de la dependencia que cada subsector y segmento tienen respecto del consumo interno y de las exportaciones indirectas.

Tabla 2-9 Dependencia respecto del consumo interno y exportaciones indirectas subsector envases de papel y cartón

Segmento	Cantidad (t) 2010	Valor (MM US\$) 2010	Dependencia	
			Consumo interno	Exportación indirecta
Cajas cartón corrugado	491.257	549,42	alta	muy alta
Cajas cartón microcorrugado	9.980	20,86	alta	media
Envases tubulares de fibropapel	8.690	14,84	media	alta
Envases de cartulina	74.846	127,89	alta	alta
Sacos multipliegos (10 kg y más)	31.970	37,72	media	baja
Bolsas (< 10 kg)	3.929	8,51	alta	media
Elementos de embalaje:				
• Bandejas pulpa moldeada	17.050	16,10	baja	muy alta
• Esquineros	7.844	9,14	baja	muy alta
Huinchas, bandas, envoltorios, etc	4.848	4,74	alta	baja
Papel envolver: cortes menores	3.741	7,68	alta	media
Total	654.156	796,91		

Tabla 2-10 Dependencia respecto del consumo interno y exportaciones indirectas subsector envases de vidrio

Segmento	Volumen (ton) 2010	Valor (MM US\$) 2010	Dependencia	
			Consumo interno	Exportación Indirecta
Botellas vinos, licores y cervezas	413.376	213,14	alta	muy alta
Botellas bebidas analcohólicas	94.812	48,89	alta	escasa
Frascos	12.911	6,62	alta	media
Otros (ampollas, bombonas, etc.)	3.114	2,71	alta	baja
Total	524.212	271,35		

Tabla 2-11 Dependencia respecto del consumo interno y exportaciones indirectas subsector envases metálicos

Segmento	Volumen (ton) 2010	Valor (MMUS\$) 2010	Dependencia	
			Consumo interno	Exportación Indirecta
Cilindros gases a presión				
gas licuado	18.164	29,57	alta	nula
otros	8.031	8,95	alta	nula
tambores y bidones	23.178	33,11	media	alta
Envases de Hojalata				
alimentos	63.329	106,11	alta	media
pinturas y similares	14.917	24,76	alta	nula
otros (incluye aerosoles)	2.567	4,47	media	nula
Envases de Aluminio				
latas para bebidas	6.970	50,05	alta	nula
film flexibles	4.853	6,15	alta	nula
aerosoles	1.377	20,42	media	nula
Total	143.386	283,61		

Tabla 2-12 Dependencia respecto del consumo interno y exportaciones indirectas subsector envases plásticos

Segmento	Volumen (ton) 2010	Valor (MMUS\$) 2010	Dependencia	
			Consumo interno	Exportación Indirecta
Flexibles multicapas	42.817	285,94	alta	alta
Films y bolsas	155.008	249,31	alta	baja
Sacos, maxisacos y mallas	15.139	88,05	media	alta
Cajas, baldes y similares	18.211	53,62	alta	baja
Cajas PS expandido	4.642	16,02	baja	alta
Tambores y bidones	17.647	44,50	media	alta
Frascos, botellas y similares	28.662	65,14	alta	media
Botellas de bebidas y preformas PET	57.331	70,17	muy alta	baja
Tapas y dispositivos de cierre	9.179	30,35	alta	alta
Termoformados	20.429	94,80	alta	baja
Bins y pallets	13.570	27,75	alta	baja
Zunchos y cordelería	10.321	35,24	alta	media
Total	392.956	1.060,88		

Si se extraen los segmentos de mayor participación en cada subsector, observando sólo a aquellos envases con mayor nivel de generación de residuos, las tablas anteriores se reducen a:

Tabla 2-13 Dependencia respecto del consumo interno de los EyE, considerando los subsectores de mayor incidencia

ENVASES METÁLICOS

Segmento	Volumen (t)
Envases de Hojalata Alimentos y pinturas	77.246

ENVASES DE VIDRIO

Segmento	Volumen (t)
Botellas vinos, licores, cervezas y bebidas	507.288

ENVASES DE PAPEL CARTON

Segmento	Volumen (t)
Cajas cartón corrugado y microcorrugado	501.237
Envases de cartulina	74.846

ENVASES DE PLÁSTICO

Segmento	Volumen (t)
Flexibles multicapas, films y bolsas	197.825
Frascos, botellas, preformas PET, termoformados	106.422

De acuerdo a estas cifras, los segmentos de mayor potencial de crecimiento, según se incremente la **demanda interna**, son los envases de hojalata, las botellas para vinos y licores, las cajas de cartón corrugado y estuches de cartulina, los envases de plásticos flexibles y, finalmente, las botellas y frascos de plásticos. Estos segmentos representan casi $\frac{3}{4}$ partes de la producción física total anual.

Tabla 2-14 Dependencia respecto de la exportación indirecta de los EyE, considerando los subsectores de mayor incidencia

ENVASES DE VIDRIO	
Segmento	Volumen (t)
Botellas vinos, licores y cervezas	413.376
ENVASES DE PAPEL CARTON	
Segmento	Volumen (t)
Cajas cartón corrugado y microcorrugado	501.237
Envases de cartulina	74.846
ENVASES DE PLÁSTICO	
Segmento	Volumen (t)
Flexibles multicapas	42.817

La alta dependencia de los sectores exportadores está centrada particularmente en la demanda del sector exportador vitivinícola, de los exportadores agroindustriales y de los productores de carne de salmón y trucha. Aun cuando estos envases salen del país y generan el problema del residuo en el destino del producto, la importancia de estos segmentos hacia las tendencias del sector no es menor, pues detrás de ellos hay importantes inversiones que, de manera consecuente, marcan también las tendencias de consumo interno. Las proyecciones de crecimiento de las exportaciones de vinos y hortofrutícolas varían entre 5% a 8% anual, lo que marcará la marcha de estos segmentos para los próximos años.

Basados en estos antecedentes, se proyecta un crecimiento global de la producción para los subsectores de EyE de un 7% en promedio al 2011 y manteniendo la tendencia histórica, el **crecimiento promedio anual para los próximos diez años sería del 5,7%**.

En el Anexo 2 se presenta además un análisis de informaciones extraídas de memorias anuales, prensa, Banco Central, INE, ASIMET, SOFOFA, etc., que respalda lo anterior.

Tabla 2-15 Proyección de crecimiento de la producción de EyE al 2011

EyE	ton	%
Metálicos	154.061	7,6%
Vidrio	583.665	11,3%
Papel y Cartón	686.828	5,0%
Madera	209.341	6,6%
Plásticos	417.413	6,2%
Total	2.051.308	7,3%

De acuerdo a los detalles presentados prescendentemente y en el Anexo 2, el crecimiento de la producción de cada subsector evaluado tiene las siguientes proyecciones para la evaluación de los escenarios.

Tabla 2-16 Proyección de crecimiento de la producción de EyE para Escenarios

Material de EyE	Tasa de crecimiento %	2016	2021
Papel y cartón	5,6%	900.082	1.179.551
Vidrio	8,1%	860.665	1.269.124
Metal	3,3%	188.776	221.914
Plásticos	4,3%	515.367	636.313
Total	5,7%	2.464.892	3.306.903

3 GESTIÓN DE RESIDUOS DE EYE

3.1 Generación de residuos de EyE (actual y proyectada)

La cantidad de residuos de EyE generados es equivalente al **consumo aparente** de los EyE en el país (ver sección 2.1). Esto es válido al considerar cifras anuales, dado que el tiempo de uso promedio, incluido el periodo de comercialización, es menor a un año. En la siguiente tabla se resume la generación de los residuos por tipo de EyE; su determinación se detalla en los respectivos capítulos para cada material.

Tabla 3-1 Estimación de residuos de EyE generados (ton/año)

Material	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% 2010
EyE papel y cartón	321.334	330.477	378.648	388.191	403.384	424.280	439.858	426.818	474.651	38,8%
EyE vidrio	185.246	205.105	214.367	219.489	236.770	240.594	230.112	285.807	292.014	23,9%
EyE metal	76.673	85.687	92.304	91.775	100.128	111.213	93.491	99.613	100.665	8,2%
EyE plásticos	254.918	279.585	286.855	337.333	336.554	355.985	347.908	351.409	355.934	29,1%
Total	838.171	900.854	972.174	1.036.787	1.076.835	1.132.072	1.111.368	1.163.647	1.223.264	100%

Como se puede observar en la tabla, los residuos de EyE de papel y cartón (39%) son predominantes, seguidos por plástico (29%), vidrio (24%) y finalmente metal (8%).

En la tabla y la figura a continuación, se presenta la proyección de la generación de residuos de EyE, basada en el consumo aparente y suponiendo que sigue la misma tendencia del mercado para cada segmento del sector (ver sección 2.4). Más datos y detalles se presentan en los capítulos por cada material específico.

Tabla 3-2 Estimación de la proyección de residuos de EyE (ton/año)

Material	2010	2016	2021
EyE papel y cartón	456.946	633.648	832.085
EyE vidrio	292.014	465.970	687.839
EyE metal	100.665	122.315	143.874
EyE plásticos	355.934	458.222	565.584
Total	1.205.559	1.680.155	2.229.381

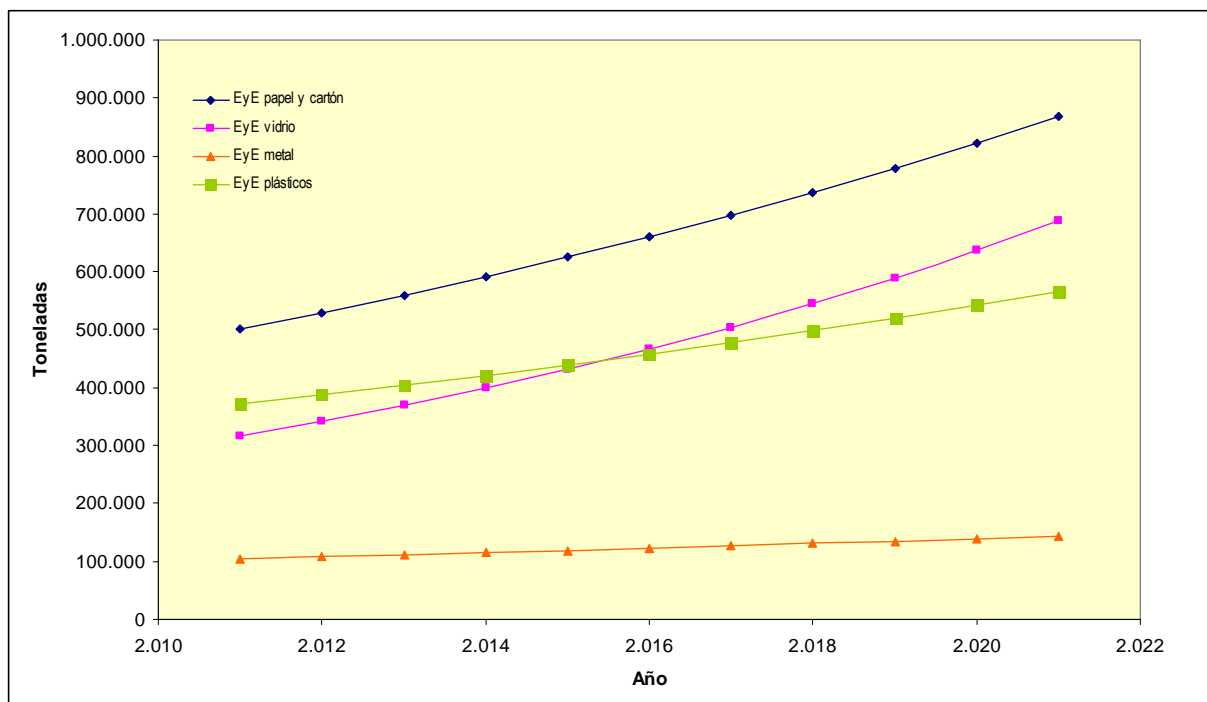


Figura 3-1 Proyección de la generación de residuos de EyE

3.2 Envases y embalajes en los RSM

Si bien se genera una parte importante de estos residuos a nivel industrial, la mayoría de los mismos llega finalmente al consumidor final (hogares, comercio e instituciones) y terminan en el flujo de los residuos sólidos municipales (RSM).

El año 2009, en Chile se generaron 6,5 millones de toneladas de RSM, que corresponden a la suma de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) más los asimilables a domésticos (residuos generados en vías públicas, comercio, oficinas e instituciones)¹³, valor equivalente a 384 kilogramos de residuos por persona al año o 1,1 kilogramos por persona al día.

Por su parte, durante el mismo período, en la Región Metropolitana se generaron sobre 2,8 millones de toneladas de residuos (43% del total país), equivalentes a 1,3 kilogramos de residuos por persona al día¹⁴.

En este contexto se debe considerar que la generación per cápita está aumentando paulatinamente, así como también la composición de los RSM (independientemente de variables estacionales o del nivel socioeconómico), lo cual es ratificado por diversos estudios realizados desde los años 80. El contenido de papeles y cartones,

¹³ Fuente: UDT CONAMA, 2010

¹⁴ Fuente: UDT CONAMA, 2010

metales, vidrios y plásticos ha aumentado significativamente en los RSM, y tomando en cuenta el aumento de la tasa de generación, se puede constatar que prácticamente **se ha triplicado la cantidad de materiales reciclables** desde los años 80 (sobre todo los plásticos).

La siguiente tabla indica la composición promedio de los RSM a nivel país y la RM, además del total de los materiales de interés de este estudio.

Tabla 3-3 Composición promedio de RSM

Tipo de residuo (fracciones)	Región Metropolitana (2005) ⁽¹⁾		Nivel nacional (2009) ⁽²⁾	
	% por fracciones	% total materiales de interés	% por fracciones	% total materiales de interés
Papel y cartón	15,3 %	32,0%	12,4 %	30,7%
Plásticos	9,9 %		9,4 %	
Vidrio	4 %		6,6 %	
Metal	2,8 %		2,3 %	
Textiles	1,9 %		2 %	
Materia orgánica	47,5 %		53,3 %	
Otros	18,6 %		14 %	

Fuente: (1) PUCV 2006; (2) UDT CONAMA 2010

De acuerdo a un estudio del año 2001¹⁵, el contenido de los EyE en los RSM está entre un 50% a un 60% de cada una de las fracciones.

Proyectando las cantidades de RSM al 2010 y considerando la composición de los materiales de interés de este estudio a nivel nacional, se obtiene la siguiente distribución de cantidades generadas por región.

¹⁵ Fuente: Intec CONAMA 2001

Tabla 3-4 Cantidad de RSM y de materiales de interés por región

Región	RSM Año 2010 (ton)	Distribución por Región (%)	Total Materiales de interés (ton/año)	Papel y cartón (ton/año)	Vidrio (ton/año)	Metal (ton/año)	Plástico (ton/año)
XV	116.779	1,76%	35.851	14.481	7.707	2.686	10.977
I	193.602	2,91%	59.436	24.007	12.778	4.453	18.199
II	200.215	3,01%	61.466	24.827	13.214	4.605	18.820
III	105.502	1,59%	32.389	13.082	6.963	2.427	9.917
IV	225.277	3,39%	69.160	27.934	14.868	5.181	21.176
V	599.352	9,02%	184.001	74.320	39.557	13.785	56.339
RM	2.863.392	43,07%	879.061	355.061	188.984	65.858	269.159
VI	244.630	3,68%	75.101	30.334	16.146	5.626	22.995
VII	367.059	5,52%	112.687	45.515	24.226	8.442	34.504
VIII	658.793	9,91%	202.249	81.690	43.480	15.152	61.926
IX	433.739	6,52%	133.158	53.784	28.627	9.976	40.771
XIV	150.514	2,26%	46.208	18.664	9.934	3.462	14.148
X	377.324	5,68%	115.838	46.788	24.903	8.678	35.468
XI	45.816	0,69%	14.066	5.681	3.024	1.054	4.307
XII	65.814	0,99%	20.205	8.161	4.344	1.514	6.187
Total	6.647.807	100,00%	2.040.877	824.328	438.755	152.900	624.894
			30,7%	12,4%	6,6%	2,3%	9,4%

Fuente: basado en CONAMA UDT 2010

Analizando los datos de la tabla anterior, se determina que más del 85,7% de los RSM se generan entre las Regiones V a X y que las regiones extremas no concentran más del 4,7% en el norte (Arica-Parinacota y Tarapacá) y del 1,7% en el sur (Aysén y Magallanes). Esta distribución también aplica en forma aproximada a los residuos de EyE.

3.3 Tasa de reciclaje de los EyE

Basado en un análisis de la información aportada por las empresas del sector y los gestores de residuos, se logró estimar las siguientes cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE a nivel del país (ver detalles en cada capítulo para material).

Tabla 3-5 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE (año 2010)

Material	Total residuos de EyE		Residuos de EyE reciclados	
	Cantidad (ton/año)	Participación (%)	Cantidad (ton/año)	Tasa de reciclaje (%)
Papel y cartón	474.651	38,80%	388.131	82%
Vidrio	292.014	23,87%	157.500	54%
Metal	100.665	8,23%	43.106	43%
Plásticos	355.934	29,10%	44.455	12%
Total	1.223.264	100%	633.192	52%
Tasa de reciclaje de los EyE a nivel del país			52%	

Fuente: Datos estimados desde encuestas e información directa de fabricantes y gestores

De acuerdo a los cálculos estimativos anteriores, se puede concluir que en Chile se recicla en promedio un 52% del total de los EyE consumidos. De los EyE se recicla aproximadamente: un 82% de los de papel y cartón, un 54% de los de vidrio, un 43% de los de metal y un 12% de los de plástico.

Estos logros del reciclaje se deben principalmente a la gestión de residuos de las empresas del sector: fabricantes de envases, fabricantes de bienes de consumo (los que envasan), retail y distribuidores. Estos residuos industriales corresponden principalmente a mermas o pérdidas en la fabricación de envases y en el envasado de productos, además de embalajes fuera de uso, los que son recuperados directamente por las empresas y gestores contratados, sin que se mezclen con los RSM. Por otro lado, los residuos recuperados desde los RSM aportan actualmente en menor grado, como se puede observado en la siguiente tabla.

Tabla 3-6 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010)

Residuos de EyE por material	Residuos de EyE reciclados	Residuos de EyE recuperados por las empresas		Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%	ton/año	%
Papel y cartón	388.131	232.879	60%	155.253	40%
Vidrio	157.500	126.000	80%	31.500	20%
Metal	43.106	32.761	76%	10.345	24%
Plásticos	44.455	34.230	77%	10.225	23%
Total	633.192	425.869	67%	207.323	33%

Fuente: Datos estimados desde encuestas e información directa de fabricantes y gestores

De acuerdo al cálculo estimativo anterior, un 67% de los residuos de EyE es recuperado directamente desde las empresas y sólo un 33% desde los RSM.

Comparando los residuos de EyE recuperados de los RSM (tabla 3-6) con las cantidades totales de las respectivas fracciones de los RSM (tabla 3-4), se obtiene los siguientes resultados visualizados en la tabla 3-7.

Tabla 3-7 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010)

Material (fracciones)	RSM por fracciones (EyE y otros residuos)	Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%
Papel y cartón	824.328	155.253	18,8%
Vidrio	438.755	31.500	7,2%
Metal	152.900	10.345	6,8%
Plásticos	624.894	10.225	1,6%
Total	2.040.877	207.323	10,2%

La estimación anterior indica, que la cantidad recuperada de los EyE desde los RSM es de sólo 10%, en promedio de las respectivas fracciones de interés. Predomina una recuperación de los EyE de papel y cartón (18,8%) seguidos por el vidrio y metal (aproximadamente 7%) y el plástico (1,6%). Lo anterior demuestra que todavía hay un potencial de recuperar cantidades importantes desde los RSM, considerando que más de la mitad de estos materiales corresponden a EyE.

Tomando en cuenta incluso el total de los RSM (6.647.807 ton/año, ver tabla 3-4), se puede deducir que los EyE recuperados actualmente (207.323 ton/año), sólo corresponden a un 3% de dicho total. No obstante, en un estudio del año 2001¹⁶, se estimaba que cerca del 20% de los RSM corresponden a EyE.

Todo lo anterior demuestra, que todavía hay un importante potencial de recuperación de residuos de EyE disponible en los RSM. Por otro lado, se estima que los residuos provenientes desde las empresas prácticamente ya están captados, en función de los sistemas de gestión que poseen.

¹⁶ Fuente: Intec CONAMA 2001

3.4 Sistemas de valorización

La valorización de los residuos en Chile es un concepto definido desde enero del 2005 en su **Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos**, que consideraba un Plan de Acción que se extendía hasta el 2010 (ver también sección 3.6.1). Por otro lado, el ingreso de Chile, en el mes de mayo del año 2010, como miembro pleno de la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico** (OCDE), impuso a su vez un elevado estándar a las políticas públicas en materia ambiental, donde el tema de gestión y valorización de residuos es prioritario.

En todo caso cabe destacar, como se ha revelado en la sección anterior, que ya **se está valorizando aproximadamente un 52% del total de los EyE consumidos en Chile**. Esto es causado especialmente por valorización de los EyE de papel y cartón (aprox. 82%), de vidrio (54%) y de metal (43%); mientras los EyE de plástico sólo alcanzan una tasa del 12%.

Un aspecto relevante, determinado también en la sección anterior, es que **un 67% de los residuos de EyE es recuperado directamente desde las empresas** y sólo un 33% desde los RSM. Se estima que los residuos provenientes de los fabricantes de envases, fabricantes de bienes de consumo (los que envasan), retail y distribuidores, ya están recuperados en su gran mayoría. No obstante, queda todavía un importante potencial de recuperación disponible en los RSM.

Observando la valorización de los **RSM** en Chile, ésta **sigue siendo una actividad más ligada a la informalidad que a un procedimiento estandarizado**, a lo menos en relación a la recolección en el ámbito domiciliario. Cabe destacar que del 14% de los RSM que hoy es reciclado en la RM, sólo *“un 2% se realiza a través de canales formales de recogida selectiva y el 12% restante es a través de recicladores informales de distinto tipo”*¹⁷. Se trata por tanto de una actividad, que se ha ido conformando independiente del marco legislativo, con su propia estructura y funcionamiento. En especial, para los materiales de interés del presente estudio, los EyE, incluidos principalmente en los RSM, existen diversas redes de actores involucrados que conforman una cadena para el proceso de reciclaje.

Si bien existe un flujo de residuos que es entregado sin costo a recicladores de base, instituciones de beneficencia o puntos limpios, todos los materiales bajo estudio tienen un valor en el mercado. Es decir, las empresas de valorización finalmente pagan por kilo de material recolectado, debido a lo cual se sustentan los actores participantes en la cadena de reciclaje.

Los sistemas de valorización consisten principalmente en la recuperación de los residuos de EyE para su uso como materia prima en la fabricación de nuevos envases a nivel nacional o bien su exportación con fines similares en el exterior. Aunque también existen la reutilización o el reuso de los EyE y el uso para otros

¹⁷ Fuente: Seminario Santiago Recicla, Nov. 2010

finés, por ejemplo como materiales de construcción, artesanías y trabajo con manualidades.

La siguiente figura resume los actores involucrados en la valorización de los envases y embalajes en Chile.



Figura 3-2 Actores Involucrados en la Valorización de EyE en Chile

Fuente: Elaboración propia

Esta diversidad de actores involucrados en la valorización de los residuos, se debe principalmente a que "en nuestro país existe dispersión de responsabilidades e importantes vacíos normativos en el ámbito de la gestión de RSD"¹⁸, lo que ha naturalizado un sistema complejo y con diversas aristas. Especialmente en la etapa de recolección de los residuos, luego del consumo de los usuarios, participan diferentes "gestores", que también son diversos en su interior.

¹⁸ Alaniz 3:2010

A continuación, se analizan el rol y las actividades de dicho actores.

3.4.1 Empresas privadas

Existen diferentes tipos de empresas que participan en la valorización de los residuos de EyE, que se describen a continuación.

a) Industrias de producción

1. Fabricantes de envases
2. Fabricantes de bienes de consumo (los que envasan)

Estas empresas corresponden a industrias que recuperan sus mermas o pérdidas en la fabricación de envases y en el proceso envasado de productos. Por lo general, valorizan prácticamente todos sus residuos de EyE, dado que poseen de sistemas de gestión para recuperarlos en forma directa mediante gestores contratados, sin que se mezclen con los RSM.

b) Empresas asociadas a la distribución y comercialización

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

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

Considerando el valor comercial de los cuatro tipos EyE, generalmente, en la RM, las empresas gestoras asumen el costo de retiro de los residuos de EyE y hasta pagan al generador. Esto es cada vez más el caso en los grandes supermercados o malls, donde hace poco todavía se estaba cobrando para disponer los residuos, pero ahora operan gestores de valorización que incluso exportan directamente los residuos reciclables, sin pasar por ningún centro de acopio.

No obstante, en caso de **supermercados o comercios más pequeños**, muchas veces falta espacio para el acopio de los EyE o la cantidad respectiva es tan pequeña, que no hay gestores interesados. Por otra parte, en las zonas extremas, especialmente la XI y XII Región, el valor comercial de la mayoría de los residuos de EyE es tan bajo, que tampoco hay gestores interesados.

c) Empresas intermediarias

Las empresas intermediarias reciben materiales recolectados en cantidades menores desde recicladores de base, ciudadanos y otros actores, entregándolos a las grandes

empresas gestoras de recuperación. Se estima que aproximadamente la mitad de estos intermediarios corresponde a micro y pequeñas empresas que tienen formalizadas sus actividades.

d) Empresas gestoras de recuperación y valorización

El principal destino de los residuos de EyE es el reciclaje o la exportación. Su valorización energética actualmente no se emplea en Chile, aunque existen cementeras y plantas de generación de energía que podrían, bajo ciertas condiciones, aprovechar residuos de alto poder calorífico, por ejemplo los EyE de plástico, como combustible alternativo.

En la tabla a continuación, se nombran las principales empresas gestoras de recuperación y procesadoras del ámbito privado, que se orientan a los residuos de EyE para su posterior reciclaje en procesos similares a los que le dieron origen.

Tabla 3-8 Principales empresas gestoras de recuperación

Subsector	Empresas Gestoras
Papel y Cartón	Empresas recuperadoras: <ul style="list-style-type: none"> ○ SOREPA ○ RECUPAC ○ RECICLADOS INDUSTRIALES Empresas procesadoras: <ul style="list-style-type: none"> ○ PAPELES CORDILLERA ○ PAPELES DEL PACÍFICO Y PAIMASA (PAPELES ISLA DE MAIPO) ○ FORESTAL Y PAPELERA CONCEPCIÓN ○ T-PAC (envases multicomponentes)
Vidrio	Empresas recuperadoras y procesadoras de botellas de vidrio: <ul style="list-style-type: none"> ○ CRISTALERÍAS CHILE ○ CRISTALERÍAS TORO ○ SAINT GOBAIN
Plástico	Empresas recuperadoras o recuperadoras procesadoras: <ul style="list-style-type: none"> ○ RECIPET ○ CAMBIASO ○ GREEN DOT ○ INTEGRITY ○ IMPROPLAS ○ INVERSIONES SAN JORGE ○ PLÁSTICOS DEL NORTE ○ PLASTICOS DIXIE ○ MYGRYC Y PLÁSTICOS CONTINENTAL ○ TYPACK (procesadora) ○ TIMBERECCO
Envases Metálicos	Empresa recuperadoras envases metálicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ REXAM ○ COMEC ○ RECYCLA ○ EXCEDENTES INDUSTRIALES ○ Otros recicladores de tambores y envases metálicos en general Empresas procesadoras: <ul style="list-style-type: none"> ○ GERDAU AZA

Fuente: C y V Medioambiente. Diagnostico EyE 2010, actualizado

EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE
Sector Envases y Embalajes

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

e) Empresas con iniciativas específicas de valorización

A nivel nacional, generalmente en el marco de la Responsabilidad Empresarial Ambiental y Social, variadas empresas del sector de EyE y del sector industrial en general, han incorporado prácticas relacionadas de alguna forma con la **REP voluntaria**. Sea mediante alianzas con instituciones de beneficencia, recicladores de base y/o municipios para potenciar la recuperación de materiales. O bien mediante entrega directa de sus residuos de EyE a empresas gestoras.

Algunos ejemplos se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 3-9 Ejemplos de iniciativas de valorización de empresas

Subsector	Ejemplos REP voluntaria
Papel y Cartón	<ul style="list-style-type: none"> • El Mercurio y Torre - alianza con RECUPAC • Tetra Pak con Aldeas S.O.S./Techo para Chile y T-PAC • Turbus
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> • Cristalerías Chile • Cristalerías Toro • Saint Gobain
Plástico	<ul style="list-style-type: none"> • TYPAC -CENFA – RECIPET- CCU
Envases Metálicos	<ul style="list-style-type: none"> • Homecenter
Diversos materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Homecenter • Líder • Jumbo • EcoChilectra

No todas las iniciativas son a nivel nacional, sino principalmente en las regiones centrales del país, donde se concentra la mayor generación de los EyE.

Más detalles se presentan por tipo de material en los capítulos respectivos.

3.4.2 Recicladores de base

La definición oficial presentada en la “Mesa para la Inclusión de los Recicladores de Base del 2011” entiende por “*recicladores a las personas que se dedican a la recolección diferenciada en origen, gestión de centros de acopio, separación y comercialización de residuos sólidos no peligrosos, ya sea que lo hagan de manera formal o informal*”¹⁹. El borrador de Ley de las 3R entiende por reciclador de base a un “*gestor que se dedica a la recolección selectiva de residuos y/o la gestión de centros de acopio*”²⁰.

El Movimiento Nacional de Recicladores de Chile (MNRCh) declara que existen **60 mil recicladores de base en Chile**²¹ y según “Santiago Recicla” existen aprox. **10 mil en la RM**. Sin embargo, estas cifras fluctúan según las estaciones del año y también según eventos que pueden influir en su trabajo, como el caso del terremoto del 2010 o variaciones en los precios de compra de los materiales reciclables.

Los ingresos promedio de los recicladores oscilan **entre uno y tres ingresos mínimos mensuales por grupo familiar**, sin embargo normalmente no cuentan con beneficios sociales. La mayoría trabaja de forma autónoma, no ligados a ninguna organización, se calcula que en la RM se encuentran **organizados entre un 4 y un 5%**.²²

En la siguiente tabla se resume las organizaciones activas de recicladores del país, con los datos disponibles.

¹⁹ Friz 11:2011

²⁰ www.sinia.cl/1292/articles-49567_01.pdf

²¹ Otras fuentes indican 100 a 180 mil personas: Donoso, 2009; Casa de la Paz

²² Santiago Recicla, Informe 3, IASA 2010

Tabla 3-10 Organizaciones de recicladores en Chile

Lugar de Origen	Organización	N° de integrantes y % mujeres	Año de formación	Actividades y relaciones
Región de Arica y Parinacota (Total RSM 114.489 RSM ton/año ²³)				
S.I.				
Región Tarapacá (Total RSM 189.806 ton/año)				
Alto Hospicio	CreaHospicio (Cooperativa de recicladores de Alto Hospicio)	S.I.	S.I.	S.I.
Región Antofagasta (Total RSM 196.289 ton/año)				
Antofagasta	Sindicato de Recicladores independientes vertedero La Chimba	168 Socios 48% mujeres	2007	El propósito de articulación fue formalizar la actividad dentro del vertedero la Chimba, contando con un interlocutor ante las autoridades locales.
Región de Atacama (Total RSM 103.433 ton/año)				
S.I.				
Región de Coquimbo (Total RSM 220.860 ton/año)				
La Serena	Agrupación de recicladores ecológicos de la serena (AREILS)	S.I.	2000	Parten con el apoyo de ASRI, luego cuentan con apoyo municipal y cursos SENCE de capacitación.
Región de Valparaíso (Total RSM 587.600 ton/año)				
Quilpué	Agrupación de Recicladores Ecológicos de Quilpué (AREQ)	23 Socios	2008	Luego de décadas de trabajo informal se conforma la AREQ, que en principio tuvo carácter de organización comunitaria.
Región del Libertador Bdo O' Higgins (Total RSM 239.833 ton/año)				
S.I.				
Región del Maule (Total RSM 359.862 ton/año)				
Talca	Sindicato independiente de recuperadores de RSU de Talca	130 Socios	2006	2 proyectos FPA ganados, mantienen asociación con Facultad de Arquitectura U Talca y Municipio
Región del Biobío (Total RSM 645.875 ton/año)				
Concepción	Sindicato de recicladores de Concepción	26 Socios	1992	Apoyo privados
Región de la Araucanía (Total RSM 425.234 ton/año)				
Temuco	Proyecto Andes	25 socios	1993	Cuentan con apoyo de la Red Ambiental de Temuco (RADA)
Temuco	Aire Limpio para un Niño	16 Socios	1995	
Temuco	Agrupación de Mujeres Emprendedoras	16 socias	2006	
Temuco	La Estrella	49 Socios	2007	
Temuco	El Esfuerzo de Lanín	31 Socios	2008	
Temuco	Reciclando Futuro	18 Socios	2008	
Temuco	Reciclando por un Aire Limpio	15 Socios	2009	
Región de los Ríos (Total RSM 147.563 ton/año)				
Región de los Lagos (Total RSM 369.925 ton/año)				
Región de Aysén (Total RSM 44.918 ton/año)				
Región de Magallanes (Total RSM 64.524 ton/año)				
S.I.				
Región Metropolitana (Total RSM 2.807.247 ton/año)				
Maipú	Los Fénix	30 Socios 33% mujeres	2008	Surge como alternativa legal al Sindicato Renacer (2002)
Maipú	Los Luchadores	35 Socios 50% mujeres	2008	Surge como alternativa legal al Sindicato de Cartoneros y Recolectores Independientes de Maipú (1990)

²³ Fuente ton/año: UDT - CONAMA 2010

Lugar de Origen	Organización	N° de integrantes y % mujeres	Año de formación	Actividades y relaciones
Maipú	Las Hormiguitas	42 Socios 29% mujeres	2006	Establecida legalmente como cooperativa, en sus inicios no trabajaba con el Municipio, hoy tienen cooperación
Maipú	Sindicato de Recolectores RENACE	25 Socios	1996	Surge con apoyo municipal
La Reina	Cooperativa Multiactiva Recicladoras y Educación Ambiental Peñalolén, CREACOOB	6 Socios	2009	Trabaja con el Municipio y empresa privada, maneja centro de acopio y ha obtenido proyectos FPA y capacitación SERCOTEC
Peñalolén	Centro Laboral de acción y desarrollo social de recolectores de Peñalolén	50 Socios ²⁴	2004	Trabaja con el Municipio y empresa privada, maneja centro de acopio y ha obtenido proyectos FPA y capacitación SERCOTEC
El Monte	Agrupación de recolectores del Monte Reciclamente	15 Socios	2009	Con Apoyo municipal, gracias a FPA pudieron obtener triciclos
Santiago centro	Esfuerzo y progreso por un sistema mejor	24 Socios	2003	Cooperativa que ha presentado diversos problemas de funcionamiento especialmente por su ubicación y porque no son de la Comuna, por lo que les cuesta integrarse con el Municipio
El Bosque	Agrupación de recicladores ecológicos de El Bosque (AREBO)	S.I.	S.I.	Sin mayores datos
Cerrillos	Agrupación Social "Oreste Plath"	46 Socios	2002	Propiciado desde el Municipio, pero recolectan y negocian directamente con las empresas, tienen un centro de acopio en un sitio entregado en comodato por el Municipio
Lampa	Reciclando futuro, un sueño en camino	S.I.	2004	El 2005 se ganaron un FPA, luego obtuvieron capacitación de GAL (Conama)
San Bernardo	Agrupación de cartoneros de San Bernardo	120 Socios	2003	Empezaron gracias al apoyo municipal, hoy se encuentra desintegrado el grupo

Fuentes: Elaboración propia basada en: Por la Ruta del Reciclaje en Chile, MNRCh, 2010; Entrevista M. Donoso, Entrevista Exequiel Estay 2011, Inf. 3 Santiago Recicla 2011, Friz, 2011, Tesis "From Scavengers to urban recyclers", entrevistas en Municipios, entre otros.

