



Preparado para proyecto GEF:
“Delivering the transition to energy
efficient lighting in Chile”

Marco operativo para establecer un
sistema de gestión de RAEE en Chile

Entregable II: Diseño del marco operacional para
implementar el sistema de reciclaje y definición del plan
de negocio.

Preparado para U4E por: Dr. Ignacio Duque-Oliart

Julio de 2019

Tabla de contenido

Tabla de figuras	4
Tabla de cuadros	5
Tabla de gráficos.....	7
1. Resumen ejecutivo.....	8
2. Contexto del estudio	13
3. Glosario y abreviaturas.....	15
4. Objetivo del estudio	18
5. Metodología seguida.....	19
6. Parte 1: Aspectos internos	20
6.1. Funciones básicas que ha de cubrir el sistema de gestión	21
6.1.1. Dirección	21
6.1.2. Área de Relaciones institucionales	22
6.1.3. Área de Productores.....	23
6.1.4. Área de Marketing y comunicación	24
6.1.5. Área de Recolección de RAEE	25
6.1.6. Área de Valorización de RAEE	26
6.1.7. Área Financiera.....	27
6.1.8. Área de Recursos humanos	28
6.1.9. Área de Sistemas de información	28
6.1.10. Área Legal	29
6.2. Propuesta de organigrama	29
6.3. Reparto de costos.....	31
6.3.1. ¿Entre qué fracciones se reparten los costos?	31
6.3.2. Reparto de costos directos.....	33
6.3.3. Reparto de costos indirectos.....	34
6.4. La eficiencia compartida.....	39

6.4.1.	El cálculo de la contribución de los AEE al SG. El caso de un SG monoprodueto	40
6.4.2.	El cálculo de la contribución de los AEE al SG. El caso de un SG con más de un producto.....	44
6.4.3.	La eficiencia compartida.....	48
6.4.4.	Crítica a la eficiencia compartida	50
7.	Parte 2: Modelo operativo	52
7.1.	El sistema de recolección. Flujos y características.....	53
7.1.1.	Comercializadores (1 x 1 y 1 x 0)	54
7.1.2.	Instalaciones de recepción y almacenamiento municipales (puntos limpios y centros de acopio).....	61
7.1.3.	Instalaciones de recepción y almacenamiento privadas	66
7.1.4.	Recolección “a demanda” en empresas (grandes cantidades)	68
7.1.5.	Disposición y retiro en la calle ("día municipal del reciclaje" / jornadas de reciclado)	71
7.1.6.	Recolección “a demanda” en hogares o en pequeñas empresas	72
7.1.7.	Consideraciones complementarias.....	73
7.2.	Acuerdos con los puntos de recolección.....	74
7.3.	Acuerdos con gestores	75
7.3.1.	Empresas de recolección.....	77
7.3.2.	CAT.....	78
7.3.3.	Transportistas de RAEE	78
7.3.4.	Planta de tratamiento	79
8.	Parte 3: Oficina de coordinación.....	82
8.1.	Miembros.....	83
8.2.	Estatutos y reglamento	84
8.2.1.	Financiación.....	86
8.2.2.	Toma de decisiones.....	86

8.3.	Funciones.....	88
8.4.	Comité ejecutivo	89
8.5.	Equipo profesional.....	91
8.6.	Organigrama	92
8.7.	Otras consideraciones.....	92
9.	Parte 4: Plan de negocio cuantitativo.....	93
9.1.	Funciones básicas previas a la puesta en marcha del SG.....	94
9.2.	Costos operativos.....	94
9.2.1.	AEE que forman parte del SG.....	94
9.2.2.	Metas de recolección (en % sobre las cantidades puestas en el mercado) 95	
9.2.3.	Metas de recolección.....	97
9.2.4.	Previsión de recolección por categoría, en toneladas	100
9.2.5.	Recolección por zona geográfica y flujos de recolección.....	102
9.2.6.	El flujo de recolección.....	106
9.2.7.	Costo de acceso al residuo (A2W)	108
9.2.8.	Recolección del RAEE y transporte a un punto próximo.....	109
9.2.9.	CAT.....	109
9.2.10.	Transporte de larga distancia.....	110
9.2.11.	Costos de tratamiento.....	111
9.2.12.	Pago a los RdeB	113
9.2.13.	Otros costos directos: contenedores	113
9.2.14.	Imputación de los costos a los AEE puestos en el mercado los primeros años ¡Error! Marcador no definido.	
9.2.15.	Márgenes de seguridad.....	114
9.2.16.	Costos operativos unitarios	115
9.2.17.	Costos operativos unitarios con eficiencia compartida	116
9.3.	Costos no operativos.....	117

9.3.1. Equipo humano.....	117
9.3.2. Subcontrataciones.....	118
9.3.3. Sede y servicios	119
9.3.4. Sistema de información	119
9.3.5. Otros.....	120
9.4. Cálculo de la contribución final por aparato	120
9.5. Como conclusión.....	121
10. Bibliografía	123

Tabla de figuras

Figura 1.- Posible organigrama de un SG de RAEE.....	8
Figura 2.- Diagrama de la metodología seguida en el Entregable II.....	19
Figura 3.- Posible organigrama de un sistema de gestión donde se detallan las funciones de cada Dirección, siguiendo la numeración del apartado precedente (Fuente: elaboración propia).	30
Figura 4.- Contenedor de grandes dimensiones (20') para almacenar grandes cantidades de RAEE y facilita su envío a planta de valorización.	55
Figura 5.- Contenedor para almacenar RAEE pequeños cuando el espacio de almacenamiento es muy reducido.	56
Figura 6.- Contenedores específicos para la recolección de lámparas en los comercializadores pequeños (Foto cortesía de AMBILAMP).	57
Figura 7.- Contenedor para almacenar y transportar aparatos pequeños cuando la capacidad de la instalación lo permite. También puede usarse para pantallas.	61
Figura 8.- Contenedor para la recogida de tubos fluores centes y otras lámparas en punto limpio (Foto cortesía de Ambilamp).	62
Figura 9.- Paletización de TRC.....	63
Figura 10.- Zonas específicas para almacenar los RAEE en condiciones climáticas extremas.	64

Figura 11.- Los big bag son un medio eficiente para transportar RAEE de pequeñas dimensiones..... 80

Figura 12.- Organigrama de la OdeC propuesta 92

Tabla de cuadros

Cuadro 1.- Resumen costos operativos y costos operativos unitarios..... 11

Cuadro 2.- Resumen costos totales y costos totales unitarios.....12

Cuadro 3.- Efecto de la puesta en marcha de la REP sobre los AEE puestos en el mercado12

Cuadro 4.- Datos de partida para el ejemplo de la eficiencia compartida 45

Cuadro 5.- Costo unitario de las tres categorías del ejemplo al aumentar las metas de valorización 46

Cuadro 6.- Tres opciones para alcanzar una meta global del 40% 47

Cuadro 7.- Pago de cada categoría por cantidad puesta en el mercado en función de las metas alcanzadas (sin eficiencia compartida). 47

Cuadro 8.- Costos por categoría y costos globales del SG en las tres hipótesis analizadas. 48

Cuadro 9.- Costos por categoría y costos globales del SG con eficiencia compartida . 49

Cuadro 10.- Pago de cada categoría por cantidad puesta en el mercado en función de las metas alcanzadas (con eficiencia compartida)..... 49

Cuadro 11.- Pago de cada categoría por cantidad puesta en el mercado en función de las metas alcanzadas (sin eficiencia compartida) 50

Cuadro 12.- Cantidades de AEE que forman parte del SG (2019-2024)..... 95

Cuadro 13.- Promedio de las cantidades puestas en el mercado los tres años precedentes 95

Cuadro 14.- Evolución de las metas de recolección en las comunas incorporadas a la recolección selectiva de RAEE. 98

Cuadro 15.- Estimación metas de recolección, en %, por zonas y para todo Chile 98

Cuadro 16.- Objetivos de recolección los años 1 a 3, por zonas..... 100

Cuadro 17.- Distribución de las metas por categorías	102
Cuadro 18.- Metas de recolección a nivel nacional.....	102
Cuadro 19.- Porcentajes de recolección por flujo para cada categoría de RAEE	103
Cuadro 20.- Estimación de las cantidades recolectadas por los RdeB, por zonas.....	104
Cuadro 21.- Detalle de la estrategia de recolección del SG en Norte Grande (año 3)	106
Cuadro 22.- Detalle de la estrategia de recolección del SG en todo Chile (año 3)	106
Cuadro 23.- Porcentajes de RAEE entregados directamente en plantas de valorización y entregados por los RdeB para su tratamiento	107
Cuadro 24.- Costos unitarios de la recolección de proximidad.....	109
Cuadro 25.- Costos de recolección en el Norte Grande (año 3)	109
Cuadro 26.- Costos unitarios de CAT. Periodo medio de almacenamiento de un mes.	110
Cuadro 27.- Costos de CAT en el Norte Grande (año 3).....	110
Cuadro 28.- Estimación de los costos de transporte a las plantas de tratamiento de la Zona Centro	111
Cuadro 29.- Costos de transporte desde el Norte Grande hasta las plantas de valorización (año 3).....	111
Cuadro 30.- Costos de tratamiento y su posible evolución a medio plazo.....	112
Cuadro 31.- Costo de tratamiento de los aparatos recolectados en el Norte Grande (año 3).....	113
Cuadro 32.- Importes unitarios de compensación a los RdeB	113
Cuadro 33.- Pago del SG a los RdeB por las toneladas que valorizan en el Norte Grande (año 3)	113
Cuadro 34.- Costos anuales de contenedores	114
Cuadro 35.- Análisis del reparto de obligaciones entre AEE puestos en el mercado el año 0 y el año 1	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 36.- Análisis de los costos operativos unitarios	115
Cuadro 37.- Estimación costos de personal.....	118
Cuadro 38.- Cálculo de los costos unitarios totales	121

Cuadro 39.- Efecto de la puesta en marcha de la REP sobre los AEE puestos en el mercado 121

Tabla de gráficos

Gráfico 1.- Evolución del pago por puesta en el mercado de AEE, en función de las metas que se espera alcanzar: al aumentar las metas, aumenta el pago. 43

Gráfico 2.- Evolución del pago por puesta en el Mercado, en función de las metas alcanzadas, en el caso de tres categorías de AEE. 46

Gráfico 3.- Imputación de los costos operativos los primeros años de puesta en marcha del Decreto Supremo RAEE (POM = Puesta en el mercado) 97

1. Resumen ejecutivo

El Entregable II (y último) del presente proyecto consta de cuatro partes.

La **Parte 1** se centra en aspectos que debe tener en cuenta el SG en el momento de su puesta en marcha. En primer lugar, se enumeran las **funciones** que debe desarrollar un sistema colectivo de gestión, agrupadas por **áreas de actividad**, y se presenta un posible **organigrama** para el SG.

Figura 1.- Posible organigrama de un SG de RAEE



A continuación, se discute el **reparto de los costes**, con énfasis en los costes indirectos, entre las diversas fracciones (categorías) de AEE adheridos. Se sugieren cuatro posibles criterios, los cuales pueden combinarse o pueden inspirar otros criterios de reparto que sean justos y equitativos. Los criterios que se proponen son:

- La cantidad adherida de cada fracción, en peso.
- La cantidad adherida, en unidades.
- Reparto por fracciones.
- El número de empresas adheridas (para cada fracción).

El llegar a un acuerdo sobre los criterios de repartos de costos es importante en la puesta en marcha del SG para asignar los costos a las diferentes categorías de AEE, en un momento en que no existe información y no es viable poner en marcha un sistema de reparto de costos tipo ABC.

Además, se introduce la **eficiencia compartida**, mecanismo voluntario mediante el cual un SG puede reducir de forma notable sus costos, basando el cumplimiento de las

metas en las categorías que son más fácilmente reciclables y con menor costo, siempre que ello no vaya en menoscabo del servicio de recolección y reciclado de las categorías más caras: debe garantizarse el servicio de recolección de todas las categorías, pero en la medida que sea opcional para el SG, puede ser interesante recolectar más RAEE de aquellas categorías para las cuales la recolección es más sencilla y más barata.

Mediante la eficiencia compartida el SG transfiere unos costos de recogida de RAEE de unos aparatos cuya gestión es poco eficiente en términos económicos, a AEE cuya gestión (recolección y valorización) es más eficiente económicamente.

La **Parte 2** plantea el modelo operativo.

En su primer capítulo, para los diferentes flujos de recolección que se prevé deberán utilizarse para alcanzar las metas del Decreto Supremo se analizan:

- los acuerdos que debe firmar el SG y con quien para acceder a estos flujos;
- las claves de la logística;
- los tipos de contenedores que se precisan;
- las necesidades de formación e información ligadas a cada flujo;
- cómo llevar a cabo la trazabilidad;
- otras consideraciones.

En el segundo capítulo se plantean los aspectos que el SG debe incluir en los acuerdos que firme con los **puntos de recolección**.

Por último, en el tercer capítulo se plantean los puntos clave de los contratos que los SSGG han de firmar **con los gestores y otros agentes** que intervienen en la cadena de manejo de los RAEE: recolección, CAT, transportistas y plantas de desmontaje/valorización.

La **Parte 3** presenta la **Oficina de Coordinación** como un aspecto externo a los SSGG que resulta muy conveniente para garantizar el servicio de recolección a los agentes implicados (consumidores, comercializadores y puntos limpios).

Dado que la OdeC no está prevista en la Ley 20.920, se propone que se plantee con carácter voluntario en el Decreto Supremo.

Entre los aspectos que se consideran se incluye promover los SSGG que deberían participar en la misma como miembros, los aspectos más importantes ligados a su

estatuto y reglamento, las funciones que debería desarrollar y su estructura.

La **Parte 4** presenta el **Plan de negocio** de un SG para su puesta en marcha. Este Plan se articula en torno a la definición de una **metodología para el reparto de los costos del SG** entre los productores que lo forman y, de forma más específica, entre los AEE que dichos productores ponen en el mercado.

El Plan de negocio cuantitativo pone en números la estrategia del SG. Por ejemplo, cuando se cuantifican unos costos de recolección, se parte de las cantidades que el SG pretende recolectar por flujo y categoría, y se pone precio a la recolección de dichas cantidades.

El ejemplo tiene por objeto mostrar una metodología para definir la cuantía que deberían pagar los productores por los AEE que ponen en el mercado. En ningún caso pretenden fijar unos costos de recolección y tratamiento de los RAEE ni de determinar las cantidades que han de recolectarse los primeros años.

El ejemplo se centra en los costos operativos, aunque también se estiman el resto de costos, en general mediante partidas alzadas.

Las etapas seguidas con:

- Determinación de los AEE que forman parte del SG (toneladas)
- Definición de las metas de recolección (ton)
- Previsión de metas de recolección por categoría y zona geográfica, en los próximos 3 años.
- Reparto de la recolección por flujos de recolección.
- Costo de acceso al residuo, en su caso.
- Costos de recolección:
 - Recogida
 - CAT
 - Transporte a larga distancia
- Costos de tratamiento
- Pago a los RdeB
- Otros costos directos: contenedores
- Imputación de los costos a los AEE puestos en el mercado
- Márgenes de seguridad

- Costos operativos unitarios

Para el ejemplo analizado, el resumen de los costos operativos se muestra en el cuadro resumen siguiente, que se ha extraído del Cuadro 36.- Análisis de los costos operativos unitarios:

			Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
TONELADAS (POM Año 0)	t	[A]	43.884	6.780	4.705	106.881	21.961	184.210
META RECOLECCIÓN Año 1 (100%+50%+33%)	t		2.233	361	190	6.827	294	9.905
COSTO UNITARIO RECOLECCIÓN + CAT+TRANSPORTE	000 CLP/t	[E] = [C] / [B]	151	89	358	116	136	128
COSTO UNITARIO TRATAMIENTO+PAGO a RdeB	000 CLP/t	[F] = [D] / [B]	454	295	1800	245	190	323
COSTO UNITARIO POR TONELADA TRATADA	000 CLP/t	[G] = [E]+[F]	606	384	2158	361	326	450
Pago por tonelada puesta en el mercado	000 CLP/t	[H] = ([C]+[D]) / [A]	30,8	20,4	87,4	23,1	4,4	24,2
Otros costos directos: contenedores	000 CLP	[O]	0	174.000	198.000	0	174.000	546.000
Costo operativo total		[P] = [M] + [N]	1.398.413	313.832	631.565	2.074.565	589.871	5.008.246
Coste operativo / t puesta en mercado	000 CLP/t	[Q] = [P] / [A]	31,87	46,29	134,25	19,41	26,86	27,19

Cuadro 1.- Resumen costos operativos y costos operativos unitarios

Los costos no operativos se han calculado mediante partidas alzadas. Se han incluido:

- Equipo humano.
- Subcontrataciones.
- Sede y servicios.
- Sistema de información.
- Otros.

Dado que el análisis se ha hecho para el año 0, no se han incluido costos como la posible Oficina de coordinación.

Para el ejemplo analizado, el resumen de los costos totales se muestra en el cuadro resumen siguiente, que se ha extraído del Cuadro 38.- Cálculo de los costos unitarios totales.

Informe sobre la situación del sector de la gestión de los RAEE en Chile

		Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Factor ponderación categoría		2	1	1	4	1	9
AEE puestos en el mercado Año 0	t	43.884	6.780	4.705	106.881	21.961	184.210
Previsión costos operativos (tras PEC) 2021-2023	000 CLP	1.398.413	313.832	631.565	2.074.565	589.871	5.008.246
TOTAL Costos no operativos	000 CLP	361.067	180.533	180.533	722.133	180.533	1.263.733
Imputación por tonelada puesta en el mercado	000 CLP/t	8,2	26,6	38,4	6,8	8,2	6,9
Costo unitario directo	000 CLP/t	31,9	46,3	134,2	19,4	26,9	27,2
Costo unitario total	000 CLP/t	40,1	72,9	172,6	26,2	35,1	34,0
Ingresos Año 0 TOTALES	000 CLP	1.759.480	494.366	812.098	2.796.698	770.404	6.633.046

Cuadro 2.- Resumen costos totales y costos totales unitarios

De acuerdo con el resultado del ejemplo, el impacto de la puesta en marcha del SG sobre los AEE puestos en el mercado se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.- Efecto de la puesta en marcha de la REP sobre los AEE puestos en el mercado

Aparato	Refrigerador	TV 55"	Fluorescente	Lavadora	Plancha
Peso (kg)	60	17	0,12	50	1,7
Pago al SG (CLP/Ud)	2.406	1.240	21	1.308	60

2. Contexto del estudio

El presente informe constituye el entregable 2 (output 2) relativo a la segunda parte del proyecto que el Consultor realiza en el marco del contrato 2500148928 para Naciones Unidas (UNEP Energy Branch) y se centra en el diseño de un proyecto operativo para constituir un “Sistema de gestión” en Chile, de acuerdo con la definición incluida en el artículo 3º.- Definiciones de la Ley 20.920¹.

Este documento se completa con el entregable I, dedicado a analizar la situación global de la gestión de RAEE en Chile con énfasis en la coordinación entre los recicladores de base, los gestores de RAEE y los productores, a través de los sistemas de gestión.

En cuanto a la estructura y contenido del presente informe:

- En la Parte 1, “Aspectos internos”, se proponen las funciones que debe satisfacer un sistema de gestión y las reglas internas en materia de reparto de costos que debería integrar en el momento de su puesta en marcha para su correcto funcionamiento.
- En la Parte 2, “Modelo operativo”, se plantea el modelo operativo que debe implementar el sistema de gestión: qué RAEE recoger y cómo recogerlos. Los aspectos operativos marcarán una parte muy significativa de los costos del sistema de gestión.
- En la Parte 3, “Aspectos externos”, se proponen mecanismos para promover la coordinación entre varios sistemas de gestión. La coordinación entre sistemas de gestión es clave para garantizar el servicio de recolección a los agentes implicados (consumidores y, sobre todo, comercializadores). La necesaria coordinación entre sistemas en ningún caso debe ir en contra de la libre competencia, al contrario, debe garantizar que todos los sistemas de gestión trabajan con base en las mismas reglas del juego, con independencia del tamaño de cada uno de ellos (artículos 19 y 20 de la Ley 20.920).
- Por último, en la Parte 4, “Plan de negocio”, se realiza una propuesta de plan de negocio centrado en sus aspectos operativos. El Plan de negocio tiene en cuenta los datos económicos proporcionados por diversos agentes, sobre todo los

¹ Sistema de gestión: Mecanismo instrumental para que los productores, individual o colectivamente, den cumplimiento a las obligaciones establecidas en el marco de la responsabilidad extendida del productor, a través de la implementación de un plan de gestión.

gestores de RAEE en Chile, con base en unas encuestas preparadas al efecto en el marco del presente proyecto.

El Plan de negocio se establece para un SG con unos productores que representan algo más del 50% de los AEE estimados para el mercado de Chile². En cualquier caso, lo que se trata en el presente documento es de definir una metodología para elaborar el Plan de Negocio, por lo que la cantidad de AEE que participen en el mismo es sólo un medio para facilitar su comprensión.

Además, como ya se ha indicado, en la Parte 3 del Proyecto se incluye la definición de mecanismos para garantizar la competencia entre SSGG con “un campo de juego equilibrado”, aspecto que se considera crítico para los SSGG y, sobre todo, los propios productores.

Dado que el Decreto de metas para aparatos eléctricos y electrónicos aún no se encuentra desarrollado, algunos de los aspectos propuestos en el presente documento deben basarse necesariamente en hipótesis. La publicación del Decreto Supremo para los productos prioritarios “aparatos eléctricos y electrónicos” puede modificar algunos de los planteamientos aquí recogidos.

Las hipótesis que se plantean están basadas en el documento “Asesoría para la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile. Sector de aparatos eléctricos y electrónicos” y en la experiencia y juicio del experto internacional autor del Proyecto.

El Entregable II se ha enriquecido con los comentarios y sugerencias de los profesionales del Ministerio de Medio Ambiente, Dña. Claudia Guerreo y Dña. Norma Plaza; de la Fundación Chile, Dña. Karien Volker, Dña. Gisela Illesca y D. Sebastián Reyes; y de Naciones Unidas, Dña. Romina Reyes; a través de comentarios a los borradores parciales y en las conferencias telefónicas de seguimiento del proyecto.

² Datos estimados a partir de la información incluida en el Entregable I. No pretenden representar el mercado real.

3. Glosario y abreviaturas

En el presente documento se utiliza como base para el uso y alcance los términos la Ley N° 20.920.

La relación siguiente introduce las abreviaturas utilizadas y algunos términos que no aparecen en la Ley N° 20.920, con el fin de aclarar su alcance y como se usan en el presente documento.

