



**INFORME FINAL**  
*Resumen Ejecutivo*  
**EVALUACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS,  
AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA IMPLEMENTACIÓN  
DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA  
DEL PRODUCTOR EN CHILE**  
*Sector envases y embalajes*

(Contrato N°02-095/11)



04/06/2012

Preparado por:



[www.ecoing.cl](http://www.ecoing.cl)

## DATOS GENERALES DE LA EMPRESA



Razón Social: ECO-INGENIERÍA LIMITADA

RUT: 76.038.517-4

GIRO: Servicios de Ingeniería, Consultoría y Asesoría,  
Gestión e Investigación

Dirección: Londres 36, Oficina 210, Santiago, Chile

Fono: 56-9/823 00 558

Contacto: Andreas Elmenhorst  
ae@ecoing.cl

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1 ANTECEDENTES GENERALES

La **OCDE define** a la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) como “Una política ambiental en que cada productor tiene la responsabilidad de un producto, extendida hasta el postconsumo del ciclo de vida del mismo”. Es decir, la REP significa que el productor debe hacerse cargo de la adecuada gestión de los residuos asociados a su producto.

El **objetivo general** del estudio corresponde a la evaluación económica, ambiental y social de una posible implementación de la REP en el sector de envases y embalajes (EyE) en Chile. Los EyE considerados son de papel y cartón, vidrio, metal y plástico.

### 2 ETAPA 1 “DIAGNÓSTICO A NIVEL NACIONAL”

#### 2.1 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 consumidos en Chile, su participación según material y el consumo per cápita corresponden a:

**Tabla 1 Estimación de EyE disponibles en Chile – Año 2010**

Segmento	Cantidad EyE disponibles (ton)	Participación (%)	Consumo per Cápita (kg/hab-año)
EyE papel y cartón	474.651	39%	27,8
EyE vidrio	292.014	24%	17,0
EyE metal	100.665	8%	5,9
EyE plásticos	355.934	29%	20,8
<b>Total</b>	<b>1.223.264</b>	<b>100%</b>	<b>71,5</b>

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

Estas cantidades incluyen tanto EyE primarios (destinados al consumidor o usuario final) como secundarios (para agrupar unidades de venta en comercios) y terciarios (de transporte).

Para estos EyE se proyecta un crecimiento global del consumo en Chile de un 5,7% en promedio.

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

## 2.2 Valorización de residuos de EyE

Tomando en cuenta el total recuperado de los EyE primarios, secundarios y terciarios, además de las mermas de su fabricación, las tasas de reciclaje de los residuos de EyE generados a nivel nacional son las siguientes:

**Tabla 2 Estimación de Tasas de Reciclaje de los Residuos de EyE generados en Chile - Año 2010**

Material EyE	Residuos de EyE generados (ton)	Residuos de EyE reciclados (ton)	Tasa de reciclaje (%)
Papel y cartón	474.651	388.131	82%
Vidrio	292.014	157.500	54%
Metal	100.665	43.106	43%
Plásticos	355.934	44.455	12%
<b>Total</b>	<b>1.223.264</b>	<b>633.192</b>	<b>52%</b>

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

En consecuencia, la tasa de reciclaje de los residuos de EyE generados en Chile es del 52% en promedio.

Este logro de reciclaje se debe en dos tercios a la recuperación por parte de las industrias y grandes comercios, y en un tercio a la recuperación desde los hogares y pequeños comercios, correspondientes a los residuos sólidos municipales (RSM):

**Tabla 3 Estimación de Residuos EyE Recuperados según Origen - Año 2010**

Material	Total EyE reciclados	EyE recuperados por industria	EyE recuperados desde RSM
	ton/año	ton/año	ton/año
Papel y cartón	388.131	232.879	155.253
Vidrio	157.500	126.000	31.500
Metal	43.106	32.761	10.345
Plásticos	44.455	34.230	10.225
<b>Total</b>	<b>633.192</b>	<b>425.869 (67%)</b>	<b>207.323 (33%)</b>

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

Gran parte de los residuos de EyE se valorizan como materia prima secundaria en la fabricación de nuevos EyE, pero también de otros productos, como en el caso del metal (hojalata y aluminio), que se destina a la industria de fundición.