De acuerdo a una encuesta efectuada a organizaciones de recicladores, la **entrega final** del material se divide en: 46% en centros de acopio de intermediarios, 31% en centros de acopio de la respectiva agrupación, y el resto directamente a empresas de reciclaje. La división por rubro aún es mayoritariamente tradicional: **"... el 88% trabaja el cartón, el 75% los metales y el 66% el papel"**²⁵.

²⁴ Según Juan Aravena (entrevista 24.10.2011): Sólo quedan 2 recolectores trabajando con el centro, que pasa cerrado.

²⁵ Estudio "Sistematización de de Experiencias y Conformación de una Red Nacional de Recolectores", Casa de la Paz, 2007

Las **cantidades de residuos reciclables recolectados por un reciclador** de base son muy variables y dependiendo de la jornada laboral, la zona, el sistema de trabajo y su equipamiento; se indican diferentes cifras:

- 2 a 15 ton/mes, según MNRCh²⁶
- 10 a 4.000 kg/día, según Casa de la Paz²⁷
- Mínimo 55 viviendas por día en jornada de 10 horas, equivalente a 450 kg/día, de acuerdo a un monitoreo hecho en Estación Central y Maipú²⁸

Se estima que los recicladores de base recuperan un 12% de los RSM generados en la RM.²⁹. Considerando la cantidad estimada de EyE recuperados desde RSM a nivel país, se puede extrapolar que **la recuperación por parte de los recicladores de base es de un 8,6% del total de los RSM.**

3.4.3 Instituciones y organizaciones

a) Instituciones de beneficencia y ONG

Una parte importante de los contenedores, campanas u otros recipientes donde se puede entregar los materiales del presente estudio (papeles, cartones, latas, vidrios, plásticos, entre otros), pertenecen a diversas **instituciones de beneficencia** y también a algunas **ONG**, que al vender lo recolectado a gestores de valorización (empresas recicladoras) juntan fondos para sus causas.

Generalmente, los Municipios se asocian con estas instituciones de beneficencia, por ejemplo a través de los puntos limpios, o simplemente les dan permiso para colocar contenedores en su comuna, dado que la Municipalidad en principio no puede comercializar residuos, de acuerdo a la interpretación de la legislación municipal. Aunque existen un dictamen que demuestra lo contrario (ver detalles en sección 3.6.3).

En la tabla a continuación se presentan los principales convenios por material entre instituciones de beneficencia y gestores de valorización.

²⁶ Donoso 54:2009

²⁷ Estudio "Sistematización de de Experiencias y Conformación de una Red Nacional de Recolectores", Casa de la Paz, 2007

²⁸ En Informe 3 "Santiago Recicla", IASA 2011

²⁹ Fuente: Seminario Santiago Recicla, Nov. 2010

Tabla 3-11 Convenios entre instituciones de beneficencia y gestores de valorización

Material	Beneficencia	Gestor de valorización (empresa recicladora)
Vidrio	Coaniquem	Cristalerías Chile
Vidrio	Codeff	Cristalerías Toro
Papel y Cartón	Fundación San José	Sorepa
Papel y Cartón	Fundación San José, Conapran, Fundación María Ayuda	RECUPAC
Plástico (PET)	Centro nacional para la Familia CENFA	Recipet
Plástico PET	Fundación Opción	REXZA-INTEGRITY
Latas de bebida	Fundación María Ayuda	Comec
Chatarras y metales	Fundación María Ayuda	Gerdau Aza
Multicomponentes	Aldeas S.O.S., Techo para Chile	T-PAC

Fuente: Análisis de información aportado por Municipalidades de Providencia, La Granja, La Reina y Vitacura, 2011

Cabe mencionar las siguientes falencias para el caso de los contenedores repartidos en diversos puntos de la ciudad:

- frecuencia de recogida no es la adecuada
- distribución de las campanas o contenedores no planificada
- falta de educación ciudadana respectiva

Por lo anterior, los contenedores se rebalsan, se dispone cualquier otro tipo de residuo dentro o al lado de los mismos, o de repente son retirados de algunos sectores, provocando molestias a la población.

Una situación distinta sucede con estos contenedores dentro de los puntos limpios, donde su manejo regulado y sistemático cumple con su objetivo.

Se estima que estos actores recuperan cerca de un 1% de los materiales de interés en los RSM.

b) Organizaciones comunitarias

En la cadena de valorización de los EyE también participan **organizaciones comunitarias** como Junta de Vecinos, Grupos de Mujeres, Clubes Deportivos y otros, que realizan recolecciones, acopio y posteriormente la venta de algunos de estos materiales, con el fin de obtener fondos para sus respectivas organizaciones o para actividades específicas de éstas. Se trata de organizaciones funcionales o territoriales, que en forma autónoma convocan a sus vecinos o integrantes a llevar los residuos a algún lugar específico para ser acopiado.

Generalmente a partir de necesidades particulares, los vecinos se organizan y generan campañas de reciclaje, donde juntan y comercializan chatarra, vidrio, papel y cartón, latas y plástico.

También hay grupos que utilizan EyE en manualidades, artesanías, u otros objetos, que sean vendibles o por lo menos para poder ser utilizados como materiales en talleres colectivos, pero también los preparan para su uso como materiales de construcción. Algunos ejemplos:

- Figuras de adorno de papel y latas
- Botellas como floreros
- Tejidos con bolsas desde carteras a alfombras
- Porta velas, porta vasos, maceteros, etc.
- Uso de multicomponentes como aislante de viviendas
- "Eco-ladrillos" de botellas plásticas rellenas de bolsas plásticas

Generalmente, las acciones de valorización de las organizaciones comunitarias sólo funcionan en forma esporádica, siendo las campañas de reciclaje no más de dos al año. En consecuencia, las cantidades de residuos recuperados por las organizaciones comunitarias son bastante bajas en comparación a la cantidad total de los RSM (se estima mucho menor a 1% de los RSM).

c) Establecimientos educacionales

Existen campañas o iniciativas de varios **establecimientos educacionales (EE)** a nivel nacional, no obstante no existe una sistematización de las mismas ni de sus los logros.

Sin embargo, dentro del **Sistema Nacional de Certificación Ambiental** para las escuelas³⁰, se plantea como un elemento clave la certificación de la gestión de los Residuos Sólidos Escolares (RSE). En este marco, el programa espera contribuir principalmente al necesario cambio cultural que necesita una gestión "responsable" de los residuos, siendo esta instancia el principal rol de los EE como potenciales aliados para cualquier iniciativa de aplicación de REP. Sus acciones dentro de los EE se centran en tres ámbitos: el curricular pedagógico, el de gestión y el de relaciones con el entorno. Dentro de estos ámbitos también se marca un avance gradual de las escuelas, de un nivel básico de certificación a uno medio y finalmente uno de excelencia. Hasta el momento, la mayoría de las escuelas certificadas del país no se han transformadas en gestores de importancia, además los volúmenes de residuos que manejan no son relevantes.

Por otra parte, en el marco de las **Universidades** y los **institutos profesionales**, prácticamente no se registran iniciativas a nivel institucional. Sin embargo, desde el año 2010, a partir de una iniciativa mediada por CONAMA, hoy Ministerio de Medio Ambiente, y la inquietud de algunos académicos y estudiantes, se comenzó un movimiento universitario pro sustentabilidad, que finalizó con la creación de un acuerdo entre cinco universidades llamado el **Protocolo Campus Sustentable**.

³⁰ www.mma.gob.cl/educacionambiental/1142/w3-propertyvalue-15968.html

En resumen, se estima que dichas **instituciones y organizaciones recuperan mucho menos que 1% de los residuos de EyE en los RSM.**

3.4.4 Municipalidades

Las Municipalidades tienen un rol preponderante en el ámbito de la valorización de los residuos, dado que legalmente son los responsables de la recolección y disposición final de los RSM. Sin embargo, el costo de los sistemas de **recolección y disposición final**, que varía desde **15 a 25% del presupuesto total municipal**³¹, es una carga muy importante para los Municipios, dado que cerca del **70% de la población chilena está exenta de pago.**

A parte de esa dificultad para los Municipios, existen dos principales desincentivos para aportar en la cadena del reciclaje:

- El primero tiene relación con el **impedimento de los Municipios de generar recursos por la venta de los residuos**, por lo que su única ganancia se traduce en la disminución de los gastos de disposición final. Lo anterior ha provocado la generación de cooperativas o derechamente la licitación de los centros de acopio o puntos limpios a privados, para que terceros puedan aprovechar la venta de los materiales. No obstante, cabe mencionar un Dictamen que permitió a un Municipio específico comercializar sus residuos (ver sección 3.6.3).
- El segundo se relaciona con los **contratos licitados de los servicios de recolección y disposición final**, dado que los gestores privados generalmente **no reciben incentivos** para proponer sistemas distintos. Incluso, los gestores de recolección muchas veces son dueños de los rellenos sanitarios, por lo que les interesa cobrar por la disposición final en su relleno sanitario.

Importante en el contexto de la valorización de residuos es el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), propiciado por el Ministerio de Medio Ambiente como un *"sistema holístico de carácter voluntario que permite a los municipios instalarse en el territorio como modelos de gestión ambiental, donde la orgánica municipal, la infraestructura, el personal, los procedimientos internos y los servicios que presta el municipio a la comunidad integran el factor ambiental en su quehacer"*.³² El SCAM comenzó el 2009 y genera las condiciones necesarias para que cada Municipio revise y se comprometa a mejorar su desempeño ambiental y sobretodo, sensibiliza a sus propios funcionarios, antesala fundamental para cualquier cambio importante en la gestión de los RSM. En la actualidad se encuentran participando 33 Municipios, de los cuales 11 ya se encuentran certificados; las principales líneas de acción son las de la aplicación de las 3R en general, incluyendo el funcionamiento de los sistemas de reciclaje; el trabajo y promoción a la certificación ambiental de las escuelas de la comuna y en el nivel de excelencia de la certificación la generación de "Barrios Verdes"³³.

³¹Entrevista J.Luis Novoa, información base Plan Maestro Residuos Sólidos Urbanos 2011

³²<http://www.mma.gob.cl/educacionambiental/1142/w3-propertyvalue-15978.html>

³³Seminario Municipios y RSD, Expositora Claudia Jara, Depto. de Gestión Ambiental Local, Ministerio Medio
EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE
Sector Envases y Embalajes

En este marco, se reconoce como rol primordial de las Municipalidades la implementación de **soluciones técnicas** para recuperar los residuos, que en el contexto de la aplicación de la REP son fundamentales, por ejemplo: Puntos limpios o verdes, centros de acopio y valorización, mini-puntos limpios en edificios y condominios, retiro diferenciado domiciliario y/o operativos de reciclaje.

Respecto a los **centros de acopio y puntos verdes** de mayor tamaño, cabe mencionar la **prohibición de instalarlos** en varias comunas, de acuerdo a sus respectivos planes reguladores, como es el caso en Providencia y de Santiago.³⁴

En el Anexo 4 se explica en mayor detalle dichas soluciones municipales.

Basado en un análisis de datos aportados por las Municipalidades³⁵, estudios específicos, entrevistas, páginas web y otras fuentes, se efectuó un análisis de los proyectos municipales de reciclaje, con el fin de **determinar la participación y relevancia del Municipio** en la cadena de valorización del país. En el Anexo 5 se presenta una descripción de las iniciativas de valorización de 15 municipalidades, cuyos principales datos se resumen en las dos tablas a continuación, en la medida que están disponibles.

Ambiente, en ExpoRecicla 2011

³⁴ Entrevista al director del Programa de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Providencia, Oct. 2011.

³⁵ Aportado principalmente durante septiembre del 2011 a través de la iniciativa del MMA "Ruta del reciclaje"

Tabla 3-12 Análisis comparativo de iniciativas municipales de valorización de EyE

Fuente: elaboración propia; S.I.= Sin Información

Comuna y RSM	Tasa recuperación	EyE recuperados	Otros recuperados	Infraestructura	Modelo utilizado	Costos de operación
Vitacura 61.602 ton/año	3%	Papel, cartón, PET, vidrio, multicomponentes	Ropa, electrónico, chatarra, pilas, medicamentos	1 Punto Limpio (inversión \$400 millones)	<ul style="list-style-type: none"> Sin inclusión de recicladores de base Punto Limpio operado por gestor privado, entrega a instituciones de beneficencia Recolección selectiva casa a casa (gestor privado) 	\$35 millones/mes
Las Condes 110.609 ton/año	2,2%	Papel, cartón, PET, vidrio, multicomponentes	Residuos voluminosos	11 Puntos Limpios y 1 Punto Verde (inversión \$200 millones)	<ul style="list-style-type: none"> Sin inclusión de recicladores de base Punto Limpio operado por Municipalidad, entrega a instit. de beneficencia) Recolección selectiva casa a casa 	12 millones/mes
Ñuñoa 61.458 ton/año	3,8% (200 ton/mes)	Papel y cartón 38%, plásticos 8,4%, metal 4,5%, vidrio 18,7% + multicomponentes		1 Centro de reciclaje (inversión \$157 millones)	<ul style="list-style-type: none"> Sin inclusión de recicladores de base Centro operado por gestor privado, entrega a instituciones de beneficencia Recolección selectiva casa a casa (gestor privado) 	8 millones/mes (costo del reciclaje incluido en contrato global de recolección)
Providencia 67.178 ton/año	3,5%	Papel, cartón, PET, vidrio	Libros, aceite vegetal	640 Edificios, condominios + otros lugares comunales	<ul style="list-style-type: none"> Sin inclusión de recicladores de base Recolección selectiva casa a casa (gestor privado) 	Sin costo (asumido por privados e instit. de benefic.)
La Granja 51.952 ton/año	S.I.	Papel, cartón, PET, vidrio, latas de aluminio	Chatarra, electrónicos, orgánico	Puntos limpios, centro de acopio, puntos verdes	<ul style="list-style-type: none"> Sin inclusión de recicladores de base Puntos Limpios, centro de acopio, puntos verdes operados por Municipalidad, entrega a instit. de beneficencia Sin recolección selectiva Programas con la ciudadanía 	S.I.
La Reina 42.525 ton/año	1%	Papel, cartón, PET, vidrio, latas de aluminio	S.I.	Centro de acopio, recolección por sectores	<ul style="list-style-type: none"> Con inclusión en forma de Cooperativa y respaldo Municipal 3 recicladores en planta + recorrido 	S.I.
Peñalolén 97.398 ton/año	S.I.	Papel, cartón, PET, vidrio, latas de aluminio	S.I.	Recolección diferenciada con "compra" de residuos	<ul style="list-style-type: none"> Con inclusión de recicladores de base Programa Recicla que trabaja con 1.000 familias Ecochiletra con 250 familias y colegios del sector 	S.I.
Maipú 230.719 ton/año	S.I.	Papel, cartón, PET, vidrio, latas de aluminio	RSM voluminosos	Puntos Limpios y recolección diferenciada	<ul style="list-style-type: none"> Con inclusión de aprox.100 recicladores de base en campañas del fin de semana 	S.I.
Santiago 70.690 ton/año	S.I.	Papel, cartón, PET, vidrio, latas de aluminio	S.I.	Contenedores y campanas pertenecientes a inst. de beneficencia	<ul style="list-style-type: none"> Sin inclusión de recicladores de base 	S.I.

Tabla 3-13 Resumen de cantidades recuperados y destinos por tipo de material y Municipio

Municipio	Material	Cantidad recuperada ton/año (año 2010)	Destino (institución / gestor)
Vitacura	PyC	823	Fundacion San José / SOREPA
	Metal	129	Fundación María Ayuda / Comec Gerdau Aza
	Aluminio	10	Fundación María Ayuda / Comec Gerdau Aza
	Plástico	29	Cenfa / Recipet
	vidrio	368	Coaniquem /Cristalerías Chile
Providencia ³⁶	PyC	948	Fundación San José / SOREPA
	Metal	S.I.	S.I.
	Aluminio	S.I.	S.I.
	Plástico	53	Cenfa / Recipet Fund. Opción /REXZA-INTEGRITY
	Vidrio	1.356	Coaniquem /Cristalerías Chile CODEFF / Cristalerías Toro
La Reina ³⁷	PyC	708	Recupac
	Metal	240	S.I.
	Aluminio	7	S.I.
	Plástico	0	S.I.
	vidrio	S.I.	S.I.
Ñuñoa ³⁸	PyC	728	SOREPA
	Metal	96	DIFEZA, Metales Hace Ltda., Reciclados industriales
	Plástico	154	Recipack, Ultrapack, Cambiaso , Greenplast, Recupac
	Vidrio	407	Cristalerías Toro, Socoem
	Las Condes	PyC	181
Multicomponentes		27,5	
Aluminio		S.I.	S.I.
Plástico		50,5	CENFA
Vidrio		121,1	COANIQUEM
La Granja ³⁹	PyC	S.I.	S.I.
	Metal	S.I.	S.I.
	Plástico	8,3	Cenfa
	Vidrio	S.I.	S.I.

Fuente: Informes municipales del 2011 y Diagnóstico EyE 2010
S.I.: Sin Información

³⁶ Los datos disponibles de Providencia son de Enero a Julio 2011, por lo que se saca un promedio aprox. por año. En el caso de PyC, se trata principalmente de papel, no cartón.

³⁷ Para el caso de La Reina, se trata de el promedio del mes de Agosto 2011, por lo que se saca un promedio aprox. para el año

³⁸ Para el caso de Ñuñoa, se calcula en base al año 2010 y a los porcentajes disponibles por cada ítem, presentados por la Municipalidad el 2011

³⁹ Se calcula el total para La Granja, en base al promedio mensual que tienen el 2011

De las iniciativas municipales de valorización fuera de la RM se destacan algunos municipios que han incentivado diversas acciones y programas de reciclaje de EyE y otros residuos. Entre ellos están los municipios de San Antonio y Chillán que son parte del programa SCAM. Además, existen municipios que, principalmente por sus características geográficas y/o atractivos turísticos, han puesto especial énfasis en el tema del reciclaje de residuos, en especial los EyE del presente estudio, destacándose las Municipalidades de Puerto Natales e Isla de Pascua. Más detalles de estas iniciativas se presentan en el Anexo 5.

Analizando lo detallado en el Anexo 5 y lo resumido en las dos tablas anteriores, se puede concluir lo siguiente respecto a la **relevancia de los proyectos municipales de valorización**:

- La mayoría de las comunas con más de 100.000 habitantes de Chile no cuenta con un sistema municipal formal de recuperación y valorización de residuos.
- Los proyectos más relevantes de valorización a nivel municipal se encuentran en la Región Metropolitana; en las regiones no se han detectados proyectos con cantidades de recuperación significativas.
- Ningún proyecto municipal logra tasas de recuperación de residuos valorizables superior al 4% del total generado en su comuna⁴⁰.

Estos datos corroboran la afirmación de que sólo un 2% de los RSM de la RM es recuperado para su valorización mediante canales formales de recogida selectiva, mientras el 12% restante del 14% que hoy es reciclado en la RM, es a través de recicladores de base.⁴¹

Extrapolando lo anterior, se puede concluir que **menos del 1% de los RSM generados en Chile es recuperado mediante proyectos municipales de valorización**.

⁴⁰ No obstante, cabe destacar La Pintana logra recuperar un 18% de los RSM, correspondientes a residuos orgánicos (fuera de contexto del presente estudio).

⁴¹ Fuente: Seminario Santiago Recicla, Nov. 2010

3.4.5 Relación entre residuos de EyE y actores

La siguiente tabla se presenta los principales actores y el funcionamiento del actual sistema de recuperación de los residuos de EyE bajo estudio.

Tabla 3-14 Actores y funcionamiento del sistema de recuperación

Material	Actores	Funcionamiento	Observaciones
Papeles y cartones	<ul style="list-style-type: none"> Recicladores de base (autónomos, regulados y formalizados)⁴² Instituciones de beneficencia (María Ayuda, Hogar San José, Aldeas Infantiles S.O.S) Escuelas y Universidades Municipalidades Gestores intermediarios Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> Canales de recuperación ya organizados. Existencia de grandes empresas recuperadoras como SOREPA y RECUPAC, pero que no llegan a sectores aislados (en regiones) y se pierde material. 	<ul style="list-style-type: none"> Los papeles y cartones son los materiales que históricamente más se recuperan y se trabajan, tanto por los recicladores, como desde los consumidores entregándose en puntos limpios para org de beneficencia hasta grandes intermediarios. Es el más apreciado por los recicladores de base, por su facilidad de acopio y traslado.
Vidrios	<ul style="list-style-type: none"> Recicladores de base (regulados y formalizados) Instituciones de beneficencia (CODEFF, COANIQUEM) Escuelas y Universidades Municipalidades Gestores intermediarios Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> Canales de recuperación ya organizados. Existencia de grandes empresas recuperadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> En el caso de los recicladores autónomos, el vidrio no es muy valorado por su elevado peso.
Metales ferrosos	<ul style="list-style-type: none"> Recicladores de base (autónomos, regulados y formalizados) Municipalidades (puntos limpios) Gestores intermediarios Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> Principalmente tarros y tambores (de pinturas y de mayor capacidad), que se abocan más a la reutilización más que al reciclaje Bajo Porcentajes de tarros de hojalata. Existencia de grandes empresas recuperadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> En este ámbito generalmente no participan las escuelas ni las instituciones de beneficencia.
Latas de Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> Recicladores de base (autónomos, regulados y formalizados) Instituciones de beneficencia (Fundación María Ayuda) Escuelas y Universidades Municipalidades Gestores intermediarios Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> Canales de recuperación ya organizados. Todo el material se exporta 	<ul style="list-style-type: none"> Este es uno de los materiales más recuperados. Debido a su elevado valor, se involucran muchos actores.
Plásticos PET y otros	<ul style="list-style-type: none"> Recicladores de base (regulados y formalizados) Instituciones de beneficencia (Fundación san José, CENFA) Escuelas Municipalidades Gestores intermediarios Gestores finales de valorización 	<ul style="list-style-type: none"> Es uno de los materiales menos recuperados. Existen algunos intermediarios y plantas de recuperación para PET, PEAD, PEBD y PP 	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere juntar mucho volumen para obtener un peso que justifica su venta. Existe poca información disponible de los distintos tipos de plásticos reciclables. Es poco atractivo el mercado para casi todos los actores informales.

Fuente: Elaboración propia, considerando "Santiago Recicla" y Diagnostico Envases y Embalajes, CyV 2010

⁴² Según caracterización del sector informal propuesta Anexo 4.

3.5 Eliminación de residuos

Actualmente, los residuos de EyE no valorizados normalmente terminan en el flujo de los RSM, recogidos principalmente a través de una recolección formal ejecutada en forma directa por los Municipios o mediante servicios contratados a gestores privados. A nivel nacional, la cobertura de la recolección de los residuos municipales es del 95%.⁴³ Estos residuos recolectados son dispuestos en su gran mayoría en rellenos sanitarios o vertederos y sólo una pequeña parte es recolectada en forma selectiva y derivada a valorización. En la RM un 86% del total de los residuos generados es destinado a disposición final y la diferencia de 14% es recuperada y reciclada⁴⁴.

Los **costos de recolección municipal** de los residuos son muy variables, dado que dependen de la logística del transporte, especialmente de la distancia hacia el lugar de disposición, del tipo y tamaño del camión recolector, el estado de la ruta y de las cantidades de residuos de la zona. Para optimizar la logística y los costos, se emplean también estaciones de transferencia, especialmente en la RM. En esta última región, el costo por tonelada oscila entre \$15.000 a \$20.000, y en las zonas rurales puede aumentar a \$30.000, incluso más en lugares aislados.

Los **costos de disposición final** de residuos en los rellenos sanitarios de la RM se encuentran entre 8.000 a 12.000 \$/ton, llegando hasta 30.000 \$/ton en regiones, aunque todavía existen algunos vertederos ilegales que cobran tarifas menores.

Estos costos son asumidos por los presupuestos municipales, ya que alrededor del 70% de la población en Chile está exenta de pago de servicio de aseo.

3.6 Marco legal asociado a la valorización de los residuos de EyE

Los envases y embalajes fuera de uso se clasifican como residuos sólidos domiciliarios (RSD) o bien como residuos asimilables a domésticos, si son generados por industrias o comercio. Como tales, pueden ser reciclados o dispuestos en rellenos sanitarios autorizados, los cuales son fiscalizados por la SEREMI de SALUD en cada región. No obstante, a futuro será el MMA responsable de gran parte de la gestión de los residuos, una vez que se apruebe el proyecto ley de gestión sustentable de residuos.

La principal normativa relacionada con la **valorización** de los residuos de EyE se detalla a continuación.

⁴³ Fuente: CONAMA 2010

⁴⁴ Fuente: "Santiago Recicla" IASA - MMA RM 2011

3.6.1 Exigencias generales

La **Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos**, aprobada por el Consejo Directivo de CONAMA el 17 de enero de 2005, introduce por primera vez el concepto de la **Responsabilidad Extendida del Productor (REP)** como un concepto importante para la reglamentación y plantea instrumentos de gestión que promueven la Estrategia Jerarquizada de los residuos. Presenta siete objetivos específicos, cada uno con líneas de acción y actividades concretas, asignando incluso los respectivos actores responsables.

El Objetivo específico 4: "Propiciar el desarrollo de mercados eficientes y dinámicos para el manejo de los residuos, promoviendo el desarrollo de una cultura de Minimización", que está estrechamente ligado a la gestión de residuos de EyE, propone las siguientes actividades a corto plazo:

- Implementar una estrategia de reciclaje de RSD
- Promover la minimización de la generación de residuos en los procesos productivos
- Informar sobre el mercado de reciclaje y coordinar a los generadores y destinatarios
- Analizar la experiencia de programas de reciclaje y recuperación de residuos en otros países

Además, plantea las siguientes actividades a mediano plazo:

- Desarrollar instrumentos para promover la minimización
- Evaluar las alternativas aplicadas en nuestro país para el manejo de todo tipo de residuos

3.6.2 Exigencias para transporte, acopio y plantas de valorización de residuos

- **Decreto con Fuerza de Ley N° 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 7° 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. De acuerdo a los artículos 79 y 80 del Código Sanitario, existen dos permisos, uno antes de la construcción (aprobación del proyecto, art. 79) y otro después (instalación, art. 80).

- **Calificación Industrial:** Corresponde a un permiso ambiental sectorial (PAS 94) de la SEREMI de Salud, que califica a las empresas en categorías (“inofensiva, molesta o peligrosa”) y es importante respecto a la ubicación de una planta de valorización; ya que debe ser coherente con el plan regulador respectivo.
- **Reglamento del SEIA:** El Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental Núm. 95 del 21 de agosto de 2001 especifica en su Artículo 3 los proyectos o actividades que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA); entre ellos se nombran dos que podrían aplicarse a proyectos de valorización de EyE:
 - o.5. Plantas de tratamiento y/o disposición de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios y estaciones de transferencia que atiendan a una población igual o mayor a cinco mil (5.000) habitantes;
 - o.8. Sistemas de tratamiento y/o disposición de residuos industriales sólidos.
- En el contexto del SEIA debe revisarse además la pertinencia de otros eventuales **Permisos Ambientales Sectoriales (PAS)**.
- **Decreto Supremo N° 594/ 99 del Ministerio de Salud, 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.
- **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 RM que generan, como resultado de sus procesos, residuos industriales sólidos (RIS), además de los transportistas y destinatarios de estos desechos.

Otras exigencias específicas aplicables a instalaciones de valorización⁴⁵:

- **D.S. N°144/61, Ministerio de Salud:** Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza.
- **D.S. N°146/97, MINSEGPRES:** Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas.
- **Ley N°16744 y su Reglamento:** Normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

⁴⁵ Aplican a todo tipo de establecimiento industrial.

- **Decreto Ley N° 2763 de 1979 y la Ley 19937:** Autorizan el funcionamiento de la empresa.

3.6.3 Exigencias municipales

Las municipalidades tienen potestad sobre las etapas del manejo integral de los residuos sólidos, incluyendo lo relativo al aseo y a la limpieza diaria.⁴⁶ Además, tienen la importante responsabilidad de la gestión de los residuos sólidos a nivel comunal, lo cual está amparado por la Ley N°18.695/06 Ley Orgánica de Municipalidades y sus modificaciones (Leyes N°18.702, N°19.388 y N°19.452), y por el **D.L. N°3.063 sobre Rentas Municipales** y sus modificaciones (Ley N°19.388 y D.S. N°261 del Ministerio del Interior).

Del Decreto Ley sobre Rentas Municipales y la Ley 20.280/08, Ministerio del Interior, se 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. Basado en lo anterior, por ejemplo, se desarrolló la **Ordenanza N° 8 de la Municipalidad de Ñuñoa**, que señala en su Artículo 24, que los materiales reciclables descritos (envases de vidrio, papeles y cartones, latas de aluminio, envases de plástico de bebidas y metálicos, chatarra y envases Multicomponentes) deberán separarse del resto de los residuos domiciliarios y disponerlos para el retiro el día que determine el Municipio.

La problemática más grande es que hoy en día las Municipalidades, **no pueden financiar sus servicios básicos de recolección y ni de disposición final**, dado que alrededor del 70% de los habitantes de Chile no pagan por estos servicios. Esto radica en el Decreto Ley Num. 3.063, de 1979, sobre Rentas Municipales, modificado en 2008, que indica en su artículo 7 que "...*quedarán exentos automáticamente de dicho pago aquellos usuarios cuya vivienda o unidad habitacional a la que se otorga el servicio tenga un avalúo fiscal igual o inferior a 225 unidades tributarias mensuales*", y aplica a la gran mayoría de las propiedades de Chile. En consecuencia, les resulta muy dificultoso de innovar en proyectos de valorización.

Una complicación de fondo de las Municipalidades es que los municipios no deben lucrar o emprender actividades empresariales, por lo que en principio no pueden cobrar o vender residuos reciclables. No obstante, en este contexto cabe mencionar el **Dictamen N° 15.606 de la Contraloría General** de la República, de marzo del 2005⁴⁷, que concluye respecto a las actividades del centro de acopio de Ñuñoa (separación, recolección y clasificación de los residuos potencialmente reciclables), lo siguiente:

⁴⁶ Fuente: Estrategia de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios de la RM. Área gestión de residuos y materiales peligrosos. Conama R.M. www.sinia.cl/1292/articles-39506_pdf_reciclaje.pdf

⁴⁷ El original está en (ingresar N° Dictamen: 15606):

www.contraloria.cl/LegisJuri/DictamenesGeneralesMunicipales.nsf/FrameSetConsultaWebAnonima?OpenFrameset
EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE
Sector Envases y Embalajes

- ... se trata de actividades que se enmarcan en una función pública que la normativa legal vigente ha radicado en la órbita de competencias municipales.
- Esa conclusión no puede verse alterada por la circunstancia de que las empresas de reciclaje que se interesen por obtener el material que la municipalidad ha separado y clasificado, paguen a ésta para adquirirlo, ya que ese precio tiene su fundamento tanto en el servicio municipal que la entidad edilicia ha implementado para el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios, como en el ejercicio de sus facultades generales de administración del patrimonio municipal.
- ... los precios deben ser determinados mediante procedimientos de enajenación transparentes y públicos.