1 x 0	Sistema de recolección de RAEE de acuerdo con el cual los comercializadores han de aceptar la entrega en su establecimiento de determinados RAEE de modo gratuito y sin obligación de compra de un AEE de tipo equivalente.
1 x 1	Sistema de recolección de RAEE ligado a la venta de AEE nuevos. De acuerdo con esto, los comercializadores de AEE deben aceptar la entrega gratuita, por parte de los usuarios, de un RAEE cuando el consumidor adquiere un AEE. El AEE y el RAEE han de ser equivalentes, es decir, deben realizar funciones análogas.
ABC	Sistema de costos basado en las actividades (en inglés, “Activity Based Costing”).
AEE	Aparatos eléctricos y electrónicos.
Asesoría AEE	Documento “Asesoría para la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile. Sector de aparatos eléctricos y electrónicos” del 2017, del Ministerio del Medio Ambiente.
Bonus-malus	<p>Sistema por el cual determinados productos son bonificados (pagan menos) en lo que pagan al SG si cumplen criterios de ecodiseño; mientras que si no los cumplen, o cumplen criterios de “diseño negativo”, pueden tener una penalización (pagan más).</p> <p>Además de reflejar, por ejemplo, la mayor o menor facilidad para reciclar determinados productos, el bonus-malus puede influir en el comportamiento del consumidor, al tener que pagar más cuando el producto es más perjudicial para el medio ambiente.</p> <p>Un ejemplo sería que los televisores y pantallas pagaran más cuando el sistema de retroiluminación fuera mediante fluorescentes, y fuera más económico cuando usan LED.</p>

CAT	Centro de almacenamiento temporal de RAEE, o lugar donde los vehículos de transporte entregan los RAEE recolectados para su clasificación por categorías (en su caso), limpieza y consolidación de cargas para el envío a planta de tratamiento.
CdiC	Centro di Coordinamento RAEE. Oficina de Coordinación de RAEE de Italia.
Certificado de destrucción	Documento que emite la planta de reciclado / valorización, conforme el tratamiento de la partida de RAEE recibida se da por concluido, lo cual incluye el tratamiento de los elementos que se hubieran enviado a un tercero “aguas abajo”.
Categoría 1	AEE de intercambio de temperatura. Incluye equipos de frío (FRIO), AEE de aire acondicionado y AEE con aceite u otro líquido en circuitos o condensadores.
Categoría 2	Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm ² .
Categoría 3	Lámparas.
Categoría 4	Paneles fotovoltaicos grandes (una dimensión exterior superior a 50 cm)
Categoría 5	Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores
Categoría 6	Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm).
Directiva RAEE	Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
Free riders	Empresas que cometen fraude por no participar en ningún SG o declarar los AEE puestos en el mercado de forma incorrecta para pagar menos.
GAE	Gran aparato electrodoméstico. En el presente documento se usa para referirse a la categoría 5 (AEE que tienen como mínimo una dimensión superior a 50 cm), aunque de forma restrictiva se puede utilizar para referirse exclusivamente a los aparatos de la categoría 5 de la línea blanca, como lavadoras, lavaplatos, etc.

LED	Diodo emisor de luz (“light emitting diode”).
Ley 20.920 o Ley REP	Ley 20.920, del Ministerio de Medio Ambiente de Chile, la cual establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje.
MA	Medio Ambiente.
MMA	Ministerio del Medio Ambiente.
OdeC	Oficina de Coordinación.
PAE	Pequeño aparato electrodoméstico En el presente documento se usa para referirse a la categoría 6 (Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm) aunque, de forma restrictiva, esta expresión puede usarse para referirse solamente a los AEE de pequeñas dimensiones que, sobre todo, se utilizan en el hogar (AEE de cocina pequeños, sobre todo).
PFV	Paneles fotovoltaicos grandes (Categoría 4)
RAEE	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Con carácter genérico se utiliza este término, aunque los RAEE recolectados puedan tener por destino final la reutilización.
RdeB	Reciclador(es) de base.
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, definido en el artículo 37 de la Ley 20.920.
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles del Ministerio de Energía de Chile.
SG (SSGG, en plural)	Sistema(s) de gestión. Se utiliza este término en todo el Informe, sin perjuicio de que se refiera a sistemas individuales o colectivos.
SIDREP	Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos.
TRC (o CRT)	Monitores y pantallas (categoría 2) con la tecnología de tubo de rayos catódicos (“Cathode Ray Tube”).
UE	Unión Europea.

4. Objetivo del estudio

El objeto general del presente proyecto es contribuir a la implementación de SSGG de AEE en Chile.

Los objetivos específicos son:

- Contribuir a definir las funciones que debe satisfacer un SG y las reglas que deberían considerar, en materia de reparto de costos los SSGG en el momento de su puesta en marcha.
- Definir los aspectos operativos que debe tener en cuenta un SG para la recolección de RAEE en Chile.
- Proponer estructuras que garanticen la competencia entre SSGG en condiciones equilibradas, garantizando el servicio a terceros.
- Definir los aspectos operativos del Plan de negocio para los primeros años de la puesta en marcha de un SG de RAEE.

5. Metodología seguida

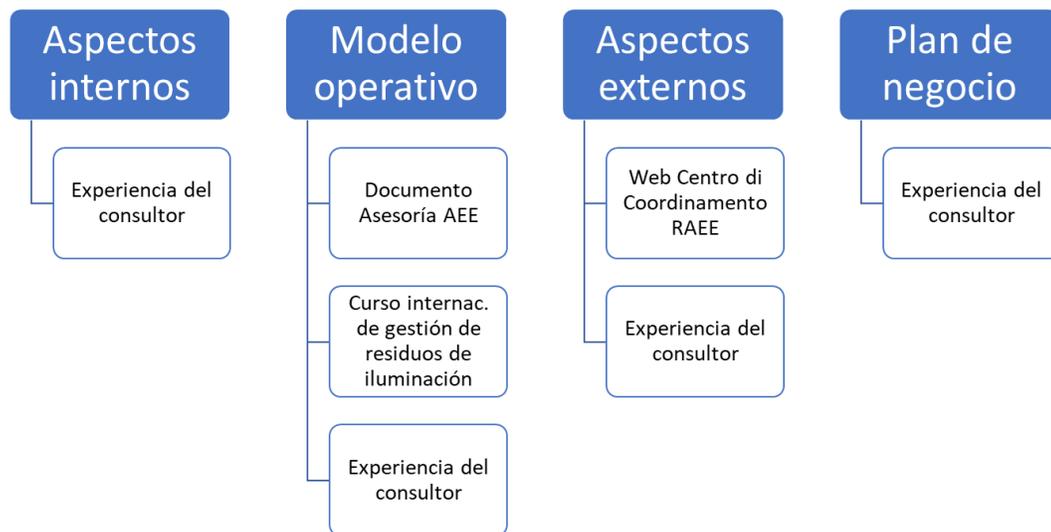
Para definir los aspectos anteriores se ha partido de la experiencia del Consultor internacional.

En la bibliografía no hay prácticamente información específica en relación con los SSGG. En el capítulo 7, “Parte 2: Modelo operativo”, se ha consultado la documentación del Curso Internacional de Gestión de Residuos de Iluminación, de AMBILAMP; y en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., “¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.”**, se ha utilizado información de la web del Centro di Coordinamento RAEE, de Italia.

El trabajo realizado ha sido sometido a la crítica de los diversos grupos de trabajo organizados en Chile, incluyendo los profesionales citados en el capítulo 2, Contexto del estudio, y tres grupos de trabajo externos constituidos por productores, gestores de residuos y recicladores de base.

En la figura siguiente se presenta un esquema de la metodología seguida.

Figura 2.- Diagrama de la metodología seguida en el Entregable II



6. Parte 1: Aspectos internos

Al desafío que supone la puesta en marcha de cualquier empresa, se suman aspectos que convierten a un SG en una entidad singular:

- El objeto social de un SG es la gestión de residuos de productos prioritarios. El SG recauda de sus productores asociados para satisfacer dicho objeto social: no se trata de maximizar el beneficio en término económico, sino de alcanzar las metas definidas en el Decreto Supremo con relación a las cantidades de residuos (en este caso, RAEE) recolectadas y valorizadas, e incluso superarlas.
- En un SG participan productores que pueden ser competidores entre sí, pero que colaboran en la definición e implantación del SG. Por ejemplo, pueden formar parte del mismo SG dos empresas que venden hornos eléctricos.
- También conviven empresas de ámbitos profesionales que son completamente diferentes. Por ejemplo, empresas dedicadas a la importación de aparatos eléctricos para el sector de hostelería y empresas dedicadas a la fabricación y venta de aires acondicionados.

Para alcanzar su objetivo social el SG deberá dotarse de unos estatutos y unas normas de funcionamiento que reflejen la disparidad de intereses de sus miembros y, en dichos estatutos, deberá definir las reglas de funcionamiento interno. Aspectos importantes de estas normas son los mecanismos de toma de decisiones y los criterios de reparto de costos entre sus asociados.

La creación e implementación de una estructura adecuada a las necesidades del SG es un proceso largo. En Chile la Ley 20.920 ha supuesto un mensaje claro a los productores de AEE, los cuales deberían estar ya definiendo sus estrategias y creando los SSGG que les permitirán cumplir las obligaciones que defina el futuro Decreto Supremo de AEE. Aquellos que actúen con una mayor decisión y estén más preparados en el momento de la puesta en marcha del Decreto Supremo tendrán, sin duda, una ventaja competitiva frente a los SSGG que esperen a la promulgación del Decreto Supremo para iniciar su andadura.

En la Parte 1 del Entregable II se presentan las funciones que debe desarrollar un sistema colectivo de gestión, se define un posible organigrama y se plantean algunos conceptos de gran importancia para el reparto interno de costos, tanto directos como indirectos.

En particular y con carácter novedoso, se aborda la eficiencia compartida. Es decisión de un SG si introduce estas reglas internas en su funcionamiento, pero en el presente documento se pone de manifiesto que a través de la eficiencia compartida la colaboración entre productores para alcanzar las metas puede ser notablemente más eficiente

6.1. Funciones básicas que ha de cubrir el sistema de gestión

Se presenta una relación de funciones que debería desarrollar un sistema colectivo de gestión³. Esta relación deberá adaptarse a las circunstancias específicas de cada organización.

Para facilitar su comprensión y agrupar funciones similares, se ha procedido a agrupar las funciones en áreas. Las direcciones o departamentos del SG incluirán una o varias áreas, aunque cada SG adaptará el reparto de las funciones a su propia estructura.

También se incluyen funciones que los SSGG pueden optar por subcontratarlas, cosa que se expondrá en capítulo “Propuesta de organización”.

Por último, entre las funciones de cada departamento siempre debe incluirse la gestión de su presupuesto. Para no ser reiterativo esta función sólo se ha incluido en las áreas con un mayor impacto en los gastos del SG: recolección, valorización, y marketing y comunicación.

6.1.1. Dirección

Funciones clave de la dirección:

- Definición del Plan de Negocio del SG, fijando las líneas estratégicas a seguir.
- Toma de decisiones estratégicas.
- Organización y coordinación de los profesionales de la organización.
- Representación del SG en sus relaciones con el exterior, para ejecutar las decisiones sociales:

³ No se analiza la situación de los sistemas individuales. En general los sistemas individuales de gestión aprovechan sinergias en su propia organización para cumplir los objetivos. A modo de ejemplo, una empresa de ofimática que pone en el mercado los productos mediante leasing, y al término de este los recupera, repara, verifica y reintroduce en el mercado; y que con base en esta operativa opta por constituirse en sistema de gestión individual para el cumplimiento de sus objetivos.

- La Dirección obliga al SG frente a terceros mediante la celebración de contratos y otros negocios jurídicos.
- Como principal representante del SG, mantiene las relaciones con los organismos externos clave para el SG, entre los que se encuentran el Gobierno (sobre todo, a través del MMA) y los productores.
- Velar por el cumplimiento de los estatutos de la sociedad y de la legislación vigente, incluyendo las obligaciones que comporta el desempeño de un SG: obligaciones fiscales (cuentas anuales, etc.), obligaciones de información sobre la recolección y valorización de RAEE, etc.
- Convocar los órganos de gestión del SG.

El director delegará en sus directivos, según su especialidad: director de operaciones, director financiero, director de recursos humanos, etc.

6.1.2. Área de Relaciones institucionales

Funciones clave del área de Relaciones institucionales:

- Relaciones con Administraciones y presentación de la información que demanda la Ley 20.920 y la que detalle en el futuro el Decreto Supremo sobre AEE.
- Coordina la elaboración y presenta al MMA el documento de solicitud de autorización de la entidad como SG y lleva a cabo el seguimiento de los trámites administrativos.
- Relaciones con asociaciones de productores.
- Relaciones con otros SSGG, incluyendo la posible definición de la OdeC.
- Seguimiento y participación en las modificaciones del marco normativo.
- Representación del SG en diversos foros nacionales e internacionales.
- Posible: soporte a los productores en el desarrollo de planes de prevención, caso de que se incluya en el Decreto Supremo⁴.

⁴ El artículo 20, párrafo quinto prevé la consideración de aspectos como la composición o el diseño de los AEE en el cálculo del pago al SG. Sin perjuicio de los aspectos que en un futuro pueda incluir el Decreto Supremo. Aunque los centros de fabricación y diseño de los AEE pueden no estar en Chile, la inclusión de aspectos de prevención a medio plazo debería ser una prioridad, y los SSGG pueden ser el medio idóneo de soporte a los productores para la definición e implementación de estos planes.

6.1.3. Área de Productores

Funciones clave del área de Productores:

- Incorporación de productores, incluyendo la definición de planes para promover la adhesión de nuevos productores y la fidelización de los productores que ya forman parte de la organización.
- Relaciones con asociaciones sectoriales que representan a un conjunto más o menos amplio de productores.
- Definición del contrato de adhesión para los productores.
- Definición del mecanismo de reparto de los costos entre los productores y, en última instancia, los productos adheridos, de manera que se establezca un sistema equilibrado que garantice que se cubren los gastos previstos por el SG y se facilite la participación en el SG de nuevos productores. En general, esto se realiza bajo la supervisión de la Dirección General, juntamente con el área Financiera, y con el soporte de las áreas de Recolección y Valorización.
- Atención a los productores y respuesta a sus dudas con relación al SG y, de forma amplia, con relación a la REP. Por ejemplo, ayudarles a discernir de forma solvente si determinados aparatos están o no afectados por la Ley 20.920 y el Decreto Supremo.
- Definición funcional de las necesidades informáticas relativas a los productores, y al sistema de declaración de AEE, considerando las necesidades del RETC establecido en la Ley 20.920 y su coordinación con el mismo.
- Control del fraude: Definición de procedimientos de detección, control, prevención y corrección del fraude de los productores (declaraciones mal hechas, identificar empresas fraudulentas, etc.).
- Creación de grupos de trabajo orientados al ecodiseño, en su caso⁵.

En muchas ocasiones los SSSG externalizan la ejecución de algunas de estas funciones. Los casos más frecuentes es la atención a empresas (mediante un “*call centre*”) y el control del fraude.

⁵ En el caso de que el sistema de gestión se implique, juntamente con sus productores, en promover el ecodiseño de los AEE o aspectos específicos relacionados con el ecodiseño. Esto es válido para otros aspectos ligados a la prevención y valorización de los RAEE, de acuerdo con los artículos 4 y 13 de la Ley 20.920, y que pudiera promover el SG.

6.1.4. Área de Marketing y comunicación

Existen diversos tipos de actuaciones de marketing y comunicación:

- Campañas de información y concienciación dirigidas a los ciudadanos, para que conozcan cómo deshacerse de los AEE, e incentivarles a hacerlo correctamente.
- Campañas dirigidas a la incorporación de productores al SG.

Estas últimas, como es lógico, tienen menos sentido si el SG se constituye como un monopolio de facto, pero contribuyen a acelerar la incorporación de productores al SG y reducir el fraude (empresas no adheridas).

En ambos tipos de campañas deberán participar los expertos de los Departamentos involucrados, y para ambos tipos deben considerarse las funciones siguientes:

- Desarrolla el plan de marketing integral del SG.
- Planifica las campañas de marketing y comunicación.
- En relación con el área de Recolección y considerando las posibles obligaciones legales o contractuales, asigna los recursos para los diferentes canales de recolección y las zonas geográficas que interese potenciar.
- Presupuesta.
- Contrata los servicios.
- Realiza el seguimiento y la medición de los resultados, mediante parámetros como el incremento de la concienciación ciudadana, el aumento de los productores incorporados, la presencia en los medios, o la idoneidad de los mensajes.

Además, en el caso de las campañas de comunicación ciudadana, debe contarse con la participación de los organismos involucrados, como pueden ser las municipalidades o las asociaciones de comercializadores.

También son funciones por incluir en la presente área:

- Las relaciones con agencias de prensa, medios de comunicación, etc.
- La presencia en ferias y eventos en los cuales el SG considera que su participación es conveniente.
- La realización de campañas de marketing directo a empresas.
- La realización de estudios de mercado.
- La comunicación interna y externa: página web, boletín periódico (“newsletter”), redes sociales, etc.

- La gestión del presupuesto de marketing y comunicación.

6.1.5. Área de Recolección de RAEE

En este punto se entiende por recolección de RAEE desde el momento de la recolección del RAEE en el lugar donde se hace cargo el SG hasta la entrega en el centro de valorización o, en su caso, a una empresa de reutilización.

- Planifica la recolección de RAEE, de manera que como mínimo se cumplan los objetivos de recolección definidos en el Decreto Supremo.
- Define los estándares de servicio, la logística de la recolección y llegar a acuerdos con centros de acopio donde sea preciso.
- Define y compra, en su caso, los contenedores más adecuados para la recolección de los diferentes flujos de RAEE.
- Conoce los costos ligados a los diversos flujos que se pretende recolectar.
- Realiza el presupuesto ligado a las recolecciones citadas, para el periodo de tiempo (número de años) que se precisa, de acuerdo con el Decreto Supremo y al Plan de Negocio del SG.
- Presupuesta las cantidades precisas para pagar los costos ligados a la recolección.
- Establece acuerdos con asociaciones de comercializadores, distribución, o empresas que generan RAEE para recolectarlos.
- Establece acuerdos con municipalidades para recoger en sus puntos limpios.
- Establece acuerdos con RdeB para incluirlos en el sistema de recolección del SG⁶.
- Establece acuerdos con gestores de RAEE para que en nombre del SG lleven a cabo la recolección de RAEE.
- Establece acuerdos con gestores de RAEE para contabilizar los RAEE por ellos recolectados y poder incluirlos en el cumplimiento de los objetivos del SG.
- Realiza el seguimiento de los acuerdos establecidos.
- Define los contratos necesarios para poder firmar los acuerdos antes citados.
- Define y mantiene una base de datos de información de convenios, de manera que existe un histórico de datos técnicos y costos de recolección.

⁶ De acuerdo con la propuesta incluida en el entregable 1, y conforme se defina en el Decreto Supremo.

- Establece un plan de control y seguimiento (incluyendo, en su caso, la realización de auditorías) de los gestores con los que se hubieran firmado convenios.
- Coordina, supervisa y/o realiza estudios técnico-económicos para el mejor conocimiento de la problemática de la recolección (dónde y cómo recolectar), los costos reales de la misma y la optimización de los costos de recolección, incluyendo la asignación de costos por categorías de RAEE, en su caso.
- Verifica la información relativa a los flujos recolectados.
- Gestiona el presupuesto asignado a la recolección.
- Valida las facturas de recolección, CAT y transporte, para su posterior pago.

6.1.6. Área de Valorización de RAEE

Funciones clave del área de Valorización de RAEE:

- Partiendo de las previsiones de recolección y del tipo y estado de los RAEE recolectados, define el destino de los RAEE (reutilización o reciclado) en los casos en que los controla el SG.
- Conoce los costos de valorización ligados a los diversos flujos que se pretende valorizar, en función de su destino.
- Realiza el presupuesto ligado a la valorización para el periodo de tiempo (número de años) que se precisa, de acuerdo con el Decreto Supremo y al Plan de Negocio del SG.
- Conoce en profundidad los actores clave de la valorización, con especial incidencia en las plantas de reciclado y sus costos.
- Define los contratos de tratamiento con las plantas de reciclado / valorizadores.
- Firma los contratos de tratamiento con las plantas de reciclado / valorizadores.
- Establece un plan de auditorías de las plantas de reciclado / valorizadores, incluyendo en su caso el control del destino de las fracciones seleccionadas “aguas abajo” con énfasis en el caso de que dichas fracciones supongan un costo de tratamiento.
- Coordina, supervisa y/o realiza estudios técnico-económicos para el mejor conocimiento de la valorización de RAEE, los costos reales de la misma y poder optimizar los costos de valorización, incluyendo la asignación de costos por categorías de RAEE, en su caso.
- Verifica la información relativa a los flujos valorizados.

- Valida las facturas de valorización, para su posterior pago.

6.1.7. Área Financiera

Funciones clave del área Financiera:

- Juntamente con la Dirección General, es responsable del Plan de Negocio del SG.
- Constituye y mantiene vigente la garantía del SG⁷.
- Coordina la elaboración del presupuesto y realiza su seguimiento.
- Elabora las cuentas anuales.
- Contrata el servicio de auditoría y mantiene las relaciones con los auditores. Presenta el informe de auditoría.
- Define e implementa los procesos de facturación.
- Gestiona los cobros de los productores miembros y, en su caso, los procedentes de la venta de RAEE.
- Pagos a terceros y pagos de gastos y nóminas de los empleados.
- Implementa las políticas de gestión de tesorería, cobros y pagos.
- Participa en la negociación con entidades financieras para la inversión del superávit de tesorería (priorizando la seguridad sobre la rentabilidad) y para garantizar la financiación en caso de tensiones de tesorería.
- Elabora los estados contables y financieros del SG.
- Define con las direcciones implicadas los sistemas de control de costos (por tipo de AEE, por tipo de línea de recolección, por tamaño de productor, ...).
- Define e implementa un sistema de contabilidad analítica, de forma conjunta con el resto de áreas y para responder a sus necesidades.
- En colaboración con el resto de áreas implicadas, y juntamente con el área de Productores, define el sistema de reparto de costos entre los AEE adheridos al sistema.
- Propone los sistemas de control de gestión.
- Verifica el cumplimiento de las normas financieras, fiscales y de control interno.
- Elabora los informes precisos de tipo financiero y de control interno.

⁷ De acuerdo con los artículos 8, 22 (a) y 26 (f) de la Ley 20.920 y lo que disponga el Decreto Supremo.

- Coordina la posible implementación de normas de calidad (ISO 9000, ISO 14000 o similares).
- En colaboración con el resto de áreas, coordina la elaboración del informe KPI y garantiza su correcta implementación por parte del departamento de Sistemas de información.
- Lleva a cabo el control presupuestario del SG.
- Servicios generales: contrata y supervisa con terceros la contratación de servicios: electricidad, teléfono, centro de atención telefónica, etc.

6.1.8. Área de Recursos humanos

Funciones clave del área de Recursos humanos:

- Preselecciona al personal para un determinado puesto.
- Supervisa la contratación de personal desde la perspectiva legal.
- Garantiza en forma y plazo los compromisos contraídos entre el SG y sus empleados.
- Verifica el cumplimiento de los aspectos legales relativos al personal: contratos, seguridad social, prevención de riesgos laborales, etc.
- Define e implementa criterios ligados a la responsabilidad social corporativa.

6.1.9. Área de Sistemas de información

Funciones clave del área de Sistemas de información:

- Define el plan de sistemas del SG desde el punto de vista tecnológico.
- En colaboración con los diversos departamentos del SG, define el plan de sistemas desde la perspectiva operativa.
- Establece los mecanismos precisos para la generación periódica del KPI para dirección y las diversas áreas.
- Establece los mecanismos precisos para la elaboración de informes periódicos, con énfasis en los informes que es obligatorio presentar a la Administración.
- En colaboración con los diferentes departamentos, diseña y optimiza los procesos internos del SG.
- Da soporte a la explotación de la información contenida en el sistema de información, de manera que el SG pueda sacar el máximo provecho de la información de que dispone.