### 2.3 Valorización de EyE desde Residuos Sólidos Municipales (RSM)

De acuerdo a la tabla anterior, el año 2010 se recuperaba 207.323 toneladas de EyE desde los RSM, cantidad que equivale a una tasa de recuperación del 3% del total de los RSM generados (6.647.807 ton).

Considerando sólo las fracciones valorizables de estos materiales en los RSM, la tasa de recuperación a nivel nacional se aumenta a un 10% en promedio, lo que demuestra que todavía hay un potencial de recuperar cantidades importantes desde los RSM:

**Tabla 4 Estimación de Residuos de EyE recuperados desde los RSM - Año 2010**

Material	Fracciones valorizables en RSM (EyE y otros residuos)	Residuos de EyE recuperados desde RSM	
	ton/año	ton/año	%
Papel y cartón	824.328	155.253	19%
Vidrio	438.755	31.500	7%
Metal	152.900	10.345	7%
Plásticos	624.894	10.225	2%
<b>Total</b>	<b>2.040.877</b>	<b>207.323</b>	<b>10%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.4 Actores asociados a la recuperación desde los RSM

Basado en los datos recabados, se determinó una tasa global de recuperación de residuos valorizables desde los RSM de un 10% a nivel nacional, 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.

También existen iniciativas de productores, gestores, organizaciones comunitarias y establecimientos educacionales, pero su contribución en términos cuantitativos es incipiente.

### 2.5 Conclusiones generales del diagnóstico

En términos promedios, Chile logra buenas tasas de reciclaje de los EyE – en comparación con otros países –, aunque la recuperación de los EyE plásticos todavía es muy baja.

El mayor potencial de recuperación de los residuos de EyE está en los residuos municipales (hogares y pequeños comercios), mientras los provenientes de las industrias y grandes distribuidores ya tienen un mercado establecido.

### 3 ETAPA 2 – EXPERIENCIA INTERNACIONAL DE LA REP

A nivel internacional, la REP excluye ciertos residuos “prioritarios” del servicio público de gestión de los residuos, responsabilizando al Productor en vez de la Municipalidad, con el fin de dirigirlos a una valorización (reciclaje o aprovechamiento energético). Para eso, los Productores crean un nuevo Sistema Integrado de Gestión (SIG), administrado por una nueva organización y un financiamiento mediante tasas aplicadas a los productos. En resumen, se crea una gestión de residuos completamente distinto, administrado por nuevos actores y financiado mediante internalización en el precio del producto.

Esta política ambiental, la REP, nació en Europa hace alrededor de 20 años. Actualmente, 34 países de Europa e incluso Canadá están agrupados bajo el esquema de PRO EUROPE (Packaging Recovery Organization) y alrededor de 400 millones de habitantes tienen acceso a un sistema de recolección segregada, por lo que se ha evitado en 2009 más de 25 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.

También hay experiencias de REP en determinados países asiáticos y algunos estados de los EEUU. En Latinoamérica hay países como Brasil, Argentina y Costa Rica que cuentan con regulaciones que indican la REP, pero ninguno todavía en estado avanzado de implementación.

#### 3.1 Marco legal y logros

La REP tiene su origen en Europa, donde además se encuentra en un nivel más avanzado. En términos legales, la UE cuenta con la Directiva Directiva 94/62/CE modificada entre otras por la 2004/12/CE, que establece como **meta de reciclaje de los EyE un 55%** y de **valorización** (reciclaje + valorización energética y otros) del **60%**, a cumplir para los países de la UE y para fines del 2008.

Dicha directiva establece además los siguientes **objetivos mínimos de reciclado de los materiales** contenidos en los residuos de envases:

- el **60 %** en peso de **papel y cartón**
- el **60 %** en peso de **vidrio**
- el **50 %** en peso de **metales**
- el **22,5 %** en peso de **plásticos**

Todos los países de la UE cumplieron dichas metas. Si bien existen algunos países que están por debajo, cabe aclarar que éstos entraron tardíamente a la UE y tienen todavía plazos para su cumplimiento.