Otro aspecto que dificulta a los Municipios al emprender proyectos de recolección selectiva en origen, es que no es fácil ingresar en los **edificios y condominios**, dado que son de propiedad privada. Legalmente, los residuos corresponden al Municipio cuando éstos se encuentran en la vereda pública. Dentro de los recintos privados y en el trayecto hacia la vereda hay un **vacío legal**, que generalmente es aprovechado por actores informal, a veces bajo condiciones sanitarias cuestionables.

Finalmente, hay que considerar que algunos **planes reguladores** no permiten la instalación de centros de acopio, puntos verdes o plantas de reciclaje (por ejemplo en Providencia y Santiago), o los Municipios simplemente no cuentan con terrenos disponibles en las zonas permitidas para dichas actividades, lo que dificulta el desarrollo de actividades de valorización a nivel comunal.

3.6.4 Exigencias respecto a la importación y exportación de residuos

Actualmente, Chile no cuenta con reglamentos o exigencias relacionados con la importación y exportación de residuos de EyE materia de este estudio.

Chile, a partir de Agosto del 2008, se ha comprometido a respetar en su totalidad el Tratado **MARPOL** de la Organización Marítima Internacional (IMO), que comprende las regulaciones para la prevención por contaminación desde los barcos. Con anterioridad formuló una declaración de no aceptación del Anexo V, el cual prohíbe cualquier tipo de vertido plástico al mar y restringe, de forma muy severa, descargas de cualquier otro tipo de basura desde los barcos en las aguas costeras y otras zonas especiales establecidas. En consecuencia obliga a los Gobiernos a asegurar la provisión de instalaciones en los puertos y terminales para la recepción de basura. Es decir, en principio, Chile está obligado a recibir todo tipo de residuos en los puertos provenientes de todos los barcos, nacionales e internacionales. Esto es relevante en el contexto de los EyE, considerando que se generan grandes cantidades de envases de bebidas y alimentos, especialmente en los cruceros.

No obstante, en la práctica no se ha implementado dichas instalaciones de recepción y tampoco prácticas de valorizar estos residuos provenientes de barcos en los puertos chilenos. Actualmente, sólo hay permiso en algunos puertos y sólo hay pocas empresas gestoras autorizadas para disponerlos en su totalidad en rellenos sanitarios. Lo anterior tiene relación con las disposiciones internas del SAG y la Seremi de Salud respecto a los **riesgos fitosanitarios** asociados a estos residuos importados.

Como ejemplo cabe mencionar, que los residuos reciclables provenientes de la Isla de Pascua son fumigados previos al embarque por parte del personal de la Seremi de Salud, de acuerdo a un protocolo sanitario específico, para evitar la proliferación del mosquito transmisor del virus dengue, presente en algunas zonas del territorio insular chileno.

Adicionalmente, con el ingreso de Chile a la **Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico** (OCDE), el país se comprometió cumplir las decisiones y las recomendaciones de la Organización en materia de gestión de residuos. Entre ellos se encuentra el cumplimiento de la Decisión C(2001)107/FINAL, sobre el control del transporte transfronterizo de residuos destinados a su valorización. Esta decisión considera dos procedimientos: uno para residuos no peligrosos y otro para residuos peligrosos, nombrados verde (green) y ámbar (amber), respectivamente. El procedimiento ámbar aplica a residuos peligrosos, que en su mayoría coinciden con los residuos peligrosos definidos en el Convenio de Basilea, y algunos residuos adicionales. En el año 2002 la OCDE publicó un manual para la aplicación de la decisión, que fue actualizado en 2004. En este contexto, el MMA pretende desarrollar un reglamento para la importación y exportación de residuos destinados a la valorización, que va a tener implicancias para los residuos de EyE.

Por otra parte, Chile ha firmado una serie de **tratados de libre comercio**, en los que en su mayoría no se trata específicamente de la importación o exportación de residuos, pero se indican como maestro el Convenio de Basilea y la normativa de la OCDE. De acuerdo a la OCDE para la importación y exportación de residuos debe observarse la **normativa de cada país** en particular y debe existir acuerdo entre ambos países, del receptor y del emisor. Si bien la mayoría de los países sólo se refieren a residuos peligrosos, cabe mencionar que en España hay una nueva Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados⁴⁸, que se relaciona con la importación y exportación de residuos en general. En este contexto debe considerarse también lo dispuesto en el Reglamento (CE) N° 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los traslados de residuos, de la Unión Europea, sobre procedimiento de importación y exportación de residuos.

⁴⁸ Esta Ley deroga la Ley 10/1998. Fuente: Boletín Oficial del Estado. BOE N° 181 del 29 de julio de 2011. www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf

4 PAPEL Y CARTON

4.1 Mercado de EyE (Productos)

4.1.1 Tipos y características de los EyE

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

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

En la fabricación de estos productos existe un importante uso de material reciclado, principalmente en la fabricación de cartón, que pueden llegar a rangos de 40% al 80%, y hasta 90%⁴⁹.

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

Tabla 4-1 Principales tipos de EyE de papel y cartón

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

Las características de los distintos productos de este subsector se detallan a continuación.

⁴⁹ Fuente: información de empresas del sector.

a) Envases y embalajes de cartón corrugado

Constituyen el envase más usado y más difundido para envasar y transportar diversos productos. La resistencia que entrega el ondulado al choque y a la compresión lo hace apto para responder satisfactoriamente a las exigencias del apilamiento.



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.

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 recicladas.

Dentro de los tipos de cartón corrugado se distinguen⁵⁰:

- **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 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.

Generalmente, el material se identifica mediante el **símbolo de reciclaje** internacional que incorpora los números 20 (cartón corrugado), 21 (cartón no corrugado) y 22 (papel).

b) Cajas y estuches de cartón microcorrugado

Este tipo de envases se emplea para productos de menor tamaño y peso, en comparación al cartón corrugado tradicional. Muy usado para envasado de alimentos preparados congelados y para algunos productos cosméticos. Si bien no está concebido para apilamientos en altura, ofrece un buen nivel de protección



⁵⁰ Ver detalles en Norma Chilena NCh920 Of 97 Papeles y cartones.

ante golpes y sacudidas, por lo que también se lo usa 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 son 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 o carbón. 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 papeles para envolver frutas, para rótulos y revestimientos, y 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) Envases multicomponentes (“Tetrapak”)

Corresponden a un envase primario de tipo mixto, cuya estructura está 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 envases completamente llenos con cierre hermético.

4.1.2 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile

Al año 2010, el Subsector de EyE de papel y cartón representó un 34% de la producción física del total del sector y un 31% del valor de dicha producción (en millones de US\$).

La producción física del 2010 alcanzó 654.155 toneladas, registrando un incremento de un 10% respecto al 2009, mientras que el valor de la producción alcanzó a US\$ 797 millones, lo que representó un alza del 21%.

Tabla 4-2 Producción de EyE de papel y cartón (período 2002-2010)

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción (ton)	422.867	428.773	482.938	499.281	523.646	564.359	616.560	592.567	654.155
Producción (millones US\$)	367,68	375,48	441,62	502,14	527,24	599,87	686,4	659,96	796,9

Fuente: CENEM

En relación a las toneladas producidas al 2010, el segmento que más impacta son las cajas de cartón corrugado, concentrando el 75% de la producción, seguido de envases de cartulina con un 11%. En cuanto al valor de dicha producción, ambos mantienen participaciones similares: las cajas de cartón corrugado concentran el 69% y los envases de cartulina un 16%.

Participación Segmentos Subsector
Envases de Papel y Cartones (Ton)

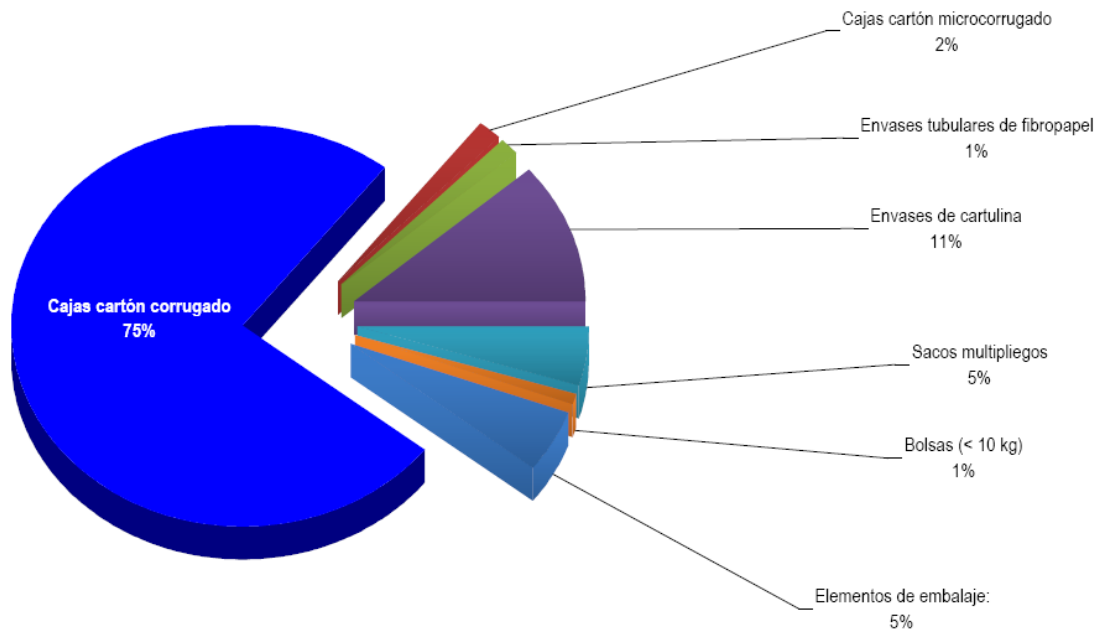


Figura 4-1 Participación de segmentos del subsector papel y cartón en la producción (2010)

Parte de la producción nacional se **exporta**, lo cual al año 2010 representó un poco más del 3% de las toneladas producidas, equivalente a más de 25 mil toneladas. Dentro de los productos exportados se consideran: cajas de cartón corrugado, cajas de cartón liso y cartulina, sacos y bolsas y envases multicomponentes. La tabla siguiente indica el volumen histórico de dicha exportación en toneladas y en miles de US\$.

Tabla 4-3 Exportaciones de EyE de papel y cartón (período 2002-2010)

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Exportación (ton)	12.898	14.08	19.834	20.078	22.538	29.931	29.835	22.976	25.575
Exportación (miles de US\$ FOB)	14.046	14.597	19.713	22.514	26.725	37.934	41.827	31.421	32.631

Fuente: CENEM

En el subsector, 2 empresas concentran el 87% del valor de las exportaciones: Forsac (sacos y bolsas) con un 58% y Envases Impresos (cajas de cartón corrugado) con un 29%.

Respecto a los principales países de destino de las exportaciones destacan Argentina para cajas de cartón corrugado (78%) y cajas cartón liso (48%), y Estados Unidos y México para la exportación de sacos y bolsas.

Por otra parte, para la **importación** de EyE de papel y cartón al año 2010, dicho valor fue equivalente a no más del 6% en comparación a la producción nacional. La tabla siguiente detalla las importaciones históricas del sector, en toneladas y miles de US\$:

Tabla 4-4 Importaciones de EyE de papel y cartón (período 2002-2010)

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Importación (ton)	38.226	44.421	58.427	58.772	62.369	59.159	38.101	34.997	39.317
Importación (miles de US\$ CIF)	64.642	76.161	96.883	104.237	113.039	101.517	93.115	91.156	112.113

Fuente: CENEM

En el subsector, las importaciones se distribuyen en un gran número de empresas. No obstante, toma especial relevancia las empresas Tetra Pak (multicomponentes) y Cartocor Chile (cajas de cartón), ambas concentran el 63% del valor de las importaciones del subsector (ver detalles en Anexo 2).

Respecto a los principales países de origen de las importaciones destacan (ver Anexo 3): Argentina para cajas de cartón corrugado (10% del segmento) y para sacos y bolsas (31%) Suiza para los multicomponentes, y Brasil para las cajas de cartón liso y cartulinas (29%).

Para determinar la cantidad de los EyE de papel y cartón disponibles y comercializados en el país (consumo aparente), no sólo se debe considerar las cifras de la producción, importación y exportación directa de los EyE vacíos, sino además la importación y exportación indirecta de los EyE que contienen productos, tal como se indicó en la sección 2.1.

Cabe aclarar que las cantidades de la importación y exportación indirecta (envases con productos) son aproximadas, dado que se estiman para los sectores más representativos. En este caso ha considerado como base el comportamiento del segmento cajas de cartón corrugado (equivalente al 75% de la producción), utilizadas fundamentalmente por la industria de alimentos y química, las que cubren aproximadamente el 83% del mercado demandante al año 2010.

Dado que la mayor parte de los productos son transportados en EyE de papel y cartón, la importación y exportación indirecta tiene una influencia relevante en el mercado. En el caso de las importaciones, los embalajes permanecen en los centros mayoristas o empresas de retail, mientras los envases son dirigidos hacia los clientes.

Se estima que cerca del 50% de la producción de cartón corrugado se utiliza en la exportación de productos, mientras que el equivalente a un 20% entra al mercado por medio de la importación de productos. Dado lo anterior, se estima que los EyE de papel y cartón disponibles finalmente en el mercado nacional al año 2010 equivalen a aproximadamente 474.651 toneladas.

Bajo los mismos supuestos anteriores, se estimaron las cantidades de los EyE disponibles históricamente en el país, distinguiendo algunos segmentos relevantes, los que se presentan en la siguiente tabla y en la figura 4.2.

**Tabla 4-5 Estimación de EyE de papel y cartón disponibles en Chile (ton)
(Período 2002-2010)**

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cajas cartón corrugado	241.947	247.267	288.657	291.323	307.733	323.090	328.231	312.998	349.339
Multicomponentes	9.522	11.254	14.551	15.361	17.160	18.088	19.556	19.574	17.705
Otros	69.866	71.956	75.441	81.506	78.490	83.102	92.071	94.246	107.607
Total	321.334	330.477	378.648	388.191	403.384	424.280	439.858	426.818	474.651

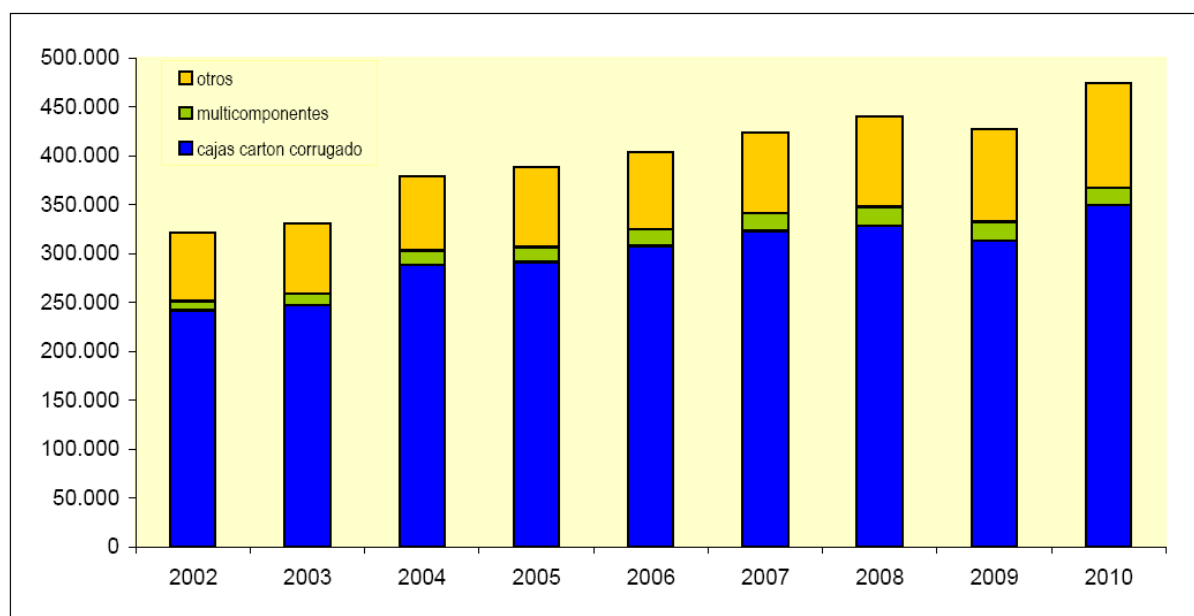


Figura 4-2 Estimación de EyE de papel y cartón disponibles en Chile (ton/año)

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de papel y cartón a nivel nacional corresponde a 39,2 kg/hab-año, si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 27,8 kg/hab-año al incorporar la importación directa e indirecta.

4.2 Organización del mercado

4.2.1 Identificación de actores

El mercado de los envases y embalajes de papel y cartón se encuentra conformado por empresas fabricantes e importadoras, además de distribuidores y las empresas que los utilizan para envasar productos específicos. 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).

Las empresas que utilizan estos envases a nivel nacional incluyen un gran número de sectores y, por ende, de empresas. Dentro de ellos, la industria de alimentos y química, que hacen uso de cajas de cartón corrugado y estuches de cartulina, cubren el 83% del mercado al año 2010.

El mercado local está concentrado en no más de 10 empresas fabricantes de EyE, que representan el 90% del mismo, como indica la tabla 4.6.

Tabla 4-6 Principales empresas productoras de EyE de 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	Tetra Pak	100%

Fuente: CENEM

El estudio ha identificado un total de 1.509 puntos de venta para envases y embalajes de papel y cartón a nivel nacional. Dentro de este universo se incluyeron 130 empresas dedicadas específicamente a la fabricación y distribución de envases así como 404 tiendas del retail y 975 supermercados, que venden productos en estos envases y que son grandes usuarios de los mismos.

El 60% de las empresas que fabrican y distribuyen este tipo de EyE se ubica en la RM, así como el 46% del retail.

En forma paralela, se identificaron sobre 100 empresas proveedoras de insumos para envases, prácticamente todas ellas ubicadas en la RM.

Adicionalmente, se detectó un total de 82 instalaciones relacionadas a la recolección y acopio de papel y cartón (la mayoría opera sólo como intermediarios con pequeños centros de acopio), de las cuales un 21% se ubica en la RM, donde destacan grandes empresas como SOREPA, RECUPAC y Reciclados Industriales. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra el 52% de este tipo de instalaciones.

El resumen de esta información se presenta en la tabla 4.7 y figura 4.3. En esta última se visualiza la distribución geográfica de las principales empresas fabricantes y distribuidoras de estos envases, retail, además de las de acopio y reciclaje.

Tabla 4-7 Distribución geográfica empresas del subsector papel y cartón

Región	Empresas de retail	Empresas fabricantes y distribuidoras envases	Centros de acopio y reciclaje	Total	%
XV Región	9	1	1	11	0,7%
I Región	21	1	0	22	1,4%
II Región	47	2	1	50	3,1%
III Región	25	1	5	31	1,9%
IV Región	51	3	4	58	3,6%
V Región	150	12	6	168	10,6%
RM	636	91	17	744	46,8%
VI Región	56	6	2	64	4,0%
VII Región	71	1	15	87	5,5%
VIII Región	143	3	3	149	9,4%
IX Región	51	4	10	65	4,1%
XIV Región	27	1	5	33	2,1%
X Región	64	4	11	79	5,0%
XI Región	6	0	0	6	0,4%
XII Región	22	0	2	24	1,5%
Total general	1379	130	82	1591	100%

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

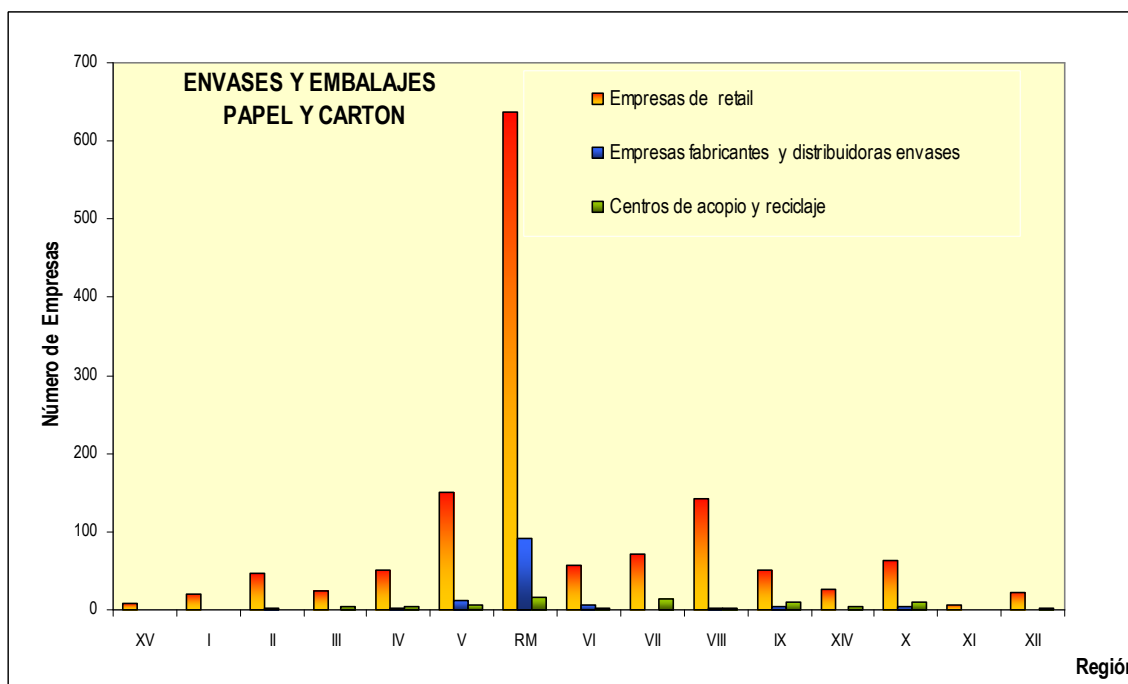


Figura 4-3 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de papel y cartón

Del análisis anterior se concluye que la mayor cantidad de empresas relacionadas a la fabricación, distribución y recolección de envases de papel y cartón se concentran en la zona centro-sur del país (V a VIII regiones), con predominio de la RM. Dicha proporción es directamente dependiente de las zonas de mayor concentración de la población a nivel nacional⁵¹.

4.2.2 Políticas de valorización

Sólo algunas empresas ligadas al sector papel y cartón cuentan con 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 empresas que declara una política de uso de material reciclado y recuperación de productos post consumo en su proceso de fabricación, contando con programas y actividades de recuperación y reciclaje bien establecidas, como las que se derivan de su filial SOREPA⁵².

Los principales aportes al medio ambiente, declarados por CMPC son las plantaciones forestales renovables, el reemplazo de combustibles fósiles por biomasa, procesos productivos limpios y el reciclaje de papel usado. Su política de sustentabilidad está enfocada a:

⁵¹ Datos Censo 2002 y encuesta CASEN 2006

⁵² Fuente: www.cmpc.cl

- Sostenido incremento en el reciclaje de papeles
- Uso sostenible de la energía (uso de energía renovable mediante biomasa)
- Uso sostenible del agua
- Control y reducción de emisiones a la atmósfera
- Gestión adecuada de residuos sólidos

SOREPA, Sociedad Recuperadora de Papel, fue creada hace más de 30 años con la misión de desarrollar el mercado de la recolección de papeles y cartones, a fin de recuperar la mayor proporción de estos elementos para reciclaje.

Por otra parte, 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 reciclaje⁵³. Cuenta con sucursales desde La Serena hasta Talca y una cobertura a lo largo del país a través de agentes regionales.

Dentro del segmento de envases multicomponentes, la empresa TETRAPAK declara 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 su desempeño ambiental, comunicándolo y reportándolo regularmente⁵⁴. 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 TETRAPAK se impuso como objetivo que uno de cada cuatro cartones que se vende en todo el mundo fuera reciclado para el 2008. Para apoyar esta idea, en casi todos los países donde está presente, se están desarrollando distintas iniciativas. Al 2007 declara que 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 y 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.

⁵³ Fuente: www.recupac.cl

⁵⁴ Fuente: www.tetrapak.cl

4.2.3 Proyecciones del mercado

De acuerdo a lo detallado en la sección 2.4, el crecimiento del sector de EyE está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, es esperable un comportamiento similar.

Considerando el comportamiento esperado del consumo per-cápita que se expone en la sección 2.4, el balance de envases disponibles detallado previamente y la proyección de los principales productos del subsector, se ha determinado la siguiente proyección de la producción para los próximos 10 años, con un crecimiento anual del 5,6%.

Tabla 4-8 Proyección de la producción de papel y cartón en Chile

Año	ton/año ⁵⁵
2011	686.828
2012	724.995
2013	765.282
2014	807.809
2015	852.698
2016	900.082
2017	950.100
2018	1.002.896
2019	1.058.627
2020	1.117.454
2021	1.179.551

4.3 Generación y gestión de residuos de EyE

4.3.1 Composición y cantidades de residuos

La cantidad de residuos de EyE de papel y cartón generados anualmente puede estimarse en base a los datos resultantes del balance de EyE disponibles en el país, o consumo aparente, los cuales son equivalentes a la cantidad de residuos que se generan en el mismo año, dado que el tiempo de vida útil normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (menos de un año).

En la siguiente tabla se presenta la estimación de la generación de los residuos de EyE basado en el consumo aparente.

⁵⁵ Fuente: Elaborado a partir de antecedentes del INE, CENEM y estudios internacionales.

**Tabla 4-9 Estimación de la generación de residuos de EyE de papel y cartón (ton)
(Período 2002-2010)**

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cajas cartón corrugado	241.947	247.267	288.657	291.323	307.733	323.090	328.231	312.998	349.339
Multicomponentes	9.522	11.254	14.551	15.361	17.160	18.088	19.556	19.574	17.705
Otros	69.866	71.956	75.441	81.506	78.490	83.102	92.071	94.246	107.607
Total	321.334	330.477	378.648	388.191	403.384	424.280	439.858	426.818	474.651

Se observa claramente el predominio de los residuos de cartón que representan el 74%, mientras los residuos de multicomponentes sólo corresponden a un 3,7% del total al 2010.

Por otra parte, existe una importante cantidad de residuos de papel y cartón en los RSM ya que finalmente, una gran cantidad de estos materiales llega al consumidor final (hogares, comercio e instituciones). Tomando en cuenta la generación de los RSM a nivel país (proyección al 2010), además de la composición del material de interés que equivale a un 12,4% del total⁵⁶, se obtienen los siguientes resultados de generación por región.

Tabla 4-10 Generación de RSM y de residuos de papel y cartón por región – Año 2010

Región	RSM (ton)	Distribución regional (%)	Total residuos de papel y cartón (ton)
XV	116.779	1,76%	14.481
I	193.602	2,91%	24.007
II	200.215	3,01%	24.827
III	105.502	1,59%	13.082
IV	225.277	3,39%	27.934
V	599.352	9,02%	74.320
RM	2.863.392	43,07%	355.061
VI	244.630	3,68%	30.334
VII	367.059	5,52%	45.515
VIII	658.793	9,91%	81.690
IX	433.739	6,52%	53.784
XIV	150.514	2,26%	18.664
X	377.324	5,68%	46.788
XI	45.816	0,69%	5.681
XII	65.814	0,99%	8.161
Total	6.647.807	100,00%	824.328

⁵⁶ Fuente: CONAMA - UDT 2010

De acuerdo a la tabla anterior, el 85,7% de los residuos se genera entre las regiones V a X, mientras sólo el 6,4% en las regiones extremas: 4,7% en el norte (Arica-Parinacota y Tarapacá) y cerca del 1,7% en el sur (Aysén y Magallanes).

La proyección de generación de residuos de EyE de papel y cartón se basa en el consumo aparente de los últimos años (incluido el 2010), estimándose que el aumento anual sigue la misma tendencia del mercado.

Tabla 4-11 Proyección de la generación de residuos de EyE de papel y cartón

Año	Residuos de EyE de papel y cartón (toneladas)
2010	474.651
2016	712.322
2021	999.069

4.3.2 Tasa de reciclaje

De acuerdo a los datos recabados en el estudio, al año 2010 se recuperaron en el país 543.867 toneladas de residuos de papel y cartón. Además, se exportaron 26.367 toneladas de estos residuos.

Por otra parte, las empresas procesadoras importaron 116.800 toneladas de papel y cartón para reciclar, con objeto de completar su capacidad de operación.

Considerando que un 75% de los residuos recuperados corresponden a E y E, se dispone entonces de 388.131 toneladas de residuos de EyE para su reciclaje en Chile.

Comparando esa cantidad con el consumo aparente de los EyE (474.651 ton), se obtiene una tasa de recuperación interna de un 82%. El 18% restante se destina a relleno sanitario, vertederos u otros destinos desconocidos.

Para el caso de multicomponentes, incluidos en este segmento, el porcentaje de recuperación y reciclaje actual es cercano al 3%

Basado en un análisis de la información aportada por las empresas del sector y los gestores de residuos, se logró estimar las siguientes cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE a nivel del país.

Tabla 4-12 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE

Residuos de EyE por material	Total residuos de EyE		Residuos de EyE reciclados	
	Cantidad (ton/año)	Participación (%)	Cantidad (ton/año)	Tasa de reciclaje (%)
Papel y cartón	474.651	38,80%	388.131	82%

Esta tasa de reciclaje del 82% es bastante alto, comparado con el promedio del país estimado en un 52% para los EyE consumidos.

Este logro del reciclaje se debe principalmente a la gestión de residuos de las empresas del sector: fabricantes de envases, fabricantes de bienes de consumo (los que envasan), retail y distribuidores. Estos residuos industriales corresponden principalmente a mermas o pérdidas en la fabricación de envases y en el envasado de productos, además de embalajes fuera de uso, los que son recuperados directamente por las empresas y gestores contratados, sin que se mezclen con los RSM. Por otro lado, los residuos recuperados desde los RSM aportan actualmente en menor grado, como se puede observado en la siguiente tabla.

Tabla 4-13 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010)

Residuos de EyE por material	Residuos de EyE reciclados	Residuos de EyE recuperados por las empresas		Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%	ton/año	%
Papel y cartón	388.131	232.879	60%	155.253	40%

Fuente: Datos estimados desde encuestas e información directa de fabricantes y gestores

De acuerdo al cálculo estimativo anterior, un 60% de los residuos de EyE es recuperado directamente desde las empresas y sólo un 40% desde los RSM.

Comparando los residuos de EyE recuperados de los RSM (tabla 4-13) con las cantidades totales de las respectivas fracciones de los RSM (tabla 4-10), se obtiene los resultados visualizados en la siguiente tabla.

Tabla 4-14 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010)

Material (fracción)	RSM por fracciones (EyE y otros residuos)	Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%
Papel y cartón	824.328	155.253	18,8%

La estimación anterior indica, que la cantidad recuperada de los EyE de papel y cartón es de sólo 18,8% de la fracción total de papel y cartón en los RSM. Lo anterior demuestra que todavía hay un potencial de recuperar cantidades importantes desde los RSM, considerando que más de la mitad de estos materiales corresponden a EyE. Por otro lado, se estima que los residuos provenientes desde las empresas prácticamente ya están captados, en función de los sistemas de gestión que poseen.

4.3.3 Sistemas de gestión de residuos

Actualmente coexisten varias modalidades para la recolección de estos residuos, tal como muestra la figura siguiente.

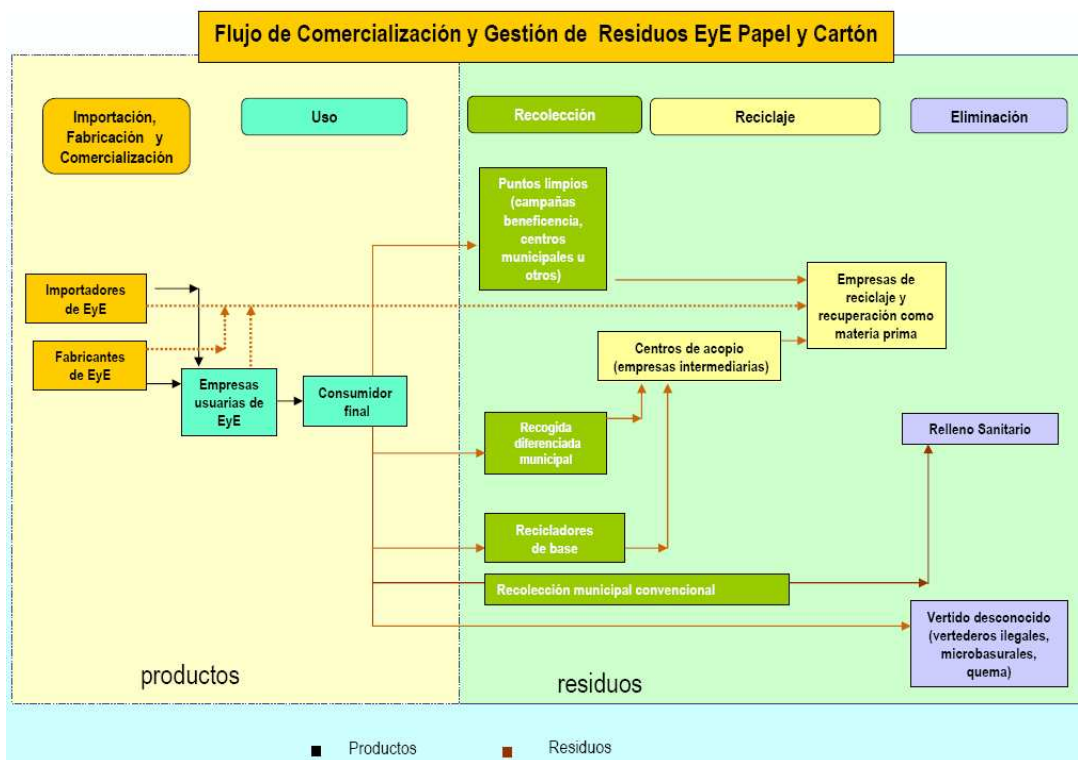


Figura 4-4 Flujo de comercialización y gestión de residuos de EyE de papel y cartón

En las primeras etapas de comercialización se encuentran las empresas productoras de EyE (fabricantes e importadoras) quienes los entregan a empresas productoras de bienes de consumo (usuarias de EyE) a fin de ser utilizados para contener algún producto.