6.1.10. Área Legal

Funciones clave del área Legal:

- En coordinación con relaciones institucionales, establece un seguimiento de la normativa chilena que puede afectar al SG.
- Elabora/ revisa todo tipo de contratos y acuerdos con terceros.
- Aclara los conceptos legales susceptibles de interpretación y que afectan al SG. Da soporte a las decisiones que tome el SG que puedan tener diversas interpretaciones jurídicas.
- Da soporte a los diversos departamentos del SG en temas legales.
- Da soporte a la elaboración y custodia de la documentación legal del SG.
- Representa al SG ante tribunales, en su caso.
- Lleva a cabo las acciones de secretaría de la entidad (levantamiento de actas, etc.)⁸.

6.2. Propuesta de organigrama

El SG debe definir la estructura más eficiente para dar cumplimiento a las funciones que debe desarrollar.

La relación de funciones antes referidas constituye un buen punto de partida para definir el organigrama del SG. Como ya se ha indicado, algunas funciones podrían no desarrollarse desde el SG. Esto dependerá de lo que defina el Decreto Supremo y de si se implementa o no una Oficina de coordinación.

Una vez fijadas las funciones que debe realizar, cada SG definirá su propio organigrama. Además,

Cada SG puede tener un organigrama diferente para satisfacer las funciones antes citadas. Además, algunas funciones pueden externalizarse en mayor o menor medida.

De esta forma se han definido en la Figura siguiente las direcciones que puede incluir un SG. Adicionalmente, cada dirección del SG puede incluir uno o varios departamentos.

⁸ Normalmente, sólo si las funciones del área legal no están externalizadas.

El número total de Direcciones y departamentos dependerá del tamaño de la organización, tamaño que debe ser el adecuado para cumplir sus metas, pero que no debe estar sobredimensionado para no sobrecargar y encarecer la estructura, incrementando los costos de forma innecesaria.

Debe añadirse, por último, que algunos SG optan por tener representaciones en diversas regiones o puntos clave, para estar más cerca de la realidad de determinadas zonas: las administraciones locales, la recolección y, en su caso, tratamiento de los RAEE, así como la relación con los productores locales. Este aspecto puede tener un importante impacto estratégico y puede contribuir de forma significativa al cumplimiento de los objetivos de recolección y valorización en determinadas zonas geográficas.

Un organigrama adecuado para un SG puede ser el siguiente:

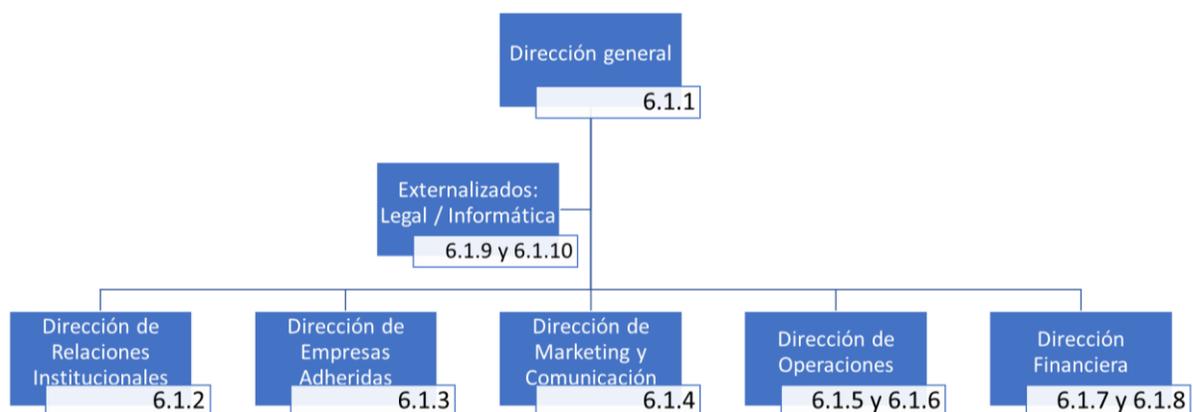


Figura 3.- Posible organigrama de un sistema de gestión donde se detallan las funciones de cada Dirección, siguiendo la numeración del apartado precedente (Fuente: elaboración propia).

También sería posible, en función del tamaño del SG, integrar las Direcciones de Relaciones Institucionales, Empresas Adheridas y Marketing y Comunicación en una única Dirección, dependiendo de la carga de trabajo que supongan.

Las funciones ligadas a la asistencia legal y el desarrollo de sistemas informáticos suelen estar externalizadas. No obstante, no es infrecuente que el SG incorpore un informático de alto nivel en su estructura (o trabajando de forma estable para el SG) para garantizar la completa coordinación de esta herramienta clave del SG.

6.3. Reparto de costos

Como en toda empresa con diferentes actividades, el reparto interno de los costos en un SG es una tarea compleja. Un SG asume unos costos anuales que debe repartir entre los productores que participan en el mismo o, para ser más preciso, entre los AEE que ponen en el mercado “a través del SG”.

Una vez que el SG ha definido sus necesidades presupuestarias, procede repartir los costos entre los AEE. Para ello hay que buscar **criterios que sean justos y equitativos**, pues en caso contrario las empresas que se sientan perjudicadas tenderán a cambiar de SG. La pérdida de masa crítica en el SG genera un perjuicio mayor que el ahorro a corto plazo que hubieran podido tener determinados productores a través de un sistema de reparto de costos inadecuado. Adicionalmente, un sistema sesgado en contra de determinados AEE actuará de barrera contra la adhesión al SG de otros productores que comercializan el mismo tipo de AEE.

Se recomienda que los criterios de reparto, además de ser justos y equitativos, satisfagan otros dos aspectos:

- Sean revisables, a la vista de la evolución del SG.
- Sean estables, de tal forma que una vez establecidos, se mantengan durante un determinado periodo de tiempo.
- Sean de aplicación sencilla, lo cual incluye que los datos precisos para aplicarlos están al alcance del SG.

Por último, es recomendable que la Dirección del SG tenga un cierto nivel de flexibilidad para repartir los costos.

En el presente apartado se definen y justifican algunos criterios que deberían considerar los SSGG en el momento de implementar sus reglas de reparto de costos. El contenido del presente apartado deberá completarse en un apartado posterior, donde se analiza la eficiencia compartida.

6.3.1. ¿Entre qué fracciones se reparten los costos?

A efectos del reparto de costos se utilizará el término “Fracción de AEE”, entendiendo por tal un conjunto razonablemente amplio de AEE, sobre el cual se reparten los costos de recolección y selección asignados a dichos AEE.

En un SG de AEE, un criterio importante para agrupar los AEE de manera que se consideren una fracción es que su operativa sea sensiblemente la misma; es decir, que de forma recurrente se recolecten y valoricen juntos. Esto no impide que dentro de una fracción puedan identificarse un conjunto de AEE con características específicas, a los cuales nos referiremos como “subfracciones”. Entre los aspectos que pueden hacer que sea interesante la consideración de subfracciones, cabe indicar:

- AEE que se recogen sistemáticamente de forma conjunta, aunque a su vez formen parte de una fracción dada. Es el caso de los ordenadores, para los cuales no es infrecuente que se puedan recolectar partidas completas, por ejemplo, cuando una empresa reemplaza una parte de sus equipos informáticos.
- AEE que se valorizan en instalaciones específicas, que pueden no coincidir con el resto de AEE de la misma fracción. Es el caso de los TRC, cuyo tratamiento ha de llevarse a cabo en instalaciones con equipos específicos, o de las lámparas fluorescentes que podrían tratarse de forma separada de las lámparas LED.
- Consideración de criterios de ecodiseño en los importes que los productores pagan por determinados AEE⁹.

Cuando se da esta circunstancia el SG debe valorar, para cada subfracción:

- Si conviene desagregarla y, por tanto, ampliar el número de fracciones.
- Si conviene mantener el número de fracciones, pero debe introducirse algún factor para tener en cuenta las especificidades del subconjunto, por ejemplo, al definir las tarifas que los productores han de pagar al SG¹⁰.
- Si es preferible no hacer nada.

Antes de tomar una decisión deberán considerarse los criterios que se exponen en el siguiente apartado, “La eficiencia compartida”: no es sólo una cuestión de costos imputables directamente a cada AEE, sino también, como se verá en el apartado citado,

⁹ Por ejemplo, en el ámbito de los SSGG de envases, Francia ha implantado estos criterios mediante un sistema de bonus-malus, común para todos los SSGG de envases. Por ejemplo, pagan un 10% más los envases cuyo reciclado es más complejo. En el ámbito de los AEE, algunos SSGG tratan de promover la inclusión de AEE con un mejor comportamiento ambiental, también mediante un sistema bonus-malus, pero no se han identificado este tipo de iniciativas a nivel de un país.

¹⁰ Esto podría hacerse para considerar criterios de ecodiseño. Por ejemplo, los AEE que cumplen determinados niveles de rendimiento energético podrían tener una reducción en los importes que abonan al SG.

de valorar aspectos como si las fracciones (o subfracciones) analizadas alcanzan individualmente o no las metas definidas en el Decreto Supremo.

Los productores que ponen en el mercado AEE que tienen valor cuando se convierten en RAEE pueden sentirse tentados a pensar que estos aparatos “se valorizan solos”. No basta que el AEE se valore: también debe hacerse de acuerdo con las exigencias legales y garantizando la trazabilidad del RAEE a lo largo de todo el proceso. Existe el riesgo de que los AEE con un elevado valor escapen por completo del control de los SSGG, y de que el SG necesite recolectar proporcionalmente más de otras fracciones de RAEE para poder cumplir con las metas.

Con carácter general, **un buen criterio es asimilar las fracciones a las categorías de AEE**. La recolección de estas categorías se hace, en lo básico, conjuntamente. De hecho, las subcategorías son un buen referente de posibles subfracciones.

En lo que sigue **se considerará que las fracciones de recogida coinciden con las categorías de AEE** y se usará este segundo término para referirse a la clasificación que realiza el SG para imputar los costos. No obstante, cabe insistir que corresponde a cada SG decidir si utiliza o no otra clasificación para imputar los costos.

6.3.2. Reparto de costos directos

Los costos directos se imputan siempre a la fracción de AEE que los hubieran originado. Son costos directos todos los costos operativos: contenedores, costos de recolección y costos de valorización. En algunos casos la valorización puede suponer un ingreso, el cual debería restarse de los costos directos para esa fracción.

Puede ocurrir que determinados costos directos se deban imputar a varias fracciones (por ejemplo, en el caso de recolección conjunta de varias fracciones). En estos casos debe analizarse cuál es el “*driver*”¹¹ de costos, para repartir el citado costo entre varias fracciones.

El ***driver* más sencillo para imputar los costos directos entre dos o más fracciones es el peso**. No obstante, en ocasiones el volumen puede ser un *driver* de

¹¹ No existe una traducción clara de este anglicismo. Podría traducirse por “inductor de costo”. Es el factor que permite asignar el costo de una actividad.

costo más preciso, aunque se requieren hacer pruebas específicas para conocer la densidad equivalente de las fracciones de AEE.

Particular importancia tiene el tema de los costos directos en el caso de la categoría 4. Mientras que para el resto de categorías, dada la variedad de aparatos que la integran, puede aplicarse el criterio de que los AEE que se ponen en el mercado pagan la recolección y valorización de los RAEE que se recolectarán los tres años siguientes¹², en el caso de los AEE de la categoría 4, cuya vida útil se prevé entre 15 y 20 años¹³, y para la cual es difícil prever el flujo de puesta en el mercado, podría tener más sentido que generen una reserva para pagar su propio reciclado futuro¹⁴, si el Decreto Supremo lo contempla. En el Plan de negocio se ha planteado que el SG trate las categorías 4 y 5 como una única categoría.

En la categoría 4 se da la circunstancia de que, excluyendo el autoconsumo, puede garantizarse que, si se establecen los mecanismos adecuados, será posible reciclar la casi totalidad de las placas fotovoltaicas instaladas.

6.3.3. Reparto de costos indirectos

Se presentan criterios sencillos para el reparto de los costos indirectos de un SG. Estos criterios pueden aplicarse los primeros años del SG, cuando las urgencias del SG son su puesta en marcha, la captación de empresas y el cumplimiento de objetivos. Una vez el SG empieza a estabilizarse, se recomienda la implementación y puesta en marcha de sistemas ABC o similares para el reparto de los costos indirectos.

Entre los costos indirectos más importantes de un SG cabe citar:

- Los costos de estructura (edificio, personal, equipos informáticos)
- Servicios externalizados.
- Software

¹² Según prevé la Asesoría AEE, siguiendo la Directiva de la Unión Europea.

¹³ En general se estima una vida útil de 25 años, pero en Chile, a causa del elevado nivel de insolación, cabe prever una pérdida de eficiencia del 1% anual, por lo que su vida útil se reduce. A esta circunstancia cabe añadir la necesidad de reemplazarlos antes en caso de rotura (en general, debido a condiciones climatológicas extremas, como el granizo) y que el avance tecnológico está acelerando la sustitución, por un tema de rentabilidad.

¹⁴ El cálculo de esta reserva no está exento de dificultad, por lo complejo que resulta estimar los costos de recolección y reciclado en un plazo de 15-25 años, pero es un mecanismo más adecuado que basarse en las cantidades puestas en el mercado en los tres años precedentes.

- Los costos indirectos ligados a la gestión de los residuos, incluyendo:
 - Acuerdos y convenios (negociaciones, firma, abogados, cantidades para la puesta en marcha, etc.)
 - Costo de acuerdos con los recicladores de base, incluyendo el apoyo y la formación.
 - Campañas de comunicación para la sensibilización ciudadana.
 - Control de calidad.
- Los costos indirectos ligados a la captación, adhesión y gestión de los productores.
 - Contratos con productores.
 - Mantenimiento de relaciones con los productores.
 - Marketing y publicidad para captar / mantener a los productores.
 - Costos ligados a la base de datos de los productores, incluyendo el soporte que se les dé y la declaración de AEE puestos en el mercado, en su caso.
 - Información a los productores.
 - Auditorías a productores¹⁵.

A continuación, se analizan algunos posibles criterios de reparto de los costos indirectos que pueden utilizarse en los primeros años, con sus ventajas e inconvenientes.

▪ ***Cantidades adheridas (en peso)***

Aunque las metas de recolección y valorización se ligan al peso de los RAEE, esto no hace que sea un criterio de reparto de los costos indirectos en sí mismo. No obstante, conviene tener en cuenta algunas ventajas de este criterio:

- el SG dispone de los datos con facilidad
- es muy fácil de aplicar.

Su principal inconveniente es que carga una parte muy importante de los costos indirectos sobre los AEE de gran tamaño.

¹⁵ Salvo que esta función recaiga en la oficina de coordinación.

- ***Cantidades adheridas (en volumen)***

El volumen puede ser un *driver* del costo en la recolección, pero no es representativo para repartir los costos indirectos. Además, es un dato que no se tiene a priori.

No se recomienda utilizarlo.

- ***Cantidades adheridas (en unidades)***

Al contrario que ocurre con el peso, este criterio hace que sean los aparatos pequeños los que soporten mayoritariamente los costos. Sin embargo, dentro de una categoría homogénea, puede tener sentido (y ser práctico) aplicar los costos en proporción a las unidades, sin entrar en el peso o características específicas de cada unidad.

Esto puede ser el caso de las lámparas, donde se puede aplicar un mismo costo para todas las ampollas de unas características dadas, siempre que se trate de categorías homogéneas.

- ***Costos directos***

El costo directo se ha utilizado para otros productos prioritarios, pero en el caso de los AEE, dada la gran dispersión de los costos de recolección y tratamiento, y la dependencia del precio de tratamiento de las oscilaciones del valor de las materias primas (sobre todo los metales), no es infrecuente que determinadas fracciones tengan costos muy superiores a las de otras, sin que ello signifique que los esfuerzos y dedicación del SG para recolectar una u otra sean más o menos importantes.

No se recomienda utilizarlo.

- ***Precio del aparato***

No es de aplicación en la medida que el SG no dispone de estos datos ni tiene acceso a ellos, por motivos de confidencialidad. Además, se entraría en la discusión del precio que debe tomarse ¿el precio al que lo vende la empresa que participa en el SG? ¿o el precio de venta al público? ¿y si se vende con descuento?

En resumen, se considera un criterio no aplicable.

▪ *Categorías*

Es un criterio interesante, si se acepta que recolectar y valorizar RAEE de una categoría u otra son esfuerzos equivalentes. Mediante este criterio, cada categoría de RAEE soportaría 1/6 del total de los costos indirectos del SG.

Hay aspectos, no obstante, que conviene considerar:

- Como ocurre con los costos directos, las placas fotovoltaicas son una categoría cuyo tratamiento debe analizarse y podría ser muy específico. La cantidad de placas fotovoltaicas (en kilos o en unidades) puestas en el mercado puede variar mucho a lo largo del tiempo. Además, el emplazamiento de estos equipos es muy conocido, con la excepción del posible autoconsumo, y no supone para el SG “ir a buscar” el RAEE.
- Para que el sistema sea equilibrado, el SG debería analizar la introducción de un factor de corrección para considerar la cuota de mercado que tiene el SG, para cada categoría, en el mercado global.

En caso contrario, este criterio “echaría” del SG a AEE de categorías en las cuales el SG tiene una baja cuota de mercado. No obstante, el sistema puede funcionar bien cuando se trata de un SG que tiene un mix de productores de forma que la cuota de mercado del SG, para cada categoría, es homogénea.

También es de aplicación dando un mayor peso (ponderando) a algunas fracciones frente a otras, tal y como se hace en la Parte 4 del presente Entregable.

▪ *Empresas que ponen en el mercado AEE de una categoría dada.*

Los costos indirectos ligados a la gestión de productores, en buena medida están más ligados a cada empresa que a la cantidad de AEE que una empresa dada pone en el mercado. Sin embargo, los costos operativos sí están ligados a los AEE puestos en el mercado.

Una alternativa para considerar la realidad de los costos de gestión es establecer una aportación fija para cada empresa al año, ligada a pagar los costos mínimos que soporta el SG por cada empresa adherida. La empresa pagaría, por tanto, un fijo más una cantidad ligada a los AEE que pone en el mercado. No obstante, si este importe fuera

excesivamente elevado, podría considerarse un criterio discriminatorio contra las pequeñas empresas e ir contra el artículo 20 de la Ley 20.920¹⁶.

▪ *Resumen*

En cualquier empresa resulta complejo repartir los costos indirectos entre sus diferentes actividades o productos, y los SSGG no constituyen una excepción. Este aspecto es muy importante en el momento de la puesta en marcha del SG dado que:

- a) No existe información que permite hacer un análisis de costos e imputarlos por actividad mediante un sistema ABC o similar.
- b) En los primeros años de la puesta en marcha de un SG debe construirse toda la estructura y los costos indirectos son muy superiores a los costos de recolección y valorización.
- c) Una definición incorrecta del criterio de reparto de los costos indirectos, imputando un porcentaje anormalmente alto de estos costos sobre determinadas fracciones de AEE, puede hacer que el SG no sea competitivo para esta categoría.

Por este motivo se han planteado siete criterios de reparto de los costos indirectos en un SG de RAEE. Estos criterios serían de aplicación en los primeros años, antes de la implementación de un sistema de reparto de costos tipo ABC.

De los siete criterios, por las causas ya expuestas, no se considera de aplicación ni el precio de los AEE, ni los costos directos, ni la cantidad adherida al SG (en volumen). Por tanto, los criterios de reparto de costos indirectos que podrían aplicarse son:

- La cantidad adherida, en peso.
- La cantidad adherida, en unidades.
- Las categorías.
- El número de empresas adheridas (para cada categoría).

El SG no debe excluir la posibilidad de repartir los costos indirectos con base en dos o tres de los indicadores antes señalados, asignando un porcentaje del costo indirecto a

¹⁶ “[...] los estatutos deberán garantizar la incorporación de todo productor del respectivo producto prioritario, en función de criterios objetivos, y la participación equitativa de productores, que aseguren acceso a la información y respeto a la libre competencia, [...]”

cada criterio de reparto; o con otros criterios que puedan acordarse internamente, como se hace en el ejemplo de la Parte 4 del presente Entregable.

En cualquier caso, debe insistirse en que este enfoque debe evolucionar a medio plazo hacia criterios de reparto más elaborados, como el citado ABC. Con base en esta metodología, cabe clasificar los servicios que suponen un mayor costo y asignarlos a los productores en función de los mejores *drivers* de costos que puedan identificarse¹⁷.

6.4. La eficiencia compartida

Cuando los productores se adhieren a un SG suelen considerar que cada productor debe pagar los RAEE recolectados y valorizados de “su categoría”, es decir, de las categorías que el productor pone en el mercado. Este enfoque puede no ser el más adecuado para alcanzar los objetivos con el máximo beneficio medioambiental y el mínimo costo: las categorías no dejan de ser una clasificación, en parte arbitraria. Esto ha quedado claramente de manifiesto en la UE, donde se ha cambiado el sistema de clasificación de los AEE, pasando de 10 categorías a 6 categorías, a través de la Directiva RAEE¹⁸.

La cuestión es si el SG debe basarse en el principio de que cada categoría asuma sus costos o conviene establecer un sistema solidario que permita optimizar el costo global, sin que ello perjudique a una categoría dada.

En este apartado se presentan las ventajas e inconvenientes de lo que hemos llamado “eficiencia compartida”.

¹⁷ Por ejemplo, si se dispone de un call centre para atender llamadas de empresas, los costos del call centre pueden imputarse por empresa, o en función de las fracciones sobre las cuales se realizan las consultas (por número de consultas, o por tiempo dedicado). Como ocurre con cualquier criterio de imputación de costos, esto requiere un proyecto específico y un estudio detallado de las actividades significativas del SG.

Los costos de algunas partidas específicas pueden aplicarse con criterios “a medida”. Por ejemplo, las acciones de concienciación pueden estar ligadas al porcentaje, en peso, de los RAEE no recolectados, para cada fracción.

La importancia de aplicar un criterio específico a una partida concreta del costo indirecto dependerá del peso relativo de esta partida en relación con los costos del SG.

¹⁸ La nueva clasificación de la UE, algo modificada, es la que se utiliza actualmente en Chile para aplicar el artículo transitorio segundo y lo más probable es que sean estas las categorías que defina el decreto de metas de AEE.

La eficiencia compartida es un enfoque adoptado con éxito por algunos sistemas de gestión, sobre todo de envases y a nivel interno, aunque no se ha reflejado en ninguna norma¹⁹.

En sentido contrario, la no adopción por los SSGG de la eficiencia compartida ha llevado a algunos países a un enfoque “equitativo” que pretende equilibrar las obligaciones de las diferentes categorías de RAEE, obligando a cada categoría a alcanzar las metas globales (España) o definiendo unas tolerancias para cada categoría (Francia). Esto supone mayores costos globales para los productores, como se verá en los apartados siguientes, sin que conlleve una mejora medioambiental.

6.4.1. El cálculo de la contribución de los AEE al SG. El caso de un SG monoproducto

Dado que el SG no distribuye utilidades entre sus asociados²⁰, los ingresos y los costos del SG deben estar equilibrados²¹.

Los ingresos del SG se obtienen por dos vías: la contribución que hacen los productores adheridos, ligada a los AEE que ponen en el mercado²²; y los posibles ingresos por la venta de los AEE que recolectan y/o los materiales valiosos que se obtienen.

En un SG de RAEE los ingresos por los materiales suelen ser inferiores a los costos, aunque en momentos en que el valor de las materias primas es elevado, puede ocurrir que no sea así para determinados aparatos, sobre todo los de la categoría 5. Un ejemplo lo constituyen los RAEE de línea blanca: lavadoras, secadoras, etc.