Cabe destacar, que desde el 2008 existe una “Nueva Directiva Marco” (Directiva 2008/98/CE) en la UE, que **define metas de recuperación y de valorización para los materiales reciclables**, sin distinguir si se trata de envases o no. Es decir, a futuro, los residuos a recoger selectivamente ya no se limitan a EyE, sino incluirán todos los de materiales como papel, metales, plástico y vidrio en general.

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

Analizando la **experiencia latinoamericana**, se puede concluir que todavía no existe ningún país con aplicación avanzada de la REP ni con otro sistema que haya logrado elevadas tasas de recuperación y valorización de los residuos. No obstante, **Brasil** recientemente ha introducido una ley de residuos basada en la **responsabilidad compartida** y con la exigencia de la **inclusión de los recicladores** de base en los sistemas de recuperación y valorización.

### 3.2 Forma de organización

Respecto a la forma de organización de los países con REP, **cada país cuenta con su propio Sistema Integrado de Gestión (SIG)**, operado habitualmente por **una organización a nivel nacional**, que representa a los productores y es la encargada de implementar y operar un sistema de recuperación de los EyE.

Normalmente, la organización es **sin fines de lucro e independiente del gobierno y los gestores**, con el fin de evitar conflictos de interés.

En la mayoría de los países el **SIG es colectivo**, es decir para todos los productores de EyE, aunque también hay separados por material, lo que facilita el control por parte del Gobierno y evita competencias.

### 3.3 Costos y financiamiento

Con la REP, se declara al Productor como el responsable del residuo de su producto, eximiendo en principio a la Municipalidad de dicha responsabilidad. En consecuencia, el **Productor debe implementar y financiar un sistema de recuperación y valorización** del residuo, para lo cual paga una tasa de acuerdo al tipo de material y peso de cada envase puesto en el mercado. Prácticamente todos los países con REP funcionan con una **eco-etiqueta estampada en el envase**, la mayoría con el símbolo "Punto Verde", que indica que los fabricantes pagaron la tasa.

No obstante, este costo adicional del productor aumenta el precio del envase, por lo que finalmente es traspasado al consumidor al momento de la compra del producto respectivo. Es decir, **la REP internaliza el costo ambiental de valorización en el precio del producto**.

En prácticamente todos los países con REP, los productores pagan la tasa por envase directamente a una empresa que administra el SIG. Una excepción es Holanda, donde hay impuestos a los envases, de los cuales aproximadamente un tercio está destinado por ley a un **Fondo de Residuos del Estado**, que paga a las municipalidades para la recolección diferenciada y a la empresa del SIG.

El **costo promedio per cápita y año** de la recuperación de los EyE en Alemania es alrededor de 22 Euros, en Holanda de aproximadamente 7 Euros (aunque el precio total per cápita también es de 22 Euros, dado los impuestos a los envases).

La experiencia latinoamericana demuestra que, en tiempos de bajos precios de los residuos reciclables se reduce el número de los **recicladores de base**. Esto se podría evitar mediante la REP y subsidios temporales para igualar las fluctuaciones de los precios del mercado de la materia prima secundario, garantizándoles un precio mínimo sostenible de compra para los EyE recolectados.

### 3.4 Sistemas de recuperación y valorización

En prácticamente todos los países, los **SIG están enfocados principalmente en la recuperación de los residuos municipales** (a nivel industrial ya estaban funcionando antes de la implementación de la REP, igual que en Chile). Por lo general se distingue entre **sistemas de "entrega"**, donde el consumidor debe ir a cierto lugar para entregar sus residuos, y de **"retiro"** que corresponde a una recolección selectiva puerta a puerta.