Según la información entregada directamente por las empresas del sector⁵⁷, a este nivel se genera un flujo de residuos de origen industrial proveniente de mermas de los procesos, materiales defectuosos o fuera de uso, los cuales son segregados por las mismas empresas para posteriormente ser enviados en forma directa a empresas gestoras de recuperación y reciclaje, constituyéndose en el flujo principal de material actualmente recuperado en el país. De acuerdo a la información entregada por empresas gestoras éste normalmente varía entre el 50 y el 80% del total de residuos recepcionado.

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

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

No obstante lo anterior, un flujo importante de estos residuos es recolectado por el servicio municipal en una modalidad convencional, es decir mezclados con el resto de los residuos domésticos, destinándose a rellenos sanitarios o vertederos autorizados y parte de los mismos tienen un destino de vertido desconocido (microbasurales, orilla de caminos, entre otros). Actualmente la **recolección municipal diferenciada** es muy limitada, a excepción de unas pocas comunas en la RM (Ñuñoa, Vitacura, La Pintana, Providencia, Santiago y La Florida).⁵⁸

Actualmente existen empresas gestoras dedicadas a la recuperación de residuos de papel y cartón **en todas las regiones del país**, las cuales los derivan a empresas productivas, que los utilizan como materia prima en sus procesos.

⁵⁷ Información obtenida desde encuestas a fabricantes de EyE productores de bienes de consumo y gestores de residuos, desarrollada por este estudio y entrevistas directas.

⁵⁸ Fuente: Información indicado por personal de KDM.

En el país existe un mercado de recolección y posterior reciclaje de papel y cartón bastante desarrollado, donde participan prácticamente todos los actores mencionados en la sección 3.3.1, además de una gran cantidad de intermediarios que atienden especialmente a los recicladores de base. Para este segmento se pueden mencionar como principales empresas de recuperación y procesamiento a las siguientes:

a) Empresas recuperadoras

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

b) Empresas procesadoras

- Papeles Cordillera
- Papelera del Pacífico y Paimasa (Papeles de Isla de Maipo)
- Forestal y Papelera Concepción
- T-PAC (multicomponentes)

Entre las grandes **empresas recuperadoras** se cuenta con detalles de las siguientes:

La empresa SOREPA⁵⁹, filial de Empresas CMPC, 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. 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, tipos y condiciones del lugar desde donde se acopian y retiran:

- Jaulas metálicas, destinados a pequeños generadores de cartón corrugado, menos de 10 ton mensuales y con espacios reducidos para el acopio, como son locales de supermercados y comercio.
- Contenedores metálicos de 30 metros cúbicos 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.

⁵⁹Fuente: www.sorepa.cl/sorepa/contenidos

- Adicionalmente, proveen cajas papeleras ubicadas en bancos, ministerios, universidades, entre otros, y 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.

La empresa RECUPAC⁶⁰ posee equipos recolectores de alta tecnología que aseguran un servicio limpio, seguro y rápido. Entre sus actividades destacan la realización de proyectos con más de 100 recolectores de La Reina, Quinta Normal y Puente Alto. También mantiene actividades de recolección en la Municipalidad de Peñalolén apoyando el Programa Recicla y el Programa Ecochiletra. Ha comenzado a desarrollar una campaña de reciclaje en colegios en conjunto con El Mercurio y Torre y un proyecto con Turbus. Además trabaja con instituciones de beneficencia como Conapran, María Ayuda, Paternitas, Ronald McDonald, entre otros.

La empresa TETRA PAK fabrica envases multicomponentes, y aunque no es recuperadora, 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 Multicomponentes son reciclables. Desarrolló la acción dentro de la campaña de carácter social "Un Techo para Chile". El objetivo fue recolectar y reciclar los envases Tetra Pak, para convertirlos en paneles de Tectán mediante un proceso de reciclaje desarrollado en Argentina, para posteriormente utilizarlos en la construcción de viviendas de primera necesidad, destinadas a personas que no tienen donde vivir. En una primera etapa, la recolección se llevó a cabo en 133 supermercados del a RM, dado que concentran aproximadamente el 60% del consumo país. El Tectán es un material aglomerado fabricado a partir de la trituración y prensado de los envases Multicomponentes. 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. En Latinoamérica, específicamente en Brasil y Argentina, este material ya se fabrica y utiliza hace años. En Chile, solo en el 2011 comenzó a operar una planta (T-PAC) que se está haciendo cargo de la recuperación y reciclaje de estos envases multicomponentes para fabricar paneles y planchas para techos.

Existen además **otras iniciativas** en el país, por ejemplo a través de instituciones de beneficencia para la fabricación de "tejas aislantes" de estos envases multicomponentes.

Igualmente existe una importante cantidad de **empresas intermediarias** que operan como centros de acopio y almacenamiento intermedio y que luego venden el material a las empresas productoras.

⁶⁰ Fuente: <http://www.recupac.cl/administracion.html>

Todas estas acciones de valorización realizadas actualmente podrían definirse de alguna forma como aplicación de la **REP en forma voluntaria**. Es decir, las empresas fabricantes del material compran los residuos desde los recuperadores para volver a usarlos 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.

El resumen del flujo indicado y su balance respecto al consumo aparente se presenta en la siguiente figura.

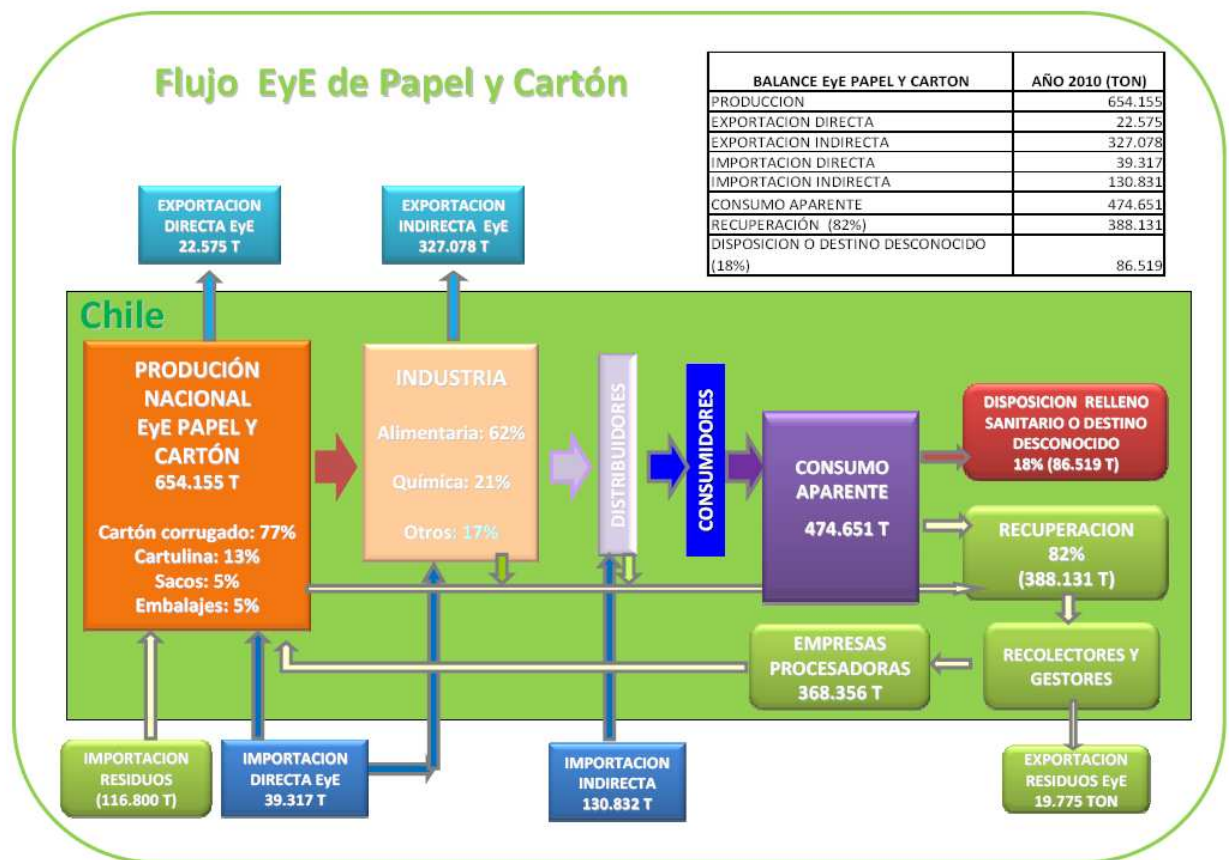


Figura 4-5 Balance global de la gestión de EyE de papel y cartón

4.4 Aspectos económicos

4.4.1 Costos del ciclo de vida de los productos

A nivel nacional existe una industria bien desarrollada de producción de papel y cartón con una capacidad que supera el millón de toneladas anuales. Utiliza celulosa como materia prima primaria y material reciclado en proporciones de 40% hasta un 90%. Ese material proviene en parte de la misma industria y también de intermediarios que lo recuperan desde los RSM. El reciclaje reduce significativamente los consumos de energía e insumos, además de los costos asociados, ya que el costo de la materia prima virgen es de alta incidencia.

Las principales empresas procesadoras se ubican en la zona central del país, donde también se concentra la mayor proporción de generación del residuo. Para la recuperación del residuo, generalmente las empresas generadoras establecen contratos con los gestores, basado en precios constantes en el tiempo.

Sin embargo, los precios de compra de intermediarios o procesadoras son fluctuantes:

- Si baja el dólar o el valor de la materia prima, el precio del residuo reciclable cae, por lo que los recicladores de base u otros recolectores recogen menos. Esto provoca que el volumen recolectado por los gestores desde las empresas sea el predominante. Además, en esta situación, las empresas procesadoras importan mayores cantidades de residuo reciclable, producto de su menor precio.
- En el caso contrario, si el dólar sube o el precio de las materias primas aumenta, el valor del residuo crece y consecuentemente también la oferta desde recicladores de base e intermediarios.
- Es decir, los costos de las materias primas y del residuo son altamente dependientes del mercado internacional, lo que a su vez influye en el flujo de la importación del residuo.

La siguiente tabla demuestra los valores de materia primas primarias y secundarias en el mercado del papel y cartón para el año 2010.

Tabla 4-15 Costos de materia prima y de residuos de EyE de papel y cartón (base 2010)

Costos /ingresos	US\$/ton	\$/ton
Costo celulosa (materia prima primaria)	930	474.300
Costo papel kraft importado	650	331.500
Costo residuo importado (promedio)	250	127.500
Precio compra residuo (cartón)	100	50.000
Precio residuo exportado (promedio)	250	127.500

En la tabla anterior, se observa claramente la diferencia de precio entre la pulpa de celulosa y el papel reciclado. También se puede verificar una diferencia significativa de cerca de 2,5 veces entre el valor del residuo importado y el que se transa a nivel nacional.

Actualmente, el material reciclable tiene un valor de mercado a nivel de intermediarios de 25 a 50 \$/kg⁶¹ para cartón y similares (80 a 90\$/kg a nivel de gestores) y del orden de 20 \$/kg⁶² para multicomponentes.

4.4.2 Mercado de materias secundarias

El mercado de las materias primas secundarias se orienta exclusivamente a la recuperación para reciclaje en la fabricación de nuevos productos de papel y cartón, o a la fabricación de paneles, en el caso de multicomponentes. Actualmente, no se considera la alternativa de valorización energética.

Teóricamente la totalidad de residuo de papel y cartón generado es potencialmente valorizable y una tonelada de papel y cartón reciclado permite obtener casi una tonelada de producto, por lo cual se puede inferir que el total de residuos generado podría convertirse en materia prima secundaria.

El material recuperado durante el año 2010 permitió fabricar sobre 388.000 toneladas de nuevos envases y el residuo con destino desconocido podría haber aportado con un máximo de 86 mil toneladas adicionales.

Sin embargo, se identifican restricciones para lograr un 100% de valoración, entre las que se pueden mencionar:

⁶¹ Fuente: www.sorepa.cl

⁶² Fuente: TPC

Para poder aumentar la tasa de reciclaje existen las siguientes **restricciones**:

- **Capacidad de las plantas de valorización:** Debe considerarse que el proceso de reciclaje de papel y cartón corresponde a un "downcycling", produciéndose una pérdida de la calidad del material y del producto final. De acuerdo a lo informado por las empresas procesadoras, sólo es factible incorporar como máximo un 90% de material reciclado en su producción.
- **Fluctuaciones de los mercados:** La experiencia nacional ha demostrado que, en ocasiones, se detiene gran parte de la recolección selectiva por parte de los recicladores de base, especialmente en el caso del cartón. Esto generalmente ocurre cuando el precio de compra de este material, por parte de los intermediarios, cae por debajo de los \$20/kg, por lo que económicamente no les conviene recuperarlo. Lo anterior tiene relación con las bajas de precio de las materias primas, que indirectamente determinan el valor del papel y cartón usado. Asimismo influye el valor del dólar, pues al bajar éste, la tasa de importación de residuos de papel y cartón por parte de las empresas procesadoras aumenta fuertemente.
- **Limitación de materiales:** Algunos papeles o cartones combinados con otros materiales son de difícil separación, por lo que no son valorizables (aunque ya existen plantas a nivel nacional para reciclar envases multicomponentes).
- **Restricciones por tamaño del envase:** Resulta trabajoso y costoso recolectar y separar envases de pequeño tamaño.
- **Dificultad de recuperación** del residuo generado en zonas extremas o muy aisladas del país, donde actualmente la capacidad de recuperación es prácticamente nula.

La capacidad actual de las empresas procesadoras todavía no está cubierta con la recuperación a nivel nacional, ya que de acuerdo a las estimaciones realizadas, si se considera como promedio el uso de un 40%⁶³ de material reciclado en la producción actual, se estaría cubriendo un 75% de la capacidad instalada al 2010.

Dado lo anterior, la capacidad actual de las empresas procesadoras todavía no está cubierta con la recuperación a nivel nacional, lo que explica la existencia de un flujo de importación de material. Por otra parte, también se observa un cierto nivel de exportación, el cual está ligado a los precios internacionales de las materias primas de la industria. Pues si el precio de la materia prima virgen sube, el mercado del material reciclable se potencia, lo que se ha visto en el último periodo.

La capacidad actual de la industria de EyE de papel y cartón supera las 650 mil toneladas anuales. Al considerar la cantidad actualmente reciclada, y si se considera

⁶³ Considerando que el rango de variación es entre 35 y 60% para la fabricación de papel y cartón

EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE
Sector Envases y Embalajes

un promedio de 60%⁶⁴ de material reciclado en la producción actual, se estaría cubriendo prácticamente la capacidad instalada.

Por lo anterior, y considerando la alta tasa actual de reciclaje (similar a la de países con sistemas de gestión REP bien desarrollados), se estima que la misma podría aumentar sólo algunos puntos más, dada la capacidad existente.

4.5 Aspectos ambientales

4.5.1 Análisis del ciclo de vida de los productos

El procesamiento de papel y cartón requiere un uso intensivo de materiales, agua y energía si se utiliza materia prima virgen. Usando residuo de papel en lugar de fibra de madera virgen, se evita talar 17 a 20 árboles en promedio por cada tonelada reciclada, se reduce el consumo de energía y agua, la cantidad de residuos dispuestos en vertederos o rellenos sanitarios y finalmente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Para producir 1 ton de papel se requiere 1,84 ton o entre 3 y 5 m³ de madera. En tanto desde material reciclado solo se requiere entre 1.05 a 1,2 m³ de papel y cartón reciclado. Además se requieren más de 0,3 ton de insumos químicos (cal, sulfato de sodio, carbonato de sodio anhidro) y aditivos (almidón, resinas, alumbre, dióxido de titanio, bentonita, entre otros). La mayor parte del agua se utiliza como agua de proceso (casi un 80%), dejando una parte pequeña como agua de enfriamiento. Antiguamente, los procesos tenían un alto consumo de agua de 160-200 m³/ton de papel, el cual se ha reducido significativamente mediante su modernización hasta lograr 10 a 20 m³/ton⁶⁵.

Se requiere un promedio de 35 GJ para fabricar una tonelada de papel bajo un proceso tradicional, donde cerca del 40% se utiliza en las operaciones de astillado y pulpeo, otro 40% en el secado y terminado, y el 20% restante en el blanqueo, el lavado y la refinación.

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

⁶⁴ Considerando que el rango de variación es entre 40 y 90% para la fabricación de EyE de papel y cartón

⁶⁵ Fuente: www.tecnologiaslimpias.org/html/central/341101/341101_rn.htm; greenpeace 1997

Tabla 4-16 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 material reciclado
Energía	0,4 a 0,7 ton petróleo	0,15 a 0,25 ton petróleo
Agua	160 a más de 200 m ³	20 m ³ (para 100% pasta recuperada)

Fuente: Greenpeace 2007

Tabla 4-17 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO₂

Material	Energía proceso tradicional (GJ/ton)	Energía proceso con reciclado (GJ/ton)	Ahorro de Energía (GJ/ton)	Ahorro energético relativo (%)	Emisiones CO ₂ proceso tradicional (kg/ton)	Emisiones CO ₂ proceso con reciclado (kg/ton)	Reducción Emisiones CO ₂ (kg/ton)	Reducción relativa CO ₂ (%)
Papel y cartón	35,2	18,8	16,4	47%	1.600	1.400	200	9%

Fuente: BIRD 2008, CMPC

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

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

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

Cabe mencionar, que prácticamente todos los fabricantes de cartón corrugado usan entre 40% a 80% de material reciclado.⁶⁶ La experiencia internacional ha demostrado que es factible reemplazar hasta un 80% de la materia prima virgen por residuos en la producción del papel y cartón, en términos globales.

⁶⁶ Fuente: Encuestas realizadas a empresas productoras del sector.

Por otra parte, para los **envases multicomponentes**, donde no se utilizan materiales reciclados en la fabricación de nuevos envases, la forma más común de reciclaje es la fabricación de paneles, donde es posible usar un 100% de material reciclado, o mediante la recuperación de la fibra en plantas de reciclado de papel⁶⁷.

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.

Los papeles y cartones son combustibles y tienen un alto valor calorífico (alrededor de 1800 kcal/kg o 7540 kJ/kg⁶⁸). Por lo anterior, los papeles y cartones sucios, no aptos para el reciclaje, pueden ser incinerados para recuperar la energía contenida en el residuo. Este también es un método muy utilizado mundialmente para la disposición de residuos multicomponentes, 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 petróleo⁶⁹.

Adicionalmente, es importante mencionar que la industria de papel y cartón ha hecho esfuerzos por reducir el uso de materias primas, y en los últimos 15 años ha logrado ahorros de hasta 30% en la fabricación de cajas de cartón corrugado y envases multicomponentes (conservando el valor de la resistencia)⁷⁰. Esto se ha logrado mediante el uso de tecnologías limpias, ecodiseño, o producción eficiente y pautas de consumo.

El análisis de estos impactos en el ciclo de vida de los productos se presenta en la etapa de evaluación del presente estudio.

4.5.2 Otros impactos ambientales específicos

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

⁶⁷ Fuente: www.tetrapak.com/cl/

⁶⁸ Fuente Poletto 2009

⁶⁹ Fuente: UNCTAD/OMC 2005

⁷⁰ Fuente: UNCTAD/OMC 2005

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. El metano tiene un impacto negativo 23 veces superior al dióxido de carbono como gas de efecto invernadero. La degradabilidad del papel y el cartón conduce además 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.

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.

No obstante, persisten algunas prácticas inadecuadas en la gestión de estos residuos, por ejemplo la 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 quemadas.

4.6 Aspectos sociales

Los aspectos sociales son transversales para los cuatro materiales de EyE, por lo que son incorporados en la sección 3.3 y específicamente en los Anexos 4 y 5.

5 VIDRIO

5.1 Mercado de EyE (Productos)

5.1.1 Tipos y características de los EyE

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

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

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, su mayor peso frente a otros envases alternativos y su fragilidad.

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

Las características de los distintos productos de este subsector se detallan a continuación.

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 248g, 311g y 482g; para salsas de tomate, 177cc, 226cc; para alimentos de niños: colados 124g y picados 186g 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 es seleccionado previo a la fusión por

color (blanco, ámbar, verde)⁷¹. 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 en forma previa a su procesamiento 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)⁷².

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), y luego se aplica una corriente de 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.

5.1.2 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile

El subsector envases de vidrio representa un 27% de la producción física de los envases y embalajes a nivel nacional y un 13% del valor de dicha producción. Dentro del mismo se distinguen los siguientes segmentos de productos:

- Botellas para vinos, licores y cervezas
- Botellas para bebidas refrescantes analcohólicas

⁷¹ 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.

⁷² Fuente: www.cwc.org Best Practices in Glass Recycling.

- 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%.

La producción física en el año 2010 alcanzó 524.000 toneladas, registrando un crecimiento de un 4% respecto al 2009, mientras que el valor de la producción alcanzó US\$ 271 millones, lo que representa una reducción del 7% con respecto el año anterior.

Tabla 5-1 Producción del subsector vidrio (período 2002-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción (ton)	290.130	316.419	347.812	364.873	394.816	471.734	467.954	503.000	524.212
Producción (millones de US\$)	127,82	137,46	152,65	164,13	172,48	236,20	268,13	291,5	271

Fuente: CENEM

Participación Segmentos Subsector Vidrio (Ton)

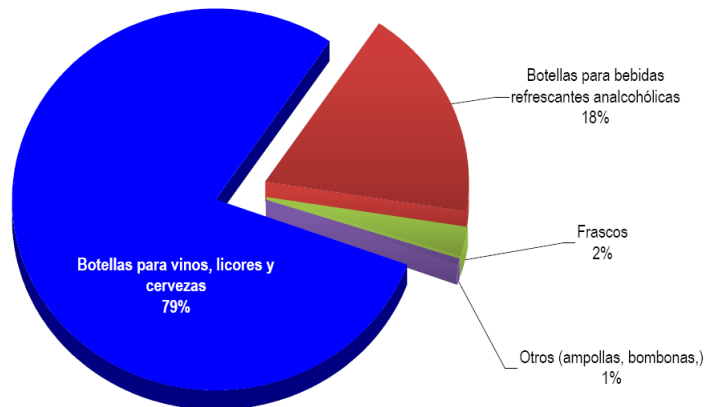


Figura 5-1 Participación de segmentos del subsector vidrio en la producción

El año 2010 se exportó un 8% de la producción de envases de vidrio, es decir, cerca de 40 mil toneladas. La tabla siguiente detalla la variación histórica de las exportaciones del sector, en toneladas y miles de US\$.

Tabla 5-2 Exportaciones del subsector vidrio (período 2002-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Exportación (ton)	3.503	8.103	7.871,1	10.451,6	13.850	58.999	67.211	40.955	40.072
Exportación (miles de US\$ FOB)	2.982	4.321	6.545	8.071	10.608	28.171	39.248	25.682	28.199

Fuente: CENEM

Dentro de las empresas exportadoras destaca Cristalerías Toro con un 51% del total de las exportaciones siguiendo en importancia la empresa Cristalerías Chile con un 29% (ver detalles en Anexo 2).

Dentro de los países de destino, Argentina tiene una gran presencia, su participación equivale al 62% de la totalidad de las exportaciones. Le sigue Brasil con un 16% y Colombia con un 3% (ver Anexo 3).

La tabla siguiente detalla el nivel de importaciones del subsector, en toneladas y en miles de US\$ entre el período 2006 y 2010, registrándose una reducción del 20% y un incremento del 7%, respectivamente.

Tabla 5-3 Importaciones del subsector vidrio (período 2002-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Importación (ton)	9.181	17.958	7.883	4.906	7.235	9.566	9.405	12.388	9.871
Importación (miles de US\$ CIF)	6.952	11.175	8.153	6.593	9.374	11.299	15.307	14.550	15.499

Fuente: CENEM

El 40% de las importaciones de envases de vidrio se concentra en 3 empresas: Cervecerías Chile, Saint Gobain (ambas en botellas) y Promotora de Belleza SA Beiersdorf S.A (frascos).

Entre los principales países de origen de las importaciones de EyE de vidrio destaca Paraguay y Argentina cuya participación equivale al 36% del total (ver Anexo 3).

Para determinar la cantidad de los EyE de vidrio disponibles y comercializados en el país, no sólo se debe considerar las cifras de la producción, importación y exportación directa de los EyE vacíos, sino además la importación y exportación indirecta de los EyE que contienen productos, de acuerdo a lo ya indicado en la sección 2.1

Cabe aclarar que las cantidades de la importación y exportación indirecta (envases con productos) son aproximadas, dado que se estiman para los sectores más representativos. En este caso se ha considerado el segmento botellas, ya que representa el producto de mayor producción (97 % al año 2010, incluyendo botellas para vinos y bebidas analcohólicas)).

En el mercado nacional, la industria de vinos y licores tiene una alta participación como usuario de los envases de vidrio: el 79% de las botellas producidas se comercializa para la industria del vino y piscos.

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 58% de la producción se exporta como vino embotellado, lo que permite concluir que 255.600 toneladas de vidrio fueron retiradas del país por la vía del mercado del vino, y 1.962 toneladas por el mercado de otros licores. 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 55.564 toneladas al 2010.

De acuerdo a lo anterior, se estima que el volumen total de vidrio disponible finalmente en el mercado nacional al año 2010 es de 292.014 toneladas. Bajo los mismos supuestos anteriores, se determinaron las cantidades de los EyE disponibles históricamente en el país, distinguiendo algunos segmentos relevantes los que se presentan en la siguiente tabla y en la figura 5.2.

**Tabla 5-4 Estimación de EyE de vidrio disponibles en Chile (ton)
(período 2002-2010)**

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Botellas	171.764	192.472	203.038	208.098	223.988	241.801	225.682	272.320	276.158
Fracos y ampollas	13.482	12.633	11.329	11.392	10.781	792	4.430	13.487	15.856
Total	185.246	205.105	214.367	219.489	234.769	242.593	230.112	285.807	292.014

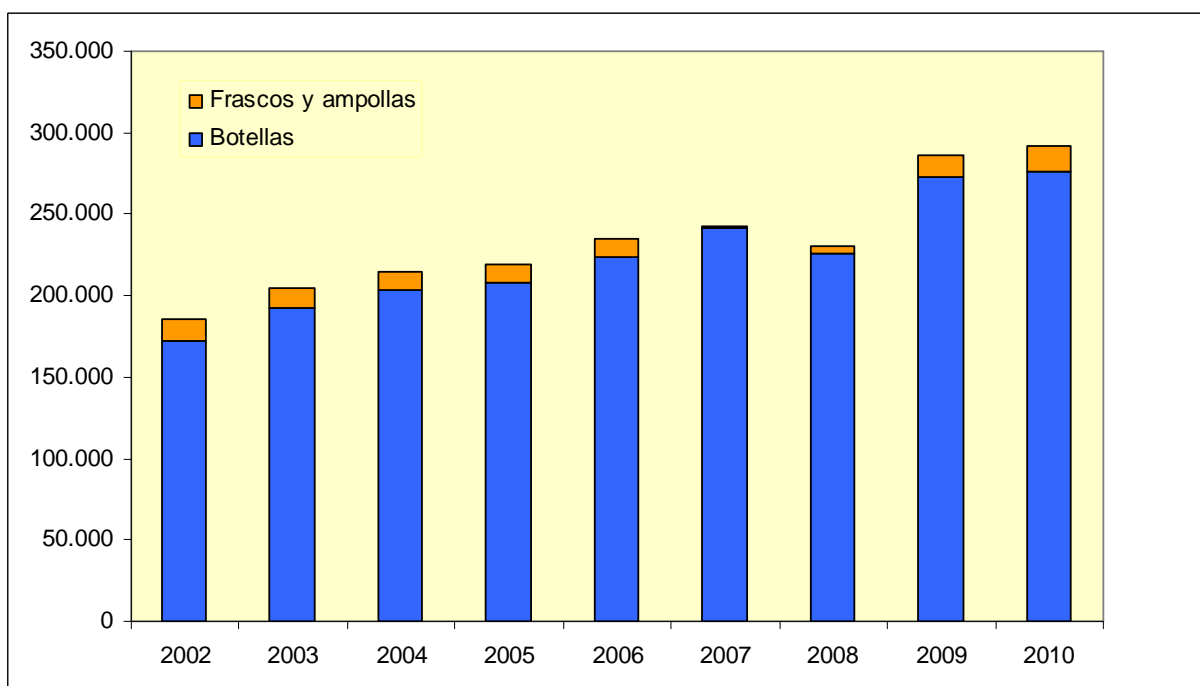


Figura 5-2 Estimación de EyE de vidrio disponibles en Chile (ton)

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de vidrio a nivel nacional correspondería a 28,9 kg/hab-año, si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 17 kg/hab-año al incorporar la importación directa e indirecta.

5.2 Organización del mercado

5.2.1 Identificación de actores

El mercado de los envases de vidrio se encuentra conformado por empresas fabricantes e importadoras, además de distribuidores y las empresas que los utilizan para envasar productos específicos. Dentro de este segmento, una parte importante de las empresas se encuentra asociada al Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM).

Las empresas que utilizan estos envases a nivel nacional, incluyen un gran número de sectores y, por ende, de empresas. Dentro de ellos, la industria de vinos y licores, que hacen uso de botellas cubren el 79 % del mercado al año 2010⁷³.

⁷³ La industria vitivinícola y pizzera se ubica entre las regiones IV a VIII y concentra cerca de 500 bodegas productivas.

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 5-5 Principales empresas productoras del subsector EyE de vidrio

Envase	Empresa	Participación en Mercado
Botellas, frascos, potes y ampollas	Cristalerías Chile	62%
	Saint Gobain	25%
	Cristalerías Toro	10%
	Favima	3%

Fuente: CENEM

El estudio identificó 6.501 puntos de venta para envases de vidrio a nivel nacional. Dentro de este universo se encuentran empresas fabricantes y distribuidoras de estos envases, así como tiendas de retail (1.379 puntos) incluyendo supermercados que venden productos envasados en vidrio y 5.112 locales de venta directa de productos, como botillerías y restaurantes.

El 60% de las empresas fabricantes o distribuidoras directas se ubica en la RM, así como el 52% de los distribuidores de productos embotellados (donde se incluyen tiendas de retail, supermercados, restaurantes y botillerías). En forma paralela, se identificaron sobre 100 empresas proveedoras de insumos para envases, prácticamente todas ellas ubicadas en la RM.

Adicionalmente, se detectó un total de 39 puntos de acopio para reciclaje de vidrio, de las cuales un 18% se ubica en la Región Metropolitana y un 23% en la VII región⁷⁴. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra el 51% de las empresas de acopio para reciclaje.

⁷⁴ Esto último se explica porque la VII región concentra el mayor número de empresas productoras de vinos, las cuales son importante generadores de residuos de vidrio por pérdidas en los procesos.

Tabla 5-6 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector EyE de vidrio

Región	Empresas Fabricantes y Distribuidoras	Retail, incl. supermercados	Botillerías	Restaurantes	Empresas de Acopio y Reciclaje	Total	%
XV	0	9	4	59	0	72	1,1%
I	0	21	3	79	0	103	1,6%
II	0	47	16	155	1	219	3,3%
III	0	25	9	53	3	90	1,4%
IV	0	51	13	139	2	205	3,1%
V	1	150	53	563	0	767	11,7%
RM	6	636	292	2466	7	3407	52,1%
VI	1	56	11	157	2	227	3,5%
VII	1	71	5	117	9	203	3,1%
VIII	1	143	21	372	2	539	8,2%
IX	0	51	11	144	5	211	3,2%
XIV	0	27	3	74	4	108	1,7%
X	0	64	7	202	4	277	4,2%
XI	0	6	1	30	0	37	0,6%
XII	0	22	3	50	0	75	1,1%
Total	10	1.379	452	4.660	39	6540	100,0%

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

Los principales usuarios de envases de vidrio a nivel nacional corresponden a variados sectores productivos, entre los que destacan las empresas elaboradoras de vino, licores, cerveza y 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 5.3 entrega un detalle de la distribución geográfica de las distintas empresas fabricantes y distribuidoras, puntos de venta y de centros de recolección indicadas previamente.