Cuando un RAEE tiene valor, puede ocurrir que el SG deba pagar para poder retenerlo, en competencia, por ejemplo, con los RdeB. En contrapartida, ese costo puede recuperarlo en buena medida al entregarlo a la planta de tratamiento, pues los gestores incluyen en sus costos los ingresos por la venta de materiales.

En cuanto a los costos, a los efectos del presente apartado, agrupamos los costos del SG en costos fijos y costos variables.

¹⁹ Como son los casos de Ecoembes, en España (definido en su momento por el consultor); o de Fost Plus, en Bélgica.

²⁰ Artículo 20 de la Ley REP.

²¹ Los excedentes, si los hubiera, pasan al ejercicio siguiente (no se consideran beneficio), aunque esto deberá ratificarlo la normativa fiscal que sea de aplicación en Chile.

²² También puede haber una cuota fija, pero para simplificar, nos e incluye en el presente tema.

Costos fijos:

- Costos de estructura: personal, infraestructuras, gastos de viajes, etc.
- Costos de comunicación.

Costos variables:

- Costos operativos (ligados a las cantidades de RAEE recolectadas y valorizadas). Como ya se ha indicado, se incluye en esta partida los posibles ingresos del SG por venta de RAEE o de fracciones de RAEE.

Considerar el costo de comunicación o determinadas partidas del costo de estructura como costos fijos es discutible, pero básicamente son costos que no cambian de manera significativa año a año²³.

Si aceptamos que el costo unitario de la gestión de una tonelada es sensiblemente estable, los costos totales responden a la fórmula:

$$C_t = C_f + Q_g \cdot c_u$$

Siendo:

- C_t el costo total del SG (en USD).
- C_f el costo fijo (estructura + comunicación) (en USD).
- Q_g la cantidad total de residuos gestionados, en toneladas.
- c_u el costo medio unitario de gestión: el **promedio** de lo que el SG paga por recolectar y valorizar una tonelada de RAEE (en pesos/tonelada), incluyendo los posibles ingresos por su venta.

Lo primero que vemos es que el costo total y la cantidad gestionada son directamente proporcionales: **a mayor cantidad de residuos gestionada por el SG, más aumentan sus costos, y esta relación es sensiblemente lineal**²⁴.

²³ La comunicación, sobre todo en lo que se refiere a las campañas de concienciación ciudadana, depende mucho de los convenios que los SSGG firman con las administraciones. Puede ser un gasto (prácticamente) fijo anual, por ejemplo, si se liga a la población, mientras que si se ligara al presupuesto del SG, sería un costo variable.

²⁴ En la medida que no varía el costo medio unitario.

Esto es importante destacarlo: aunque el costo unitario pudiera reducirse al aumentar el número de toneladas gestionadas, el costo total aumenta²⁵.

Veamos ahora cómo se traducen estos costos en las cantidades que el SG debe cobrar a los productores por los AEE que ponen en el mercado: si el costo total debe imputarse entre los productos puestos en el mercado, por ejemplo, en función de las toneladas, la imputación se hace dividiendo los costos del SG entre las toneladas adheridas al SG:

$$c_t = \frac{C_t}{Q_t} = \frac{C_f + Q_g \cdot c_u}{Q_t}$$

Siendo:

- c_t ²⁶ el costo de poner un AEE en el mercado (lo que el productor paga al SG).
- Q_t la cantidad de AEE puestos en el mercado en el periodo que nos ocupa (en general, en peso de AEE, aunque puede ser por unidades).

Siendo Q_t la cantidad de AEE puestos en el mercado en el periodo que nos ocupa. Para simplificar consideramos que se trabaja con base anual, y c_t el costo de poner un AEE en el mercado (lo que el productor paga al SG):

O, lo que es lo mismo:

$$c_t = \frac{C_f}{Q_t} + c_u \cdot (\% \text{ gestionado})$$

Es decir, el SG imputa a cada tonelada adherida una cantidad para cubrir los costos fijos y otra cantidad que se obtiene del producto del costo medio de gestión por el % de RAEE gestionados con relación a los AEE puestos en el mercado. Es decir, el cálculo se hace considerando las metas que se espera alcanzar.

²⁵ En la medida que el costo sea positivo, esto es, que no se obtenga un ingreso neto por las cantidades gestionadas, lo cual no suele ocurrir.

²⁶ La cantidad unitaria puede ser por unidad o ligada al peso del producto. Incluso un mismo SG puede utilizar ambas opciones para unos AEE u otros. En lo que sigue se considerará ligada al peso (USD/kg).

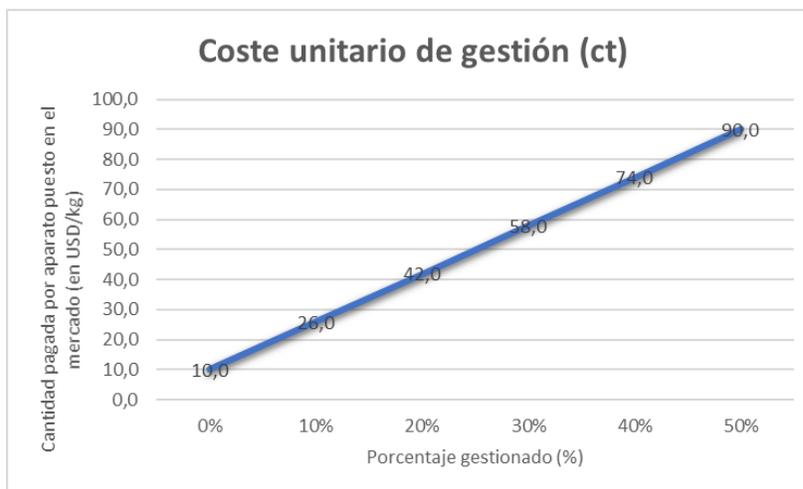


Gráfico 1.- Evolución del pago por puesta en el mercado de AEE, en función de las metas que se espera alcanzar: al aumentar las metas, aumenta el pago.

Por decirlo de otra manera, **cuanto más elevadas sean las metas que se alcancen, más alta es la cantidad que los productores han de pagar por cada AEE que ponen en el mercado.**

Si no se consideran los costos fijos, lo que paga una empresa por cada tonelada de AEE puesta en el mercado es el producto del costo unitario de gestión por la meta de gestión que se espera alcanzar, en %.

Si el SG gestiona un 25% de las cantidades puestas en el mercado, cada cuatro toneladas que se ponen en el mercado pagan la gestión de una tonelada²⁷.

Si se gestionara el 50% de las cantidades puestas en el mercado, cada dos toneladas puestas en el mercado pagan la gestión de una tonelada.

Si se gestiona el 100%, de las cantidades puestas en el mercado, cada tonelada puesta en el mercado paga la gestión de una tonelada.

²⁷ Con las lógicas adaptaciones que se producen por la variación de las cantidades puestas en el mercado.

Por otra parte, **los costos fijos unitarios se reducen a medida que aumenta la cantidad de toneladas que participan del sistema**, pues es inversamente proporcional a Q_t . Esto implica que aquellos SSGG en los que hay más toneladas²⁸, el impacto de los costos fijos del SG sobre lo que pagan por poner un aparato en el mercado es menor.

Como conclusión, a igualdad de otros factores, un SG es más caro para los productores cuanto mejor cumple el SG con su fin exclusivo²⁹.

6.4.2. El cálculo de la contribución de los AEE al SG. El caso de un SG con más de un producto

En el caso de un SG con tres productos diferentes³⁰, los costos pueden representarse:

$$C_t = C_f + Q_{g1} \cdot c_{u1} + Q_{g2} \cdot c_{u2} + Q_{g3} \cdot c_{u3}$$

El costo fijo se repartirá entre los tres productos, de acuerdo con los criterios definidos en el apartado “Reparto de costos indirectos”, por lo que se puede escribir:

$$C_f = C_{f1} + C_{f2} + C_{f3}$$

Es decir, se ha repartido el costo fijo entre las tres categorías de RAEE.

Y para cada categoría es válida la expresión:

$$c_{ti} = \frac{C_{fi}}{Q_{ti}} + c_{ui} \cdot (\% \text{ gestionado})$$

Es decir, la cantidad que ha de pagar un AEE puesto en el mercado por un productor que participa en el mismo, es:

- Un factor ligado al costo fijo que debe soportar la categoría, en función del reparto establecido. Esta parte es inversamente proporcional a las cantidades (toneladas) que participan en dicha categoría en el SG.
- Un factor ligado a las cantidades valorizadas³¹ (metas alcanzadas por la categoría) y que es directamente proporcional al costo medio de valorización

²⁸ Participan más empresas, o estas son más grandes.

²⁹ Artículo 20 de la Ley 20.920.

³⁰ El razonamiento es válido para cualquier número de productos diferentes.

³¹ En sentido estricto, el cálculo se realiza con base en las previsiones de recolección.

para dicha categoría y a la ratio entre las cantidades valorizadas y las cantidades puestas en el mercado.

▪ **Ejemplo**

A través de **un ejemplo** será más sencillo entender este concepto.

Cuadro 4.- Datos de partida para el ejemplo de la eficiencia compartida

	Reparto costos fijos (por categoría)	Costos fijos (Cf) (USD)	Cantidades adheridas (Qti) (ton)	Pago por coste fijo (Cfi/Qti) (USD/ton)	Costo medio de gestión (cui) (USD/ton)
TOTAL	100%	2.000.000	250.000		
Cf1	40%	800.000	80.000	10,0	160
Cf2	30%	600.000	140.000	4,3	45
Cf3	30%	600.000	30.000	20,0	70

Se trata de un SG cuyo costo fijo anual es de 2.000.000 USD, el cual se reparte entre tres categorías de AEE³² en las proporciones que aparecen en la tabla: 40% lo soporta la categoría 1 y 30% las categorías 2 y 3.

En cada categoría, ese costo se reparte entre las toneladas adheridas para conocer lo que soporta cada tonelada de AEE puesto en el mercado. Se obtiene que en la categoría 1 asciende a 10 €/t, en la 2 son 4,3 €/t y en la categoría 3 son 20 €/t.

Por último, se incluye en el cuadro el costo medio unitario de gestión en USD/t, para cada una de las tres categorías.

El costo final de puesta en el mercado, ligado al % de cantidades valorizadas **de cada categoría**, aparece en el cuadro y el gráfico siguientes. El valor TOTAL de la última fila se obtiene de imputar los costos unitarios de cada categoría a cada tonelada adherida.

³² A efectos del ejemplo, las categorías 1, 2 y 3 son ficticias y no tienen relación con la clasificación de AEE utilizada en Chile.

Cuadro 5.- Costo unitario de las tres categorías del ejemplo al aumentar las metas de valorización

	Costo unitario (cti)/ %gestión (en USD / ton adherida)					
	% recolección					
	0%	10%	20%	30%	40%	50%
ct1	10,0	26,0	42,0	58,0	74,0	90,0
ct2	4,3	8,8	13,3	17,8	22,3	26,8
ct3	20,0	27,0	34,0	41,0	48,0	55,0
TOTAL (USD)	2.000.000	4.120.000	6.240.000	8.360.000	10.480.000	12.600.000

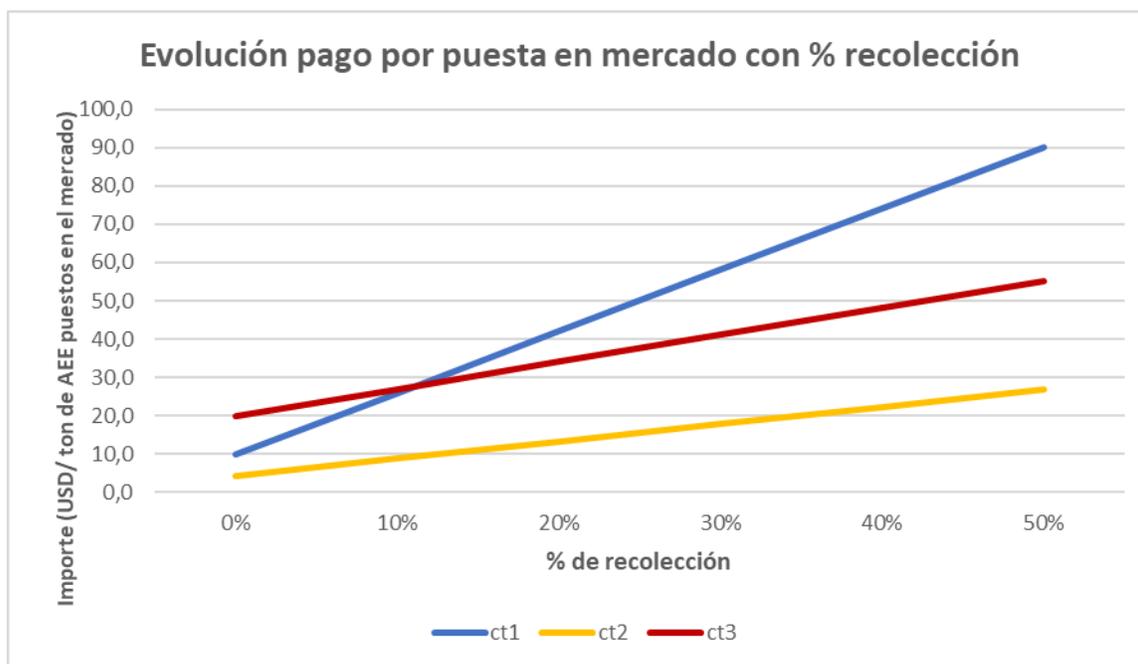


Gráfico 2.- Evolución del pago por puesta en el Mercado, en función de las metas alcanzadas, en el caso de tres categorías de AEE.

Siguiendo con el ejemplo, se plantea una **meta de recolección** del 40%, es decir, $250.000 \times 40\% = 100.000$ toneladas.

El siguiente cuadro muestra **tres opciones para alcanzar la meta citada** del 40%. La primera es que cada una de las categorías recolecte el 40%; la segunda sería que la categoría 2 recolecte el 48%³³, mientras que las categorías 1 y 3 se quedarían en un 30%

³³ En la categoría 2 hay 140.000 t en el SG (ver columna 4 del cuadro 1). Supondría pasar de recolectar $140.000 \times 40\%$ a recolectar $140.000 \times 48\%$, es decir, un aumento de 11.200 t.

de recolección. La tercera opción supone que la categoría 1 alcanza el 25% de recolección, la 2 el 47% y la 3 el 50% ^{34 35}. En los tres casos se alcanza la meta global del 40%.

Cabe destacar que, tal y como refleja el cuadro 1, el costo medio de gestión es notablemente más alto para la categoría 1 (160 USD/ton), que para las categorías 2 (45 USD/ton) o tres (70 USD/ton).

Cuadro 6.- Tres opciones para alcanzar una meta global del 40%

	Cumplimiento meta 40%				Toneladas
	TOTAL	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	
Caso 1	40%	40%	40%	40%	100.000
Caso 2	40%	30%	48%	30%	100.200
Caso 3	40%	25%	47%	50%	100.100

En la siguiente tabla se ven los valores que debería pagar cada tonelada de AEE puesto en el mercado en cada caso. Estos importes **se deben al % que se recolecta de cada categoría**:

Cuadro 7.- Pago de cada categoría por cantidad puesta en el mercado en función de las metas alcanzadas (sin eficiencia compartida).

	Pago por puesta en mercado (USD/ton)		
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Caso 1	74,0	22,3	48,0
Caso 2	58,0	25,9	41,0
Caso 3	50,0	25,2	55,0

De acuerdo con la figura anterior, el importe en USD/ton que pagan los aparatos de cada categoría varía en las diferentes hipótesis. Tomando como **referencia el caso 1**, es decir, que todas las categorías alcanzan el objetivo del 40%, vemos que:

³⁴ Respetando siempre las posibles metas específicas para una categoría dada.

³⁵ En sentido estricto, como se ve en el cuadro, las opciones 2 y 3 superan algo el 40% de recolección, pero en el ejemplo se ha preferido mostrar "números redondos" para facilitar seguirlo.

- En el **Caso 2**, el pago de la categoría 2 aumenta (16%), con una significativa reducción para las categorías 1 (22%) y 3 (15%).
- En el **Caso 3**, la reducción que experimenta la categoría 1 es más significativa (32%), y aumenta el pago de las categorías 2 (13%) y 3 (15%).

En la tabla siguiente pueden verse los costos totales del SG ligados a las hipótesis anteriores.

Cuadro 8.- Costos por categoría y costos globales del SG en las tres hipótesis analizadas.

	Ingresos SG (en USD)			
	TOTAL	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Caso 1	10.480.000	5.920.000	3.120.000	1.440.000
Caso 2	9.494.000	4.640.000	3.624.000	1.230.000
Caso 3	9.179.500	4.000.000	3.529.500	1.650.000

Es decir: los ingresos del SG (y, por tanto, sus costos) son notablemente más pequeños en el caso 3.

Vemos que, desde una perspectiva global, para los productores que forman parte del SG **tiene sentido alcanzar el objetivo global con una combinación de costos que no necesariamente supone que cada categoría alcance individualmente el objetivo global.**

6.4.3. La eficiencia compartida

En el ejemplo anterior se ha visto que el costo más bajo para el conjunto de los productores no se corresponde con el caso en que cada categoría alcanza la misma meta de recolección y valorización.

También se pone de manifiesto lo que ya se había analizado en el caso de un SG monoproducto: a medida que aumentan las cantidades gestionadas de una categoría, la cantidad que deben pagar los AEE que se ponen en el mercado de dicha categoría para cubrir sus costos, aumenta.

Por tanto, los intereses globales del sector son antagónicos con los intereses de los productores que sólo ponen AEE de la categoría que más recoge.

¿Cómo puede llegarse a una situación de win-win?

La respuesta es simple: en la medida que una categoría supera un determinado umbral de valorización (en el ejemplo, el 40%), los incrementos de costos podrían soportarlos el resto de categorías. Esta idea, beneficiosa para todas las partes, pero sobre todo para los productores, es lo que llamamos “Eficiencia compartida”. **Aplicando la eficiencia compartida, el SG transfiere unos costos de recogida de RAEE de unos aparatos con un bajo nivel de eficiencia, a AEE cuya gestión (recolección y valorización) es más eficiente económicamente.**

▪ *Ejemplo (continuación)*

Continuando con el ejemplo precedente, veamos cómo quedarían los ingresos del SG mediante la aplicación de la eficiencia compartida a los casos 2 y 3:

Cuadro 9.- Costos por categoría y costos globales del SG con eficiencia compartida

Ingresos SG con eficiencia compartida (en USD)				
	TOTAL	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Caso 1	10.480.000	5.920.000	3.120.000	1.440.000
Caso 2	9.494.000	5.038.392	3.120.000	1.335.608
Caso 3	9.179.500	4.619.500	3.120.000	1.440.000

Es decir, con la eficiencia compartida los costos imputados a las categorías 2 y 3 no aumentan cuando el SG sobrepasa la meta de recolección y valorización de esas categorías, en la medida que dichos costos los asumen otras categorías que no alcanzan dichas metas (1 y 3, en el caso 2; sólo la 1, en el caso 3).

Estos ingresos se traducen en los siguientes costos por tonelada puesta en el mercado:

Cuadro 10.- Pago de cada categoría por cantidad puesta en el mercado en función de las metas alcanzadas (con eficiencia compartida)

Pago por puesta en mercado (USD/ton) con eficiencia compartida			
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Caso 1	74,0	22,3	48,0
Caso 2	63,0	22,3	44,5
Caso 3	57,7	22,3	48,0

Que conviene comparar con los costos sin considerar la eficiencia compartida. Se repite el cuadro 4 anterior:

Cuadro 11.- Pago de cada categoría por cantidad puesta en el mercado en función de las metas alcanzadas (sin eficiencia compartida)

	Pago por puesta en mercado (USD/ton)		
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Caso 1	74,0	22,3	48,0
Caso 2	58,0	25,9	41,0
Caso 3	50,0	25,2	55,0

Es decir, la eficiencia compartida permite que el costo de puesta en el mercado para los AEE que superan las metas de gestión no les perjudique. Sin embargo, la eficiencia compartida hace que los costos de puesta en mercado de aparatos de otras categorías se mantengan por debajo de los costos que deberían pagar caso de alcanzar por sí solos las metas.

6.4.4. Crítica a la eficiencia compartida

Incluir la eficiencia compartida en la implementación de la REP puede criticarse desde diferentes aspectos. A continuación, se plantean algunas críticas:

- 1) La eficiencia compartida permite a los SSGG centrarse en recolectar los RAEE de las categorías más baratas, obviando las más caras.

Esa afirmación supone ignorar la componente “de servicio” de la REP. Hay recolecciones que siempre deben hacerse, con independencia de su costo.

- 2) La eficiencia compartida hace que los SSGG sólo se centren en la recolección y valorización de determinadas categorías, favoreciendo la recolección de las más baratas.

Siempre que se respeten los aspectos identificados en el punto anterior, favorecer la recolección de las categorías más fáciles y eficientes no debería considerarse un problema: si es más sencillo y económico recolectar una lavadora que 200 tostadoras, ¿por qué empeñarse en recolectar 200 tostadoras pudiendo recolectar una lavadora? La primera alternativa es más cara y no supone ningún beneficio para nadie, ni siquiera para el medio ambiente. No

obstante, si el ciudadano quiere deshacerse de una tostadora de forma ambientalmente adecuada, el SG debe garantizar que la recolecta y la valoriza.

- 3) ¿Y qué pasa si hay determinadas categorías o fracciones cuya recogida sí supone un beneficio ambiental, por ejemplo, si una de ellas contiene productos peligrosos?

La eficiencia compartida no impide que para determinadas categorías puedan definirse objetivos específicos. Por ejemplo, pueden definirse objetivos mínimos para las categorías 1 y 3, como propone la Asesoría AEE.

La eficiencia compartida permite a los productores alcanzar las metas promoviendo la recolección y valorización de los RAEE más fáciles de recolectar.

La implantación de la REP es cara, y el MMA, a través del seguimiento de los SSGG y la revisión periódica de las metas, siempre puede introducir a medio plazo elementos de corrección que obliguen a los SSGG a alcanzar unas metas mínimas para cada categoría, si llegado el caso se considera lo más conveniente.

7. Parte 2: Modelo operativo

La recolección de productos prioritarios tiene una doble dimensión:

- Mediante la recolección el SG, en nombre de sus productores, puede **alcanzar las metas de recolección definidas en el Decreto Supremo**.
- La recolección es un **servicio público**, y el SG debe mantenerla incluso cuando ya ha alcanzado las metas antes citadas³⁶. No es admisible que los agentes intervinientes se encuentren con el RAEE en su poder (por ejemplo, un comercializador) y que el SG no les presta el servicio de recolección.

Corresponde al SG modular su expansión y el alcance de los servicios de recolección que presta de acuerdo con las metas definidas en el Decreto Supremo, estableciendo los adecuados márgenes de seguridad en las cantidades que prevé recolectar para garantizar que alcanza las citadas metas.

Las diversas categorías de RAEE se recogen con más facilidad a través de unas redes de recolección u otras en función de:

- Si el RAEE tiene o no valor.
- La dificultad de su manejo (Por ejemplo: característica de peligrosidad o tamaño del RAEE).
- La variedad de opciones de recolección de que disponga el ciudadano.
- Todos los agentes que intervienen en la cadena de recolección.

Como ocurre en todas las cadenas, la fortaleza de una cadena radica en su eslabón más débil. Estos eslabones son los que el SG debe analizar y cuidar con más esmero, para que la recolección sea exitosa.