En la mayoría de los países, los residuos de vidrio, papel y cartón son recuperados mediante sistemas de entrega en "Puntos Verdes", mientras los EyE de plástico, multicomponentes<sup>1</sup> y metal (denominados "Envases livianos") son recolectados selectivamente puerta a puerta.

En algunos países, y como un sistema adicional, se ha implementado un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR), para recuperar botellas de vidrio y plástico, además de latas de bebidas (aluminio). No obstante, hay varios países que se han decidido no aplicar el SDDR, debido a la complejidad logística y los elevados costos que estos implican.

Una vez recuperados, los residuos pasan por **centros de acopio y/o plantas de clasificación**, especialmente los envases livianos, para separarlos, limpiarlos y/o compactarlos antes de enviarlos a su destino de valorización. Los **destinos** son similares a los que se observan en Chile, no obstante, en algunos países una porción importante de plástico, papel y cartón es valorizada energéticamente.

### 3.5 Inclusión de recicladores de base

La experiencia internacional demuestra que los **recicladores de base** sustentan su vida en las actividades de recuperación de residuos y que **no es posible "dominar" ni "eliminar" el sector informal** en países en vías de desarrollo. Además, el **proceso de formalización** de los recicladores de base es bastante lento y en general los recicladores les cuesta adherirse a compromisos formales y transformarse en trabajadores dependientes, lo que debe considerarse al considerar su inclusión en sistemas de recuperación de residuos que requieren horarios fijos y otros compromisos formales.

Por otro lado, el sector informal simplemente desaparece en la medida que haya una oferta de trabajo sustancialmente mejor, lo que está estrechamente relacionado con el desarrollo, la educación y las condiciones laborales de un respectivo país.

<sup>1</sup> Conocidos en Chile como "TetraPak".

Se estima que el **sector informal de Europa mueve alrededor de 450 millones de Euro al año**. En países de bajo ingreso, como Bosnia y Serbia, la REP funciona mediante **inclusión del sector informal**. Allá, por ejemplo, se instalan puntos verdes con canastos de bajo costo pero con buena señalética en las poblaciones, donde los habitantes entregan sus residuos reciclables. Desde estos puntos, los materiales reciclables son recogidos por los recicladores de base, quienes los venden a centros de acopio autorizados y eventualmente subvencionados por el respectivo SIG, para que el privado pueda competir con el mercado informal de intermediarios, ofreciendo precios de compra atractivos de los residuos reciclables. Los recicladores no reciben sueldo sino viven de la venta del material. Este sistema corresponde a una forma de recuperación de residuos reciclables de bajo costo y socialmente amigable.

#### 4 ETAPA 3: ESCENARIOS PARA LA EVALUACIÓN

Los Escenarios corresponden a una **proposición consensuada de sistemas de recuperación** de los residuos de EyE más probables para Chile, basados en los sistemas ya existentes (Etapa 1) y la experiencia internacional (Etapa 2). Estos sistemas se concentran en los **EyE generados en domicilios y pequeños comercios**, que actualmente terminan en los **residuos sólidos municipales (RSM)**.

Los 5 **tipos de EyE** a recuperar desde los RSM en ambos escenarios son:

- |   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Vidrio</li><li>2. Papel y cartón</li><li>3. Plásticos (botellas PET y bolsas)</li><li>4. Multicomponentes (Tetra Pak)</li><li>5. Metales (Latas de aluminio y conservas de hojalata)</li></ol> | } | <i>“Envases livianos”</i> |
|---|---|---------------------------|

Los sistemas de recuperación de residuos corresponden a:

1. Escenario 1: Sistemas de entrega de residuos
2. Escenario 2: Sistemas de entrega + Sistemas de retiro de residuos

Para el **Escenario 1** se ha acordado considerar:

- Puntos Verdes (PV)<sup>2</sup> a una densidad de cada 5.000 habitantes al año 2016 y cada 2.500 habitantes al año 2021.
- Puntos Limpios (PL)<sup>3</sup> en los Municipios con más de 50.000 habitantes al año 2016 y en los Municipios con más de 20.000 habitantes al año 2021.