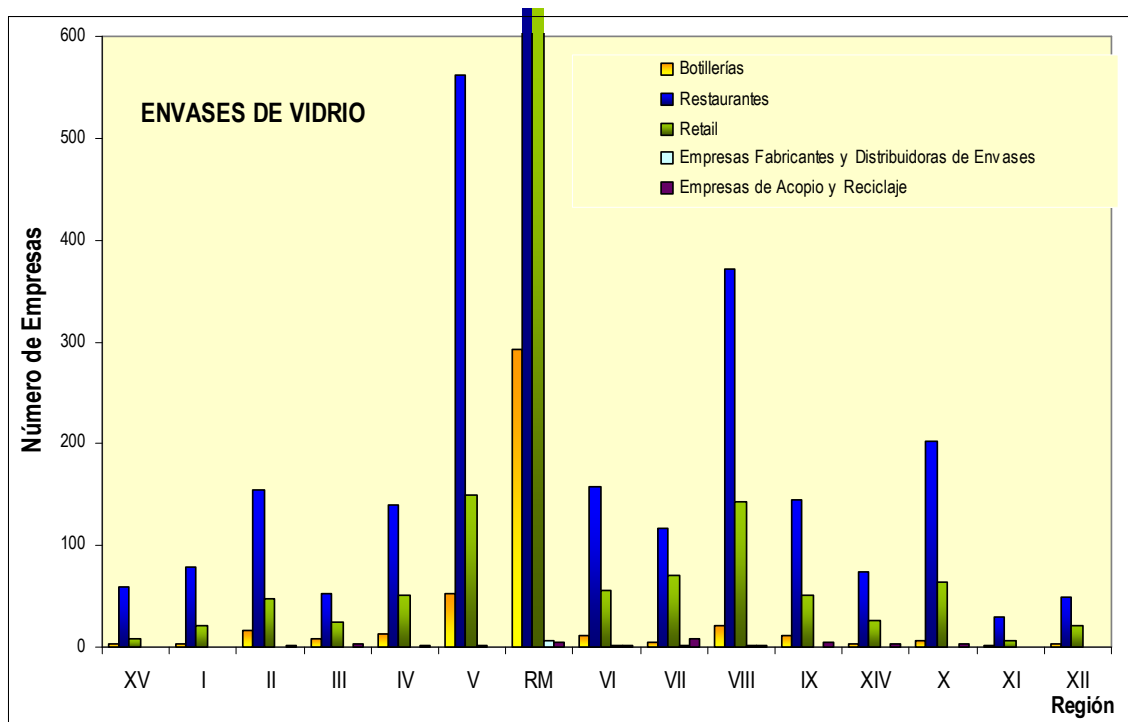


Figura 5-3 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de vidrio

5.2.2 Políticas de valorización

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.

Además, últimamente, todos los fabricantes han implementado en su sistema de producción la fabricación de botellas de peso reducido, que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en su fabricación y en el transporte del producto.

La empresa **Cristalerías Toro**⁷⁵, 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. Cuenta con un programa de reciclaje de botellas de vidrio junto con CODEFF⁷⁶ mantiene contenedores tipo iglú para acopiar los aportes provenientes de privados como hoteles, edificios, bares,

⁷⁵ Fuente: www.cristoro.cl

⁷⁶ CODEFF, Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora

restaurantes, viñas, pisqueras, cervecerías, supermercados y público en general. Recuperan 33.000 toneladas anuales de vidrio.

Cristalerías Chile⁷⁷ no tiene una política de sustentabilidad declarada, pero realiza acciones que promueven el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad. A parte del uso de envases de vidrio de menor peso, mantiene el programa “Reciclando el vidrio ayuda” junto a COANIQUEM y que se ha implementado en las regiones II, IV, V, VI, VIII, Y Región Metropolitana.

La empresa **Saint Gobain Envases**⁷⁸ declara que sus actividades están insertas dentro del ámbito del desarrollo sustentable. Cuenta con productos como la botella de peso reducido y ha instalado puntos de recolección de vidrio y realiza campañas de recuperación a nivel de colegios de la VII Región.

5.2.3 Proyecciones del mercado

De acuerdo a lo detallado en la sección 2.4, el crecimiento del sector de EyE está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, se espera un comportamiento similar. Tomando en cuenta el consumo per-cápita, el balance de envases disponibles detallado previamente y la proyección de los principales productos del subsector, se ha determinado la siguiente proyección para los próximos 10 años, con un crecimiento anual del 8,1%.

Tabla 5-7 Proyección de la producción subsector vidrio

Proyección	ton ⁷⁹
2011	583.666
2012	630.810
2013	681.761
2014	736.828
2015	796.343
2016	860.665
2017	930.183
2018	1.005.315
2019	1.086.516
2020	1.174.276
2021	1.269.124

⁷⁷ Fuente: www.cristalchile.cl

⁷⁸ Fuente: www.saint-gobain-envases.com

⁷⁹ Fuente: Elaborado a partir de antecedentes del INE, CENEM y estudios internacionales.

5.3 Generación y gestión de residuos de EyE

5.3.1 Composición y cantidades de residuos

La cantidad de residuos de EyE de vidrio generados anualmente puede estimarse en base a los datos resultantes del balance de EyE disponibles en el país, o consumo aparente, los cuales son equivalentes a la cantidad de residuos que se generan en el mismo año, dado que el tiempo de vida útil normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (menos de un año). En el caso de los envases retornables, se estimó que el número de ciclos de uso también se completa en el mismo período para la mayoría de ellos.

Por tanto, la estimación de residuos es equivalente al consumo aparente, el cual se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 5-8 Estimación de la generación de residuos de EyE de vidrio (ton)
(Período 2002-2010)**

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Botellas	171.764	192.472	203.038	208.098	223.988	241.801	225.682	272.320	276.158
Fascos y ampollas	13.482	12.633	11.329	11.392	10.781	792	4.430	13.487	15.856
Total	185.246	205.105	214.367	219.489	234.769	242.593	230.112	285.807	292.014

Dentro del total de residuos estimados al año 2010, se observa claramente el predominio de los residuos de botellas (95% del total).

Por otra parte, existe una importante cantidad de residuos de vidrio en los RSM ya que finalmente, una gran cantidad de estos materiales llega al consumidor final (hogares, comercio e instituciones). Tomando en cuenta la proyección de los RSM al 2010, además de la composición del material de interés, equivalente a un 6,6% del total⁸⁰, se obtienen los siguientes resultados de distribución global.

⁸⁰ Fuente: CONAMA - UDT 2010

Tabla 5-9 Generación de RSM y de residuos de vidrio por región - Año 2010

REGIÓN	RSM (ton)	Distribución Regional (%)	Contenido de Vidrio en RSM (ton)
XV	116.779	1,76%	7.707
I	193.602	2,91%	12.778
II	200.215	3,01%	13.214
III	105.502	1,59%	6.963
IV	225.277	3,39%	14.868
V	599.352	9,02%	39.557
RM	2.863.392	43,07%	188.984
VI	244.630	3,68%	16.146
VII	367.059	5,52%	24.226
VIII	658.793	9,91%	43.480
IX	433.739	6,52%	28.627
XIV	150.514	2,26%	9.934
X	377.324	5,68%	24.903
XI	45.816	0,69%	3.024
XII	65.814	0,99%	4.344
Total	6.647.807	100,00%	438.755

De acuerdo a la tabla anterior, el 85,7% de los residuos se genera entre las regiones V a X, mientras sólo el 6,4% en las regiones extremas: 4,7% en el norte (Arica-Parinacota y Tarapacá) y cerca del 1,7% en el sur (Aysén y Magallanes).

La proyección de generación de residuos de EyE de vidrio tomo como base los resultados de consumo aparente hasta el 2010, estimándose que el aumento anual sigue la misma tendencia del mercado.

Tabla 5-10 Proyección de la generación de residuos de EyE de vidrio

Año	Residuos de EyE de vidrio (toneladas)
2010	292.014
2016	438.234
2021	614.647

5.3.2 Tasa de reciclaje

De acuerdo a los datos recabados en el estudio, al año 2010 se recuperaron en el país 157.500 toneladas de residuos de vidrio. Considerando que un 100% corresponde a E y E, se dispone entonces de la misma cantidad para su reciclaje en Chile.

Comparando esa cantidad con el consumo aparente de los EyE (292.014 ton), se obtiene una tasa de recuperación interna de un 54%. El 46 % restante se destina a relleno sanitario, vertederos u otros destinos desconocidos.

Tabla 5-11 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE

Residuos de EyE por material	Total residuos de EyE		Residuos de EyE reciclados	
	Cantidad (ton/año)	Participación (%)	Cantidad (ton/año)	Tasa de reciclaje (%)
Vidrio	292.014	23,87%	157.500	54%

Esta tasa de reciclaje del 54% está levemente superior al promedio del país estimado en un 52% para todos los EyE consumidos.

Esta tasa de reciclaje se debe principalmente a la gestión de residuos de las empresas del sector: fabricantes de envases, fabricantes de bienes de consumo (los que envasan), retail y distribuidores. Estos residuos industriales corresponden principalmente a mermas o pérdidas en la fabricación de envases y en el envasado de productos, además de embalajes fuera de uso, los que son recuperados directamente por las empresas y gestores contratados, sin que se mezclen con los RSM. Por otro lado, los residuos recuperados desde los RSM aportan actualmente en menor grado, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 5-12 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010)

Residuos de EyE por material	Residuos de EyE reciclados	Residuos de EyE recuperados por las empresas		Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%	ton/año	%
Vidrio	157.500	126.000	80%	31.500	20%

Fuente: Datos estimados desde encuestas e información directa de fabricantes y gestores

De acuerdo al cálculo estimativo anterior, un 80% de los residuos de EyE es recuperado directamente desde las empresas y sólo un 20% desde los RSM.

Comparando los residuos de EyE recuperados de los RSM (tabla 5-12) con las cantidades totales de las respectivas fracciones de los RSM (tabla 5-09), se obtiene los resultados visualizados en la siguiente tabla.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE
Sector Envases y Embalajes

Tabla 5-13 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010)

Material (fracción)	RSM por fracciones (EyE y otros residuos)	Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%
Vidrio	438.755	31.500	7,2%

La estimación anterior indica, que la cantidad recuperada de los EyE de vidrio es de sólo 7,2% de la fracción total de vidrio en los RSM. Lo anterior demuestra que todavía hay un potencial de recuperar cantidades importantes desde los RSM, considerando que más de la mitad de estos materiales corresponden a EyE. Por otro lado, se estima que los residuos provenientes desde las empresas prácticamente ya están captados, en función de los sistemas de gestión que poseen.

5.3.3 Sistemas de gestión de residuos

Actualmente coexisten varias modalidades para la recolección de estos residuos, tal como muestra la figura siguiente.

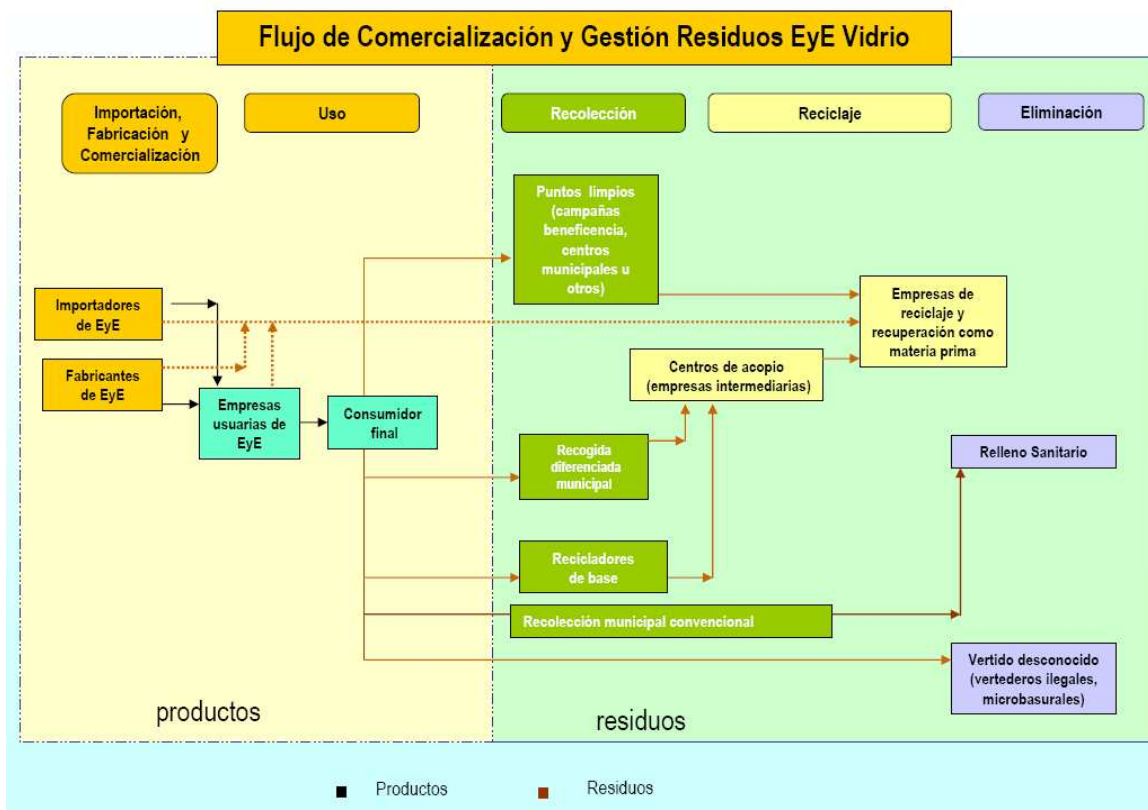


Figura 5-4 Flujo de comercialización y gestión de residuos de EyE de vidrio
EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE
Sector Envases y Embalajes

En las primeras etapas de comercialización se encuentran las empresas productoras de EyE (fabricantes e importadoras) quienes los entregan a empresas productoras de bienes de consumo (usuarias de EyE) a fin de ser utilizados para contener algún producto.

Según la información entregada directamente por las empresas del sector⁸¹, a este nivel se genera un flujo de residuos de origen industrial proveniente de mermas de los procesos, materiales defectuosos o fuera de uso, los cuales son segregados por las mismas empresas para posteriormente ser enviados en forma directa a empresas gestoras de recuperación y reciclaje, constituyéndose en el flujo principal de material actualmente recuperado en el país.

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

Existe una primera alternativa de recuperación a través de recicladores de base mediante un sistema de retiro puerta a puerta, pero que en este tipo de residuos no es muy relevante, quienes los entregan a centros de acopio de intermediarios; o bien los consumidores se encargan de llevar sus residuos a puntos de recolección ubicados en centros comerciales, puntos limpios o similares. A la par coexisten diversas campañas de recuperación por parte de empresas recuperadoras y recicladoras, en conjunto con **instituciones de beneficencia**. Entre ellas se pueden mencionar las campañas de COANIQUEM y CODEFF desde la década de los 90, además de otras específicas en establecimientos de educación, instituciones públicas y municipios. Una vez recolectados, los residuos se envían a empresas de recuperación y reciclaje.

No obstante lo anterior, un flujo importante de estos residuos es recolectado por el servicio municipal en una modalidad convencional, es decir mezclados con el resto de los residuos domésticos, destinándose a rellenos sanitarios o vertederos autorizados y parte de los mismos tienen un destino de vertido desconocido (microbasurales, orilla de caminos, entre otros). Actualmente la **recolección municipal diferenciada** es muy limitada, a excepción de unas pocas comunas en la RM (Ñuñoa, Vitacura, La Pintana, Providencia, Santiago y La Florida).⁸²

Actualmente existen empresas gestoras dedicadas a la recuperación de residuos de vidrio, las cuales los derivan a empresas productivas, que los utilizan como materia prima en sus procesos, pero su cobertura no es a nivel país. En las zonas extremas prácticamente no existe recuperación de este material. En Punta Arenas, por ejemplo, prácticamente no hay recuperación de vidrio. No obstante, existe una iniciativa de la Municipalidad de Puerto Natales para recoger los EyE de los Hoteles y

⁸¹ Información obtenida desde encuestas a fabricantes de EyE productores de bienes de consumo y gestores de residuos, desarrollada por este estudio y entrevistas directas.

⁸² Fuente: Información indicado por personal de KDM.

Restaurantes de Natales y del Parque Nacional Torres del Paine, enviándolos mediante barco a Puerto Montt (más detalles ver Anexo 5).

En este segmento existe una importante cantidad de empresas que operan como centros de acopio y almacenamiento intermedio y que luego venden el material a las empresas fabricantes.

Dentro de la gestión actual de los residuos de EyE de vidrio existen tanto empresas dedicadas a la recuperación de estos materiales, como empresas productivas que los utilizan como materia prima en sus procesos, en un porcentaje cercano al 35% en promedio⁸³, pudiendo aumentar hasta un 50% en el caso de envases de vidrio ámbar.

Todas estas acciones de valorización realizadas actualmente podrían definirse de alguna forma como aplicación de la **REP en forma voluntaria**. Es decir, las empresas fabricantes del material compran los residuos desde los recuperadores para volverlos a usar como materia prima en la elaboración de productos similares (frascos y botellas), en función del menor costo que se genera al reciclar el material en lugar de usar materia prima virgen.

En el país, se presenta un mercado desarrollado de reciclaje de envases de vidrio, que se compone de los siguientes actores:

- a) Instituciones y otros ligados a la recolección
 - COANIQUEM
 - CODEFF
 - Recolectores formales e informales (que, por ejemplo, recogen de restaurantes)
 - Centros de acopio
- b) Empresas recuperadoras y fabricantes de botellas de vidrio
 - Cristalerías Chile
 - Cristalerías Toro
 - Saint Gobain
 - Favima

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 1200 puntos de recolección en las RM, y 250 más entre las regiones II, IV, V, VI, VII y VIII⁸⁴..

⁸³ Fuente: encuestas realizadas a empresas productoras del sector.

⁸⁴ Fuente: www.cristalchile.cl

Cristalerías Toro, a su vez, proporciona la infraestructura para efectuar el reciclaje de las botellas de vidrio, realizando campañas en conjunto con Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora (**CODEFF**) desde el año 1997. Los fondos recolectados 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 protegidas.⁸⁵ 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 20.000 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 eso, 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. Es decir, 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).

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

El resumen de los flujos indicados y su balance respecto al consumo aparente se presenta en la siguiente figura.

⁸⁵ Fuente: www.cristoro.cl

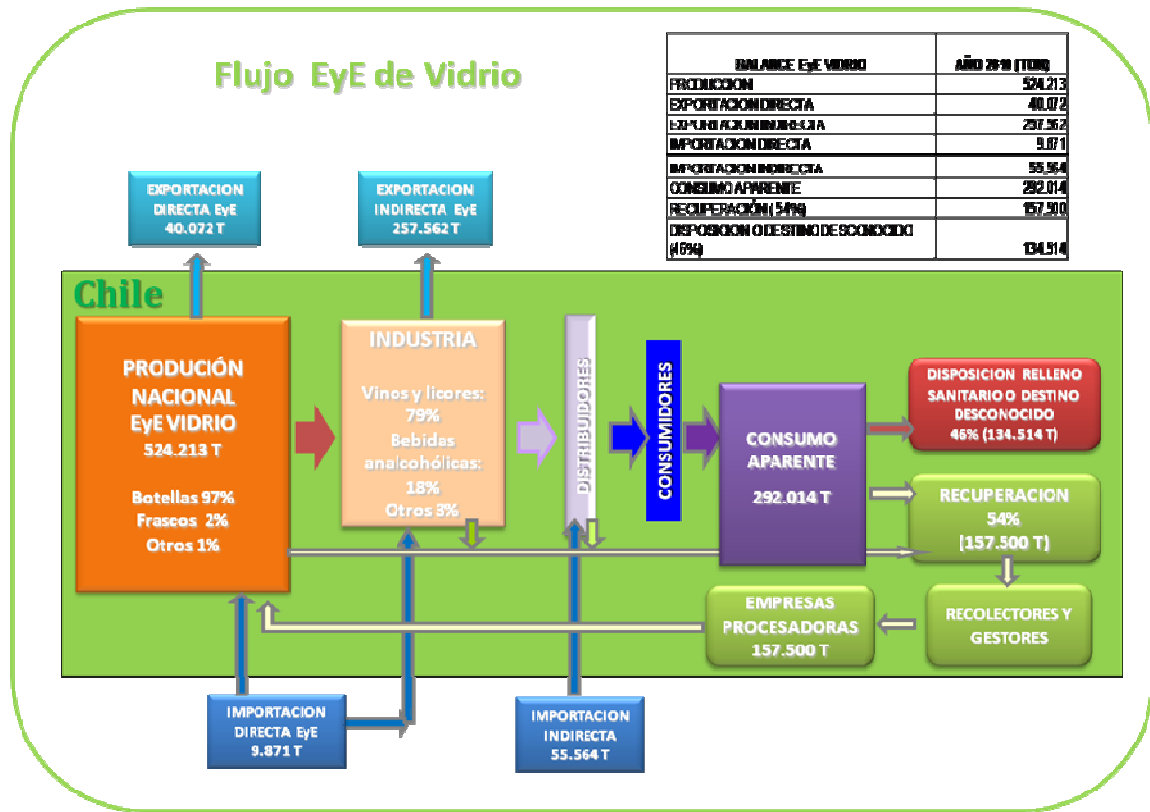


Figura 5-5 Balance global de la gestión de EyE de vidrio

5.4 Aspectos económicos

5.4.1 Costos del ciclo de vida de los productos

A nivel nacional existe una industria bien desarrollada de producción de envases de vidrio con una capacidad que supera las 500 mil toneladas anuales. Ha incorporado un importante porcentaje de materiales reciclables, en proporciones de hasta un 50%, los cuales provienen en parte de la recuperación de mermas desde industria que los utiliza para envasado y también desde distintos actores que lo recuperan desde los RSM. El uso de material reciclado reduce significativamente los consumos de energía e insumos, además de los costos asociados.

En la industria del vidrio se indica que alrededor de 1,2 toneladas de material reciclado reemplazan 1 tonelada de materias primas primarias. El vidrio recuperado no presenta otros destinos de valorización que la propia producción de vidrio. Las principales empresas procesadoras (fabricantes de vidrio) se ubican en la zona central del país, donde también se concentra la mayor proporción de generación del residuo.

Los gestores establecen convenios con instituciones de beneficencia o contratos con la industria para la recuperación del residuo. Todo el material reciclado es de origen nacional, ya que en este segmento no se presentan flujos de importación y tampoco exportación.

Actualmente el material reciclado desde EyE tiene un valor de mercado de alrededor de 20\$/kg a nivel de intermediarios⁸⁶ y de 30\$/kg por parte de las empresas recicladoras.

5.4.2 Mercado de materias secundarias

El mercado de las materias primas secundarias se orienta exclusivamente a la recuperación para su reciclaje en la fabricación de nuevos envases de vidrio. El vidrio recuperado no presenta otros destinos de valorización.

Teóricamente la totalidad de residuos de EyE de vidrio generado es valorizable y 1,2 toneladas de vidrio reciclado permiten obtener una tonelada de producto, por lo cual se puede inferir que el total de residuos generado puede convertirse en materia prima secundaria. Al año 2010 el material recuperado permitió fabricar sobre 131.000 toneladas de nuevos envases de vidrio y el residuo con destino desconocido podría haber aportado con un máximo de 112 mil toneladas adicionales.

Sin embargo, se identifican restricciones para lograr un 100% de valoración, entre las que se pueden mencionar:

- **Capacidad de las plantas de valorización:** Si bien teóricamente no existe una limitación de reciclar el 100%, cabe mencionar que a partir de una mezcla del 80% con vidrio reciclado, se forma una película de apariencia opaca en los envases, lo que hace difícil su posterior venta.⁸⁷ No obstante, hoy en día la mezcla llega a cerca del 35% en promedio y en algunos casos hasta un 60% de material reciclado en el proceso (vidrio de color). En este caso las plantas aún tienen holgura para reciclar más vidrio.
- **Tipo y color de producción:** En la producción de vidrio blanco o transparente no es posible agregar vidrio usado de otro color, como ámbar o verde. Al mezclar todos los colores de vidrio, se obtiene un color café como resultado. Es decir, una adecuada selección previa es fundamental.
- **Restricciones por tamaño y contenido del envase:** Hay envases de pequeño tamaño, como ampollas y frascos, difíciles de recolectar y separar, y otros con contenido de residuos peligroso o con restos de medicamentos, que normalmente no ingresan al flujo de reciclaje por requerir tratamientos especiales (p.ej. triple lavado).
- **Contaminación con materiales extraños y excesiva cantidad de etiquetas.**

⁸⁶ Fuente: Pequeño centro de acopio en Puente Alto. A la fecha, no se cuenta con datos de valor a nivel de gestores.

⁸⁷ Fuente: Christoph Vanderstricht, Grany Thornton, Bélgica, Reunión Oct. 2011

La capacidad actual de las empresas procesadoras todavía no está cubierta con la recuperación a nivel nacional, ya que de acuerdo a las estimaciones realizadas, y si se considera el uso de un 40%⁸⁸ promedio de material reciclado en la producción actual, se estaría cubriendo un 75% de la capacidad instalada.

Por lo anterior, se estima que la tasa actual de reciclaje podría todavía aumentar considerando que existe aun capacidad para su utilización total.

5.5 Aspectos ambientales

5.5.1 Análisis del ciclo de vida de los productos⁸⁹

El procesamiento de vidrio requiere un uso intensivo de energía si se utiliza materia prima virgen; más del 75% de la energía se utiliza en el proceso de fusión. El agua requerida principalmente para limpieza y enfriamiento, normalmente es reutilizada. La generación de residuos sólidos dentro del sector es muy baja.

El vidrio es 100% reciclable. Los niveles actuales de reemplazo como materia prima secundaria alcanzan hasta un 50%. Una tonelada de vidrio recuperado sustituye aproximadamente 1,2 toneladas de materias primas primarias, como las descritas en la siguiente tabla.⁹⁰

Tabla 5-14 Composición típica del vidrio para envases

Componente	Porcentaje
Oxido de silicio (SiO ₂) arena de sílice	71-73
Oxido sódico (NaO ₂)	12 -14
Oxido de calcio (CaO)	9-12
Oxido de magnesio (MgO)	0,2-3,5
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	0,3 – 1,5
Otros aditivos menores	0,05 -0,3

Fuente Ministerio Medio Ambiente España 2004

Al fundir vidrio usado en los hornos de proceso, basta con temperaturas considerablemente inferiores a las requeridas para materia prima virgen, lo que reduce el consumo de energía en casi un 30%, desde 7 GJ/ton a 4 o 5 GJ/ton vidrio fundido, lo que se traduce en una reducción de cerca de 300 kg CO₂ equivalente/ton.

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

⁸⁸ Considerando que el rango de variación es entre 35 y 60% de material reciclado incorporado

⁸⁹ Fuente: Ministerio Medio Ambiente España 2004

⁹⁰ Fuente: http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/control/recycle_es.htm

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

Tabla 5-15 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO₂

Material	Energía proceso tradicional (GJ/ton)	Energía proceso con reciclado (GJ/ton)	Ahorro de Energía (GJ/ton)	Ahorro energético relativo (%)	Emisiones CO ₂ proceso tradicional (kg/ton)	Emisiones CO ₂ proceso con reciclado (kg/ton)	Reducción Emisiones CO ₂ (kg/ton)	Reducción relativa CO ₂ (%)
Vidrio	7	4,9	2,1	30%	1.950	1.650	300	15%

Fuente: Ministerio Medio Ambiente España 2004

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

El análisis de estos impactos en el ciclo de vida se presenta en la etapa de evaluación del presente estudio.

5.5.2 Otros impactos ambientales específicos

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

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.

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. No obstante, su disposición inadecuada genera un impacto visual negativo y aportar a la generación de microbasurales y vertederos ilegales. En este contexto, existe el riesgo de provocar incendio por efecto de lupa.

Otro aspecto menor de incidencia ambiental, es el consumo de agua en el proceso de lavado del envase, antes de su distribución.

5.6 Aspectos sociales

Los aspectos sociales son transversales para los cuatro materiales de EyE, por lo que son incorporados en la sección 3.3 y específicamente en los Anexos 4 y 5.

6 METAL

6.1 Mercado de EyE (Productos)

6.1.1 Tipos y características de los EyE

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

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

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

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

Tabla 6-1 Principales tipos de envases metálicos

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

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

Las características de los distintos productos de este subsector se detallan a continuación.

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, después se procede a su 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 al 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.

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 acero 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 lo recubre con un baño de barniz sanitario en polvo aplicado 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 se forma el solape (emballetado) 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 y para darle mayor hermeticidad.



c) Cilindros para gases a presión:

Corresponden a 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 tipo de envases corresponden a 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 para algunos compuestos alimenticios en etapas intermedias de fermentación y/o maduración.



También existen 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, por ejemplo para el envasado de desodorantes.



6.1.2 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile

En el año 2010, la producción física alcanzó sobre 143 mil toneladas, registrando un crecimiento del 0,8% respecto al año anterior, mientras que el valor de la producción alcanzó los US\$ 283,6 millones, lo que representó un alza del 12%.

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

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción (ton)	108.765	122.574	130.500	138.335	153.318	162.805	145.252	142.200	143.440
Producción (millones de US\$)	159,73	222,8	247,2	78,1	252,56	281,19	288,71	253,24	283,6

Fuente: CENEM

El segmento 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 (48%), seguidos de los envases de aluminio, con un 27%.

Participación Segmentos Subsector Envases de Metal (Ton)

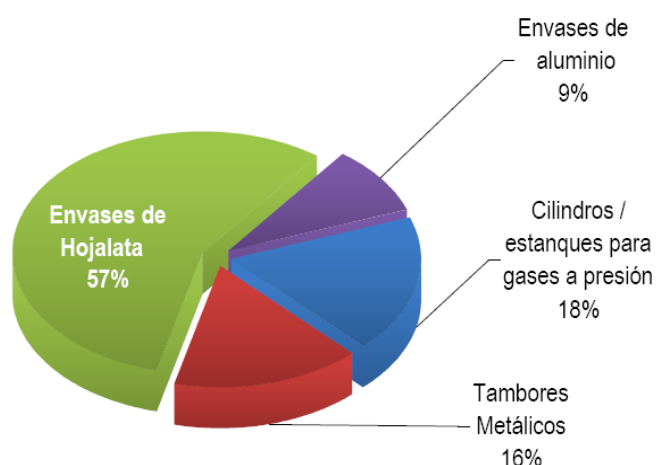


Figura 6-1 Participación de segmentos del subsector metal en la producción

El 2010, las exportaciones incrementaron un 22% en términos de cantidades y más que un 18% en ingresos monetarios en comparación al año anterior. La tabla siguiente detalla el flujo histórico respectivo de los últimos años.

Tabla 6-3 Exportaciones del subsector metal (período 2002-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Exportación total (ton)	5.472	4.942	6.061	8.568	9.362	9.801	12.447	9.448	11.550
Exportación (miles de US\$ FOB)	8.707	6.846	8.560	16.688	19.900	24.259	33.358	24.475	28.993

Fuente: CENEM

En este subsector, 16 empresas concentran el 98% de las exportaciones. La empresa Rheem se encuentra en primer lugar con un 46% del total (tambores y bidones). Le sigue la empresa Southpack S.A. con un 22% y la empresa Condensa S.A con un 13% en envases de aluminio. Las mayores exportaciones se verifican en el segmento de bidones y tambores hacia Argentina, México y Costa Rica (equivalente al 39%).

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

Tabla 6-4 Importaciones del subsector metal (período 2002-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Importación total (ton)	7.767	6.658	9.202	7.016	6.387	11.114	7.126	11.586	12.357
Importación total (millones de US\$ CIF)	10.313	12.608	14.802	26.304	18.287	19.618	29.728	9.687	41.628

Fuente: CENEM

En este subsector, 17 empresas concentran el 73% de las importaciones, destacando la empresa Rexam Chile con una participación del 49%.

Dentro de los países de origen destaca México con un 45% del total de los envases de aluminio y Argentina con un 19%, también dentro del mismo segmento (ver detalles en Anexo 3).

Para determinar la cantidad de los EyE de metal comercializados en el país, se consideraron tanto las cifras de la producción, como las de importación y exportación directa de los EyE vacíos, e indirecta de los EyE que contienen productos.

Cabe aclarar que las cantidades de la importación y exportación indirecta (envases con productos) son aproximadas, dado que se estiman para los sectores más representativos. En este caso se han considerado los envases de hojalata (56% de la producción), cilindros (18%) y tambores (16%).

En el mercado nacional, la industria de alimentos tiene una alta participación (57%) en este tipo de EyE.

De acuerdo a antecedentes sectoriales, se estima que, en promedio, el 38% del tonelaje total de envases metálicos se utiliza en la exportación de productos (entre ellos una importante cantidad de productos de frutas y alimentos del mar en conservas de hojalata y pulpas en tambores), mientras que un equivalente al 7% entra al mercado por medio de importación tanto en envases de hojalata como de aluminio (alimentos y otros productos como pegamentos, barnices y pinturas, productos en spray, productos cosméticos, entre otros). Por lo anterior, se estima que el consumo aparente de envases metálicos en el mercado nacional es de aproximadamente 100.665 toneladas. Bajo los mismos supuestos anteriores, se determinaron las cantidades de los EyE disponibles históricamente en el país, distinguiendo algunos segmentos relevantes, los que se presentan en la siguiente tabla y en figura.