En el primer capítulo de esta Parte del Entregable II se analizan los flujos de recolección que se prevé más importantes para alcanzar las metas del Decreto Supremo: con quienes han de firmar acuerdos los SSGG que deseen llevar a cabo la recolección; los aspectos más significativos de la logística; los tipos de contenedores que se precisan; la

³⁶ La reciente Directiva (UE) 2018/851, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos enfatiza esta idea. En su considerando (25) indica que los SSGG, Para garantizar una gestión adecuada de los residuos:

“[...] deben **garantizar la continuidad de los servicios de gestión de los residuos durante todo el año**, aunque ya se hayan cumplido las metas y objetivos que les son aplicables. [...]”

formación que debe darse para potenciar esa alternativa de recolección y los agentes objeto de dicha formación; la trazabilidad y cuantos aspectos se han identificado como relevantes en la recolección.

En el segundo capítulo se plantean los aspectos clave de los acuerdos que el SG ha de firmar con los puntos de recolección.

Por último, en el tercer capítulo se plantean los puntos clave de los contratos que los SSGG han de firmar con los gestores intervinientes en la cadena de manejo de los RAEE: recolección, CAT, transportistas y plantas de desmontaje/ valorización.

7.1. El sistema de recolección. Flujos y características

Entre las diversas redes de recolección, el SG debe prestar atención prioritaria a las que sean más rentables y/o le aporten una cantidad más importante de RAEE, lo cual le facilitará alcanzar las metas de recolección.

La importancia de unos flujos u otros para alcanzar las metas depende de cada caso concreto y de cada AEE específico. No obstante, para recolectar RAEE de pequeño tamaño, como los incluidos en las categorías 3 y 6, es recomendable promover la recolección “de proximidad”, con una red de puntos de recolección próxima al ciudadano. La recolección de RAEE de gran tamaño está más ligada a sistemas de recolección in situ, entre los que destaca para los RAEE del hogar el 1 x 1, en el domicilio del consumidor.

Los flujos de recolección que se consideran prioritarios y se analizan a continuación son³⁷:

- a) A través de los comercializadores (1 x 1 y 1 x 0).
 - En pequeños y medianos comercializadores.
 - En grandes comercializadores.
- b) A través de instalaciones de recepción y almacenamiento municipales (puntos limpios).

³⁷ De acuerdo con la recomendación incluida en el documento “Asesoría para la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile. Sector de aparatos eléctricos y electrónicos”, se recomienda que la información sobre instalaciones de recepción y almacenamiento pueda visualizarse de forma georreferenciada (coordenadas UTM o similar), de forma que los consumidores tengan un fácil acceso a esta información, así como los SSGG o las propias autoridades.

- c) Entrega en instalaciones de recepción y almacenamiento.
- d) Recolección “a demanda” en empresas (grandes cantidades).
- e) Disposición y retiro en la calle (“día municipal del reciclaje” / jornadas de reciclado).
- f) Recolección “a demanda” en hogares o en pequeñas empresas.

Las dos últimas alternativas implican de forma significativa a los RdeB.

A continuación, se presentan las peculiaridades de los flujos citados. El Decreto Supremo debería aclarar qué responsabilidades corresponden a los productores y cuáles no. A modo de ejemplo, los aspectos ligados a la formación e información son importantes y pueden suponer un costo significativo. Si el Decreto Supremo aclara quién debe asumir estos costos, se evitarán discusiones futuras.

7.1.1. Comercializadores (1 x 1 y 1 x 0)

Este flujo de recolección es crítico para alcanzar las metas de recolección. Una parte muy significativa de la recogida de RAEE procedentes de domicilios particulares se canaliza a través del 1 x 1, particularmente cuando se trata de AEE de las categorías 1, 2 y 5.

Cabe recordar, conforme se detalla en el glosario, que:

El 1 x 1 es un sistema de recolección de RAEE ligado a la venta de AEE nuevos: los comercializadores de AEE deben aceptar la entrega gratuita, por parte de los usuarios, de un RAEE cuando el consumidor adquiere un AEE. El AEE y el RAEE han de ser equivalentes, es decir, deben realizar funciones análogas.

El 1 x 0 es un sistema de recolección de RAEE, que prevé que los comercializadores han de aceptar en su establecimiento determinados RAEE de modo gratuito, y sin obligación de compra de un AEE de tipo equivalente.

En este modelo deben diferenciarse la recolección en grandes establecimientos de compra, donde pueden llegar a recolectarse y almacenarse grandes cantidades de

RAEE³⁸, de la recolección en establecimientos medianos y pequeños, donde hay poco espacio para almacenar los RAEE.

Las necesidades del establecimiento, la accesibilidad, y los medios precisos para hacer la recolección pueden variar en cada caso.

La recolección en grandes comercializadores:

- Permite optimizar el transporte, lo cual supone un ahorro en costos: en ocasiones puede ser posible la recolección de cargas completas mediante contenedores de gran tamaño, que pueden enviarse directamente a las plantas de tratamiento.
- Dada la cantidad de AEE que venden estos centros, se recolectan importantes cantidades de RAEE, necesarias para alcanzar las metas.

La recolección en centros medianos y pequeños:

- Supone un esfuerzo de logística inversa muy importante (“recolección de proximidad”), con medios específicos (furgonetas con rampa elevadora).
- Precisa de una consolidación de cargas mediante el uso de CAT³⁹.

Pese a la importancia de los grandes comercializadores para alcanzar los objetivos



Figura 4.- Contenedor de grandes dimensiones (20') para almacenar grandes cantidades de RAEE y facilita su envío a planta de valorización.

³⁸ Estos grandes establecimientos tienen capacidad de almacenamiento, pero en ocasiones negocian con el SG la entrega de los RAEE en puntos de entrega autorizados próximos al establecimiento. En otras ocasiones el almacenamiento lo hacen directamente en las plataformas de distribución de AEE.

³⁹ Salvo que la recolección se haga cerca de la planta de tratamiento.

globales, los SSGG deben ser conscientes de que sin una red de recolección densa, con un número suficientemente importante de puntos de recolección, **nunca podrán alcanzarse metas de recolección significativas para las ampollas** (categoría 3) **ni para los AEE pequeños** (categoría 6). Para recolectar RAEE de categoría 6, será preciso implantar contenedores adecuados en el pequeño comercio. La variedad existente es muy amplia, en cuanto a concepción, materiales o capacidad. En la figura siguiente se muestra un contenedor de malla electrosoldada y 800 litros de capacidad.



Figura 5.- Contenedor para almacenar RAEE pequeños cuando el espacio de almacenamiento es muy reducido.

De acuerdo con la Asesoría RAEE, es recomendable que el Decreto Supremo defina qué comercializadores están obligados a prestar el servicio de recolección 1 x 0 y 1 x 1, y las condiciones mínimas en las que deben entregar los RAEE a los SSGG (o gestores, en su caso) sin contraprestación económica.

▪ **Acuerdos y contratos**

Aceptando que el Decreto Supremo defina la obligación de los comercializadores de participar en este modelo de recolección, quedarán aspectos abiertos sobre los cuales el SG deberá firmar acuerdos con los comercializadores, dando prioridad (por razones



Figura 6.- Contenedores específicos para la recolección de lámparas en los comercializadores pequeños (Foto cortesía de AMBILAMP).

de cantidad y costo) a las grandes cadenas de comercialización, pero extendiendo de forma progresiva los acuerdos a los pequeños y medianos comercializadores.

Adicionalmente, los SSGG deberán firmar acuerdos con todas las cadenas logísticas: empresas de recolección (gestores), CAT, transporte y plantas de tratamiento.

En función del acuerdo que se alcance con los RdeB será posible implicar a los profesionales de este colectivo⁴⁰ en la recolección en pequeños comercializadores, lo cual puede ser particularmente interesante, desde una perspectiva económica, en las áreas rurales.

▪ **Logística**

La recolección de RAEE es cara, particularmente la recolección de proximidad en pequeñas cantidades. Es normal que en las primeras recolecciones se disparen los costos, pero de forma progresiva los SSGG deben tender a optimizarlos, lo cual implica:

- Optimizar rutas de recolección, ajustando los plazos con los puntos de recolección.
- Optimizar los acuerdos con los comercializadores. En lugar de recolectar las cantidades mínimas que pueda definir el Decreto Supremo, puede acordarse recolectar cantidades superiores, compensando al comercializador por el mayor espacio de almacenamiento que precisa. Cada SG deberá definir en qué puntos de recolección le interesa promover estos acuerdos.
- Definir y firmar los acuerdos precisos con los puntos de recolección.
- Un buen conocimiento de los costos reales de la recolección, el servicio de los CAT y el tratamiento. Los gestores y los recicladores deben obtener el lógico beneficio de su actividad, pero los SSGG deben conocer la realidad del mercado para negociar y acotar sus costos.

⁴⁰ Entendiendo siempre que disponen de las autorizaciones pertinentes.

- Llegar a acuerdos con los CAT precisos para optimizar el costo global de la cadena logística (recolección de proximidad + CAT + transporte a planta de tratamiento).

Al principio se recomienda la recolección “a demanda”: cuando el establecimiento alcanza un determinado nivel de llenado de los contenedores avisa al SG, el cual pone en marcha la recolección y esta se efectúa en un plazo máximo preacordado (suele ser entre 4 y 8 días). Sin embargo, cuando pueden establecerse patrones de recolección en un conjunto de establecimientos, puede ser interesante establecer rutas periódicas.

▪ *Contenedores*

Los contenedores deben ser adecuados para:

- El tipo de RAEE que deben recogerse. Los AEE de gran tamaño pueden recogerse sin contenedor⁴¹ (en particular, los frigoríficos o la línea blanca), mientras que los RAEE pequeños deben contenerizarse. En cuanto a las ampollas y fluorescentes, deben recogerse en contenedores que prevengan su posible rotura.
- Además, deben tenerse en cuenta:
 - El espacio de almacenamiento disponible.
 - La cantidad que se prevé va a recibir el comercializador y la frecuencia de recolección.

Para algunos RAEE es muy recomendable utilizar contenedores específicos, como ocurre con fluorescentes y ampollas.

▪ *Formación e información*

- Los profesionales del comercializador deben recibir la formación adecuada en relación con el manejo de los RAEE y conocer los riesgos que dicho manejo

⁴¹ En particular, si se trata de línea blanca (lavadoras, cocinas, frigoríficos, ...). Aunque también pueden paletizarse.

supone⁴². Los SSGG que trabajen con los comercializadores pueden proporcionarles formación al respecto⁴³, la cual debería incluir:

- Conocimientos generales sobre la importancia del reciclado y, en particular, del reciclado de los RAEE;
 - Cómo actuar en caso de rotura de un RAEE;
 - Cómo contactar con el SG para que proceda a una retirada⁴⁴; o
 - Información que debe proporcionarse para garantizar la trazabilidad de los RAEE.
- Soporte a los comercializadores con los que firmen acuerdos, dotándolos de carteles y de folletos informativos para el público ya que son los consumidores los que llevan los RAEE al establecimiento, por lo que deben conocer las alternativas de entrega de que disponen y estar concienciados al respecto.
 - En el caso de grandes comercializadores, es conveniente instalar una señalización interna, para facilitar que todo el personal sepa dónde y cómo almacenar los RAEE.

⁴² La reciente Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos incluye en la Directiva de Residuos un nuevo artículo, el artículo 8 bis, “Requisitos mínimos generales aplicables a los regímenes de responsabilidad ampliada del productor”, y entre los requisitos que incluye se encuentra:

2. Los Estados miembros adoptarán **las medidas necesarias para asegurar que los poseedores de residuos sujetos a los regímenes de responsabilidad ampliada del productor** establecidos de conformidad con el artículo 8, apartado 1, **sean informados** acerca de las medidas de prevención de residuos, los centros de reutilización y preparación para la reutilización, los sistemas de devolución y recogida, así como la prevención de vertidos de basura. [...]

Y en el apartado 4 se indica:

4. Los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para garantizar que las contribuciones financieras abonadas por el productor del producto para cumplir sus obligaciones en materia de responsabilidad ampliada del productor: [...] los costos de proporcionar información a los poseedores de residuos de conformidad con el apartado 2.

⁴³ En algunos países es obligatorio.

⁴⁴ En función de la estructura y los medios de que disponga el SG, la solicitud puede hacerse “on line” (si el sistema informático así lo prevé), por correo electrónico o mediante una llamada telefónica, en general a través de un call centre.

▪ **Trazabilidad**

La trazabilidad debe implementarse preferiblemente a través de un sistema informático. Es conveniente que éste prevea la carga de los documentos oficiales existentes en Chile o su referencia⁴⁵, para facilitar la gestión.

Es importante que el SG disponga cuanto antes de sistemas de información⁴⁶ que permitan:

- Identificar y definir los puntos de recolección, con ayuda de sistemas de información geográfica.
- Ídem los CAT y las plantas de tratamiento.
- Optimizar las rutas.
- Definir una base de datos con información para mejorar el conocimiento de las recolecciones a lo largo de los años y, con ello, poder reducir los costos.

▪ **Otras consideraciones**

- Los contenedores puede aportarlos el SG o los gestores que realicen la recolección. Pese al gradualismo, en el momento de la entrada en vigor del Decreto Supremo, la demanda de contenedores puede superar a la oferta.
- Los recicladores de base pueden realizar la recolección en función del nivel de colaboración con el SG, y siempre que cumplan los requisitos legales. En áreas rurales puede ser la opción más económica.
- En la entrega 1 x 1, cuando se trata de AEE de grandes dimensiones, la recolección en el domicilio del cliente suele llevarla a cabo el comercializador⁴⁷.

⁴⁵ En el caso de residuos peligrosos, serían las declaraciones previstas en el SIDREP. A efectos de trazabilidad el sistema de información del SG debería incluir una copia de dichas declaraciones o su referencia. El procedimiento para incluir esta información debería ser lo más sencillo posible.

⁴⁶ Cuando la puesta en marcha de un SG no se ha realizado con la debida antelación, los aspectos operativos suelen quedar en un segundo plano frente a las necesidades de los productores adheridos (contratos, declaraciones de AEE puestos en el mercado, definición de la base de datos de clientes, ...).

⁴⁷ Este aspecto debería aclararlo el Decreto Supremo, lo cual podría considerarse dentro del artículo 13. i de la Ley 20.920.

Figura 7.- Contenedor para almacenar y transportar aparatos pequeños cuando la capacidad de la instalación lo permite. También puede usarse para pantallas.



7.1.2. Instalaciones de recepción y almacenamiento municipales (puntos limpios y centros de acopio)

Las instalaciones de recepción y almacenamiento municipales pueden ser una vía importante para la recolección de RAEE si se dan las circunstancias siguientes:

- El número de instalaciones en el país es suficiente: existe una red amplia de recolección⁴⁸.
- Los ciudadanos tienen la cultura de utilización de estas instalaciones (tanto para RAEE como para otros flujos de residuos).

El Ministerio de Salud deberá definir las condiciones de almacenamiento para las diferentes categorías de RAEE. Estas condiciones deberán considerar la enorme variedad climática existente en Chile.

Lo normal es que en el punto limpio haya contenedores para cada categoría de RAEE e, incluso, para subcategorías.

Estas instalaciones deben estar dotadas de medidas de vigilancia y control, pues los RAEE con valor de mercado se roban. Se puede robar un RAEE completo o, si compensa, se puede canibalizar el RAEE, entendiendo por tal la sustracción de partes

⁴⁸ En Francia, en 2013 se contaba con una red de 4.657 puntos limpios en todo el país, que daba servicio a 66 millones de habitantes. Esto supone una ratio inferior a un punto limpio cada 15.000 habitantes.

de los aparatos que son valiosas y fáciles de extraer. Esto ocurre, por ejemplo, con los condensadores de los refrigeradores. La canibalización es dañina en estos RAEE porque en este proceso se puede producir un daño ambiental significativo, como es la liberación del aceite y de los gases refrigerantes del circuito de refrigeración⁴⁹.



Figura 8.- Contenedor para la recogida de tubos fluorescentes y otras lámparas en punto limpio (Foto cortesía de AMBILAMP).

▪ **Acuerdos y contratos**

Si la gestión del punto limpio depende de una empresa privada, lo normal es que el SG firme un acuerdo con ésta. No obstante, debe analizarse si dicho acuerdo ha de firmarlo el municipio propietario del punto limpio o, como mínimo, debe autorizarlo.

Cuando la gestión del punto limpio la lleva a cabo directamente el municipio, también pueden darse dos alternativas:

- El SG firma un acuerdo con el municipio para la retirada de los RAEE del punto limpio.
- En caso de que hubiera varios SSGG interesados en retirar los RAEE del punto limpio, debe analizarse la forma de realizar las retiradas de RAEE, garantizando

⁴⁹ Adicionalmente, algunas normas sólo obligan /permiten a los SSGG a gestionar equipos completos. Si éstos se niegan a gestionar equipos canibalizados, se genera un problema para el poseedor (instalación municipal).

que ésta se ajusta a las exigencias de la legislación en materia de acuerdos de los entes locales con empresas privadas y respetando la libre competencia⁵⁰.

▪ *Logística*

La logística es similar a la que se precisa para los comercializadores medianos: cuando el punto limpio alcanza un determinado nivel de llenado de los contenedores avisa al SG, el cual pone en marcha la recolección. Esta se realiza en un plazo máximo preacordado (suele ser entre 4 y 8 días).

En función del número y tamaño de los contenedores instalados, esta logística se puede coordinar con el servicio a otros establecimientos de recolección de RAEE próximos, si los medios de recolección son los mismos.

Los SSGG suelen estar interesados en recolectar, una vez van al punto limpio, todos los RAEE disponibles de las categorías que gestionan para reducir los costos.

▪ *Contenedores*

En los puntos de recolección municipales suelen utilizarse:

- Aparatos de frío y GAE: se manejan por unidades. En su caso, pueden paletizarse.
- Televisores y pantallas: los TRC tienen el problema del robo a causa de las bobinas de cobre, con el riesgo ambiental que su mala gestión supone. Con las pantallas planas no existe ese riesgo. Pueden gestionarse en paletas de madera retractiladas o en jaulas.



Figura 9.- Paletización de TRC

⁵⁰La Oficina de Coordinación, en caso de que se constituya, debería ser la responsable de este posible reparto, garantizando que fuera equitativo entre los diferentes SSGG.

- Lámparas: contenedores de gran tamaño. Debe tenerse en cuenta que las lámparas no tienen valor, por lo cual no existe el riesgo de robos.
- Aparatos pequeños: se recogen mediante jaulas. Normalmente se instalan 2 o 3 por punto de recolección.

Para RAEE de subcategorías específicas que se recogen en pequeñas cantidades (aparatos de aire acondicionado, calefactores con aceite) puede plantearse la recogida por unidades.



Figura 10.- Zonas específicas para almacenar los RAEE en condiciones climáticas extremas.

▪ **Formación e información**

- Los trabajadores del punto limpio deben recibir la formación adecuada para el manejo de los RAEE y conocer los riesgos que dicho manejo supone. Aunque estos profesionales no manejen directamente los RAEE⁵¹ deben tener la formación precisa para asesorar al ciudadano que lleve el residuo.
- La formación de los operarios debe incluir:
 - conocimientos generales sobre la importancia del reciclado y, en particular, del reciclado de los RAEE;
 - cómo actuar en caso de rotura de un RAEE;

⁵¹ En muchos puntos limpios el profesional indica al usuario lo que debe hacer, pero no maneja el residuo directamente.

- cómo contactar con el SG para que proceda a una retirada⁵²; o
- información que debe proporcionarse para garantizar la trazabilidad de los RAEE.
- Suministro de carteles y folletos informativos dirigidos al ciudadano, informando de la ubicación del punto limpio, los productos que acepta, las condiciones específicas, si las hubiere⁵³, y sus horarios⁵⁴.
- Signalética en el interior del punto limpio, para facilitar la identificación y el acceso a los contenedores de RAEE.

▪ *Trazabilidad*

La trazabilidad debe implementarse preferiblemente a través de un sistema informático. Es conveniente que éste prevea la carga de los documentos oficiales existentes en Chile (hojas de seguimiento, ...) para facilitar la gestión.

▪ *Otras consideraciones*

En Chile en este momento muchos puntos limpios no pueden aceptar residuos peligrosos. Sería conveniente que el Decreto RAEE considerara esta circunstancia y aclare la situación de las diversas categorías de AEE cuando se convierten en un RAEE. En general, a los profesionales de la gestión de residuos no les resulta fácil 1/ **qué RAEE son peligrosos** y 2/ **desde qué momento deben considerarse y gestionarse como residuos peligrosos**⁵⁵.

Es fundamental que la autoridad competente defina aspectos relacionados con los niveles de peligrosidad de las diferentes subcategorías de RAEE, y a partir de qué

⁵² En función de la estructura y los medios de que disponga el SG, la solicitud puede hacerse "on line" (si el sistema informático así lo prevé), por correo electrónico o mediante una llamada telefónica, en general a través de un call centre.

⁵³ Por ejemplo, las condiciones de aceptación de RAEE pueden ser diferentes si los lleva un ciudadano o un profesional.

⁵⁴ Esta información afecta a todos los productos que acepta el punto limpio, no solo a los RAEE.

⁵⁵ Por ejemplo, el hecho de considerar que un RAEE tiene la consideración de residuo peligroso en el momento de la entrega en el comercializador, genera grandes problemas a los comercializadores y provoca su rechazo a colaborar en la recolección.

momento los RAEE deben gestionarse como residuos peligrosos, para facilitar su recolección y gestión.

7.1.3. Instalaciones de recepción y almacenamiento privadas

En este apartado se incluye la red de instalaciones de recepción y almacenamiento⁵⁶ que pueden establecer los SSGG con gestores, productores, distribuidores e, incluso, municipios⁵⁷, donde las empresas (o ciudadanos particulares, en su caso) pueden llevar sus RAEE.

La entrega voluntaria por parte del poseedor final es una alternativa en la medida que completa otras propuestas, así como para generadores profesionales de RAEE en pequeñas cantidades, cuando no disponen de un servicio de retirada de los RAEE desde sus instalaciones.

A través de este mecanismo el SG se ahorra la recolección de proximidad, pues el punto de entrega en muchas ocasiones puede asimilarse a un CAT, donde se acepta la entrega de RAEE individualizada.

Esta alternativa es, por tanto, una solución próxima a la recolección en instalaciones de recepción y almacenamiento municipales.

También puede complementar la recolección a través de comercializadores, facilitando a éstos la entrega de los RAEE recibidos en sus instalaciones, sea porque no disponen de suficiente espacio (comercializadores pequeños), sea porque de esta forma se ahorran los aspectos ligados a la gestión del RAEE (grandes comercializadores).

▪ Acuerdos y contratos

Acuerdos del SG con la instalación de recepción y almacenamiento.

Inclusión de las cláusulas pertinentes en los acuerdos del SG con los comercializadores, en su caso.

⁵⁶ Estas instalaciones responden a un doble motivo: la necesidad de garantizar el servicio a los consumidores, sobre todo aquellos que generan RAEE en cantidades importantes (como las empresas), y por motivos de logística del propio SG, que precisa de puntos de consolidación de las cargas para su transporte.

⁵⁷ Exclusión hecha de los puntos limpios, ya referidos.

▪ **Logística**

Si las dimensiones de la instalación lo permiten y en esa zona se genera una cantidad suficiente de RAEE, es posible realizar el envío de cargas completas de RAEE (por categorías) desde la instalación a la planta de valorización con camiones de gran capacidad. En caso contrario, los RAEE recogidos irán a un CAT en camiones más pequeños o se utilizarán camiones grandes, pero incluyendo en ellos diferentes categorías de RAEE para completar la carga del camión.