2 Un Punto Verde (PV) corresponde a una agrupación de contenedores para EyE, puesto en lugares públicos o privados, en su mayoría sin atención de personal.

3 Un Punto Limpio (PL) corresponde a un centro municipal de recuperación de residuos abierto al público, donde los habitantes acceden con sus automóviles. Generalmente cuenta con atención de personal y se pueden entregar variados residuos, tales como peligrosos, muebles, electrodomésticos y escombros, aparte de EyE.

- Centros de Acopio (CA) para recibir los EyE desde los PV y PL, preparándolos para el transporte a su destino de valorización. La cantidad de los CA depende de los flujos de residuos en regiones y la logística de transporte asociada.

**Tabla 5 Escenario 1: Resumen de Datos**

Ítem	Año 2016	Año 2021	Tipos de EyE
Nº PV	3.600	7.466	para los 5 tipos de EyE
Nº PL	87	161	
∑ Nº Puntos de Entrega	3.687	7.627	
Nº CA	52	89	

Nota: Las cantidades (Nº) corresponden a instalaciones nuevas, adicionales a las existentes.

Para el **Escenario 2** se ha convenido:

- Agregar a los PV y PL una recolección segregada puerta a puerta, inicialmente al 2016 en los 10 Municipios de mayor ingreso promedio per cápita (equivalente a un total de 2.186.024 habitantes), ampliándola hasta el 2021 a todos los Municipios mayores a 50.000 habitantes (equivalente a un total de 15.123.914 habitantes). Esto sólo para los "envases livianos".
- Considerar en estos Municipios (con recolección puerta a puerta), PV sólo para vidrio, papel y cartón (sin "residuos livianos").
- Agregar Centros de Acopio (CA) y Plantas de Clasificación (PdC), de acuerdo a un análisis de la logística y flujos de residuos en regiones.

**Tabla 6 Escenario 2: Resumen de Datos**

Ítem	Año 2016	Año 2021	Tipos de EyE
Nº PV (con 5 contenedores)	3.162	1.416	para los 5 tipos de EyE, en Municipios <u>sin</u> recolección puerta a puerta
Nº PV (con 2 contenedores)	438	6.050	sólo para vidrio, papel y cartón, en Municipios <u>con</u> recolección puerta a puerta
Nº PL	87	161	para los 5 tipos de EyE
∑ Nº Puntos de Entrega	3.687	7.627	
Nº CA	52	89	para 3 o 5 tipos de EyE, dependiendo si hay recolección puerta a puerta
Nº de Municipios con recolección selectiva puerta a puerta	10	87	para "residuos livianos" (plástico, metal y multicomponentes)
Nº PdC	3	20	

Nota: Las cantidades (Nº) corresponden a instalaciones o sistemas nuevos, adicionales a los existentes.

## 5 ETAPA 4: EVALUACIÓN DE IMPACTOS

### 5.1 Capacidades de valorización

En términos de capacidad de las plantas de reciclaje ya instaladas o proyectadas, actualmente no existe restricción para valorizar los residuos de EyE contenidos en los residuos sólidos municipales (RSM), dentro de Chile. Esto aplica a todos los EyE, a excepción de los EyE de aluminio, que son reciclados fuera del país. Es decir, **no se requiere inversiones en nuevas plantas de valorización**.

### 5.2 Cantidades y tasas de recuperación

Las cantidades de los residuos de EyE recuperados desde los RSM según Escenario evaluado corresponden a las siguientes<sup>4</sup>:

**Tabla 7 Cantidades de EyE recuperados desde los RSM según Escenario**

EyE	Escen. Base	Escenario 1		Escenario 2		
	Año 2010	Año 2016	Año 2021	Año 2016	Año 2021	
	ton	ton	ton	ton	ton	
Papel y Cartón	155.253	199.497	292.539	199.497	292.539	
Vidrio	31.500	75.744	168.786	75.744	168.786	
"Envases livianos"	Multicomponentes	575	2.572	7.224	3.588	15.049
	Plásticos PET	3.510	10.147	24.103	13.582	51.608
	Bolsas plásticas	1.256	5.681	14.985	6.620	19.296
	Aluminio	6.000	8.212	12.864	8.759	15.818
	Hojalata	2.323	4.904	10.331	5.719	15.619
<b>Total</b>	<b>200.417</b>	<b>306.756</b>	<b>530.833</b>	<b>313.508</b>	<b>578.715</b>	