**Tabla 6-5 Estimación de EyE de metal disponibles en Chile (ton)
(Período 2002-2010)**

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cilindros y Depósitos Gases a Presión	24.557	25.757	27.232	24.528	26.654	29.600	27.308	26.048	27.923
Tambores Metálicos	7.874	7.731	7.801	6.281	7.207	10.583	5.078	5.463	6.059
Hojalata	33.417	40.217	43.234	46.255	50.963	54.435	47.182	46.306	46.462
Envases aluminio	10.825	11.982	14.037	14.711	15.305	16.595	13.923	21.796	20.221
Total	76.673	85.687	92.304	91.775	100.128	111.213	93.491	99.613	100.665

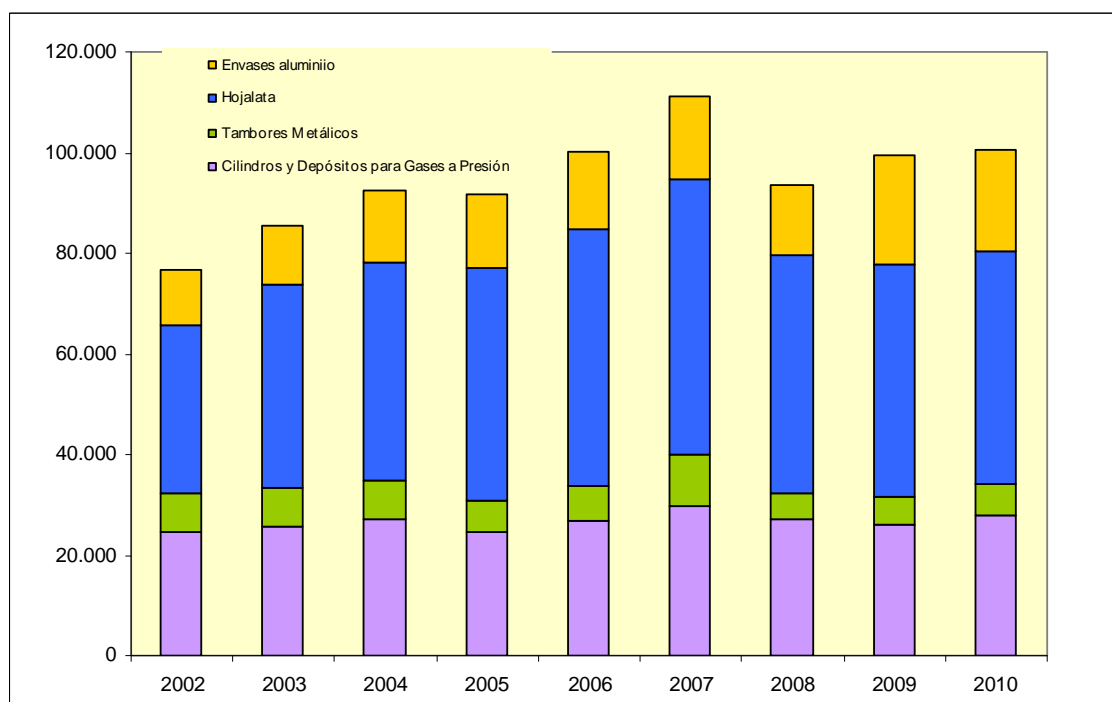


Figura 6-2 Estimación de EyE de metal disponibles en Chile

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de metal a nivel nacional correspondería a 8,4 kg/hab-año si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 5,9 kg/hab-año al incorporar la importación directa e indirecta.

6.2 Organización del mercado

6.2.1 Identificación de actores

El mercado actual de los envases metálicos, principalmente aluminio y hojalata, está conformado por empresas fabricantes e importadoras, además de distribuidores y empresas que los utilizan para envasar productos específicos. Dentro de este segmento, una parte importante de las empresas se encuentra asociada al Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM).

Las empresas que utilizan estos envases a nivel nacional, incluyen variados sectores. Dentro de ellos, la industria de bebidas y cerveza cubren el 54% del mercado para latas de aluminio, en tanto que la industria de alimentos (conservas, pulpas) cubre el 57% para envases de hojalata. Dentro de ellos, el mercado de los fabricantes locales de envases está concentrado en no más de 7 empresas, como se indica en la tabla 6.5.

Tabla 6-6 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 1.092 puntos de venta a nivel nacional. Dentro de este universo se encuentran tanto las empresas del rubro como tiendas de retail y supermercados. El 50% de los puntos de venta se ubica en la RM, donde también se localiza la única empresa fabricante de envases de aluminio en el país. En forma paralela, se identificaron sobre 100 empresas proveedoras de insumos para envases, prácticamente todas ellas ubicadas en la RM.

Adicionalmente, se detectó un total de 37 puntos de acopio de latas de aluminio, de los cuales un 23% se ubica en la RM y un 26% en la IX región. La zona comprendida entre la V y X regiones concentra sobre el 90% de ellos. Los principales usuarios de envases de aluminio corresponden a empresas de bebidas refrescantes y cervezas, además de algunos productos de aerosol. Las principales empresas exportadoras e importadoras de envases en este subsector se detallan en el Anexo 1.

Para el caso de los **envases de hojalata**, el estudio identificó 1.064 puntos de venta a nivel nacional. El 51% de las empresas que fabrican o distribuyen estos envases se ubica en la RM. Los principales usuarios corresponden a empresas de alimentos, especialmente de 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 RM, un 19% en la V región y un 32% en la VII región. La zona comprendida entre la V y VIII regiones concentra el 69% de estas empresas.

El resumen la información precedente se presenta en las tablas 6.7 y 6.8.

Tabla 6-7 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envases aluminio

Región	Retail	Empresas Fabricantes y Distribuidoras de Envases	Empresas de Acopio y Reciclaje	Total	%
XV Región	5	1	0	6	0,5%
I Región	12	1	0	13	1,2%
II Región	28	2	0	30	2,7%
III Región	13	1	4	18	1,6%
IV Región	32	2	1	35	3,1%
V Región	109	8	0	117	10,4%
RM	531	17	9	557	49,3%
VI Región	40	1	0	41	3,6%
VII Región	50	1	3	54	4,8%
VIII Región	106	3	3	112	9,9%
IX Región	37	2	9	48	4,3%
XIV Región	20	1	4	25	2,2%
X Región	47	4	3	54	4,8%
XI Región	3	0	0	3	0,3%
XII Región	15	0	1	16	1,4%
Total general	1048	44	37	1129	100,0%

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

Tabla 6-8 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envases hojalata

Región	Retail	Empresas Fabricantes y Distribuidoras de Envases	Empresas de Acopio y Reciclaje	Total	%
XV Región	5	0	2	7	0,6%
I Región	12	0	0	12	1,0%
II Región	28	0	0	28	2,4%
III Región	13	0	3	16	1,4%
IV Región	32	0	2	34	2,9%
V Región	109	2	19	130	11,1%
RM	531	13	19	563	48,3%
VI Región	40	0	0	40	3,4%
VII Región	50	0	32	82	7,0%
VIII Región	106	1	3	110	9,4%
IX Región	37	0	6	43	3,7%
XIV Región	0	0	1	1	0,1%
X Región	47	0	14	61	5,2%
XI Región	3	0	0	3	0,3%
XII Región	15	0	1	16	1,4%
Total general	1048	16	102	1166	100,0%

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

Las figuras 6.2 y 6.3 entregan el detalle de la distribución geográfica de las distintas empresas fabricantes, distribuidoras y de acopio y reciclaje indicadas previamente.

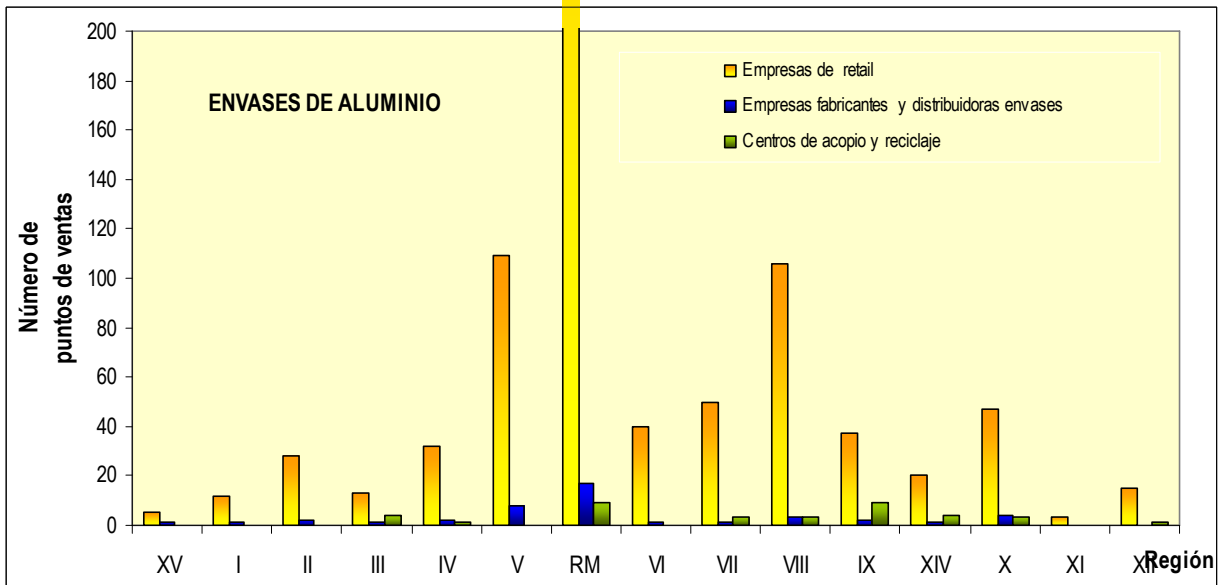


Figura 6-3 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envase de aluminio

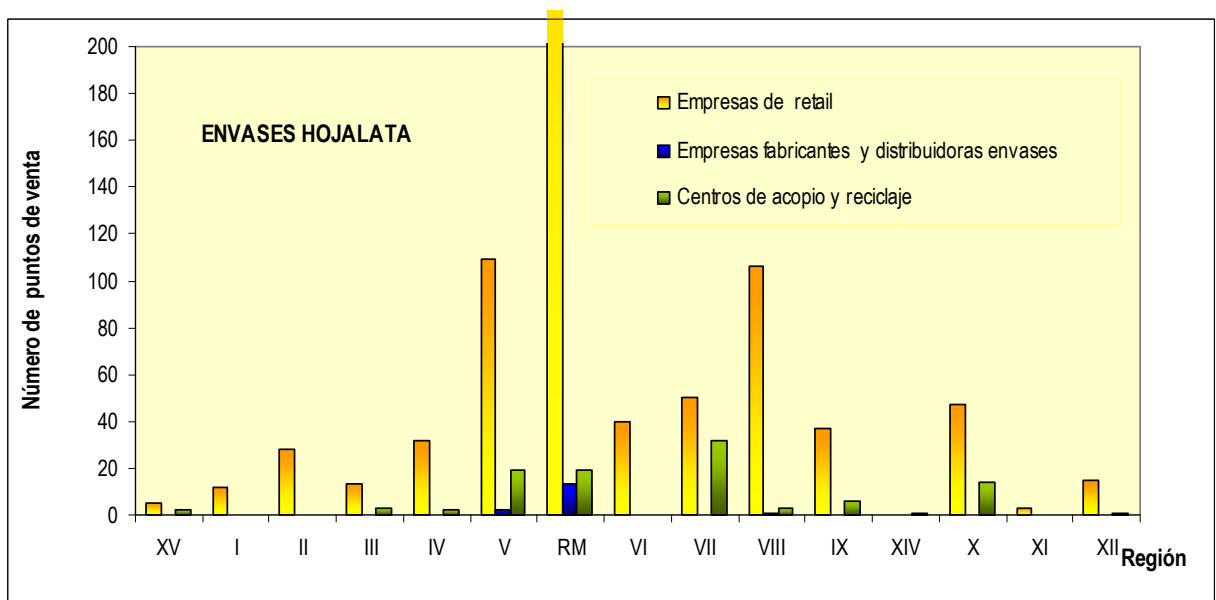


Figura 6-4 Distribución geográfica de empresas relacionadas a envases de hojalata

6.2.2 Políticas de valorización

No se encontraron empresas proveedoras de envases metálicos (aluminio u hojalata), que declaran contar con una política relacionada con la recuperación o el reciclado de envases post consumo.

No obstante, grandes empresas usuarias, como Embotelladora Andina y Compañía de Cervecerías Unidas, mantienen actividades o programas de reciclaje de los envases post consumo.

6.2.3 Proyecciones del mercado

De acuerdo a lo detallado en la sección 2.4, el crecimiento del sector de EyE está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, se espera un comportamiento similar.

Considerando el comportamiento esperado del consumo per-cápita que se expone en la sección 2.4, el balance de envases disponibles (detallado previamente) y la proyección de los principales productos del subsector, se ha determinado la siguiente proyección de la producción para los próximos 10 años, con un crecimiento anual del 3,3%.

Tabla 6-9 Proyección de crecimiento de la producción del subsector metal

Año	ton ⁹¹
2011	160.587
2012	165.866
2013	171.319
2014	176.951
2015	182.768
2016	188.776
2017	194.982
2018	201.392
2019	208.013
2020	214.851
2021	221.914

⁹¹ Fuente: Elaborado a partir de antecedentes del INE, CENEM y estudios internacionales.

6.3 Generación y gestión de residuos de EyE

6.3.1 Composición y cantidades de residuos

La cantidad de residuos de EyE de metal generados anualmente puede estimarse en base a los datos resultantes del balance de EyE disponibles en el país, o consumo aparente, los cuales son equivalentes a la cantidad de residuos que se generan en el mismo año, dado que el tiempo de vida útil normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (menos de un año). Por tanto, la estimación de residuos es equivalente al consumo aparente, el cual se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 6-10 Estimación de la generación de residuos de EyE de metal (ton)
(Período 2002-2010)**

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cilindros y Depósitos para Gases a Presión	24.557	25.757	27.232	24.528	26.654	29.600	27.308	26.048	27.923
Tambores Metálicos	7.874	7.731	7.801	6.281	7.207	10.583	5.078	5.463	6.059
Hojalata	33.417	40.217	43.234	46.255	50.963	54.435	47.182	46.306	46.462
Envases aluminio	10.825	11.982	14.037	14.711	15.305	16.595	13.923	21.796	20.221
Total	76.673	85.687	92.304	91.775	100.128	111.213	93.491	99.613	100.665

Dentro del total de residuos estimados al año 2010, se observa el predominio de los residuos de envases de hojalata (46% del total), mientras los residuos de envases de aluminio sólo representan un 20% del total.

Por otra parte, existe una importante cantidad de residuos de metal en los RSM ya que finalmente, una gran cantidad de estos materiales llega al consumidor final (hogares, comercio e instituciones). Tomando en cuenta la generación proyectada de los RSM al 2010 y su composición (contenido de metal 2,3%⁹²), se obtienen los siguientes resultados de distribución global.

⁹² Fuente: CONAMA UDT 2010

Tabla 6-11 Generación de RSM y de residuos de metal por región - Año 2010

Región	RSM	Distribución regional	Metal en RSM
XV	116.779	1,76%	2.686
I	193.602	2,91%	4.453
II	200.215	3,01%	4.605
III	105.502	1,59%	2.427
IV	225.277	3,39%	5.181
V	599.352	9,02%	13.785
RM	2.863.392	43,07%	65.858
VI	244.630	3,68%	5.626
VII	367.059	5,52%	8.442
VIII	658.793	9,91%	15.152
IX	433.739	6,52%	9.976
XIV	150.514	2,26%	3.462
X	377.324	5,68%	8.678
XI	45.816	0,69%	1.054
XII	65.814	0,99%	1.514
Total	6.647.807	100,00%	152.900

De acuerdo a la tabla anterior, el 85,7% de los residuos se genera entre las regiones V a X, mientras sólo el 6,4% en las regiones extremas: 4,7% en el norte (Arica-Parinacota y Tarapacá) y cerca del 1,7% en el sur (Aysén y Magallanes).

La proyección de la generación de residuos de EyE de metal se basa en el consumo aparente determinado hasta el 2010, estimándose que el aumento anual sigue la misma tendencia del mercado.

Tabla 6-12 Proyección de la generación de residuos de EyE de metal

Año	Residuos de EyE de meta (ton)
2010	100.665
2016	151.071
2021	211.885

6.3.2 Tasa de reciclaje

De acuerdo a los datos recabados en el estudio, al año 2010, se estimó una recuperación en el país de 43.301 toneladas de residuos de metal de los cuales se estima que, aproximadamente, 6.800 toneladas son de aluminio que son exportados.

Comparando esa cantidad con el consumo aparente de los EyE (100.665 ton), se obtiene una tasa de recuperación interna de un 43%. El 57 % restante se destina a relleno sanitario, vertederos u otros destinos desconocidos.

Tabla 6-13 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE

Residuos de EyE por material	Total residuos de EyE		Residuos de EyE reciclados	
	Cantidad (ton/año)	Participación (%)	Cantidad (ton/año)	Tasa de reciclaje (%)
Metal	100.665	8,23%	43.106	43%

Esta tasa de reciclaje del 43% está por debajo del promedio del país, estimado en un 52% para todos los EyE consumidos.

Esta tasa de reciclaje se debe principalmente a la gestión de residuos de las empresas del sector: fabricantes de envases, fabricantes de bienes de consumo (los que envasan), retail y distribuidores. Estos residuos industriales corresponden principalmente a mermas o pérdidas en la fabricación de envases y en el envasado de productos, además de embalajes fuera de uso, los que son recuperados directamente por las empresas y gestores contratados, sin que se mezclen con los RSM. Por otro lado, los residuos recuperados desde los RSM aportan actualmente en menor grado, como se puede observado en la siguiente tabla.

Tabla 6-14 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010)

Residuos de EyE por material	Residuos de EyE reciclados	Residuos de EyE recuperados por las empresas		Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	Ton/año	%	ton/año	%
Metal	43.106	32.761	76%	10.345	24%

Fuente: Datos estimados desde encuestas e información directa de fabricantes y gestores

De acuerdo al cálculo estimativo anterior, un 76% de los residuos de EyE es recuperado directamente desde las empresas y sólo un 24% desde los RSM.

Comparando los residuos de EyE recuperados de los RSM (tabla 6-14) con las cantidades totales de las respectivas fracciones de los RSM (tabla 6-11), se obtiene los resultados visualizados en la siguiente tabla.

Tabla 6-15 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010)

Material (fracción)	RSM por fracciones (EyE y otros residuos)	Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%
Metal	152.900	10.345	6,8%

La estimación anterior indica, que la cantidad recuperada de los EyE de metal es de sólo 6,8% de la fracción total de metal en los RSM. Lo anterior demuestra que todavía hay un potencial de recuperar cantidades importantes desde los RSM, considerando que más de la mitad de estos materiales corresponden a EyE. Por otro lado, se estima que los residuos provenientes desde las empresas prácticamente ya están captados, en función de los sistemas de gestión que poseen.

6.3.3 Sistemas de gestión de residuos

Actualmente coexisten varias modalidades para la recolección de estos residuos, tal como muestra la figura siguiente.

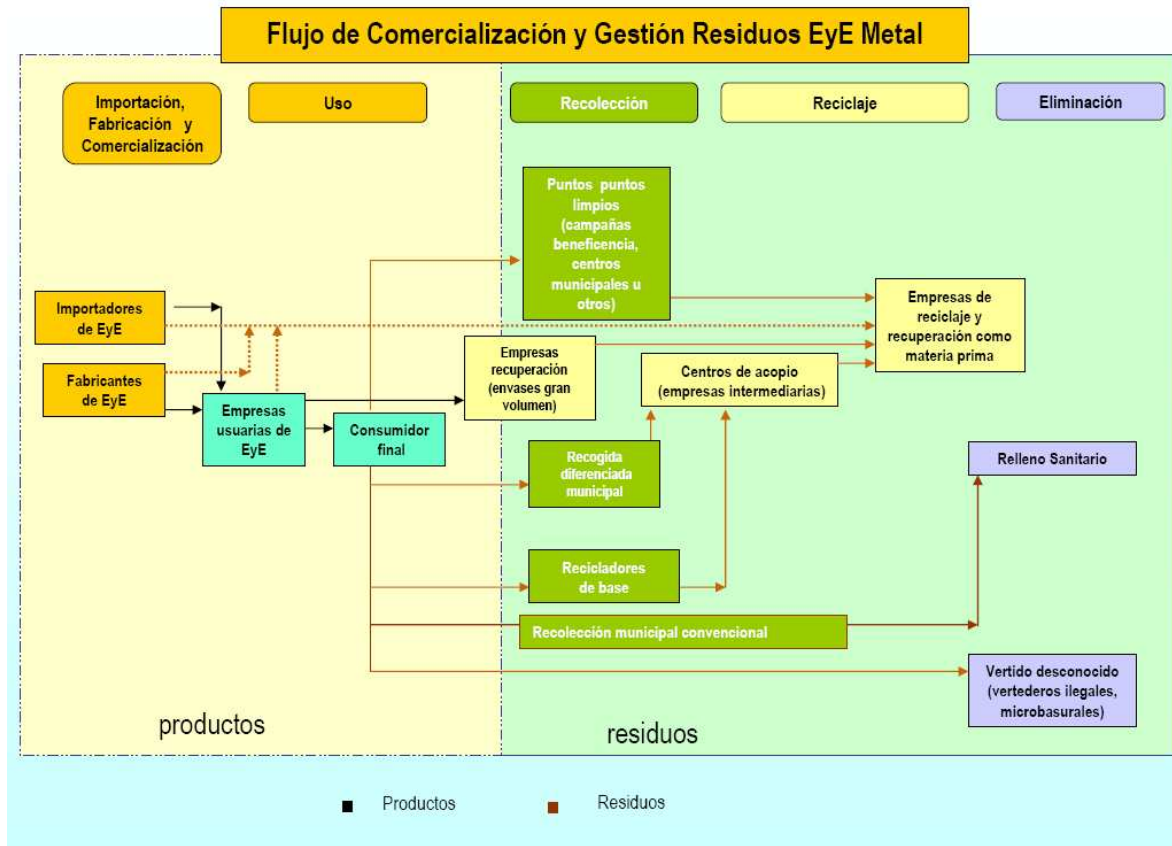


Figura 6-5 Flujo de comercialización y gestión de residuos de EyE de metal

En las primeras etapas de comercialización se encuentran las empresas productoras de EyE (fabricantes e importadoras) quienes los entregan a empresas productoras de bienes de consumo (usuarias de EyE) a fin de ser utilizados para contener algún producto.

Según la información entregada directamente por las empresas del sector⁹³, a este nivel se genera un flujo de residuos de origen industrial proveniente de mermas de los procesos, materiales defectuosos o fuera de uso, los cuales son segregados por las mismas empresas para posteriormente ser enviados en forma directa a empresas gestoras de reciclaje (fundiciones), constituyéndose en el flujo principal de material actualmente recuperado en el país.

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

⁹³ Información obtenida desde encuestas a fabricantes de EyE productores de bienes de consumo y gestores de residuos, desarrollada por este estudio y entrevistas directas.

Existe una primera alternativa de recuperación a través de recicladores de base mediante un sistema de retiro puerta a puerta, pero que en este tipo de residuos es relevante para los residuos de EyE de aluminio, no así aún para los envases de hojalata, quienes los entregan a centros de acopio de intermediarios; o bien los consumidores se encargan de llevar sus residuos a puntos de recolección ubicados en centros comerciales, puntos limpios o similares. A la par coexisten diversas campañas de recuperación por parte de empresas recuperadoras y recicladoras, en conjunto con **instituciones de beneficencia**. Entre ellas se pueden mencionar las campañas de Fundación María Ayuda, además de otras específicas en establecimientos de educación, instituciones públicas y municipios. Una vez recolectados, los residuos se envían a empresas de recuperación y reciclaje.

No obstante lo anterior, un flujo importante de estos residuos es recolectado por el servicio municipal en una modalidad convencional, es decir mezclados con el resto de los residuos domésticos, destinándose a rellenos sanitarios o vertederos autorizados y parte de los mismos tienen un destino de vertido desconocido (microbasurales, orilla de caminos, entre otros). Actualmente la **recolección municipal diferenciada** es muy limitada, a excepción de unas pocas comunas en la RM (Ñuñoa, Vitacura, La Pintana, Providencia, Santiago y La Florida).⁹⁴

Actualmente existen empresas intermediarias y gestoras dedicadas a la recuperación de residuos de metal **en todo el país**, las cuales los derivan a empresas productivas a nivel nacional o internacional, que los utilizan como materia prima en sus procesos (fundiciones).

Entre las empresas dedicadas a la recolección de estos materiales, se pueden mencionar a REXAM y COPASUR (envases de aluminio), COMEC (metales) y Recycla, entre varias otras.

Para los **envases de aluminio**, existe un mercado claramente establecido en Chile y las acciones de gestión de las empresas recuperadoras 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. De acuerdo a antecedentes de estudios de CONAMA⁹⁵, se recuperaron cerca de 4.000 toneladas de residuos de EyE de aluminio al 2008, las cuales se exportaron a Brasil y otros países que cuentan con plantas de fundición para latas de aluminio.

Cabe mencionar que en Chile no hay plantas de producción que pueda reincorporar directamente el aluminio usado.

Para los **tambores metálicos** existe un mercado formal y también informal de compra y venta para usos diversos, hasta que quedan fuera de uso y se comercializan como chatarra destinada a fundiciones.

⁹⁴ Fuente: Información indicado por personal de KDM.

⁹⁵ Datos año 2008

Los **cilindros usados** son comercializados a nivel industrial. Las empresas que los poseen se encargan de entregarlos a las empresas recuperadoras de chatarra, una vez dadas de baja.

Para los residuos de **envases de hojalata**, no existe un mercado claramente conocido, por lo que se estima que la gran mayoría de éstos termina en rellenos sanitarios, vertederos u otros destinos desconocidos. Hasta la fecha sólo se verifican pocas acciones de gestión, como la compra como metal en centros de acopio y la iniciativa de Homecenter a través de sus puntos limpios.

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

El resumen de los flujos indicados y su balance respecto al consumo aparente se presenta en la siguiente figura.

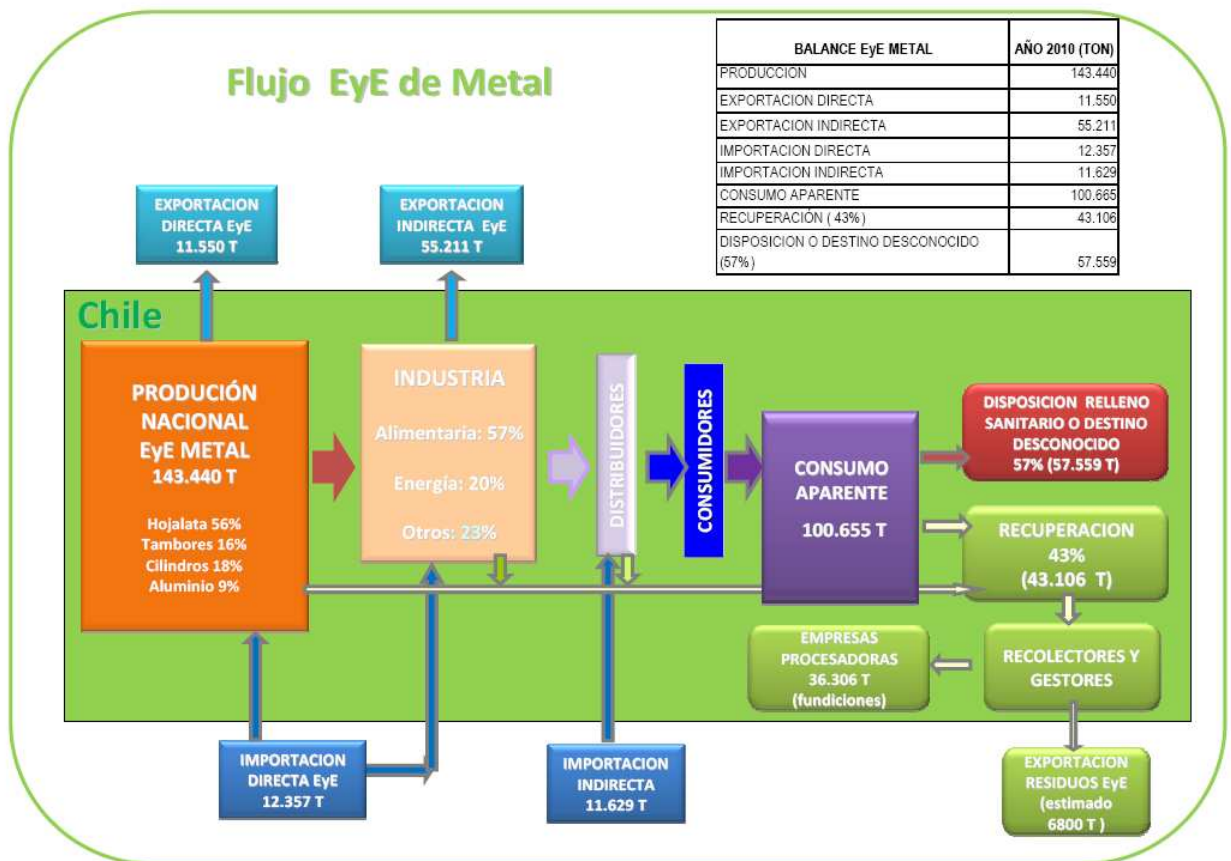


Figura 6-6 Balance global de la gestión de EyE de metal

6.4 Aspectos económicos

6.4.1 Costos del ciclo de vida de los productos

A nivel nacional existe una industria bastante bien desarrollada de producción de envase y embalajes de metal, con una capacidad que supera las 143 mil toneladas anuales, la que utiliza metales como hojalata y aluminio como materia prima primaria, no incluyendo el uso de material reciclado.

Las principales empresas productoras de EyE de metal se ubican en la zona central del país, donde también se concentra la mayor proporción de generación del residuo.

En la industria de EyE de metal, el costo de las materias primas es de alta incidencia en la producción, ya que se importa casi en su totalidad. No obstante, el uso del material recuperado en este caso corresponde a una alternativa de valorización destinada a otros procesos, a diferencia del resto de los materiales de EyE evaluados en el presente estudio.

La siguiente tabla presenta los valores de materias primas primarias y secundarias en el mercado de los metales para el año 2010.

Tabla 6-16 Costos de materia prima y residuos EyE de metal (base 2010)

Costos/ ingresos	US\$/ton	\$/ton
Costo acero laminado en caliente (materia prima importada)	789	402.390
Costo acero laminado en frío (materia prima importada)	810	413.100
Costo aluminio laminado (materia prima importada)	4.260	2.172.600
Precio compra chatarra	200	100.000
Precio compra aluminio latas	980	500.000
Precio compra latas hojalata (centro acopio)	80	40.000
Precio residuos aluminio exportados	1.700	867.000

Fuente: CENEM y de empresas del sector

En la tabla se observa claramente la diferencia de precio entre la materia prima virgen y el material reciclado, tanto para hojalata como para aluminio.

El precio del residuo destinado al reciclaje en otros procesos es bastante fluctuante, variando en función del valor de la materia prima a nivel internacional o del precio del dólar.

6.4.2 Mercado de materias secundarias

El mercado de las materias primas secundarias para los EyE de metal se orienta a la recuperación tanto para reuso como para reciclaje hacia nuevos productos de otro tipo.

Es importante observar que, a diferencia de los envases domésticos, los envases y embalajes de origen comercial e industrial tienen una elevada tasa de reutilización y reciclaje. Entre ellos se pueden mencionar los tambores, bidones y cilindros. En comparación a los de un solo uso, estos EyE son más fáciles de recoger y valorizar, debido a que:

- son más homogéneos
- conservan a menudo un valor económico
- permanecen en el mismo circuito de distribución (sin dispersión geográfica)
- pueden ser reusados para las mismas aplicaciones, lo cual evita la búsqueda de nuevas maneras de darles salida.

Teóricamente, la totalidad del residuo de EyE de metal es valorizable y 1 tonelada de metal reciclado permite obtener una tonelada de producto, por lo cual se puede inferir que el total de residuos generado puede convertirse en materia prima secundaria para otros procesos.

Actualmente, no existe capacidad nacional para el reciclaje de latas de aluminio por lo que todo el material recuperado es exportado.

Para estos materiales no se observan grandes restricciones para aumentar su tasa de valorización, salvo las siguientes:

- **Restricciones por tamaño y contenido del envase:** Hay envases de pequeño tamaño, difíciles de recolectar y separar, y otros con contenido de residuos peligrosos que normalmente no ingresan al flujo de reciclaje por requerir tratamientos especiales.
- **Contaminación con materiales extraños y excesiva cantidad de etiquetas**

Un factor que juega en contra de recuperar los EyE de hojalata es su bajo valor comercial, en comparación con el aluminio.

Otra posible limitación para aumentar la tasa de reciclaje dice relación con el residuo generado en zonas extremas o muy aisladas del país, donde actualmente la capacidad de recuperación es prácticamente nula.

La capacidad actual de recuperación y reciclaje de metal (chatarra de acero) en Chile supera las 500 mil toneladas anuales⁹⁶. Al considerar la cantidad actualmente

⁹⁶ Fuente: datos de empresas sector fundiciones

reciclada de EyE de hojalata, ésta cubre cerca del 7 % de dicha capacidad y el residuo con destino desconocido podría haber aportado teóricamente con un 11,5 % adicional.

Por lo anterior, y considerando la baja tasa actual de recuperación, se estima que la misma podría aumentarse bastante, pues existe demanda y capacidad, sea para su fundición a nivel nacional (acero) o su exportación (aluminio).

6.5 Aspectos ambientales

6.5.1 Análisis del ciclo de vida de los productos

Los envases de acero y aluminio son totalmente reciclables a través de procesos de fundición y las materias primas que los constituyen pueden ser reusadas indefinidamente, aunque es necesario separarlas previamente.

Dentro del procesamiento de **los envases de hojalata** recuperados, el desestañado es intensivo 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 altos ahorros en los consumos de energía. El reciclaje también reduce la contaminación del agua y del aire hasta en 85%.

Las **latas de aluminio** recuperadas son exportadas a fundiciones para ser convertidas en lingotes, los cuales a su vez se transforman en láminas de aluminio. La mayoría del aluminio que se recicla se convierte en latas y se reutiliza como envases para bebidas. El reciclaje del aluminio proporciona grandes ahorros de energía y de costos. Cuando se utiliza aluminio recuperado para fabricar las latas, en lugar de materias vírgenes, se logra un ahorro de 95% en la cantidad de energía requerida en el proceso tradicional. El consumo de energía en caso de materiales recicladas es de 3.110 kcal/kg versus 56.150 kcal/kg en la producción de aluminio a partir de materia prima virgen, además de reducirse en forma importante las emisiones de CO₂.⁹⁷(ver tabla 6-14).

Además, por cada tonelada de aluminio reciclado se ahorra la extracción de 5 toneladas de bauxita, el uso de 1,5 toneladas de mineral procesado y 600 litros de petróleo necesarios para procesar el mineral.

De una manera general, cuando se consideran los costos de recolección, transporte y transformación del desecho de aluminio por reciclar, el ahorro total es de aproximadamente 40%.