▪ **Contenedores**

La dotación de contenedores se liga al espacio disponible en la instalación y la cantidad de RAEE que se prevé recoger en la zona de influencia de la instalación.

La instalación debe estar dotada de los contenedores precisos. Estos serán contenedores de gran capacidad. Como mínimo, serán similares a los empleados en los puntos limpios y pueden llegar a utilizarse contenedores de hasta 40 pies, de forma que una vez llenos puedan enviarse como cargas completas a las plantas de tratamiento.

▪ **Formación e información**

La formación debe dirigirse a los empleados y a los posibles usuarios de la instalación.

Los empleados deben recibir la formación adecuada relativa al manejo de los RAEE y conocer los riesgos que dicho manejo supone. También han de estar capacitados para dar las instrucciones precisas a los usuarios de la instalación, de acuerdo con la política y directrices de la misma.

La formación de los empleados debe incluir:

- conocimientos generales sobre la importancia del reciclado y, en particular, del reciclado de los RAEE;
- cómo actuar en caso de rotura de un RAEE;
- cómo contactar con el SG para que proceda a una retirada⁵⁸; o

⁵⁸ En función de la estructura y los medios de que disponga el SG, la solicitud puede hacerse “on line” (si el sistema informático así lo prevé), por correo electrónico o mediante una llamada telefónica, en general a través de un call centre.

- información que debe proporcionarse para garantizar la trazabilidad de los RAEE.

En cuanto a los potenciales usuarios de la instalación, deben recibir información de su existencia y de las condiciones en que pueden usarla: horarios, RAEE que admiten, si existe algún aspecto relativo a las condiciones de entrega, ...

▪ *Trazabilidad*

La trazabilidad debe implementarse preferiblemente a través de un sistema informático. Es conveniente que éste prevea la carga de los documentos oficiales existentes en Chile (hojas de seguimiento, ...) para facilitar la gestión.

En estas instalaciones debe prestarse particular importancia al control de las empresas o usuarios que llevan los RAEE, siempre con estricto cumplimiento de las normativas de protección de datos.

▪ *Otras consideraciones*

Estas instalaciones deben cumplir con las normativas de residuos y es importante garantizar su seguridad para evitar robos.

En ocasiones pueden ser un soporte a las instalaciones municipales, cuando éstas no disponen de medidas antirrobo y la instalación privada sí las tiene.

7.1.4. Recolección “a demanda” en empresas (grandes cantidades)

Este flujo se utiliza en grandes empresas y en instituciones, y permite recolectar RAEE en grandes lotes. Puede tener lugar para la recogida de RAEE cuando una empresa decide reemplazar equipos grandes, o bien una gran cantidad de equipos de forma masiva⁵⁹. También puede tener lugar en instituciones⁶⁰ o cuando se hacen obras de reemplazo de luminarias en la vía pública.

Para los SG supone una buena opción de recogida de RAEE en grandes cantidades, con unos costos de logística relativamente acotados. En contrapartida, el SG tiene que estar

⁵⁹ Por ejemplo, cuando actualizan los computadores de un departamento o si hacen un “relamping” (sustitución masiva de ampollitas o fluorescentes) en un área de trabajo.

⁶⁰ Ministerios, ayuntamientos, aeropuertos y otros organismos oficiales.

preparado (en general, a través de los gestores con los cuales trabaja) para dar un buen servicio a medida de las necesidades específicas del cliente.

La definición del servicio ha de hacerse “caso a caso”. En muchas ocasiones constituye un servicio de logística a medida.

▪ **Acuerdos y contratos**

Específicos con las empresas o entidades que poseen los RAEE.

Los que se establezcan con el gestor que deba llevar a cabo la logística.

▪ **Logística**

La prevista para la recogida en grandes cantidades.

▪ **Contenedores**

Como ya se ha indicado, este flujo tiene una importante componente de servicio “a medida”. Su interés radica en la retirada de golpe de grandes cantidades de RAEE y, por tanto, en la mayoría de los casos se deberán usar contenedores como los empleados en puntos limpios, o en las instalaciones de recepción y almacenamiento privadas.

▪ **Formación e información**

En función del tipo de trabajo esta faceta será más o menos importante. Su importancia es mayor cuando se trabaja con RAEE peligrosos, sobre todo si contienen elementos tóxicos, sobre todo gases o líquidos⁶¹.

Los SSGG deberían llevar a cabo actuaciones en materia de comunicación para informar a las empresas de:

- La importancia de no deshacerse de los RAEE mezclados con otros residuos, considerando sus daños potenciales sobre el medio ambiente y la salud.
- Las sustancias peligrosas que pueden contener y el potencial de reciclado que suponen.

⁶¹ El hecho de que el SG tenga o no la obligación de retirar RAEE peligrosos, es un tema que debería definirse en el Decreto Supremo. En particular, si se trata de AEE puestos en el mercado con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley 20.920.

- Los sistemas de reutilización, retirada, transporte, reciclado y valorización puestos a su disposición por el SG.
- Las modalidades y la eficacia del tratamiento, sobre todo de la reutilización y el reciclaje que lleva a cabo el SG.

- **Trazabilidad**

Es plenamente aplicable lo ya indicado para el resto de flujos, aunque debe ponerse énfasis en la necesidad de tener justificado el origen del RAEE.

- **Otras consideraciones**

En el caso de equipos industriales o de grandes dimensiones, como pueden ser grandes equipos de telecomunicaciones o maquinaria de grandes dimensiones, pero afectada por el Decreto Supremo, el desmontaje puede requerir personal especializado y medios de manejo, recolección y transporte específicos. No obstante, se considera que el SG debe evitar entrar en actuaciones de desmontaje y limitar su colaboración a la recolección y el transporte a instalación de valorización.

Al igual que ocurre en las instalaciones de recepción y almacenamiento municipales, los robos pueden ser un problema. Esto es así cuando los RAEE quedan mucho tiempo en la calle, sin control⁶² y cuando pueden robarse con relativa facilidad elementos valiosos en una gran instalación⁶³.

Una vez recogidos los RAEE (directamente en las instalaciones de la empresa o en otras instalaciones de recepción y almacenamiento) el SG debería proporcionar a la empresa la información de las cantidades retiradas y las condiciones de tratamiento, de manera que la empresa conozca el destino de sus RAEE y pueda incluir dicha información en su memoria de responsabilidad social o en sus certificados de gestión ambiental.

⁶² Por ejemplo, las luminarias, cuando se realiza una sustitución.

⁶³ Sería un caso de “canibalización”: si se reemplaza un armario para racks de telefonía, son las placas lo que tiene valor y éstas pueden sustraerse con relativa facilidad si no se establecen sistemas de control adecuados.

7.1.5. Disposición y retiro en la calle ("día municipal del reciclaje" / jornadas de reciclado)

En Chile existe una tradición de disposición y retiro en la calle en jornadas de reciclado. Esta es una actividad que en la actualidad realizan los RdeB. En algunos países, como en Francia, se prevé la participación de los SSGG, apoyando a entidades de labor social. En Chile debería mantenerse la situación existente, siempre que los RdeB legalicen su situación. En este sentido, son de aplicación las conclusiones del Entregable I: los RdeB podrían intercambiar aparatos completos y vender aparatos para su posterior reutilización, siempre que los vendan a empresas registradas y exista plena trazabilidad de las operaciones.

En el medio plazo cabe esperar una reducción progresiva de la importancia cuantitativa de esta línea de recolección y valorización, pero convenientemente gestionada su importancia como motor de la reutilización de AEE puede ser significativa, hasta el punto de que en Europa, países en los que ha declinado este flujo, están intentando potenciarlo.

En este sentido se sugiere que el Decreto Supremo enfatice en la importancia de la reutilización, siguiendo la jerarquía de gestión de residuos. Las metas de reciclado deben reflejar, con absoluta claridad, que la reutilización de los RAEE cuenta para alcanzar los objetivos de reciclado. Sin embargo, no se recomienda en la situación actual incluir metas específicas de reutilización.

- ***Acuerdos y contratos***

Los establecidos entre los SSGG y los recicladores de base o, alternativamente, entre los gestores y los recicladores de base.

- ***Logística***

La realizan directamente los recicladores de base.

- ***Contenedores***

En general no son necesarios, pero caso de serlo, los proporcionarán los RdeB.

- **Formación e información**

Los SSGG deberían trabajar con los entes locales y darles apoyo⁶⁴, tanto en la promoción de estos eventos como en relación con la retirada de las cantidades recolectadas que deban destinarse a reciclado.

- **Trazabilidad**

Deben definirse e implementarse sistemas específicos de trazabilidad para garantizar el control sobre las toneladas que gestionan los recicladores de base por estas vías, así como las toneladas que comercializan para su posterior reutilización.

- **Otras consideraciones**

Resulta necesario no sólo apoyar y controlar a los recicladores de base, sino que el control deberá extenderse a las empresas que adquieren, revisan / reparan y venden los RAEE, o extraen piezas para su reciclado o reutilización.

7.1.6. Recolección “a demanda” en hogares o en pequeñas empresas

La recolección “a demanda” en hogares debe contemplarse desde la perspectiva de un servicio en casos de AEE de grandes dimensiones, donde no sea de aplicación el 1 x 1 (porque el propietario no adquiere un aparato para sustituir al que va a retirar).

También puede llevarse a cabo si el interés por los AEE que retira lo justifica.

No obstante, es una opción de recolección claramente antieconómica, y sólo tiene sentido si la llevan a cabo los RdeB, tal y como se plantea en el Entregable I.

No se prevé que este mecanismo de recolección sea importante. Se recomienda utilizarlo sólo como flujo complementario.

- **Acuerdos y contratos**

Los que tengan el SG o los gestores con recicladores de base.

⁶⁴ En Francia la colaboración de los SSGG se prevé en municipios de más de 60.000 habitantes, con una densidad de población igual o mayor de 70 hab/km² y cuando los sistemas de recolección más frecuentes no permiten a los ciudadanos disponer de un servicio de proximidad que les permita alcanzar el promedio de recolección selectiva a nivel estatal.

▪ **Logística**

Vehículos pequeños o los medios habituales que utilizan los RdeB. A su vez, los SSGG y/o los gestores, deberán proporcionar logística para retirar los RAEE que no pueden tener una segunda vida a los RdeB.

▪ **Contenedores**

Los que precisen los RdeB en sus centros de actividad.

▪ **Formación e información**

- Sistemas que faciliten poner en contacto los ciudadanos que requieran del servicio y los RdeB.
- Información al ciudadano para que contacten con los RdeB (puede ser a través de los gestores de residuos o SSGG).
- Formación de los RdeB.

▪ **Trazabilidad**

Sí, mediante sistemas específicos diseñados para los RdeB, e incorporación de la información en el sistema de gestión de los SSGG con los cuales trabajen.

▪ **Otras consideraciones**

Los SSGG deben definir las cantidades mínimas que se deben recolectar (para evitar llamadas para entregar una ampollita, por ejemplo), y la compensación económica que podrían dar a los recicladores de base por su trabajo.

A medio plazo, se corre el riesgo de que este servicio “a medida” se encarezca de forma exorbitada, por lo que debe limitarse su alcance.

7.1.7. Consideraciones complementarias

Se han presentado las peculiaridades que los diferentes flujos de recogida presentan, poniendo de manifiesto:

- los acuerdos que debe firmar el SG y con quien para acceder a estos flujos;
- las claves de la logística;
- los tipos de contenedores que se precisan;

- las necesidades de formación e información ligadas a cada flujo;
- cómo llevar a cabo la trazabilidad;
- otras consideraciones.

Es recomendable que el Decreto Supremo plantee el reparto de funciones y, en particular, de los costos, en temas como la formación y la información. La política en cada país ha sido diferente, por lo que es recomendable fijar unas referencias para reducir posteriores discusiones.

De forma análoga a como se ha indicado al plantear la recolección “a demanda” en empresas, se recomienda a los SSGG que cuando trabajen con municipios o empresas para gestionar sus RAEE, se les informe al final de la operativa de las cantidades recolectadas y su destino (reciclado, valorización, ...).

7.2. Acuerdos con los puntos de recolección

El SG procede a firmar acuerdos con los establecimientos, cadenas o puntos de recolección, para definir las características de la recogida y el servicio que se prestan ambas partes.

El redactado de estos acuerdos debe ser acorde con la realidad de la contraparte. No es lo mismo firmar un acuerdo con un comercializador que tiene un pequeño comercio que con una cadena de grandes tiendas como el *retailer*. La complejidad y minuciosidad del documento no pueden ser la misma en ambos casos.

En la medida de lo posible se recomienda simplificar los acuerdos. En un mercado en competencia, un SG puede perder un acuerdo por pretender firmar un contrato excesivamente prolijo, hasta el punto de que la contraparte sienta aversión a leerlo y firmarlo.

No obstante, hay aspectos que deben incluirse, sea en el contrato, sea en un anexo:

- Solicitud de recolección:
 - Cómo se prevé hacer la retirada de los RAEE: a demanda del comercializador, en función de rutas de recolección o ambas opciones.
 - Cómo solicitar la recolección: llamada a un teléfono, a través de un sistema de información (on-line), o por otros medios.
 - Cuándo se debe solicitar la recolección: en general, ligada al llenado de los contenedores.

- Momento de la recolección:
 - Horario de recolección (días y horas en que se puede realizar). En general, ligada al horario de apertura del establecimiento.
 - Tiempo máximo para realizar la retirada de RAEE desde el momento que se solicita.
- Medios técnicos de la recolección:
 - Número y tipo de contenedores de que dispone el comercializador.
 - Ubicación de los contenedores.
 - Propiedad de los contenedores.
 - Responsabilidad sobre el estado de los contenedores.
 - Qué se prevé hacer en la recolección (vaciar los contenedores, llevarse los contenedores llenos y reemplazarlos por contenedores vacíos, ...)
- Trazabilidad de la operación: documentación que se debe rellenar, si en papel o en una aplicación electrónica, qué se debe hacer con ello, ...
- ¿Qué hacer en caso de imprevistos? (Como llenado atípico del contenedor, rotura del contenedor o de un RAEE, ...).
- Contrapartidas de soporte que recibe el comercializador:
 - Cartelería.
 - Formación del personal.
- Cualquier tipo de compensación económica, en su caso.
- Duración del acuerdo.

7.3. Acuerdos con gestores

De acuerdo con el artículo 22 de la Ley 20.920, “Obligaciones de los sistemas de gestión”, los SSGG deben:

b) Celebrar los convenios necesarios con gestores registrados y autorizados, municipalidades y, o asociaciones municipales con personalidad jurídica [...]

El artículo 24, “Convenios con gestores”, indica:

Para tal efecto, los sistemas colectivos de gestión deberán realizar una licitación abierta, esto es, un procedimiento concursal, mediante el cual el respectivo sistema de gestión realiza un llamado público a través de su sitio electrónico, convocando a los interesados para que, con sujeción a las bases fijadas, formulen propuestas para un

servicio de manejo de residuos. Las bases de licitación deberán ser entregadas de manera gratuita a los recicladores de base que manifiesten interés en participar.

Los servicios de recolección y tratamiento serán licitados por separado. En el caso de la recolección, los contratos deberán tener una duración máxima de cinco años.

Los sistemas colectivos de gestión deberán contar con un informe del Tribunal de Defensa de la Libre Competencia que declare que en dichas bases no existen reglas que impidan, restrinjan o entorpezcan la libre competencia. Las licitaciones se ajustarán a los términos que establezca el citado informe.

Por tanto, los SSGG deben, desde sus primeras fases, prever la firma de acuerdos con gestores mediante un llamado público. Esto les obliga a definir al principio de su actividad las bases de un concurso público donde se incluyan las exigencias técnicas y de otro tipo, que los gestores deben cumplir en relación con el servicio de recolección, manejo, agrupación (en su caso⁶⁵), transporte y reciclado o valorización de los RAEE.

En cuanto a las etapas del proceso, aunque la única exigencia de la Ley 20.920 es contratar por separado la recolección y el tratamiento, lo cierto es que pueden aparecer otros gestores con los cuales el SG tenga interés en establecer acuerdos⁶⁶:

- Recolector
- CAT
- Transporte
- Reciclador /valorizador

Adicionalmente a las características del servicio que ha de definir el llamado público, también se debe hacer constar los criterios para evaluar las ofertas que se presenten. Se recomienda que el criterio económico no constituya el único factor para valorar a los gestores, debiendo considerarse aspectos como su solvencia económica, medios de que dispone, histórico de servicio, etc. En este sentido, se recomienda que el SG incluya en su sistema de información un seguimiento de la calidad del servicio que proporcionan los gestores con los cuales trabaja.

⁶⁵ Es decir, la agrupación de cargas pequeñas para optimizar el transporte y reducir los costos.

⁶⁶ La necesidad de separar la recolección, el CAT y el transporte, como ya se ha indicado, depende de las cantidades recolectadas y la distancia a la planta de gestión, incluyendo en este concepto los.

Por último, a efectos de las operaciones de recolección, CAT y transporte, se recomienda trabajar con varios operadores, particularmente a medida que avance la implantación de la recolección en todo Chile.

En relación con lo que debe solicitarse en el llamado público, siempre se hace constar en éstos la obligación de los gestores de cumplir todas las obligaciones legales: permisos, normativa de seguridad e higiene, normativa ambiental, ...

Con carácter general, el SG sólo debería realizar el pago por operaciones cerradas, lo cual incluye haber recibido la información completa de la operación en plazo. También debe exigirse el certificado de destrucción del RAEE. No obstante, para algunas operaciones de reciclado el SG podría abonar una parte de la factura del reciclador antes de disponer del certificado de destrucción.

En cuanto a requisitos específicos de los servicios, se relacionan a continuación.

7.3.1. Empresas de recolección

En el acuerdo entre el SG y la empresa de recolección debe determinarse:

- Sistema de comunicación entre las partes.
- Definición técnica de la recolección: medios de que debe disponer (tipo de vehículo o herramientas para el transporte de palés de madera, entre otros) y contenedores que ha de llevar.
- Otras consideraciones sobre el transporte: trato a los equipos, medios de carga, ...
- Tiempo de que dispone para llevar a cabo la recolección, una vez reciba la solicitud.
- Lugar de entrega de los RAEE.
- Trazabilidad: documentación que proporcionar al SG y cómo entregarla al SG.
- Acuerdo económico.
- Duración del acuerdo.
- Posible: dejar constancia que el SG (o entidad en quien delegue) tiene derecho a auditar que la empresa de recolección cumple con sus obligaciones legales, y la documentación de trazabilidad.

7.3.2. CAT

Es el caso de acuerdos con CAT para limpiar el RAEE que reciben, clasificarlo, consolidarlo, y preparar cargas para envío a planta de tratamiento.

- Tipo de operaciones que debe realizar el CAT.
 - Pesado de los RAEE que reciben.
 - Descarga de los vehículos.
 - Limpieza⁶⁷, clasificación⁶⁸ y almacenamiento de los RAEE que recibe.
 - Carga del vehículo de retirada.
 - Pesado de los RAEE retirados.
- Otras consideraciones sobre la operativa: trato a los equipos, medios de carga, ...
- Densidades mínimas que deben lograr si cargan un vehículo⁶⁹, en función de los tipos de RAEE.
- Solicitud de vehículo de retirada: mecanismo para solicitar al SG el envío de un vehículo de retirada.
- Trazabilidad: documentación de que debe disponer el CAT y cómo transmitirla al SG.
- Acuerdo económico.
- Duración del acuerdo.
- Posible: dejar constancia que el SG (o entidad en quien delegue) tiene derecho a auditar que el CAT cumple con sus obligaciones legales, y a revisar la documentación de trazabilidad.

7.3.3. Transportistas de RAEE

Las empresas de transporte han de cargar en el CAT (o en clientes, cuando las cantidades lo justifican) cargas completas para su envío a plantas de reciclado o valorización.

⁶⁷ En este proceso se eliminan los impropios, como cajas de cartón u otros embalajes.

⁶⁸ Cuando un CAT recibe RAEE de diferentes categorías, debe repartir el peso entre las categorías recibidas. Esto puede hacerse pesando individualmente los RAEE después de clasificarlos.

⁶⁹ La carga de vehículos en un CAT suele ser responsabilidad del CAT.

En el contrato debe definirse:

- Sistema de comunicación entre las partes: on line, mediante llamada telefónica, etc.
- Definición técnica del transporte:
 - Medios (tipos de vehículos, contenedores)
 - Cantidades mínimas que deben cargar, en peso, en función del tipo de vehículo, categoría del RAEE y contenedor que utilicen.
 - Consideraciones sobre el trato a los RAEE en el transporte y la carga o descarga.
- Tiempo de que dispone para realizar el servicio desde que reciban el aviso.
- Lugar de entrega de los RAEE (puede variar, en función de las categorías de RAEE que transporte).
- Trazabilidad: documentación de que debe disponer y cómo transmitirla al SG, incluyendo el ticket de pesada a la salida del CAT (si es el caso) y a la entrada de la planta de tratamiento.
- Acuerdo económico.
- Duración del acuerdo.
- Posible: dejar constancia que el SG (o entidad en quien delegue) tiene derecho a auditar que el gestor cumple con sus obligaciones legales, y a revisar la documentación de trazabilidad.

7.3.4. Planta de tratamiento

En el acuerdo entre ambos debe incluir:

- Sistema de comunicación entre las partes.
- Documentación que deberán entregar al término del tratamiento.
 - Documentos de trazabilidad, incluyendo ticket de pesada a la entrada de la planta.

- Entrega del certificado de destrucción (ver abajo) cuando se concluye todo el proceso de tratamiento.
- Consideraciones técnicas sobre la descarga y el trato a los equipos.
- Breve definición técnica del desmantelamiento / reciclado.
- Relación de partes que se enviarán a tratar a terceros.
- Opcional: Tiempo de que dispone para tratar los RAEE que recibe.
- Acuerdo económico.
- Duración del acuerdo.
- Derecho del SG de auditar al reciclador/valorizador (auditoría técnica) o entidad en la que delegue el SG.
- Posible: dejar constancia que el SG (o entidad en quien delegue) tiene derecho a auditar que el reciclador / valorizador cumple con sus obligaciones legales, y a revisar la documentación de trazabilidad.

El certificado de destrucción es el documento que emite la planta de reciclado / valorización, conforme el tratamiento de la partida de RAEE recibida se da por concluido. Para emitir este certificado, el gestor debe recibir la información pertinente relativa al tratamiento de determinados componentes o partidas “aguas abajo”.

El certificado de destrucción no sólo afecta a las operaciones en la instalación de reciclado/valorización, sino que también incluye información confirmando el reciclado,

Figura 11.- Los big bag son un medio eficiente para transportar RAEE de pequeñas dimensiones



valorización o eliminación de las partes o componentes de los RAEE que la planta ha transferido a un tercero.

Este documento y su control, incluyendo la posibilidad de realizar auditorías “aguas abajo”, reviste importancia particular cuando se trata de reciclar equipos que incluyen componentes peligrosos y/o cuya gestión tiene un elevado costo: gases tipo CFC, mercurio, aceites usados, ... Existe el riesgo de que estos componentes se envíen a un tercero que no los trate de forma adecuada⁷⁰.

Además, el reciclador debe tener constancia de los porcentajes de reciclado / valorización alcanzados por las instalaciones a donde envía los RAEE, para que dichos resultados se incorporen a sus balances de masas, de cara a poder justificar si alcanza las metas de reciclado que defina el Decreto Supremo.