Comparando estas cantidades con las respectivas fracciones de los RSM - que contienen tanto EyE como otros residuos reciclables -, se obtienen las siguientes tasas de recuperación según Escenario evaluado:

4 Nota: Los residuos de Vidrio, Papel y Cartón tienen las mismas tasas de recuperación en Escenarios 1 y 2, dado que se ha supuesto el mismo sistema de recolección para ellos en ambos escenarios.

**Tabla 8 Tasas de recuperación de EyE desde fracciones completas de RSM (EyE y otros), según Escenario**

EyE	Escen. Base	Escenario 1		Escenario 2		
	Año 2010	Año 2016	Año 2021	Año 2016	Año 2021	
	%	%	%	%	%	
Papel y Cartón	19%	21%	27%	21%	27%	
Vidrio	7%	15%	29%	15%	29%	
"Envases livianos"	Multicomponentes	2%	8%	21%	12%	43%
	Plásticos PET	3%	7%	15%	10%	33%
	Bolsas plásticas	0,5%	2%	4%	2%	5%
	Aluminio	23%	27%	37%	28%	45%
	Hojalata	4%	7%	13%	8%	19%
	<b>Total</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>23%</b>	<b>15%</b>	<b>25%</b>

Al hacer una estimación de las cantidades de los EyE contenidos en los RSM<sup>5</sup> y compararlas con los EyE recuperados, se obtienen las siguientes tasas de recuperación según Escenario evaluado:

**Tabla 9 Tasas de recuperación de EyE desde EyE contenidos en RSM, según Escenario**

EyE	Escen. Base	Escenario 1		Escenario 2		
	Año 2010	Año 2016	Año 2021	Año 2016	Año 2021	
	%	%	%	%	%	
Papel y Cartón	33%	38%	49%	38%	49%	
Vidrio	11%	22%	44%	22%	44%	
"Envases livianos"	Multicomponentes	3%	13%	31%	17%	65%
	Plásticos PET	7%	13%	27%	17%	58%
	Bolsas plásticas	1%	3%	7%	4%	9%
	Aluminio	30%	40%	56%	43%	69%
	Hojalata	5%	10%	19%	12%	29%
	<b>Total</b>	<b>16%</b>	<b>25%</b>	<b>38%</b>	<b>26%</b>	<b>42%</b>

<sup>5</sup> No existen datos exactos para los EyE contenidos en los RSM. La estimación se basa en una comparación entre los datos para las fracciones completas de residuos reciclables contenidos en los RSM y el consumo aparente de EyE a nivel del país.

Finalmente, al agregar a las cantidades recuperadas desde los RSM las recuperadas a nivel industrial y de grandes comercios, suponiendo que su nivel de recuperación sería el mismo que el actual, se puede estimar las siguientes tasas de recuperación según Escenario evaluado:

**Tabla 10 Tasas de recuperación de EyE global país, según Escenario**

EyE	Escen. Base	Escenario 1		Escenario 2	
	Año 2010	Año 2016	Año 2021	Año 2016	Año 2021
	%	%	%	%	%
Papel y Cartón	82%	83%	87%	83%	88%
Vidrio	54%	59%	68%	59%	68%
Metales	43%	43%	49%	44%	54%
Plásticos	12%	13%	17%	14%	22%
<b>Total</b>	<b>52%</b>	<b>54%</b>	<b>61%</b>	<b>55%</b>	<b>63%</b>

Estas tasas de recuperación consideran el crecimiento proyectado del consumo de EyE a nivel del país, que es del 5,7% en promedio.