⁹⁷ Fuente: Elías, 2000.

Tabla 6-17 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO₂

Material	Energía proceso tradicional (GJ/ton)	Energía proceso con reciclado (GJ/ton)	Ahorro de Energía (GJ/ton)	Ahorro energético relativo (%)	Emisiones CO ₂ proceso tradicional (kg/ton)	Emisiones CO ₂ proceso con reciclado (kg/ton)	Reducción Emisiones CO ₂ (kg/ton)	Reducción relativa CO ₂ (%)
Aluminio	47	2,4	44,6	95%	3.830	290	3.540	92%
Acero	18,2	0,2	18	99%	2.180	30	2.150	99%

Fuente: BIRD 2008

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

El análisis de estos impactos en el ciclo de vida se profundiza en la etapa de evaluación.

6.5.2 Otros impactos ambientales específicos

El acero se degrada químicamente por corrosión (reacción química en lugar de reacción biológica). 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.

Tanto el acero como 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.

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.

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

6.6 Aspectos sociales

Los aspectos sociales son transversales para los cuatro materiales de EyE, por lo que son incorporados en la sección 3.3 y específicamente en los Anexos 4 y 5.

7 PLASTICOS

7.1 Mercado de EyE (Productos)

7.1.1 Tipos y características de los EyE

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

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

Las empresas productoras (fabricantes) recuperan las mermas de materias prima y las reincorporan al proceso, igualmente usan cantidades variables de plástico reciclado, el que puede variar desde bajos porcentajes (1 a 10%) hasta un 50%, dependiendo del tipo envase.

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



- Polietilentereftalato (PET) 1: Es un material duro y 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

EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE
Sector Envases y Embalajes

reciclados, fabricados a partir de PEAP recuperado, se usan en detergentes, aceites de motor, basureros, bins, tuberías, pallets industriales, conos para barreras de tráfico, etc.

- Cloruro de polivinilo (PVC) 3: Es un plástico duro, a menudo usado en botellas claras que permiten ver el contenido, como 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 como aislante de muros, en productos para el hogar, envases, basureros y bandejas reusables.

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

Tabla 7-1 Principales tipos de envases plásticos

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

Las características de los distintos productos de este subsector se detallan a continuación⁹⁸.

⁹⁸ Fuente Anuario Cenem

a) Frascos, botellas y similares

Pertencen al grupo de los envases rígidos cerrados y 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 se usan 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. Posteriormente, se desarrolla en línea el etiquetado o su impresión. 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.

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), 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.

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 virgen⁹⁹. 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, existen avances en el tema y actualmente ya existen productos que no requiere de material virgen en contacto con alimentos.

Las **botellas retornables** de PET corresponden a un envase primario y presentan las mismas características de fabricación que el envase anterior, pero son envases

⁹⁹ Multi Layer™: Tecnología patentada por The Coca Cola Company.

de mayor rigidez, con mayor resistencia y mayor espesor, ya que deben permitir su reuso desde un punto de vista industrial. Por lo tanto, también ocupan más PET en su fabricación que las botellas desechables. 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 cumplido su vida útil (15 a 20 usos), el material es reciclado. Se incorpora al proceso de fabricación a través de molienda y fusión, para elaborar nuevos productos, por ejemplo, fibra poliéster, envases no alimenticios, termoformados y bandejas.

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 y enfriado el envase recupera 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.

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



Pertenecen 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

Pertenecen 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



Pertenecen 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

Pertenecen 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, taponos y elementos de cierre



Aunque estos elementos no constituyen en si 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 taponos son el componente funcional intermedio, se aplican por presión y para alto hermetismo, siendo un ejemplo típico de esto los nuevos desarrollo de taponos 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 biodegradables¹⁰⁰:

- 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 biodegradarse¹⁰¹.

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 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)

7.1.2 Determinación del tamaño del sector e importancia relativa en Chile

Los envases de plástico representan un 21% de la producción física y un 41% del valor de la producción total del sector de EyE. En el mercado nacional, la industria de alimentos tiene una gran participación en los envases de plástico, destinándose un 90% a ese rubro.

¹⁰⁰ Fuente: www.ecopack-chile.cl

¹⁰¹ Fuente: <http://www.sma.df.gob.mx/conadf/documentos/proyectos-normas/PROY-014-AMBT-2009.pdf>

Al año 2010, la producción física alcanzó 392.956 toneladas, registrando un crecimiento de un 4%, mientras que el valor de la misma alcanzó a US\$ 1.061 millones, lo que representó un incremento del 17% con respecto al año anterior.

Tabla 7-2 Producción del subsector plásticos (período 2003-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Producción (ton)	279.197	297.497	314.609	324.423	343.297	378.795	378.688	377.800	392.956
Producción (millones de US\$)	562,21	614,77	681,16	784,11	847,98	943,76	1.013,06	903	1.061

Fuente: CENEM

Del total de los envases de plásticos producidos al 2010 el 50% corresponde a envases flexibles y el 50% restante a envases rígidos. El segmento films y bolsas concentra el 39% de la producción física, seguido de botellas de bebidas y preformas PET con un 15%. Considerando el valor de la producción, los productos flexibles multicapas presentan la mayor concentración (27%), seguidos por films y bolsas con un 24%.

Participación Segmentos Subsector Envases Plásticos(Ton)

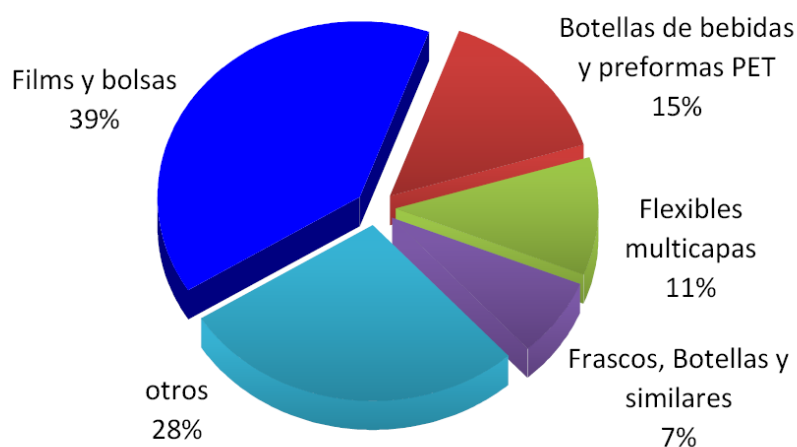


Figura 7-1 Participación de segmentos del subsector plásticos en la producción

Respecto a las **exportaciones**, sólo el 7% (cerca de 27 mil toneladas) de los EyE plásticos producidos es exportado en forma directa.

Tabla 7-3 Exportaciones del subsector plásticos (período 2002-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Exportación (ton)	17.477	28.985	30.313	24.610	26.842	28.611	28.757	26.980	26.820
Exportación (millones de US\$ FOB)	36.487	45.336	44.677	48.275	62.260	71.121	81.296	72.661	93.393

Fuente: CENEM

Aún cuando existe un gran número de empresas exportadoras, al año 2010 sólo 6 concentraban el 46% de las exportaciones del subsector, destacando las empresas Typack S.A. Chile Ltda. y Penco, con un 19% y 8%, respectivamente (ver Anexo 2).

El principal destino de las exportaciones es México en el segmento cajas y baldes, que representa un 16% del total, seguido por Estados Unidos (12%). En el segmento bolsas, los principales destinos son Perú y Costa Rica.

La tabla siguiente detalla el nivel de **importaciones** del subsector, en toneladas y en miles de US\$, para el período 2002 y 2010. Entre los últimos dos años se registró un incremento de 18% en las cantidades importadas.

Tabla 7-4 Importaciones del subsector plásticos (período 2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Importación (ton)	31.143	36.401	36.144	65.687	47.397	35.017	33.814	31.273	36.953
Importación (millones de US\$ CIF)	65.636	82.301	89.839	92.660	101.683	120.615	133.389	115.034	168.202

Fuente: CENEM

En la importación de envases de plásticos participa una gran cantidad de empresas, donde no existe mayor diferenciación. La mayor presencia tiene D&S con un 4% del total. China es el principal país origen de los envases de plástico. Su participación equivale al 13% del total de las importaciones de bolsas. Argentina es el segundo país origen de importaciones, en la mayoría de los diferentes segmentos, variando entre 3 a 6% en cada uno.

Para determinar la cantidad de los **EyE de plásticos disponibles y comercializados en el país**, se realizó el balance entre su producción, importación y exportación directa e indirecta. Cabe aclarar que las cantidades de la importación y exportación indirecta (envases con productos) son aproximadas, dado que se estiman para los sectores más representativos.

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

De acuerdo a antecedentes sectoriales, se estima que cerca del 18% de la producción de plástico se utiliza en la exportación de productos mientras que el equivalente a un 6% de la producción entra al mercado por medio de la importación de productos. Por lo anterior, se estima que los EyE plásticos disponibles finalmente en el mercado nacional al 2010 son aproximadamente 355.934 toneladas. Bajo los mismos supuestos anteriores, se determinaron las cantidades de los EyE disponibles históricamente en el país, distinguiendo algunos segmentos relevantes los que se presentan en la siguiente tabla y en la figura 7.2.

**Tabla 7-5 Estimación de EyE de plástico disponibles en Chile (ton)
(Período 2002-2010)**

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Plásticos flexibles	141.820	141.067	156.505	202.347	199.443	192.274	184.022	186.556	199.625
Plásticos rígidos	113.098	138.518	130.350	134.985	137.111	163.711	163.886	164.853	156.309
Total	254.918	279.585	286.855	337.333	336.554	355.985	347.908	351.409	355.934

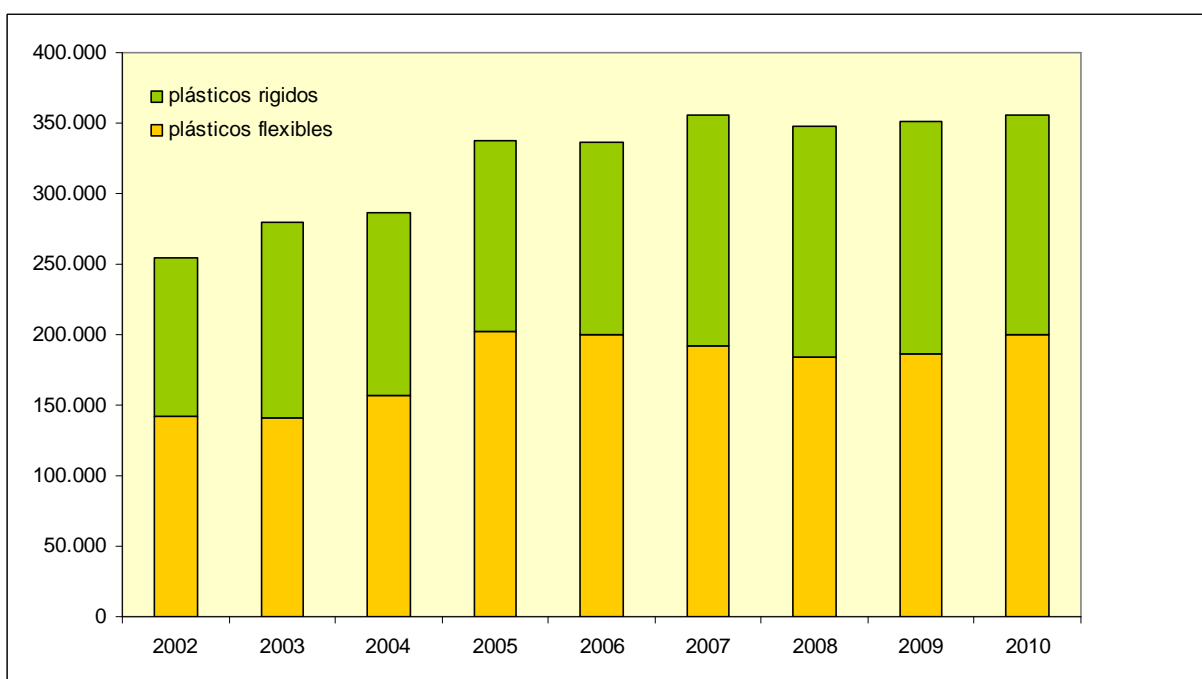


Figura 7-2 Estimación de EyE de plástico disponibles en Chile

De acuerdo a las consideraciones anteriores, el consumo per cápita de EyE de plástico a nivel nacional corresponde a 23,6 kg/hab-año si se considera sólo el balance de producción, exportación e importación directa, reduciéndose a 20,8 kg/hab-año al incorporar la importación directa e indirecta.

7.2 Organización del mercado

7.2.1 Identificación de actores

El mercado actual de los envases y embalajes de plástico se encuentra conformado por empresas fabricantes e importadoras, además de distribuidores y las empresas que los utilizan para envasar productos específicos. 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 Industriales del Plástico, ASIPLA.

En general, cuando el mercado 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 del mercado.

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 7.5.

Tabla 7-6 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	Coreasa	40%
	Rheem	40%
	CFM	10%
	Otros	10%
Sacos y maxisacos tejidos	Coreasa	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

EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR EN CHILE
Sector Envases y Embalajes

generada desde pequeñas empresas. En base a los datos indicados, 16 empresas fabricantes concentran más del 90% del mercado nacional en los sectores considerados.

Mediante un análisis del mercado, se identificó un total de 1.680 puntos de venta para envases de plástico a nivel nacional, que incluyen tanto empresas fabricantes y distribuidoras directas, como tiendas de retail y supermercados. El 73% de las empresas que fabrican o distribuyen estos envases se ubica en la RM, así como el 46% de las tiendas de retail y supermercados. Las grandes empresas fabricantes también se ubican en la RM.

En forma paralela, se identificaron sobre 100 empresas proveedoras de insumos para envases, prácticamente todas ellas ubicadas en la RM.

Adicionalmente, se detectó un total de 79 centros de acopio y reciclaje de diversos tipos de plásticos, de las cuales un 38% se ubica en la RM y 91% en la zona comprendida entre la V y X región. El resumen de esta información se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 7-7 Distribución geográfica empresas relacionadas al subsector plásticos

Región	Retail	Empresas Fabricantes y Distribuidoras de Envases	Empresas de Acopio y Reciclaje	Total	%
XV Región	9	1	0	10	0,6%
I Región	21	2	0	23	1,3%
II Región	47	3	1	51	2,9%
III Región	25	1	3	29	1,6%
IV Región	51	3	1	55	3,1%
V Región	150	28	4	182	10,3%
RM	636	221	30	887	50,4%
VI Región	56	5	1	62	3,5%
VII Región	71	5	11	87	4,9%
VIII Región	143	13	4	160	9,1%
IX Región	51	6	11	68	3,9%
XIV Región	27	2	4	33	1,9%
X Región	64	10	7	81	4,6%
XI Región	6	0	1	7	0,4%
XII Región	22	1	1	24	1,4%
Total general	1379	301	79	1759	100,0%

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

Los usuarios del sector son variados, 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.

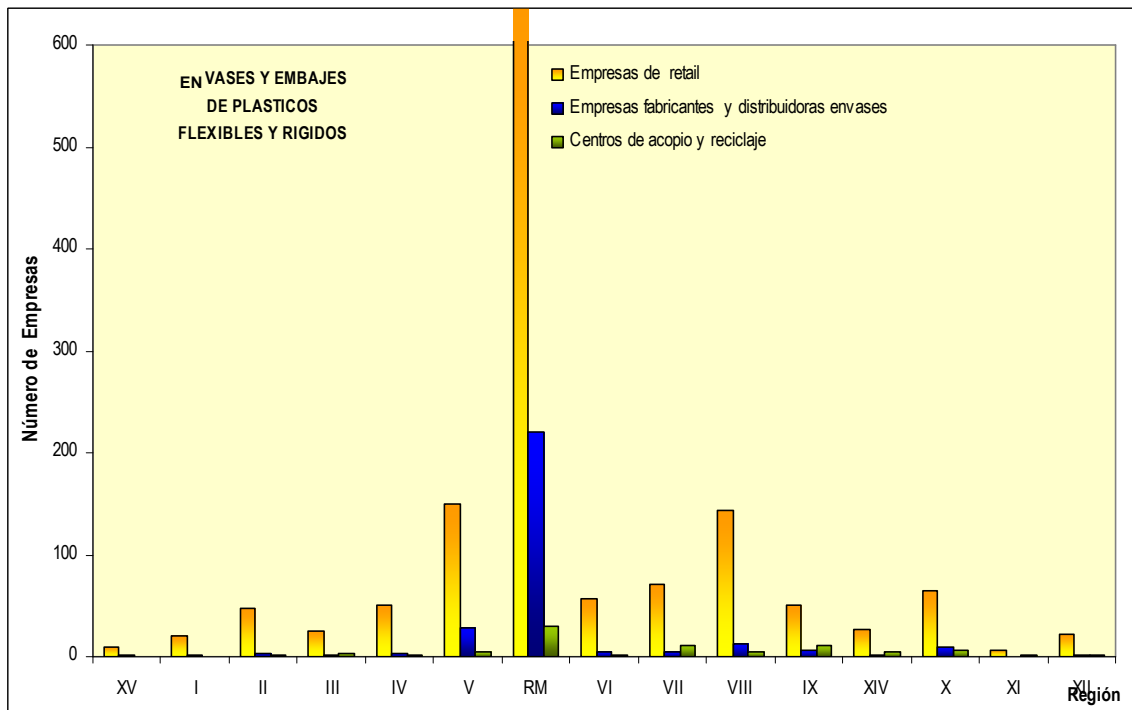


Figura 7-3 Distribución geográfica de empresas relacionadas a EyE de plástico

7.2.2 Políticas de valorización

Aunque los envases y embalajes de material plástico presentan un alto nivel de uso en Chile¹⁰², en la búsqueda de información no se encontraron empresas transformadoras que cuenten con políticas ambientales explícitas 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 (reciclaje) y disminución de peso de los envases que producen, entre otras, estas no están manifestadas en una política.

¹⁰² Fuente: ASIPLA

No obstante, cabe destacar algunas iniciativas de empresas del sector:

- 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, transformando las botellas en aplicaciones plásticas de imitación madera. Esta iniciativa permitió reciclar al 2010 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.
- **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. 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. Dado que las botellas PET PlantBottle están fabricadas parcialmente a partir de plantas, se 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.

Por otra parte, según la jerarquía de clasificación definida como prevención, Coca Cola en conjunto con su proveedor de las preformas de PET (empresa CMF), mantiene un programa de optimización del diseño de sus envases. Entre ellos, la reducción del gramaje de sus envases.

- La empresa **CCU** indica que mantiene su compromiso de sustentabilidad a través de todas sus actividades y en los siguientes aspectos de sus procesos: 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.

Tabla 7-8 Tipos de envases y retornabilidad de CCU

Tipos de envases	Retornabilidad
Plástico no retornable	25,6%
Plástico retornable	6,8%
Metálico retornable	2,4%
Metálico no retornable	11%
Vidrio no retornable	9,6%
Vidrio retornable	44,7%
Total	100%

Fuente: CCU

Finalmente, cabe mencionar la campaña de reciclaje de botellas plásticas "Su Botella Ayuda a Muchas Familias" junto al Centro Nacional de la Familia-CENFA, RECIPE, CCU 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.

7.2.3 Proyecciones del mercado

De acuerdo a lo detallado en la sección 2.4, el crecimiento del sector de EyE está ligado fuertemente al PIB, y en la medida que la economía crezca, se espera un aumento similar.

Considerando el comportamiento esperado del consumo per-cápita (ver sección 2.4), el balance de envases disponibles detallado previamente y la proyección de los principales productos del subsector, se ha determinado la siguiente proyección para los próximos 10 años, con un crecimiento anual del 4,3%.

Tabla 7-9 Proyección de crecimiento producción subsector plásticos (toneladas)

Año	Ton/año ¹⁰³
2011	417.410
2012	435.385
2013	454.135
2014	473.691
2015	494.090
2016	515.367
2017	537.561
2018	560.710
2019	584.857
2020	610.043
2021	636.313

¹⁰³ Fuente: Elaborado a partir de antecedentes del INE, CENEM y estudios internacionales.

7.3 Generación y gestión de residuos de EyE

7.3.1 Composición y cantidades de residuos

La cantidad de residuos de EyE de plástico generados anualmente puede estimarse en base a los datos resultantes del balance de EyE disponibles en el país, o consumo aparente, los cuales son equivalentes a la cantidad de residuos que se generan en el mismo año, dado que el tiempo de vida útil normalmente está limitado al periodo en que ocurre la comercialización (menos de un año).

Por tanto, la estimación de residuos es equivalente al consumo aparente, el cual se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 7-10 Estimación de la generación de residuos de EyE de plástico (ton)
(Período 2002-2010)**

Segmento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Plásticos flexibles	141.820	141.067	156.505	202.347	199.443	192.274	184.022	186.556	199.625
Plásticos rígidos	113.098	138.518	130.350	134.985	137.111	163.711	163.886	164.853	156.309
Total	254.918	279.585	286.855	337.333	336.554	355.985	347.908	351.409	355.934

Dentro del total de residuos estimados al año 2010, se observa que los plásticos flexibles representan un 54% y los rígidos un 46%.

Por otra parte, existe una importante cantidad de residuos de plástico en los RSM ya que finalmente, una gran cantidad de estos materiales llega al consumidor final (hogares, comercio e instituciones) y termina en los RSM. Tomando en cuenta la generación de los RSM a nivel país (proyección al 2010), además de la composición del material de interés, equivalente a un 9,4% del total¹⁰⁴, se obtienen los siguientes resultados de distribución global.

¹⁰⁴ Fuente: CONAMA UDT 2010

Tabla 7-11 Generación de RSM y de residuos de plástico por región -Año 2010

Región	RSM (ton)	Distribución Regional (%)	Plástico en RSM (ton)
XV	116.779	1,76%	10.977
I	193.602	2,91%	18.199
II	200.215	3,01%	18.820
III	105.502	1,59%	9.917
IV	225.277	3,39%	21.176
V	599.352	9,02%	56.339
RM	2.863.392	43,07%	269.159
VI	244.630	3,68%	22.995
VII	367.059	5,52%	34.504
VIII	658.793	9,91%	61.926
IX	433.739	6,52%	40.771
XIV	150.514	2,26%	14.148
X	377.324	5,68%	35.468
XI	45.816	0,69%	4.307
XII	65.814	0,99%	6.187
Total	6.647.807	100,00%	624.894

De acuerdo a la tabla anterior, el 85,7% de los residuos se genera entre las regiones V a X, mientras sólo el 6,4% en las regiones extremas: 4,7% en el norte (Arica-Parinacota y Tarapacá) y cerca del 1,7% en el sur (Aysén y Magallanes).

La proyección de generación de residuos de EyE de plástico tomó como base los resultados de consumo aparente hasta el 2010, estimándose que el aumento anual sigue la misma tendencia del mercado.

Tabla 7-12 Proyección de la generación de residuos de EyE de plástico

Año	Residuos de EyE de plástico (toneladas)
2010	355.934
2016	534.161
2021	749.189

7.3.2 Tasa de reciclaje

De acuerdo a antecedentes del Ministerio del Medio Ambiente, se indicaba para el año 2008-2009 una recolección de alrededor de 27.000 toneladas de EyE de plástico desde residuos domiciliarios.

En base a los datos recabados en este estudio, al año 2010, se recuperaron en el país 44.455 toneladas de residuos de EyE de plástico (12% en promedio), donde 20.007 equivalen a envases flexibles y 24.448 a rígidos. Esto permite estimar que el **10 % 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 **plásticos rígidos, el 16% se recicla** y el restante va a relleno sanitario, vertederos o destino desconocido.

Parte de los **envases PET retornables** no intervienen en el mercado del reciclaje interno, ya que una vez terminado su ciclo son recuperados para su chipeado y posterior **exportación**. Al año 2010 este destino representó 11.672 toneladas.

Adicionalmente, se ha determinado que existe un flujo de **importación de PET** reciclado que ingresa al país para la industria de fabricación de envases, el que alcanzó cerca de las 5.000 toneladas el año 2009 y a las 8.600 el año 2010. La existencia de este flujo se explica, según las empresas, en la falta de suficiente material para reciclar a un menor valor, que el que se maneja actualmente en el mercado (el producto importado es más "barato").

Se debe considerar que la producción actual de PET es de 57.000 toneladas y se estima que actualmente se reciclan cerca de 9.600 toneladas de origen nacional, lo que significa que existe aún un alto porcentaje de PET con potencial de ser reciclado.

En resumen, basado en el análisis de la información aportada por las empresas del sector y los gestores de residuos, se logró estimar las siguientes cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE a nivel del país.

Tabla 7-13 Estimación de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE

Residuos de EyE por material	Total residuos de EyE		Residuos de EyE reciclados	
	Cantidad (ton/año)	Participación (%)	Cantidad (ton/año)	Tasa de reciclaje (%)
Plásticos	355.934	29,10%	44.455	12%

Esta tasa de reciclaje del 12% está bastante por debajo del promedio del país, estimado en un 52% para todos los EyE consumidos.

En todo caso, esta tasa de reciclaje se debe principalmente a la gestión de residuos de las empresas del sector: fabricantes de envases, fabricantes de bienes de consumo (los que envasan), retail y distribuidores. Estos residuos industriales corresponden principalmente a mermas o pérdidas en la fabricación de envases y en el envasado de productos, además de embalajes fuera de uso, los que son recuperados directamente por las empresas y gestores contratados, sin que se

mezclen con los RSM. Por otro lado, los residuos recuperados desde los RSM aportan actualmente en menor grado, como se puede observado en la siguiente tabla.

Tabla 7-14 Origen y estimación de cantidades de residuos recuperados (año 2010)

Residuos de EyE por material	Residuos de EyE reciclados	Residuos de EyE recuperados por las empresas		Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%	ton/año	%
Plásticos	44.455	34.230	77%	10.225	23%

Fuente: Datos estimados desde encuestas e información directa de fabricantes y gestores

De acuerdo al cálculo estimativo anterior, un 77% de los residuos de EyE es recuperado directamente desde las empresas y sólo un 23% desde los RSM.

Comparando los residuos de EyE recuperados de los RSM (tabla 7-14) con las cantidades totales de las respectivas fracciones de los RSM (tabla 4-11), se obtiene los resultados visualizados en la siguiente tabla.

Tabla 7-15 Estimación de cantidades de residuos de EyE recuperados desde los RSM (año 2010)

Material (fracción)	RSM por fracciones (EyE y otros residuos)	Residuos de EyE recuperados desde los RSM	
	ton/año	ton/año	%
Plásticos	624.894	10.225	1,6%

La estimación anterior indica, que la cantidad recuperada de los EyE de plástico es de sólo 1,6% de la fracción total de plástico en los RSM. Lo anterior demuestra que hay un gran potencial de recuperar cantidades desde los RSM, considerando que más de la mitad de estos materiales corresponden a EyE. Por otra parte, si bien existen sistemas de gestión para recuperar residuos plásticos en las grandes empresas, su tasa de recuperación y reciclaje todavía es muy baja.

7.3.3 Sistemas de gestión de residuos

Actualmente coexisten varias modalidades para la recolección de estos residuos, tal como muestra la figura siguiente.

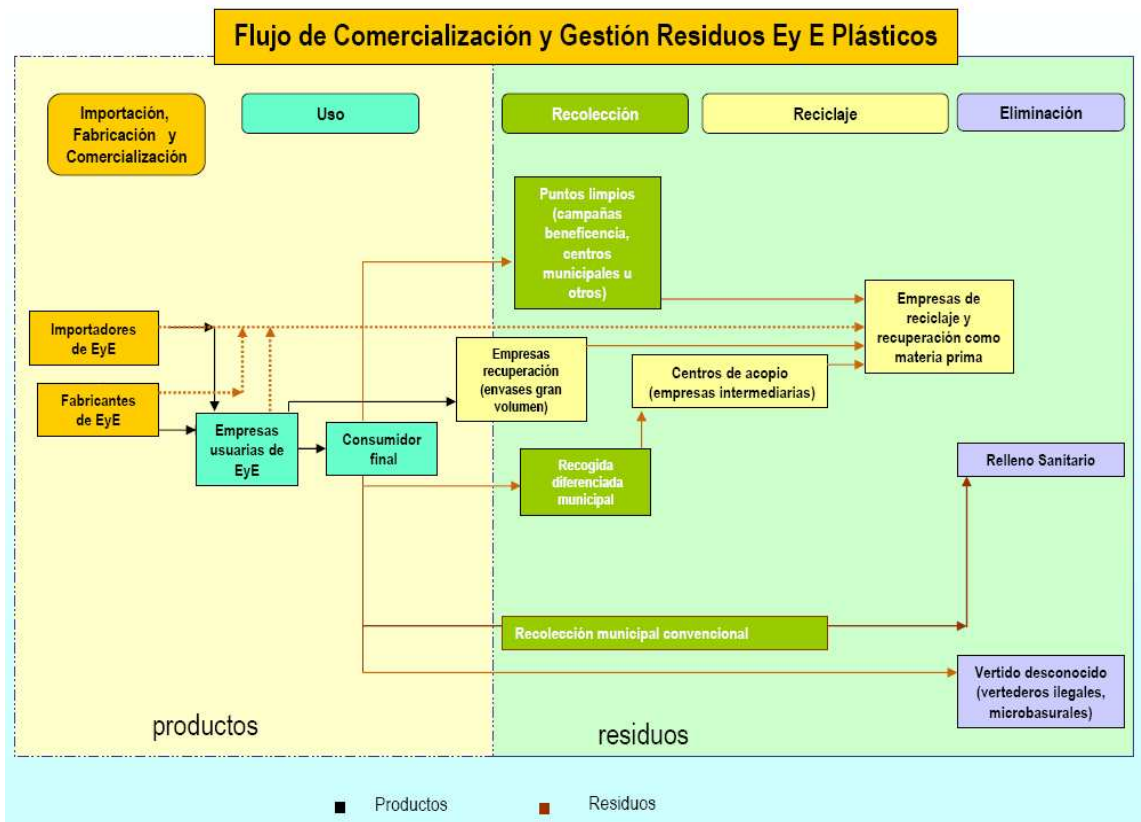


Figura 7-4 Flujo de comercialización y gestión de residuos de EyE de plástico

En las primeras etapas de comercialización se encuentran las empresas productoras de EyE (fabricantes e importadoras), quienes los entregan a empresas productoras de bienes de consumo (usuarias de EyE), a fin de ser utilizados para contener algún producto.

Según la información entregada por las empresas del sector¹⁰⁵, en estas etapas se genera un flujo de residuos de origen industrial proveniente de mermas de los procesos de envasado, materiales defectuosos o fuera de uso. Estos son segregados por las mismas empresas de bienes de consumo o del retail, para posteriormente ser enviados en forma directa a empresas gestoras de reciclaje, constituyéndose en el flujo principal de material actualmente recuperado en el país. En el caso particular de este sector, la mayoría de las empresas fabricantes de EyE también cuentan con capacidad para recuperar y reusar internamente sus mermas y residuos, previa trituración, por lo que sus residuos no entran al flujo de recuperación hacia los gestores.

¹⁰⁵ Información obtenida desde encuestas a fabricantes de EyE productores de bienes de consumo y gestores de residuos, desarrollada por este estudio y entrevistas directas.

El segundo flujo de residuos está constituido por aquellos generados a nivel de consumidor final (hogares, comercio menor, entre otros), donde coexisten varias alternativas de recuperación, aunque todavía de muy bajo flujo:

- Los **recicladores de base** prácticamente no participan en la recuperación, dado su volumen y bajo valor comercial.
- Existen algunos pocos puntos de recolección ubicados principalmente en centros comerciales, puntos limpios o similares, donde los **consumidores finales** entregan algunos tipos de estos residuos (principalmente botellas desechables de PET).
- A la par coexisten algunas campañas de recuperación por parte de empresas recuperadoras y recicladoras, en conjunto con **instituciones de beneficencia**. Entre ellas se puede mencionar las campañas de CENFA, además de otras específicas en establecimientos de educación, instituciones públicas y municipios.
- La mayor parte de estos residuos es recolectado por el servicio municipal en una modalidad convencional, es decir mezclados con el resto de los residuos domésticos, destinándose a rellenos sanitarios o vertederos autorizados. Actualmente, la **recolección municipal diferenciada** es muy limitada, a excepción de unas pocas comunas en la RM (Ñuñoa, Vitacura, La Pintana, Providencia, Santiago y La Florida).¹⁰⁶

Una vez recolectados, los residuos de plástico son derivados a empresas intermediarias y gestoras dedicadas a la recuperación en casi todo el país (exceptuando las Regiones XV y I), las cuales los derivan a empresas productivas que los utilizan como materia prima secundaria en la elaboración de productos similares, particularmente para materiales como PET, PEBD, PEAD y PP. También existe un flujo de exportación.

Existen algunas acciones de gestión directa en las empresas fabricantes hacia sus envases post consumo, en cuanto a la recuperación de materiales, ya que algunas reciben residuos de PE (de alta o baja densidad) PP y PET, los 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 desde RECIPET.

¹⁰⁶ Fuente: Información indicado por personal de KDM.

Por lo anterior, se presenta un mercado de reciclaje de EyE plásticos en desarrollo donde principalmente se encuentran:

a) Instituciones ligadas a la recolección:

- CENFA

b) 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 principalmente PET, PEAD y PEBD
- INTEGRITY: recupera PET
- Otras empresas recuperadoras de polietileno de alta y baja densidad y polipropileno

CENFA mantiene una campaña de reciclaje de botellas plásticas, junto a CCU y RECIPET. La iniciativa tiene como objetivo reciclar los envases plásticos desechables PET de bebidas, jugos y agua mineral, para su posterior reciclaje.

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.

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. 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.

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 ejemplo se puede mencionar a RECUPAC y Reciclados Industriales.