⁷⁰ *El control de estas fracciones constituye uno de los aspectos más críticos del sistema.*

8. Parte 3: Oficina de coordinación

En esta Parte 3 del entregable II se propone un mecanismo para garantizar la coordinación entre varios sistemas de gestión: la Oficina de Coordinación (OdeC).

La coordinación entre SSGG es clave para garantizar el servicio de recolección a los agentes implicados (consumidores, comercializadores y puntos limpios).

Esta coordinación en ningún caso debe ir en contra de la libre competencia. Al contrario, debe garantizar que todos los SSGG trabajan con base en las mismas reglas del juego, con independencia del tamaño de cada uno de ellos (artículos 19 y 20 de la Ley 20.920).

Cabe destacar que la ya referida Directiva (UE) 2018/851 sobre los residuos incluye en el artículo 8 bis, “Requisitos mínimos generales aplicables a los regímenes de responsabilidad ampliada del productor”, el punto 5:

*5. [...] Cuando, en el territorio de un Estado miembro, varias organizaciones cumplan obligaciones en materia de responsabilidad ampliada del productor en nombre de los productores de productos, el Estado miembro de que se trate **designará al menos un organismo independiente de intereses privados o confiará a una autoridad pública la supervisión del cumplimiento de las obligaciones en materia de responsabilidad ampliada del productor.***

De forma coherente, se recomienda para Chile la promoción de una autoridad privada e independiente, que facilite la supervisión y el control⁷¹. Esta entidad, la oficina de coordinación (OdeC), debe velar por el estricto respeto al libre mercado y las reglas de competencia.

Dado que la OdeC no está prevista en la Ley 20.920, la mismo puede proponerse con carácter voluntario en el Decreto Supremo o puede proceder del acuerdo entre los SSGG.

⁷¹ Esta necesidad ya se había planteado en Chile en la Asesoría AEE.

No se ha identificado ninguna OdeC en Europa que responda a la propuesta del presente documento. No obstante, para elaborar esta Parte 3, se ha analizado la información disponible del “Centro di Coordinamento RAEE”, de Italia⁷².

El CdiC está compuesto por más de una docena de SSGG de RAEE. Además, las funciones que desempeña son principalmente operativas, pues se centra en “optimizar, mediante la armonización de los procedimientos y condiciones relacionados, la recopilación, recolección y gestión de los RAEE de manera homogénea en todo el territorio nacional mediante los sistemas colectivos para el traslado a plantas de tratamiento”. En el caso de Chile, el MMA consideró que los estándares de recolección y las especificaciones técnicas de la misma ha de definirlos cada SG. Además, en este momento no parece que vaya a haber un número tan elevado de SSGG.

La necesidad de incluir en la OdeC un Comité Ejecutivo, que represente a los miembros de la Asamblea General, dependerá del número de SSGG que en su momento operen en Chile. Si este número no es muy amplio⁷³, la Asamblea General y el Comité Ejecutivo pueden estar formada por la totalidad de los SSGG.

La estructura de la OdeC y sus órganos de gobierno dependerán de su forma jurídica y de la legislación chilena.

Por tanto, esta Parte debe considerarse meramente orientativa en cuanto a la gobernanza de la posible OdeC. Son los criterios que se aportan, más que la estructura que se propone, lo que debe considerarse en el caso de implementar una OdeC en Chile.

8.1. Miembros

Deberían participar en la OdeC todos los SSGG colectivos.

En cuanto a los SSGG individuales, se recomienda que la participación sea obligatoria en los casos siguientes:

- Si su cuota de mercado es suficientemente significativa:
 - A nivel global.

⁷² El CdiC se incluye en la legislación italiana en el Título V, “Coordinación, control y vigilancia”, del Decreto Legislativo N° 49, de 14 marzo de 2014, “Aplicación de la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)”.

⁷³ Para que sea operativo, la OdeC no debería tener más de 7 u 8 SSGG.

- Para una única categoría de RAEE.
- Si, cumpliéndose la circunstancia anterior, no disponen de un modelo de recolección de los RAEE propio, es decir, si su modelo de recolección interfiere con el de los SSGG colectivos.

Para el resto de los SSGG individuales, su participación en la OdeC sería voluntaria.

Es decir, sólo los SSGG individuales que son muy pequeños o que, no siéndolo, disponen de un modelo de recolección de los RAEE que no interactúa con el funcionamiento global del sistema, estarían exentos de participar en la OdeC y su participación tendría carácter voluntario.

8.2. Estatutos y reglamento

La definición de los estatutos y del reglamento corresponde a los SSGG que constituyen la OdeC. Dependerá de su forma jurídica y de la legislación chilena.

Una vez consensuados y registrados los estatutos, suele ser difícil cambiarlos, pues normalmente no es fácil alcanzar el grado de consenso preciso. Por este motivo, debe valorarse qué aspectos organizativos deben incluirse en los estatutos y cuáles en el reglamento, cuya modificación es más sencilla.

Dado que los SSGG fundadores pueden incluir las condiciones especiales que deseen en los estatutos, se recomienda que el MMA se reserve la potestad de aprobarlos, para garantizar que no incluyen cláusulas que puedan suponer barreras a la entrada de otros SSGG en la OdeC o que no incluyen en los estatutos condiciones que puedan ir contra la libre competencia.

Se recomienda que, como mínimo, los estatutos definan:

- La denominación oficial de la OdeC.
- Su duración.
- Si es entidad sin ánimo de lucro o no.
- El objeto social de la OdeC.
- El domicilio social.
- La fecha en que empiezan sus operaciones.
- Los órganos de gobierno que tendrá la sociedad y cómo van a estructurarse.

- Cómo se elige al Director General. Limitaciones⁷⁴.
- El capital social de la OdeC.
- Cómo se financiará.
- El mecanismo de adopción de acuerdos.
- Situación en caso de que algún miembro deje la OdeC.

Los estatutos deben ser fáciles de entender. Deben delimitar claramente los temas de discusión y explicarlos directamente y sin tapujos.

Sobre los puntos anteriores, cabe hacer algunas consideraciones:

- 1) La OdeC debería ser una entidad **sin ánimo de lucro**.
- 2) Para definir el **objeto social**, deben considerarse la **finalidad** y las **funciones** de la OdeC. Al tema de las funciones de la OdeC se dedica un apartado posterior.
- 3) En relación con los **órganos de gobierno**⁷⁵, se recomienda que, como mínimo, se incluyan:
 - El comité ejecutivo, donde deben estar todos los SSGG⁷⁶.
 - El presidente, que debe ser elegido de entre los miembros del comité ejecutivo, y debe definirse la forma de elegirlo.
- 4) Sobre el **Director General**, el estatuto de la OdeC debería incluir la forma de elegirlo y detallar las exigencias e incompatibilidades del cargo. En particular, se recomienda que sea un profesional independiente de los SSGG que forman la OdeC.
- 5) Capital social: se trata de definir la cuantía de la aportación de los SSGG fundadores, que debería ser la misma que aporten futuros miembros o definir una fórmula adecuada que refleje el valor actualizado de la aportación inicial de los miembros.
- 6) En cuanto a la posibilidad de que un miembro pueda dejar la OdeC, esto puede ocurrir:

⁷⁴ Por ejemplo, posibles incompatibilidades relativas a su trabajo en los últimos años.

⁷⁵ Como se ha indicado, la definición de los órganos de gobierno depende del tipo de sociedad que se constituya y de la legislación chilena al respecto. °

⁷⁶ Si el número de SSGG fuera muy alto, debería haber una Asamblea General y elegirse un Comité Ejecutivo de entre sus miembros, siempre en función de la forma jurídica de la OdeC.

- Si desaparece un SG.
- Si se fusionan dos o más SSGG.
- En caso de que un SG participe en la OC con carácter voluntario (SG individual) y en un momento dado decida abandonarla.

Se desarrolla de forma más amplia los dos aspectos que se consideran más críticos: la fórmula de financiación y el mecanismo de toma de decisiones.

8.2.1. Financiación

Los costos directos se imputan a los SSGG con las reglas de reparto que se fijen, para lo cual resulta imprescindible considerar las obligaciones que defina el Decreto Supremo. Esto incluye detallar cómo se debe definir la cuota de mercado de los SSGG. No es lo mismo hacerlo con base en los AEE puestos en el mercado a través de cada SG en el ejercicio en curso, que en el ejercicio anterior o durante un periodo dado.

También hay que detallar si la comparación entre AEE de diferentes categorías está estrictamente ligada al peso o se utiliza algún factor que compense las diferencias de peso entre categorías.

En cuanto a los costos indirectos de la OdeC, deberán ser los SSGG que constituyen la OdeC los que definan un criterio de reparto.

Caben muy diversas opciones, pero un planteamiento puede ser una parte fija, a repartir entre todos los SSGG intervinientes, en función del número de categorías de AEE que ponen en el mercado, y repartir el resto de los costos de la OdeC por cuota de mercado.

El criterio de reparto de costos debe ser uno de los aspectos que con mayor interés analice el MMA para aprobar los estatutos, pues se trata de impedir que se convierta en una barrera de entrada a potenciales SSGG.

8.2.2. Toma de decisiones

El mecanismo para adoptar acuerdos es el tema más crítico que debe definirse, pues ha de buscarse el equilibrio entre los SSGG con una alta cuota de mercado y los más pequeños. Sin una cierta generosidad por parte de todos, la posibilidad de bloquear el funcionamiento de la OdeC puede convertirse en una pesadilla.

A estos efectos se proponen dos opciones:

Alternativa 1:

Cada miembro del comité ejecutivo tiene un porcentaje de votos que se obtiene de la manera siguiente:

- a. 6.000 votos repartidos a partes iguales entre todas las categorías (1.000 por categoría). En cada categoría se reparten a partes iguales entre los SSGG que tienen AEE en dicha categoría.
- b. El peso de los sistemas individuales en el apartado (a) se minorará con un coeficiente reductor (puede ser un 5% o 10%), previo al reparto⁷⁷.
- c. 18.000 votos repartidos a partes iguales entre todas las categorías. Estos votos se reparten para cada categoría de manera proporcional a la cuota de mercado (en peso) de cada SG, en cada una de las categorías.

Puede plantearse minorar el peso de alguna categoría en relación con las demás. Por ejemplo, si en una categoría dada el número de empresas con AEE de dicha categoría es muy reducido.

Cada SG tiene los votos que se le asignan en todos los tramos.

Una propuesta se aprueba cuando obtiene un 66% de votos, aunque este porcentaje podría modificarse para garantizar que un único SG muy grande no tiene garantizada la mayoría.

Alternativa 2:

Se asigna a cada SG un número de votos como en las hipótesis (a) y (b) anteriores. Serían los votos ligados al número de SSGG.

Se asigna a cada SG un número de votos en función de la cuota de mercado, igual que en el caso (c) de la alternativa (1). Serían los votos ligados a la cuota de mercado.

Ambos tipos de votos no se suman, sino que la mayoría se alcanza cuando:

- Más del 66% de los votos del primer tramo aprueban la propuesta.
- Más del 66% de los votos del segundo tramo aprueban la propuesta.

Estas alternativas pueden cambiarse y pueden establecerse mecanismos diversos. Lo que es fundamental es buscar un equilibrio en la toma de decisiones de la OdeC.

⁷⁷ Mientras los SSGG colectivos representan a un número amplio de empresas, los SSGG individuales sólo representan a una única empresa.

8.3. Funciones

Cabe recordar que en la Asesoría AEE se consideraban funciones básicas de la OdeC:

- Que **el servicio proporcionado por los SSGG llegue a todo Chile**, incluyendo municipalidades aisladas y rurales; o comercializadores donde la recogida puede ser compleja. En el caso de Chile, una situación muy extrema es la recogida de RAEE en la Isla de Pascua, con los costos logísticos del envío de los RAEE para su tratamiento al continente.
- **Todos los SSGG han de alcanzar idénticas metas**: no es admisible que un SG sea más competitivo que otro con base en que no recolecta y recicla RAEE. Es imprescindible establecer criterios para que aquellos SSGG que recolectan menos alcancen idénticas metas que los SSGG que recolectan más.
- La **persecución del fraude de los productores** que no forman parte de ningún SG o productores que, formando parte de un SG, declaran al Registro cantidades de AEE inferiores a las que en realidad ponen.

Además, se proponían otras funciones que probablemente sea más efectivo desarrollarlas desde la OdeC que de forma aislada, por parte de cada SG:

- **Comunicación**: sobre todo, las campañas de concienciación que se dirigen a todos los ciudadanos que tengan acceso a sistemas de recolección (considerando el gradualismo), aunque también deben definirse los contenidos clave que los SSGG deberían respetar para realizar sus campañas a nivel local, en los municipios donde recolectan.
- **Auditorías de gestores**: la OdeC puede realizar las auditorías de ellos valorizadores. El motivo es que las plantas de valorización suelen trabajar con varios SSGG, y las auditorías de valorización (y el balance de masas) afecta su actividad. Parece lógico llevar a cabo una única auditoría por planta, con la frecuencia que se determine. Así mismo, la OdeC debería ser responsable de las auditorías “aguas abajo”, para determinadas fracciones.

El hecho de que las auditorías las realice una OdeC las dota de una mayor transparencia. Así mismo, en cuanto a las instalaciones de valorización en terceros países, la auditoría llevada a cabo desde la OdeC tiene más credibilidad.

- Elaborar un **informe consolidado de la situación de la REP en Chile** a partir de los informes anuales de los SSGG. Elaborar un **cuadro de indicadores** sobre los avances de la REP a nivel global y para cada SG.
- Otras posibles funciones:
 - Controlar que los SSGG cumplen con sus obligaciones de formación a terceros (comercializadores, usuarios finales o recicladores de base).
 - Realizar un seguimiento periódico de los avances de la REP (nivel de implantación y resultados obtenidos).
 - Informar a la propia Superintendencia de MA de las actividades desarrolladas por la OdeC el año precedente, incluyendo una relación de los problemas analizados y su situación.
 - Otros informes que pueda solicitar la Superintendencia de MA.
 - Elaboración de los informes necesarios para el buen funcionamiento del sistema, incluyendo la subcontratación y el control de estudios técnicos diversos, incluyendo los relativos al comportamiento ciudadano, análisis del funcionamiento del sistema, estudios sobre tecnologías de reciclado, etc.

8.4. Comité ejecutivo

La composición y funciones del comité ejecutivo se definen en los estatutos. La definición del comité ejecutivo puede incluir aspectos como:

1. El comité ejecutivo está compuesto por un representante de cada SG miembro de la OdeC⁷⁸.
2. Cada SG está representado por un miembro, el cual puede acudir con un único colaborador o asesor.
3. El presidente de la OdeC debe ser miembro del comité ejecutivo. Han de definirse las reglas de elección.
4. Un SG puede delegar su voto en otro SG, pero ningún miembro podrá representar a más de un SG, aparte del suyo propio.

⁷⁸Los estatutos deben prever lo que habría que hacer si el número de miembros fuera muy amplio. En ese caso sería necesario tener un órgano con participación de todos los SSGG y un comité ejecutivo, con una representación de estos.

5. En caso de baja (temporal o definitiva) de un SG, su derecho de voto debe redistribuirse de forma inmediata. Esto no ocurre en caso de ausencia puntual de algún miembro en una Junta.
6. En caso de alta de un SG los derechos de voto se redistribuyen de forma inmediata.
7. Ningún SG puede ejercer su derecho a voto si no está al corriente de los pagos a la OdeC.

Entre sus funciones cabe incluir:

1. Leer y aprobar el acta del comité anterior;
2. examinar el Informe sobre la memoria de actividades y la aprobación de la gestión efectuada por la Junta Directiva (o el órgano de representación de la asociación) durante el ejercicio anterior;
3. examinar y la aprobar las cuentas anuales correspondientes al ejercicio anterior;
4. nombrar al director general;
5. deliberar sobre la adhesión de los nuevos miembros de la OdeC;
6. establecer la cuota de participación que se solicita a los SSGG en el momento de la adhesión;
7. fijar del importe de participación que deben pagar los miembros de la OdeC con carácter anual (“parte fija por SG”);
8. aprobar el monto de la contribución anual que se solicitará a cada miembro de la OdeC, considerando la parte fija y la parte variable de la contribución;
9. aprobar de nuevas incorporaciones profesionales a la OdeC;
10. aprobar la subcontratación de los servicios que se requieran;
11. Examinar y aprobar el plan de actuaciones y del presupuesto de ingresos y gastos para el siguiente ejercicio;
12. Modificar los estatutos de la OdeC;
13. Aprobar o modificar el reglamento sancionador o de régimen interno de la O de C;
14. comprar y vender bienes de la OdeC;
15. expulsar a los miembros de la OdeC, en aplicación del régimen sancionador;
16. disolver la OdeC.

Si el número de SSGG es muy grande, se hace necesario contar con una Asamblea General y una Junta Directiva, como ocurre en el CdiC de Italia.

En este caso es importante definir el criterio para elegir a los miembros de la Junta Directiva.

El CdiC de Italia elige a sus miembros “por tramos”: 3 representantes de los SSGG más grandes; 2 de los SSGG medianos y 2 de los SSGG pequeños. El criterio de grandes, medianos o pequeños, se basa en el número que tiene cada SG. Se considera un SG grande, aquel que está en el percentil del 40% de los SSGG con más votos. Se considera mediano el SG que está en el siguiente 30% de SSGG con más votos, siendo SSGG pequeños, el resto de SSGG, es decir, los que se encuentran entre el 30% de SSGG con menos votos.

8.5. Equipo profesional

La OdeC puede disponer simplemente de un director y un técnico para controlar los sistemas de información si su actividad se limita a las funciones consideradas “básicas”, algunas de las cuales pueden subcontratarse parcialmente (control del fraude, auditorías).

Si el número de funciones que ha de desarrollar la OdeC es importante, será necesario dotarla de un equipo humano que garantice el correcto desempeño de las funciones asignadas.

8.6. Organigrama

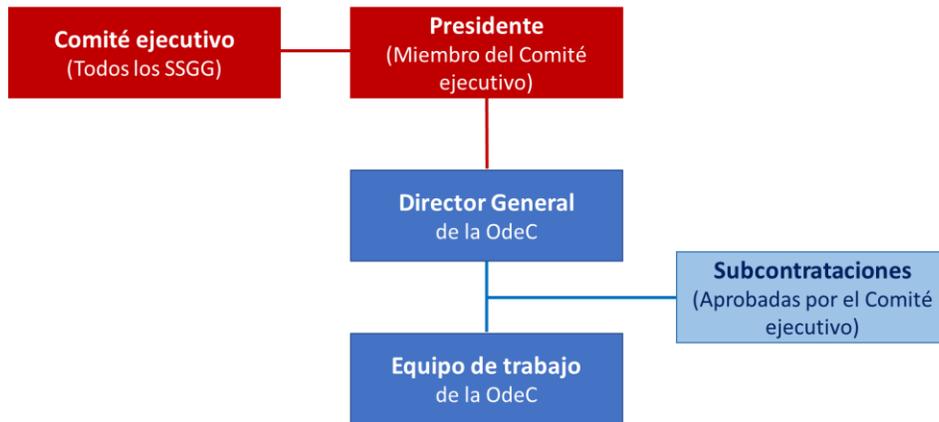


Figura 12.- Organigrama de la OdeC propuesta

8.7. Otras consideraciones

La OdeC debe contar con un régimen sancionador, para los miembros que incumplen los acuerdos pactados.

La OdeC debe tratar la información de los SSGG con el máximo respeto de su confidencialidad en aquellos aspectos que sea preciso.

9. Parte 4: Plan de negocio cuantitativo

Para elaborar la parte cuantitativa del Plan de negocio deben considerarse todos los costos que tendrá el SG. A partir de dichos costos el SG determina las cantidades que debe cobrar a las empresas que forman parte del SG.

En la Parte 4 del Entregable II, se procede a hacer la parte cuantitativa del Plan de Negocio, con énfasis en los aspectos cuantitativos. Este análisis se realiza con base en:

- La estimación de los AEE que forman parte del SG. En el ejemplo se parte del mercado de AEE incluida en el Entregable I, Parte 1, y se considera que forman parte del SG unos determinados porcentajes del mercado global⁷⁹.
- El documento “Asesoría RAEE”, donde se incluye una propuesta para desarrollar la recolección progresiva de RAEE, considerando el gradualismo.
- La información sobre cantidades recolectadas por los RdeB en la actualidad.
- La información obtenida sobre costos de gestión en Chile.

Con base en dicha información se construye el ejemplo que sirve para presentar el **Plan de negocio cuantitativo**.

El Plan de negocio cuantitativo pone en números la estrategia del SG. Por ejemplo, cuando se cuantifican unos costos de recolección, se parte de las cantidades que el SG pretende recolectar por flujo y categoría y se pone precio a la recolección de dichas cantidades.

Previo al Plan de Negocio se recomienda constituir el embrión del futuro SG, el cual deberá desarrollar una serie de tarea antes de que el SG exista como tal.

Algunos costos han debido estimarse. **El ejemplo tiene el único objetivo de mostrar una metodología para definir la cuantía que deberían pagar los productores por los AEE que ponen en el mercado. En ningún caso pretenden fijar unos costos de recolección y tratamiento de los RAEE ni de determinar las cantidades que han de recolectarse los primeros años.**

⁷⁹ Es decir, en el ejemplo se considera que puede haber varios SSGG en competencia y que el SG analizado tiene un determinado porcentaje del mercado global para cada categoría de AEE.

9.1. Funciones básicas previas a la puesta en marcha del SG

Las primeras actividades que deben llevarse a cabo, previo al alta de la sociedad, por parte de los productores que van a constituir el SG son:

- Definir las reglas clave de funcionamiento.
- Definir y constituir los órganos de gobierno.
- Definir y redactar los estatutos.
- Identificar y captar más productores estratégicos.

A esas funciones “internas”, cabe añadir la relación con el MMA, con especial énfasis en representar a los productores que van a constituir el SG en el periodo de elaboración del Decreto Supremo.

9.2. Costos operativos

A continuación, se plantea la definición e imputación de los costos operativos a los AEE que forman parte del SG.

Para ello se parte de los AEE que forman parte del SG; se determinan las metas que deben alcanzarse, cómo alcanzarlas y los costos que suponen; y con ello se definen los costos operativos.

9.2.1. AEE que forman parte del SG

La determinación de los AEE que forman parte del SG se hace a partir de las declaraciones de los productores adheridos al SG.

En el presente caso práctico se ha considerado que las empresas que forman parte del SG objeto de estudio tienen unas determinadas cuotas de mercado, sobre las cantidades que constituyen el mercado de los AEE, de acuerdo con la información incluida en el Cuadro 2, “Puesta de AEE en el mercado de Chile”, del Entregable I.

En el cuadro siguiente se incluye la cantidad de AEE que ponen en el mercado las empresas que forman parte del SG, a efectos del presente caso práctico.