### 5.3 Diferencias entre los escenarios de evaluación

En términos generales, la diferencia entre ambos escenarios radica en un costo levemente más elevado en el Escenario 2, pero como contrapartida resulta en una tasa de recuperación de EyE mucho más favorable. Además, el Escenario 2 tiene mayor potencial de crecimiento, dado que su sistema de recuperación asociado consiste en retirar los residuos en la puerta del consumidor, mientras que en el Escenario 1 el consumidor debe llevarlos a una red de puntos de entrega. En el esquema puerta a puerta se pueden lograr además significativas economías de escala en el proceso de organización industrial de retiro de residuos domiciliarios, lo que requiere, sin duda, de una mayor coordinación público-privada que debiera converger hacia procesos de estudio del manejo de residuos al nivel de gestión municipal.

En consecuencia, a continuación se presenta una síntesis de los impactos enfocados principalmente para cuando se estima que el sistema estaría en su máxima expansión, es decir al año 2021 en el Escenario 2.

## 5.4 Impactos Económicos

Respecto al ámbito económico, se ha determinado lo siguiente respecto a la implementación de la REP a nivel del país para el Escenario 2 y el año 2021:

- La recuperación y valorización de los EyE de **Papel y Cartón** tendría un costo unitario resultante de \$65.000/ton, equivalente a una sobrecarga de \$6,5 en caso de una caja de cartón de 100 gramos.
- La recuperación y valorización de los envases de **Multicomponentes** (TetraPak) saldría \$150.000/ton, con lo cual los consumidores debieran pagar \$4,5 adicionales al comprar el envase.
- La recuperación y valorización de los EyE de **Vidrio** costaría \$100.000/ton; es decir, una botella de vino de 300 gramos por ejemplo, costaría unos \$30 adicionales.
- La recuperación y valorización de las botella de **PET** debiera autofinanciarse, sin recarga alguna en el precio del producto.
- La recuperación y valorización de los EyE de **Metal** (conservas de hojalata y latas de aluminio) debiera autofinanciarse, sin recarga alguna en el precio del producto.

En términos globales, el costo económico de los sistemas de recuperación y valorización propuestos para el Escenario 2 y el año 2021, asciende a alrededor de **\$80 mil millones anuales**. A lo anterior, debe agregarse el costo de administración asociado al sistema integrado de gestión, así como el control y monitoreo por parte del Estado, además de la difusión y sensibilización de la población, todo lo cual se estima en otros \$6 mil millones adicionales. Este costo total del sistema REP considerado para Chile, equivale a un **costo per cápita anual de alrededor de \$4.600**.

## 5.5 Impactos Ambientales

Respecto a los impactos ambientales asociados a los **procesos de producción** que sustituyen material virgen por residuos recuperados (reciclaje), hay una serie beneficios, como la disminución de materia prima primaria, el ahorro de energía, la minimización de la emisión de CO<sub>2</sub>, el aumento de la vida útil en los rellenos sanitarios, entre otros. Esto en principio aplica a todos los EyE evaluados.

No obstante, al ampliar el balance ambiental, existe un **punto crítico que consiste en el transporte** de los residuos recuperados, dado que los destinos de reciclaje se ubican en su mayoría en la zona central, a grandes distancias desde las regiones extremas del país. El transporte a su vez **consume energía y emite CO<sub>2</sub>** y dependiendo de la distancia y forma de transporte, resultan **impactos globales ambientalmente desfavorables**. Lo anterior aplica especialmente al transporte terrestre de los EyE a granel; el único envase que resulta con un balance positivo es

el de hojalata. Para que resulte un balance ambiental positivo a nivel del país, los EyE de Aluminio, PET y Bolsas deben transportarse a lo menos compactados y enfardados (lo que es común para tramos distantes). Los de Papel y Cartón y Multicomponentes adicionalmente debieran trasladarse en forma marítima, en caso de distancias mayores a 1.000km. Los EyE más críticos son los de Vidrio, que debieran transportarse en forma triturada y marítimamente ya a partir de los 500 km.