Adicionalmente, algunos municipios poseen centros de recepción y, los menos, realizan recolección diferenciada, donde se realiza recuperación de PET, PEAD y PEBD, para su entrega a empresas recuperadoras.

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 la misma región, la empresa Recicladora de plásticos "**Plásticos Continental**", ubicada en la salida sur de la ciudad de Chillán, se dedica al reciclaje de PEAD y PEBD, realizando un proceso de transformación en pellets para su posterior reutilización, así como también a la fabricación de bolsas de plásticos de variados tamaños y diseños.

También cabe mencionar la planta de reciclaje de plástico de **RINOPLAST** (de ECO-GARBAGE), ubicado en el vertedero Los Molles de Valparaíso, que actualmente no está operando.

Una parte del plástico recuperado (PET; PEAD, PEBD) es convertido en pellets y exportado para su reciclaje fuera del país, proceso que realiza actualmente la empresa **GREENDOT** y otras en el mercado. Por otra parte, existe una iniciativa de **Envases CMF**, en cuanto a establecer un proceso de reciclaje de PET en Chile, en el mediano plazo.

Se presenta además, 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 Para algunos formatos menores, el destino final es sólo el relleno o vertedero. Los tambores se reutilizan y cuando su condición no es favorable, se los recicla como materia prima.

Para los bins y pallets hay un mercado importante de segunda mano o usados. Cuando su condición no es favorable, se los recicla como materia prima.

Existen también algunas empresas de menor tamaño que recuperan envases de gran volumen, así como films de polietileno y otros. 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.

La fracción no reciclada de los EyE de plástico en general, 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.

El resumen de los flujos indicados y su balance respecto al consumo aparente se presenta en la siguiente figura.

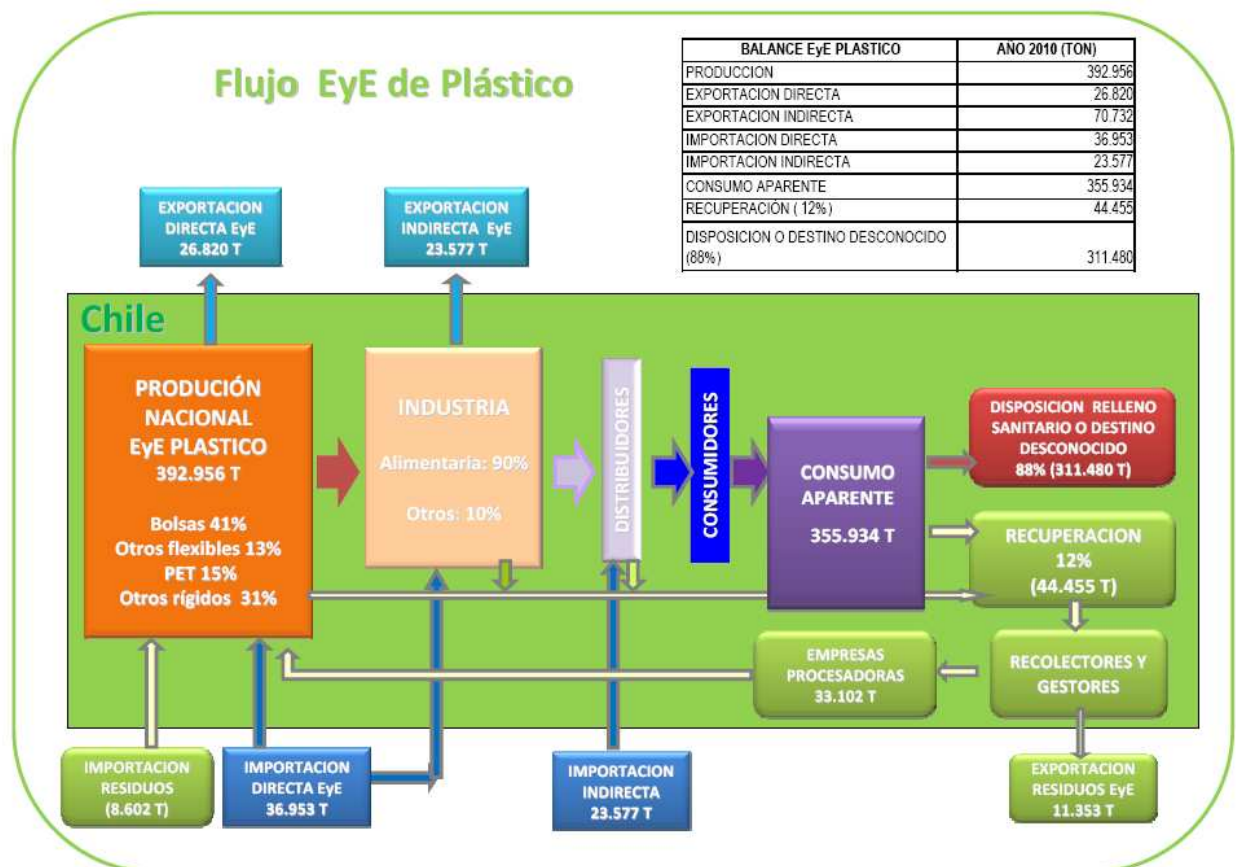


Figura 7-5 Balance global de la gestión de EyE de plástico

7.4 Aspectos económicos

7.4.1 Costos del ciclo de vida de los productos,

A nivel nacional existe una industria bastante bien desarrollada de producción de envase y embalajes de plástico con una capacidad que supera las 390 mil toneladas anuales, la que utiliza diversos tipos de resinas plásticas como materia prima primaria, pero que a su vez incorpora el uso de material reciclado, en proporciones variables y hasta un 50% para reducir sus costos; en algunos casos el uso puede llegar hasta sobre un 80% (PET). El material recuperado proviene en parte de la recuperación de sus propias mermas, de la recuperación desde otros sectores industriales y también desde intermediarios que recuperan algunas fracciones desde los RSM (específicamente residuos de PET, PEAD, PEBD y PP). También existe un flujo de importación de residuo de PET que cubre parte de las necesidades de materia prima a nivel nacional. El uso de material reciclado reduce significativamente los consumos de energía e insumos (y costos asociados) como se indica más adelante, ya que la materia prima virgen (resinas) proviene en su totalidad de importación y sus precios son fuertemente dependientes del precio internacional del petróleo.

Las principales empresas productoras de EyE de plástico se ubican en la zona central del país, donde también se concentra la mayor proporción de generación del residuo.

El precio de compra del residuo valorizable que proviene de intermediarios es bastante fluctuante, principalmente el del PET. Si baja el valor de la materia prima a nivel internacional o baja el dólar, el precio cae. En dicha condición las empresas procesadoras importan una mayor cantidad de residuo de PET, producto de su menor precio.

En el caso contrario, si el dólar sube o aumenta el precio de las materias primas, el valor del residuo aumenta y también aumenta la oferta desde intermediarios. Esto también explica que actualmente exista un flujo de exportación de residuos, particularmente PET.

La siguiente tabla los valores de materia primas primarias y secundarias en el mercado de los plásticos para el año 2010. Se observa claramente la diferencia de precio entre la materia prima virgen y el material reciclado en el caso de PET Y polietilenos.

Tabla 7-16 Costos de materias primas y residuos EyE de plástico (base 2010)

Costos/ingresos	US\$/ton	\$/ton
Costo PEAD (resina importada)	1.400	714.000
Costo PEBD (resina importada)	1.480	754.800
Costo PET (resina importada)	1.350	688.500
residuo PET importado	700	357.000
precio compra PEAD PEBD	200	100.000
precio compra PET gestores	490	250.000 a 350.000
precio compra PET centro de acopio	300	150.000
residuo PET exportado	540	275.000

Actualmente el material reciclado desde EyE tiene un valor de mercado que varía entre 80 y 100 \$/kg¹⁰⁷ para polietileno, y entre 250 y 350 \$/kg para PET a nivel de empresas gestoras. A nivel de intermediarios el valor baja casi en un 50%.

7.4.2 Mercado de materias secundarias

El mercado de las materias primas secundarias se orienta a la recuperación tanto para reuso como para reciclaje hacia nuevos productos. A nivel nacional no se considera aún la alternativa de valorización energética.

Es importante observar que, a diferencia de los envases domésticos, los envases/embalajes de origen comercial e industrial tienen una elevada tasa de reutilización dentro de las mismas empresas; entre ellos se pueden mencionar los pallets, bidones, bins y maxisacos.

Además, posteriormente estos envases y embalajes son más fáciles de recoger y valorizar que los de un solo uso debido a que:

- son más homogéneos
- conservan a menudo un valor económico
- permanecen en el mismo circuito de distribución (sin dispersión geográfica)
- pueden ser reusados para las mismas aplicaciones, lo cual evita la búsqueda de nuevas maneras de darles salida

¹⁰⁷ Fuente: Empresas del sector

Teóricamente la totalidad del residuo de EyE de plástico es valorizable y 1 tonelada de plástico reciclado permite obtener una tonelada de producto, por lo cual se puede inferir que el total de residuos generado puede convertirse en materia prima secundaria. Esto se ratifica además por la presencia de un mercado de exportación para algunos tipos de residuos plásticos, como se indicó previamente.

El material recuperado permitió fabricar sobre 44.000 toneladas de nuevos envases y el residuo con destino desconocido podría haber aportado con más de 300 mil toneladas adicionales.

Sin embargo, se identifican restricciones para lograr un 100% de valorización, entre las que se pueden mencionar:

- **Tipo de plástico actualmente valorizable:** Por lo general, hoy sólo se recicla PEAD, PEBD y PET, y en menor proporción PP.
- **Restricciones por tamaño y contenido del envase:** Hay envases de pequeño tamaño, difíciles de recolectar y separar, y otros con contenido de residuos peligrosos, que normalmente no ingresan al flujo de reciclaje por requerir tratamientos especiales (p.ej. triple lavado).
- **Contaminación con materiales extraños y excesiva cantidad de etiquetas**

Otra limitación importante se da para el residuo generado en zonas extremas del país o muy aisladas, donde actualmente la capacidad de recuperación es prácticamente nula.

La capacidad actual de las empresas procesadoras todavía no está cubierta con la recuperación a nivel nacional lo que explica la existencia de un flujo de importación de material, principalmente PET desde países vecinos. Por otra parte también se observa un cierto nivel de exportación de este material, el cual está ligado a los precios internacionales de las materias primas de la industria y su destino para otros usos. Pues si el precio de la materia prima virgen sube, el mercado del material reciclado se potencia, lo que se ha visto en el último periodo.

La capacidad actual de la industria de EyE de plástico supera las 390 mil toneladas anuales. Si se considera un promedio de inclusión de 40%¹⁰⁸ de material reciclado en la producción actual, se estaría cubriendo un 28% de la capacidad instalada. Por lo anterior, y considerando la baja tasa actual de reciclaje se estima que la misma podría aumentar bastante más, pues existe aun capacidad para su utilización total.

¹⁰⁸ Considerando que el rango de variación es entre desde 1 a 80%

7.5 Aspectos ambientales

7.5.1 Análisis del ciclo de vida de los productos

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

La fabricación de plásticos representa, según la industria, el 4% del consumo global de petróleo crudo como materia prima, se estima en el ramo que representa el cuatro por ciento del consumo mundial de petróleo. Por cada kilo de plástico que se produce, se necesitan unos dos kilogramos de petróleo aproximadamente. Sin embargo, el producto resultante puede muchas veces (debido a sus propiedades de ligereza, aislamiento y protección) ahorrar más petróleo del que se requiere para su fabricación, a través de una reducción en los procesos de transporte y de utilización de la energía.

Sin embargo, la ventaja principal del reciclaje de los plásticos reside en los ahorros asociados con el consumo de energía primaria. La producción de los polímeros representa la parte más importante del consumo de energía necesaria para la fabricación de productos plásticos, oscilando entre el 72 y el 91 por ciento del consumo total de energía, dependiendo del polímero del que se trate. En comparación con esto, la utilización de energía en el proceso está entre el 6 y 20 por ciento, dependiendo del producto que se fabrica (es decir, botellas, tubos o films). En contraposición, la energía de proceso necesaria para producir PET reciclado mediante tratamiento mecánico puede reducirse al 62 – 92% de la energía requerida para la producción de resina virgen. De manera similar, se pueden conseguir un ahorro de energía de alrededor del 38% procesando los films de LDPE en gránulos y ahorros de energía de proceso del 77% reprocesando botellas de HDPE rígido, en comparación con la producción de material virgen.¹⁰⁹

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

¹⁰⁹ Fuente ACRR, 2004

Tabla 7-17 Uso de energía para producción de resinas plásticas

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

Fuente ACRR, 2004

ASIPLA realizó durante el 2010 un estudio del efecto de los GEI en productos plásticos que ratifica gran parte de lo indicado previamente. El estudio fue realizado desde tres enfoques distintos: emisiones de fabricación de resinas, procesos de transformación y productos. Para el análisis de resinas plásticas, 6 fueron escogidas: polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEBD), tereftalato de polietileno (PET), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policloruro de vinilo (PVC). A nivel nacional estas resinas en conjunto equivalen al 79% de la producción total (según datos del año 2009). La muestra evaluada en este estudio corresponde al 24,7% de la fabricación de productos plásticos del país durante este mismo periodo.

Para el cálculo de las emisiones por procesos de transformación, 5 fueron evaluados: extrusión, extrusión-soplado, inyección, inyección-soplado y termoformado. Dentro del análisis de productos, se evaluaron 43 productos elaborados en base a las 6 resinas y a los 5 procesos mencionados anteriormente, los que fueron agrupados en 7 categorías: preformas, botellas, films, envases de helado y margarina, bolsas, otros envases y otros productos plásticos¹¹⁰.

El análisis incorporó las emisiones generadas durante la extracción de la materia prima, la producción de las resinas plásticas, el transporte de las resinas hasta las empresas chilenas, el consumo de energía e insumos utilizados en la etapa de transformación para obtener un producto plástico terminado, y sus residuos.

El estudio determinó que el promedio del impacto de las emisiones de GEI por tonelada de plástico procesada en Chile es de 2,72 toneladas de CO₂ equivalente. Las mayores fuentes de emisión en la elaboración de los productos plásticos son la fabricación de resinas (72%) y la energía eléctrica utilizada en el proceso de transformación (23%).

¹¹⁰ El estudio utilizó valores internacionales para los factores de emisión.

Para la etapa de elaboración de materias primas, se constató que las resinas derivadas de materiales reciclados tienen la menor generación de CO₂, la mayor emisión la poseen el PET y PS virgen.

Tabla 7-18 Emisiones de la producción de resinas¹¹¹

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

Las emisiones por tipos de productos varían entre 2,3 y 3,28 ton CO₂ eq./ton producto. El máximo valor lo presentan las botellas. Las bolsas alcanzaron un valor de 2,66 ton CO₂ eq./ton producto.

Al reciclar y reutilizar el material plástico como materia prima en la producción de nuevas resinas, se generan ahorros de energía y de combustibles fósiles en el Ciclo de Vida de los productos plásticos. Desde la perspectiva de la producción de resina, el ahorro de emisiones puede ser superior al 80%.

Tabla 7-19 Comparación de reducción del uso de energía y emisiones de CO₂

Material	Energía proceso tradicional (GJ/ton)	Energía proceso con reciclado (GJ/ton)	Ahorro de Energía (GJ/ton)	Ahorro energético relativo (%)	Emisiones CO ₂ proceso tradicional (kg/ton)	Emisiones CO ₂ proceso con reciclado (kg/ton)	Reducción Emisiones CO ₂ (kg/ton)	Reducción relativa CO ₂ (%)
Plástico PET	80	24	56	70%	2.540	180	2.360	93%
Plástico, otros (PEAD, PEBD)	80	24	56	70%	1.400	180	1.220	87%

Fuente: ACCR 2004 y datos ASIPLA 2010

Según otras fuentes, por cada kg de plástico reciclado se reducen 1,5 kg CO₂ equivalente.¹¹²

111 Fuente: Asipla 2010 basado en: A: Franklin Associates, A Division of Eastern Research Group, Inc. "Cradle-to-Gate Life Cycle Inventory of Nine Plastic Resins and Two Polyurethane Precursors." Prairie Village, Kansas, 2007. Solid Waste Management and Greenhouse Gases - A Life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks 3rd Edition. United States Environmental Protection Agency, 2006.

112 Fuente: <http://ec.europa.eu>

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

El análisis de estos impactos en el ciclo de vida se profundiza en la etapa de evaluación.

7.5.2 Otros impactos ambientales específicos

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 (no generan GEI). 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.

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.

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.

7.6 Aspectos sociales

Los aspectos sociales son transversales para los cuatro materiales de EyE, por lo que son incorporados en la sección 3.3 y específicamente en los Anexos 4 y 5.

8 CONCLUSIONES

8.1 Mercado de los EyE

- El sector de EyE aporta más del 2% al PIB chileno, siendo la media mundial entre el 1% y 2,5%.
- Las cantidades de los EyE disponibles y el consumo per cápita relacionado, basados en el consumo aparente, son:

Tabla 8-1 Estimación de EyE disponibles en Chile al 2010

Segmento	ton	Consumo per cápita (kg/hab. día)
EyE papel y cartón	474.651	27,8
EyE vidrio	292.014	17
EyE metal	100.665	5,9
EyE plásticos	355.934	20,8

Fuente: Elaboración propia, basado en datos de CENEM y Aduana

- Predominan los EyE de papel y cartón (38% del total), seguidos de los EyE de plástico (29%), vidrio (23%) y finalmente metal (8%).
- Se proyecta un crecimiento global para los subsectores de EyE del 5,7% en promedio.

8.2 Valorización de residuos

- La cantidad de residuos generados es equivalente al consumo aparente de EyE, dado que su vida útil, en promedio, es menor a un año:

Tabla 8-2 Resumen de cantidades y tasas de reciclaje de los residuos de EyE

Material	Total residuos de EyE		Residuos de EyE reciclados	
	Cantidad (ton/año)	Participación (%)	Cantidad (ton/año)	Tasa de reciclaje (%)
Papel y cartón	474.651	38,80%	388.131	82%
Vidrio	292.014	23,87%	157.500	54%
Metal	100.665	8,23%	43.106	43%
Plásticos	355.934	29,10%	44.455	12%
Total	1.223.264	100%	633.192	52%
Tasa de reciclaje de los EyE a nivel del país			52%	

Fuente: Datos estimados desde encuestas e información directa de fabricantes y gestores

- Como se observa en la tabla anterior, en Chile se recicla en promedio un 52% del total de los EyE consumidos: 82% de EyE de papel y cartón, 54% de EyE de vidrio, 43% de EyE de metal y 12% de EyE de plástico.
- Es decir, existe un mercado de recuperación y valorización establecido para papel y cartón, vidrio y metal, mientras para el plástico todavía es incipiente.
- La mayoría de los residuos de EyE se valoriza como materia prima secundaria en la fabricación de nuevos EyE, a excepción del metal (hojalata), que se destina a la industria de fundición.
- En promedio, un 67% de los residuos de EyE es recuperado directamente desde las empresas y sólo un 33% desde los RSM.
- Lo anterior demuestra, que la mayoría de los residuos de EyE provenientes desde las empresas actualmente se recuperan, en función de los sistemas de gestión que poseen las mismas. No obstante, faltan soluciones para la zonas extremas, especialmente la XI y XII Región.
- Respecto al total de los RSM, los EyE recuperados corresponden a sólo un 3% del total. En comparación, se estima que cerca del 20% de los RSM corresponden a EyE.
- Considerando sólo las cuatro fracciones valorizables de interés en los RSM, la cantidad recuperada de los EyE es en promedio de poco más del 10%: papel y cartón (18,8%), vidrio y metal (aprox. 7% c/u) y plástico (1,6%).
- A nivel nacional, se estima una tasa de recuperación de residuos valorizables desde los RSM de un 10%, donde contribuyen en un 8,6% los recicladores de base, cerca de un 1% las instituciones de beneficencia y ONGs, y menos de un 1% los proyectos municipales de valorización. Si bien también existen iniciativas por parte de organizaciones comunitarias y establecimientos educacionales, su contribución en términos cuantitativos actualmente es incipiente.
- Cada iniciativa de valorización opera en forma independiente del resto.
- Todo lo anterior demuestra, que todavía hay un importante potencial de recuperación de residuos de EyE disponible en los RSM, y que los EyE de plástico todavía requieren de una mayor tasa de recuperación.

9 BIBLIOGRÁFA

9.1 Estudios e informes

- ABRE 2009. Asociación Brasileña del Envase "La Industria del Envase y Embalaje de Brasil" (www.abre.org.br)
- ACRR 2004. Reciclaje de residuos plásticos, una guía de buenas prácticas por y para las autoridades locales y regionales
- ALANIZ, A. y ESPINOZA, P. 2010. *Reciclaje informal en Chile*. Documento de trabajo presentado en Seminario Cambio Climático y Trabajo en Chile. OIT, Santiago de Chile. Disponible en <http://www.avina.net> (Consultado en día 10 de septiembre de 2011)
- AMEE 2008. Asociación Mexicana del Envase y Embalaje "Estadísticas Sobresalientes de la Industria Nacional de Empaque y Embalaje". (www.amee.org.mx)
- ARAVENA M. 2009. El Reciclado de Plásticos.
- ASIPLA 2010. Análisis del Impacto de los Gases de Efecto Invernadero en el Ciclo de Vida de los Embalajes y Otros Productos Plásticos en Chile. Carbon Reduction Institute – Green Solutions.
- BANCO CENTRAL 2010. Estadísticas: Series de Indicadores
- BIRD. 2008. Report on the environmental benefits of recycling. Imperial College. London
- BMU, Ordinance on the Avoidance and Recovery of Packaging Wastes, www.bmu.de/files/english/waste_management/downloads/application/pdf/verpack_kv_3aenderung_en.pdf
- C Y V MEDIO AMBIENTE. 2010. *Diagnóstico Producción, Importación y Distribución de Envases y Embalajes y el Manejo de los Residuos de Envases y Embalajes. Informe Final*. Gobierno de Chile, Ministerio de Medio Ambiente.
- CASA DE LA PAZ, 2007. Estudio "Sistematización de Experiencias y Conformación de una Red Nacional de Recolectores"
- CEMPRE (Compromisso Empresarial Para Reciclagem) Brasil. *Análisis Ley Nacional de Residuos Sólidos Brasil en esp*. Disponible en <http://cempre.org.co/Documentos/Ley%20Nacional%20de%20Residuos%20S%20lidos%20Brasil%20en%20esp.pdf> (Consultado el día 15 de Septiembre de 2011)
- CENEM 2011. Anuario Estadístico de la Industria Chilena de Envases y Embalajes 2010
- 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.

- CIUDAD SALUDABLE, MOVIMIENTO NACIONAL DE RECICLADORES DE CHILE. 2010. Por la Ruta del Reciclaje en Chile. Estudio de la situación socioeconómica de los actores de la cadena del reciclaje en 3 ciudades de Chile. Hacia la inclusión económica social de los recicladores en Chile. Disponible en http://www.ciudadsaludable.org/pdf/Libro_reciclaje_chile.pdf (Consultado el día 12 de septiembre de 2011)
- CONAMA - INTEC. 2001. Guía Técnica de minimización de envases y embalajes.
- CONAMA - INTEC. 2001. Proyecto minimización de residuos de envases y embalajes.
- CONAMA – UDT, “Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile 2010”; en: http://chileresiduos.cl/chileresiduos/userfiles/file/articles-49564_informe_final.pdf
- CONAMA - UDT. 2010. Levantamiento, Análisis, Generación y Publicación de Información Nacional sobre Residuos Sólidos de Chile.
- CONAMA- INTEC. 2001. Estudios de ciclos de vida de 12 envases y embalajes
- CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA 2005. Dictamen Nº 15606 de marzo de 2005.
- DONOSO, M. 2009. *Reciclaje El ADN del cartonero*. Revista El Periodista, año 7, número 174. Disponible en <http://issuu.com/elperiodista/docs/174> (Consultado el día 01 de Septiembre de 2011)
- DONOSO, M. 2010. *Recolectores tras el terremoto: una oportunidad para reciclar y reutilizar*. Revista Verde Medioambiente, economía, comunidad, año 2, número 6. Disponible en www.pactoglobal.cl/download/271/ (Consultado el día 02 de Septiembre de 2011)
- DSD, Environmental Performance Report, 2008
- ELÍAS X.2000. Reciclaje de residuos industriales. Ediciones Díaz Santos. Madrid, España.
- EU LEGISLATION, Packaging and packaging waste http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/121207_en.htm
- 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>
- 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

- FERNANDEZ, L. (UCRUS, Montevideo, Uruguay) 2007. *La relevancia de la organización de los recicladores en las definiciones de políticas de reciclado (caso Uruguay, Brasil y Colombia)*. Trabajo presentado en Primer Foro y Congreso Internacional de Políticas de Reciclado en Grandes Urbes. Ciudad de Buenos Aires. Disponible en http://www.retosalsur.org/IMG/pdf/Clasificadores-Ponencia_Lucia_Fernandez_2007.pdf (Consultado el día 13 de Septiembre de 2011)
- 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.
- IASA 2011. Informe de Avance N° 3 "Santiago Recicla" (Estudio de Factibilidad Técnico Ambiental Social y Económica para la Implementación del Plan de Acción "Santiago Recicla")
- IDMA, CREACOOOP 2011. La Reina. Ponencia Seminario Residuos, Agosto 2011.
- 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://servidorchimu.com/ipenbal/>).
- MINISTERIO MEDIO AMBIENTE ESPAÑA. 2004. Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPG). Documento BREF de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de Fabricación de Vidrio.
- NAVARRETE, PABLO. 2010. *From Scavengers to Urban Recyclers*. Disponible en <http://174.132.27.91/~masprogr/wp-content/uploads/2011/06/Dissertation-Navarrete.pdf> (Consultado el día 12.10.11)
- OCDE, Naciones Unidas, CEPAL. Evaluaciones del desempeño ambiental CHILE. 2005. Naciones Unidas, CEPAL. LC/ L 2305. ISBN: 92-1-322694-2
- PERELMAN, M. 2009. *De la vida en la Quema al Trabajo en las calles: El cirujero Ciudad de Buenos Aires*. Avá Revista de Antropología, número 12. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1690/169013839007.pdf> (Consultado el día 10 de Septiembre de 2011)
- 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
- PUNTO VERDE ALEMANIA www.gruener-punkt.de/en/company-info/the-company/environmental-performance.html
- 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
- SANTIAGO RECICLA 2009. Plan De Acción De Reciclaje Mesa Intersectorial Región Metropolitana. Disponible en http://www.sinia.cl/1292/articles-49815_PlanAccionStgoRecicla2009.pdf (Consultado el día 14 de Septiembre de 2011)
- SANTIAGO RECICLA 2010. Seminario Noviembre 2010.
- SCHAMBER, P. 2009. *Una Aproximación Histórica y Estructural sobre el Fenómeno Cartonero en Buenos Aires: Continuidad y Nuevas Oportunidades entre la Gestión de los Residuos y la industria del Reciclaje*. Buenos Aires: Ministerio del Interior. Disponible en <http://sud.crevilles.org/en/resources/53-articles/233-una-aproximacion-historica-y-estructural-sobre-el-fenomeno-cartonero-en-buenos-aires-continuidad-y-nuevas-oportunidades-entre-la-gestion-de-los-residuos-y-la-industria-del-reciclaje> (Consultado el día 02 de Septiembre de 2011)
- SOTOMAYOR, A. 2011. *Los Recicladores Informales*. En periódico Dato Sur. 29 agosto 2011. Disponible en http://www.datosur.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=4917%3Alos-recicladores-informales&catid=96%3Acolabora-alejandro-sotomayor&Itemid=127 (Consultado el día 01 de Septiembre de 2011)
- 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
- UNCTAD/OMC 2005. Consideraciones sobre el Impacto Ambiental en el Ciclo de Vida de Envases Y Embalajes
- UNEP/CHW 9/18, 11April 2008. "Revised Technical Guidelines on the Environmentally Sound Management of Used Tyres".
- UNIÓN LATINOAMERICANA DEL ENVASE – ULADE 2008. "La Industria del Envase y Embalaje en América Latina". (www.ulade.com).
- URBAL III. Ficha Proyecto Urbal III - Oficina de Coordinación y Orientación.
- VIDALES, M. 2003. El Mundo del envase. Manual para diseño y producción de envases y embalajes. Ediciones G Gili, SA de CV, México, 2003.
- VIDELA, E. (ed). 2007. Entrevista a Investigador de la Universidad de Lanús: Pablo Schamber: "No se presta atención a los cartoneros como engranaje de un sistema económico". Página/12 (24 junio 2007). Disponible en

<http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-87058-2007-06-24.html>
(Consultado el día 12 de Septiembre de 2011)

- VITAE 2006. Centro Ambiental pro Desarrollo Sustentable, autores: Carlos Rungruangsakorn, Jorge Abarca Leiva, Hernán Quiroz Marchant. Informe Final: Investigación De Empresas Recolectoras Residuos Domiciliarios (Febrero 2006)
- WORLD PACKAGING ORGANIZATION – WPO 2009 “Market Statistics and Future Trends in Global Packaging” (www.worldpackaging.org).

9.2 Páginas web

- Asociación de Industriales del plástico, ASIPLA. www.asipla.cl
- ASOEX, Asociación de Exportadores, www.asoex.cl
- Biblioteca del Congreso Nacional. www.bcn.cl
- CENEM, Centro de Envase y Embalajes de Chile, www.cenem.cl
- Comisión Nacional del Medioambiente – CONAMA, www.conama.cl
- Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones S.A. www.cmpc.cl
- Cristalerías Chile. www.cristalchile.cl
- Cristalerías Toro. www.cristoro.cl
- DIRECON, Dirección General de Relaciones Económicas Intern., www.direcon.cl
- EUR-Lex Legislación de la Unión Europea. Diario Oficial de la Unión Europea.
- <http://chillansustentable.bligoo.cl>
- <http://ecochilectra.cl>
- <http://ecociencia.cl>
- <http://portal.maipu.cl>
- <http://portal.maipu.cl>
- <http://recicladoresdequilpue.org>
- Instituto nacional de Normalización, INN. www.inn.cl
- Ministerio de Agricultura - Servicio Agrícola y Ganadero, www.sag.gob.cl
- Ministerio de Salud. www.minsal.cl
- OIV Organización Internacional de la Viña y el Vino. www.oiv.int/es
- PROCHILE, Dirección de Promoción de Exportaciones, www.prochile.cl
- Saint-Gobain Envases. www.saint-gobain.cl
- SOFOFA, Sociedad de Fomento Fabril, www.sofofa.cl
- www.contraloria.cl
- www.ecoeduca.cl
- www.eur-lex.europa.eu/es/
- www.minam.gob
- www.mma.gob.cl/
- www.muniarica.cl
- www.penanolen.cl
- www.providencia.cl
- www.redrecicladores.net
- www.sinia.cl
- www.sustentable.cl
- www.tribunadelbiobio.cl/
- www.yoreciclo.cl

9.3 Reuniones y entrevistas

1. Exequiel Estay, dirigente del Movimiento Nacional de Recicladores y Juan Aravena, dirigente del Centro de Recolectores de Peñalolén. Entrevista 1, 2009
2. Exequiel Estay, dirigente del Movimiento Nacional de Recicladores, Entrevista 2, Sept. 2011
3. Magdalena Donoso, Coordinadora para América Latina de la Alianza Global por Alternativas a la Incineración GAIA, Sept. 2011
4. Juan Luis Novoa, Encargado Medio Ambiente, Municipalidad de Chillán, Sept. 2011
5. Oscar Mercado, Secretario Ejecutivo Protocolo Campus Sustentables, UTEM, Sept. 2011
6. Agrupación Sur Sustenta, Concepción, Sept. 2011
7. Santiago Rojas, estudiante agronomía y medio ambiente, representante de organización protocolo UC, Sept. 2011
8. Andrés Astorga, Director de Proyecto, T-PAC, 15.09.2011
9. Jaime Diaz, Marketing, TETRA PAK, 15.09.2011
10. GREENDOT, Gerente, Presidente y otros profesionales, 21.09.2011
11. EMERES, Nataly de la Fuente, Jefa de Estudios, 14.10.2011
12. Álvaro Alaniz, AVINA, Sept. 2011
13. Marcela Quezada, Directora SECPLAN, Municipalidad La Reina, 14.10.11
14. Jorge Correa, Punto Verde, Municipalidad de las Condes, 18.10.11
15. Mabel San Martín y Rosa Badilla (artesanas en residuos Región Biobío), Sept. 2011
16. Sindicato de recicladores de Concepción, 2011
17. Municipalidad La Pintana, profesionales en stand de ExpoAmbiental 2011
18. Ricardo Garrido, Jefe Depto Medio Ambiente, Municipalidad de Providencia, 13.10.11
19. Jorge Molina, Jefe de Gestión de Proyectos, KDM, 13.10.11
20. Rodrigo Leiva, Creador de ECO-ENVASES, 13.11.2011 (ponencia ExpoRecicla)
21. Christoph Vanderstricht, Senior Consultant Grant Thornton Bélgica, 11-13.10.11
22. ExpoRecicla 2011, Seminario Municipios y RSD, ponencias expositores:
 - Marcos Quintanilla, Pdte. Comisión de Medio Ambiente Asoc. de Municipios de Chile.
 - Claudia Jara, Depto. de Gestión Ambiental Local, Ministerio Medio Ambiente
 - Eduardo Villalobos, Daniela Bravo, Ecochilectra
 - Gerardo Rojas, Subdirector de Medio Ambiente, Municipalidad de Vitacura
23. Mariana Soto, Gerente Grl., CENEM, 15.10.2011
24. Isidro Pereira, Lucía Martínez, RECUPAC, 27.11.2011