Todos los demás impactos ambientales evaluados, como la reducción de microbasurales, los impactos a suelo y paisaje, los riesgos de incendios, entre otros, resultan favorables.

## 5.6 Impactos Sociales

En el ámbito social, existe el riesgo de que la implementación de la REP cree un sistema de competencia a los sistemas de recuperación ya existentes por parte del sector informal a través de **recicladores de base y los pequeños intermediarios**. Esto aplica especialmente para papel y cartón, seguido por los metales, que históricamente han sido los materiales más apreciados por este sector vulnerable, que cuenta con bajo nivel de escolaridad y que difícilmente pueda insertarse en otra actividad económica. En consecuencia, para evitar un modelo REP que genere mayor inequidad social y quizás presiones sociales, es altamente recomendado buscar un modelo REP económicamente rentable y socialmente amigable, que considere la inclusión del reciclador de base en la recuperación de los EyE. Esto podría ser mediante modelos organizacionales "libres", donde simplemente se garantiza un atractivo valor de compra de los materiales reciclables en centros de acopio, o mediante modelos más formales y dependientes, en las zonas urbanas donde existan recicladores organizados.

Otro impacto social corresponde al **cambio de hábito de consumo y de conducta del consumidor** en general, por lo que es de suma importancia considerar como parte integrante de la REP un programa integral de difusión y sensibilización de la población hacia una sociedad del reciclaje.

## 5.7 Recomendaciones para la implementación de la REP

Para la dictación del marco legal y la implementación de la REP para los EyE de plástico, se recomienda:

- Iniciar la REP con una **Ley** y reglamentos respectivos, que estipulan claramente las responsabilidades y obligaciones de los diferentes actores.
- Asignar una parte del costo total anual de la REP a **la difusión y educación** para crear conciencia y cambiar los hábitos de los ciudadanos hacia una sociedad del reciclaje.

- Crear **incentivos para la participación activa de los consumidores** en la recuperación de los EyE, mediante pagos diferenciados u otros beneficios para estimular su participación.
- Basar la recuperación de los EyE en lo posible en **métodos y actores existentes**, para no crear sistemas de competencia y para no agregar tecnología sofisticada innecesaria. Esto implica considerar especialmente a los Municipios, a los recicladores de base, gestores e intermediarios existentes.
- Establecer **programas para la incorporación del sector informal** (recicladores de base e intermediarios) en la REP y considerar el mejoramiento de sus condiciones laborales.
- Crear un **sistema de información, seguimiento y monitoreo** del cumplimiento de las metas de recuperación y del funcionamiento de la REP.
- **Modificar el marco legal respecto a las Municipalidades**, especialmente el D.L. sobre Rentas Municipales, para que puedan financiar sus servicios básicos de recolección y disposición final (actualmente alrededor del 70% de los habitantes de Chile no pagan por estos servicios). Otra complicación de fondo es que los municipios legalmente no pueden cobrar o vender residuos reciclables.
- **Definir metas de recuperación y/o valorización para todos los residuos reciclables** (como en la UE) y no sólo para los EyE.
- Considerar la **reducción del volumen** de los materiales reciclables (compactadoras, trituradoras, enfardadoras) y favorecer el **transporte marítimo** antes del terrestre, para disminuir así las emisiones de CO<sub>2</sub> y ahorrar energía.
- **Normar la información** a usuarios respecto a los materiales de los EyE y su reciclabilidad, manejo y entrega adecuados, considerando la impresión de simbología de los tipos de materiales y su reciclabilidad en los envases.

Finalmente, es importante recordar que la presente evaluación está basada en una serie de **supuestos**, que pueden no corresponder totalmente a la realidad o que simplemente podrían cambiar en el transcurso del tiempo. En consecuencia, existen **riesgos** asociados a la implementación de la REP, especialmente en el ámbito económico, dado que podrían cambiar las condiciones del comercio exterior e interior. Por ejemplo, debe observarse en este contexto la **reforma tributaria** de Chile y la eventual aplicación de **impuestos verdes que podría distorsionar el mercado**.