Informe sobre la situación del sector de la gestión de los RAEE en Chile

ESTIMACIÓN CANTIDADES PUESTAS EN EL MERCADO POR CATEGORÍA POR LAS EMPRESAS ADHERIDAS AL SG (en toneladas)

Categorías	% adherido	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Aparatos de intercambio de temperatura	50%	42.757	43.320	43.884	44.447	45.011	45.574
Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm2	35%	6.790	6.785	6.780	6.775	6.770	6.765
Lámparas	25%	4.442	4.573	4.705	4.836	4.967	5.099
Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm)	25%	4.041	4.245	4.341	4.437	4.533	4.629
Grandes aparatos (una dimensión > 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores	75%	97.175	99.857	102.540	105.222	107.905	110.588
Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)	30%	21.474	21.718	21.961	22.205	22.448	22.692
Total general		176.678	180.498	184.210	187.922	191.634	195.347

Fuente: elaboración propia para mostrar la metodología de cálculo de las aportaciones de las empresas del SG

Cuadro 12.- Cantidades de AEE que forman parte del SG (2019-2024)

9.2.2. Metas de recolección (en % sobre las cantidades puestas en el mercado)

En la Asesoría RAEE, siguiendo el enfoque de la UE, se ligan las metas de recolección al promedio de las cantidades de AEE puestas en el mercado los tres años precedentes. Estos promedios se incluyen en el siguiente cuadro.

ESTIMACIÓN CANTIDADES PUESTAS EN EL MERCADO LOS TRES AÑOS PRECEDENTES (en toneladas)

Categorías	Toneladas-Promedio 3 últimos años		
	Año 1	Año 2	Año 3
Aparatos de intercambio de temperatura	23.596	25.012	26.425
Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm2	4.038	4.226	4.409
Lámparas	1.046	1.066	1.083
Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm)	12.133	12.213	12.049
Grandes aparatos (una dimensión > 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores	47.215	50.653	54.006
Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)	8.021	8.342	8.647
Total general	96.050	101.512	106.619

Cuadro 13.- Promedio de las cantidades puestas en el mercado los tres años precedentes

No obstante, como se ve en el siguiente apartado, la obligación para los productores en los primeros años debe analizarse, dado que AEE puestas en el mercado los años anteriores a la puesta en marcha del Decreto supremo no colaboran a los costos de los primeros años.

9.2.3. Imputación de los costos a los AEE puestos en el mercado los primeros años

Siguiendo las recomendaciones incluidas en la Asesoría RAEE⁸⁰ las obligaciones de recolección u sus costos operativos se asocian a las cantidades de AEE puestas en el mercado los tres años precedentes.

Por tanto, las obligaciones en el año 0 deben ligarse a las cantidades puestas en el mercado los años -1, -2 y -3; las obligaciones el año 1 a las cantidades puestas en el mercado los años 0, -1 y -2; y así sucesivamente.

Las cantidades puestas en el mercado un año dado, pagan la recolección y la valorización del 33% de las cantidades recolectadas los tres años siguientes.

Como puede verse en el Gráfico 3, los costos operativos del año 3 los pagarán al 33% las cantidades puestas en el mercado los años 0, 1 y 2.

Ahora bien, dado que los años -1 y -2 los AEE puestos en el mercado no han pagado ¿cómo se pagan los costos operativos del año 1? ¿o los del año 2? Ante esta situación, los costos operativos del año 1 sólo pueden imputarse sobre los AEE puestos en el mercado el año 0. Por otra parte, los costos operativos puestos en el mercado el año 2, sólo pueden imputarse sobre los AEE puestos en el mercado el año 0 y el año 1.

Es decir, **los AEE puestos en el mercado el año 0 pagarán:**

- Los costos operativos del año 1, íntegros.
- El 50% de los costos operativos del año 2.
- El 33% de los costos operativos del año 3.

Adicionalmente, los AEE pagan cada año la totalidad de los costos de funcionamiento del año en curso, así como el costo ligado a la compra de contenedores que se realice en dicho año.

⁸⁰ Las cuales, a su vez, siguen la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

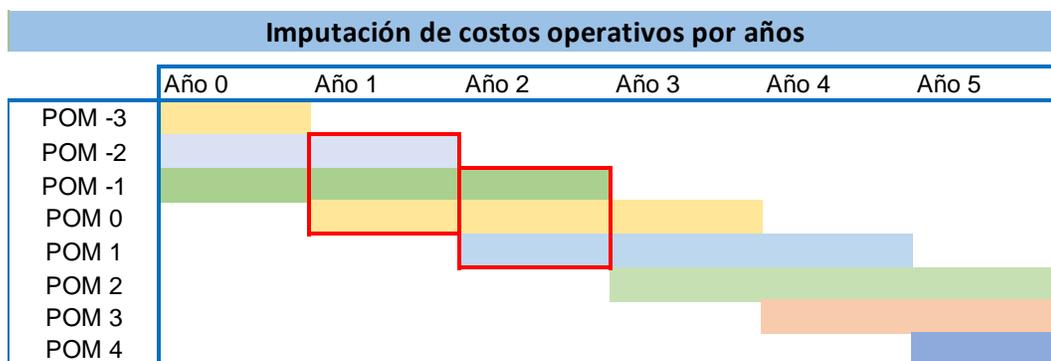


Gráfico 3.- Imputación de los costos operativos los primeros años de puesta en marcha del Decreto Supremo RAEE (POM = Puesta en el mercado). Los aparatos puestos en el mercado los años -2 y -1 no colaboran en los costos del año 1.

9.2.4. Metas de recolección

Tal y como se indica en el apartado precedente, en la Asesoría RAEE, siguiendo el enfoque de la UE, se ligan las metas de recolección al promedio de las cantidades de AEE puestas en el mercado los tres años precedentes. Estos promedios se incluyen en el siguiente cuadro.

ESTIMACIÓN CANTIDADES PUESTAS EN EL MERCADO LOS TRES AÑOS PRECEDENTES (en toneladas)			
Categorías	Toneladas-Promedio 3 últimos años		
	Año 1	Año 2	Año 3
Aparatos de intercambio de temperatura	23.596	25.012	26.425
Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm2	4.038	4.226	4.409
Lámparas	1.046	1.066	1.083
Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm)	12.133	12.213	12.049
Grandes aparatos (una dimensión > 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores	47.215	50.653	54.006
Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)	8.021	8.342	8.647
Total general	96.050	101.512	106.619

Cuadro 14.- Promedio de las cantidades puestas en el mercado los tres años precedentes

Las metas de recolección se han considerado:

- A partir de la experiencia histórica de Francia y España.
- Adoptando el valor más bajo obtenido en ambos países.

Evolución recolección selectiva de RAEE en Chile

(% s/ puesta en mercado los tres años anteriores)

	0	1	2	3	4	5
Meta		0,3%	7,6%	13,2%	18,5%	19,9%

Fuente: Asesoría para la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile. Sector de aparatos eléctricos y electrónicos. Junio de 2017

Cuadro 15.- Evolución de las metas de recolección en las comunas incorporadas a la recolección selectiva de RAEE.

Además, debe considerarse el gradualismo. A partir de los datos de la asesoría RAEE⁸¹ se elabora el cuadro siguiente:

Metas de recolección (Teórico por zonas)						
Zona	Norte Grande	Norte Chico	Centro	Sur	Zona Austral	Total
Regiones	XV, I y II	III y IV	V, XIII, VI, VII y VIII	IX, XIV y X	XI y XII	
Población	1.198.535	1.083.571	13.215.959	2.235.353	272.797	18.006.215
En ciudades > 60.000 hab	1.100.645	741.081	10.378.816	944.079	190.647	13.355.268
%	91,8%	68,4%	78,5%	42,2%	69,9%	74,2%
Población incorporada (habitantes)						
Año 0						0
Año 1			10.378.816			10.378.816
Año 2	1.100.645	741.081	10.378.816	944.079		13.164.621
Año 3	1.100.645	741.081	13.215.959	944.079	190.647	16.192.411
Población incorporada (% s/Chile)						
Año 0						
Año 1			57,6%			57,6%
Año 2	6,1%	4,1%	57,6%	5,2%		73,1%
Año 3	6,1%	4,1%	73,4%	5,2%	1,1%	89,9%
Metas de recolección (t)						
Año 0						
Año 1			0,16%			0,16%
Año 2	0,02%	0,01%	4,37%	0,01%		4,41%
Año 3	0,46%	0,31%	7,68%	0,40%	0,00%	8,86%

Fuente: elaboración propia, a partir de la "Asesoría RAEE".

Cuadro 16.- Estimación metas de recolección, en %, por zonas y para todo Chile

⁸¹ Capítulo 5: Criterios para establecer metas graduales y la forma de su aplicación.

El **primer bloque** del cuadro (en vertical) es la población en las zonas de Chile desagregando las ciudades de más de 60.000 habitantes.

En el **segundo bloque** se incluye la evolución de la población incorporada a la recolección selectiva de RAEE, considerando el gradualismo, y teniendo en cuenta la secuencia de incorporación de la población a la recolección de RAEE:

- *Año 0 (se estima el 2021): constitución de los sistemas de gestión.*
- *Año 1 (2022): implantación de la REP en todos los municipios de la Zona Centro > 60.000 hab.*
- *Año 2 (2023): extensión de la recolección de RAEE a todos los municipios > 60.000 habitantes de las Zonas: Norte Grande, Norte Chico y Sur.*
- *Año 3 (2024): se extiende la REP a toda la Zona Centro y a los municipios de más de 60.000 habitantes de la Patagonia.*

En el **tercer bloque** se incluye la población incorporada en % sobre el total de Chile.

En el **cuarto bloque** se incluye la meta de recolección, por zona y para todo Chile.

Antes de concluir este apartado cabe hacer algunas matizaciones:

- Para cada conjunto de población se aplican las metas del Cuadro 15, de forma individualizada. Por ejemplo, en la zona Centro, el año 3, la meta se calcula considerando que las comunas de más de 60.000 habitantes se encuentran en su tercer año (meta: 13,2%), mientras que la población en comunas de menos de 60.000 habitantes está en su primer año de recolección selectiva (meta del 0,3%). El 7,68% obtenido tiene en cuenta la media ponderada de ambos factores y el peso de la zona Centro, en población, sobre la población total de Chile.
- Las metas se han calculado con base en la población, pues no se conoce la distribución real de los AEE puestos en el mercado.
- Los datos de población utilizados son los que aparecen en la Asesoría RAEE. En su momento, deberán actualizarse con el último censo disponible.
- La decisión de definir o no metas “por zonas” corresponde al MMA y deberá definirse en el Decreto Supremo. En la asesoría RAEE se desaconsejó definir metas por zonas, sin perjuicio de que sí debe darse el servicio de recolección a

todos los ciudadanos de Chile⁸².

- Puede ocurrir que el Decreto Supremo defina metas para un año dado (ejemplo, para el año 4), y no defina metas intermedias. En dicho caso el SG deberá definir sus propias metas, coherentes con las metas legales, para elaborar su presupuesto.
- Por último, tal y como se ha indicado, la propuesta de la Asesoría RAEE se basaba en las metas de recolección alcanzadas en la UE las cuales, a su vez, están ligadas a la generación de RAEE. Estudios recientes⁸³ ponen de manifiesto que la generación de RAEE en Chile en relación con la puesta en mercado está en ratios del 60%, notablemente inferiores a los estimados en la UE. Este aspecto hace recomendable revisar en su momento las metas de recolección propuestas en la Asesoría RAEE.

La **meta en toneladas** de RAEE se obtiene multiplicando los porcentajes obtenidos por los datos que aparece en el Cuadro 13.- Promedio de las cantidades puestas en el mercado los tres años precedentes. El resultado se incluye en el siguiente cuadro.

Cuadro 17.- Objetivos de recolección los años 1 a 3, por zonas.

Metas de recolección (Teórico por zonas, en ton)							
	Norte Grande	Norte Chico	Centro	Sur	Zona Austral	Total	Media puesta en mercado empresas adheridas al SG (3 años anteriores)
Año 1			295,3			295,3	180.462
Año 2	32,0	21,5	8.045,4	27,4		8.126,3	184.210
Año 3	870,4	586,0	14.433,1	746,6	5,6	16.641,7	187.922

9.2.5. Previsión de recolección por categoría, en toneladas

En el apartado anterior, “Metas de recolección”, se desarrolla el cálculo de las metas de recolección, en porcentaje y toneladas. Ahora bien, el SG necesita definir una

⁸² Está prevista la revisión del Decreto Supremo cada cinco años; el MMA deberá valorar entonces el comportamiento de la recolección selectiva en las zonas más periféricas para analizar la conveniencia o no de incluir alguna obligación de recolección específica.

⁸³ Documento “Antecedentes para la elaboración de análisis económicos de metas de recolección y valorización para el producto prioritario “Aparatos Eléctricos y Electrónicos” contenidos en la ley 20.920. Informe 1.”

estrategia de recolección por categoría de RAEE, estrategia que debe plasmarse al hacer el Plan de negocio.

Para definir las metas que desea alcanzar el SG por categoría, cabe recordar que en la Asesoría RAEE hay definidos objetivos específicos mínimos para dos categorías⁸⁴:

- Categoría 1 (aparatos de intercambio de temperatura): como mínimo, 95% de la meta global.
- Categoría 3 (lámparas): como mínimo, 75% de la meta global.

Estas metas suponen que si la meta de recolección es del 4,41% (año 2), para la categoría 1 debería recolectarse un mínimo del 4,19% (4,41% x 95%) y para la categoría 3 un mínimo del 3,31% (4,41% x 75%).

Para el resto de categorías no se han previsto metas mínimas. En el ejemplo que se plantea, el SG define la estrategia siguiente:

- Categoría 2 (TV y monitores): la recolección dependerá mucho de la situación del mercado en ese momento. Si está en fase de sustitución de los aparatos TRC (más pesados) por pantallas planas, pueden alcanzarse metas superiores al 100%. En el presente ejemplo se ha supuesto que se alcanza una meta del 100%.
- Categoría 6 (Aparatos pequeños): dada la dificultad de recolectarlos, se prevé un 25% de la meta global.

En cuanto a las categorías 4 (Paneles fotovoltaicos grandes, PFV) y 5 (grandes aparatos electrodomésticos, GAE), dado que la categoría 4 son AEE muy específicos y que su puesta en el mercado puede variar mucho de año en año, así como la generación de RAEE de esta categoría, el SG en el caso que nos ocupa opta por **agrupar los AEE de ambas categorías** y gestionarlos como una única categoría.

- Meta de las categorías 4 y 5: las cantidades que se precise para alcanzar la meta global. Esto supone que estos aparatos han de recoger más para compensar las cantidades no recolectadas de las categorías 1, 3 y 6, cuyas metas son inferiores al 100%.

El resumen de las metas que se plantea alcanzar se incluye en el cuadro siguiente:

⁸⁴ La inclusión de estos objetivos en el Decreto Supremo será decisión del MMA.

Cuadro 18.- Distribución de las metas por categorías

ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN (por categoría)						
	Cat.1 (FRIO)	Cat.2 (TV)	Cat.3 (Lámparas)	Cat.4+5 (GAE+PFV)	Cat.6 (PAE)	TOTAL
Año 1	95%	100%	75%	118,8%	25%	100%
Año 2	95%	100%	75%	118,6%	25%	100%
Año 3	95%	100%	75%	118,3%	25%	100%

Las categorías 1 y 3, de acuerdo con el documento "Asesoría para la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile. Sector de aparatos eléctricos y electrónicos"

La categoría 2, se considera que es viable alcanzar el 100%. Si quedaran en el mercado cantidades significativas de TRC, el porcentaje podría ser más alto, pues los TRC pesan más que las pantallas planas.

La categoría 6, se considera que es difícil (y caro) superar estos porcentajes

Las categorías 4 y 5 compensan el déficit del resto de categorías.

El cálculo del porcentaje de recolección de las categorías 4 y 5 se ha calculado considerando las cantidades puestas en el mercado los tres años precedentes para cada categoría (Cuadro 13).

La aplicación de esta estrategia de recolección lleva a las siguientes metas, en toneladas, a nivel nacional:

Cuadro 19.- Metas de recolección a nivel nacional

METAS NACIONALES (por categoría, en ton)						
	Cat.1 (FRIO)	Cat.2 (TV)	Cat.3 (Lámparas)	Cat.4+5 (GAE+PFV)	Cat.6 (PAE)	TOTAL
Año 1	67,3	11,1	5,6	202,4	8,9	295,3
Año 2	1.839,1	299	156	5.590	242	8.126,3
Año 3	3.739,3	600	321	11.490	492	16.641,7

9.2.6. Recolección por zona geográfica y flujos de recolección

Para distribuir las recolecciones por zona geográfica, se consideran las metas previstas en "9.2.4 Metas de recolección ", y el reparto por categorías del apartado precedente, conforme se incluye en el Cuadro 18.

Cabe volver a destacar que las cantidades obtenidas son orientativas, en la medida que no se conocen las cantidades puestas en el mercado por zonas geográficas y que no existen objetivos para dichas zonas, aunque **siempre habrá que dar en ellas el servicio de recolección.**

A su vez, es necesario tener en cuenta las expectativas de recolección en cada zona geográfica en función de los diversos flujos de recolección, conforme se han detallado en “7.1 El sistema de recolección. Flujos y características”

En ausencia de datos específicos para cada zona y flujo, se ha fijado la siguiente estrategia de recolección:

Cuadro 20.- Porcentajes de recolección por flujo para cada categoría de RAEE

CRITERIOS DE RECOLECCIÓN (%)					
Flujos de recolección	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)
Disposición y retiro en la calle (RdeB). Máximo de:	20%	40%	5%	15%	15%
El RESTO (no recogido por los RdeB) se distribuye:					
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	40%	25%	10%	50%	60%
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	50%	25%	80%	40%	20%
Puntos limpios		50%	10%		10%
“A demanda” en empresas (grandes cantidades).	10%			10%	10%
TOTAL RESTO:	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: Para cada categoría, los RdeB recolectan (en %) hasta el máximo recogido en la fila correspondiente.

El resto hasta el 100% se reparte con los coeficientes señalados por flujos de recolección

Se han considerado los flujos de recolección en comercializadores (1 x 1 y 1 x 0), diferenciando los grandes y los pequeños comercializadores; las instalaciones de recepción y almacenamiento municipales (puntos limpios y otros); y la recolección a demanda en empresas.

No se considera de forma explícita la recolección en puntos de acopio privados, aunque puede considerarse parte de la recolección en empresas.

En cuanto a la recolección que realizan los RdeB, se considera que la recolección a demanda en hogares o empresas pequeñas (en general es poco significativa) está integrada con la disposición y retiro en la calle.

NOTA: el pago a los RdeB refleja los acuerdos a los que llegue con ellos el SG. En el presente caso se considera que el SG:

- *Recolecta de las instalaciones del RdeB los RAEE que éste pone a disposición del SG porque los ha recogido, pero no puede valorizarlos. Todos los costos son iguales para el SG que en el caso de la recolección en otros puntos. No se ha considerado un pago a los RdeB por estos RAEE.*
- *Paga al RdeB por los RAEE que valoriza a través de terceros, presentando prueba documental de dicha valorización.*

▪ **Recolección a través de los RdeB (Disposición y retiro en la calle)**

Como se indica en el propio cuadro, hay **un porcentaje máximo** asignado a la recolección en colaboración con los RdeB (Flujo: “disposición y retiro en la calle”).

Las cantidades que puedan aportar los RdeB dependen de forma notable de su involucración y de los acuerdos a los que lleguen con el SG. De acuerdo con la información suministrada por los RdeB de Chile, se ha elaborado el siguiente resumen de cantidades recolectadas en la actualidad en las diferentes áreas geográficas:

Cuadro 21.- Estimación de las cantidades recolectadas por los RdeB, por zonas

Estimación recolección de RAEE en Chile por los RdeB (en ton)							
		Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	Total
Norte Grande	XV, I y II	367	334		712	27	1.440
Norte Chico	III y IV	796	723		1.543	58	3.120
Centro	V, XIII, VI, VII y VIII	1.790	1.628		3.472	130	7.020
Sur	IX, XIV y X	1.074	977		2.083	78	4.212
Zona Austral	XI y XII					0	
Total		4.027	3.661		7.811	293	15.792
PAGO del SG	000 CLP/t	300,0	200,0		100,0	200,0	

Fuente: elaborado a partir de datos suministrados por los RdeB. Ha sido necesario hacer hipótesis para subsanar algunas incoherencias.

Como puede verse en el cuadro anterior, los RdeB no están activos en la Zona Austral.

A su vez, las cantidades estimadas que recolectan los RdeB se han limitado prudentemente con los porcentajes siguientes:

- Como máximo, el primer año aportarían el 10% de dichas cantidades.
- Como máximo, el segundo año aportarían el 15% de dichas cantidades.
- Como máximo, el tercer año aportarían el 20% de dichas cantidades.

Estos límites se deben a:

- La involucración de los RdeB será progresiva.
- Es posible que una parte significativa de lo que recolectan no sea justificable (trazabilidad).
- Como ya se ha indicado, se prevé que haya otros SSGG en competencia.

▪ **Recolección a través de otros flujos**

El resto, una vez consideradas las cantidades que aportarían los RdeB, hasta llegar a las cantidades fijadas por el SG, se prevé recolectarlo a través de los flujos indicados y de acuerdo con los porcentajes para cada flujo incluidos en el Cuadro 20.

La asignación de recolecciones por flujos varía en función de las categorías de RAEE, de los países y de las circunstancias de cada SG. Por ejemplo, en países donde el 1 x 1 es habitual entre los comercializadores, se recolectarán cantidades apreciables de GAE a través de este flujo, y los SSGG que establezcan acuerdos con comercializadores importantes utilizarán este flujo de forma prioritaria. En países con una red importante de puntos limpios y si éstos tienen medidas antirrobo, también es factible que se recojan los GAE en los puntos limpios.

A falta de otra información el resto de recolecciones se ha distribuido considerando:

- El aparato grande (Cat. 1, 4 y 5), se recolecta mayoritariamente mediante el 1 x 1, tanto en grandes comercializadores, como en comercializadores pequeños y medianos.
- Las lámparas y el PAE (Cat. 3 y 6) se recolecta mayoritariamente de pequeños comercializadores.
- En el caso de los TV (Cat. 2) se considera que los flujos estarán equilibrados.

Sólo cuando se disponga de datos reales de Chile, cada SG podrá ajustar este reparto, incluso por zonas geográficas.

En cuanto a la interacción entre la recolección que lleven a cabo los RdeB y el resto de flujos, como se ha indicado en el Cuadro 20, primero se han asignado las cantidades que recolectan los RdeB (con las limitaciones antes apuntadas), y las cantidades que faltan para conseguir las metas que el SG define para cada flujo se han repartido entre el resto de flujos, de acuerdo al Plan de Negocio del SG.

Por ejemplo, si para la categoría 1 se recolectara un 10% a través de los RdeB en una zona dada, el resto debería recolectarse del resto de flujos: 36 % de los pequeños y medianos comercializadores, 45% de grandes comercializadores y 9% a demanda, de grandes empresas.

A continuación, se incluye la recogida prevista para el Norte Grande el año 3:

Cuadro 22.- Detalle de la estrategia de recolección del SG en Norte Grande (año 3)

METAS DE RECOLECCIÓN EN TONELADAS - NORTE GRANDE						
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Año 3	195,6	31,4	16,8	600,9	25,7	870,4
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	62,6	4,7	1,7	255,4	13,1	337,5
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	78,2	4,7	13,4	204,3	4,4	305,1
Puntos limpios		9,4	1,7		2,2	13,3
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).	15,6			51,1	2,2	68,9
Disposición y retiro en la calle	39,1	12,6		90,1	3,9	145,7
Año 3 TOTAL	195,6	31,4	16,8	600,9	25,7	870,4

La suma de los datos de las diversas zonas proporciona las cantidades globales recolectadas por flujo de recolección:

Cuadro 23.- Detalle de la estrategia de recolección del SG en todo Chile (año 3)

METAS DE RECOLECCIÓN EN TONELADAS - TOTAL CHILE						
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Año 3	3.739,3	600,0	321,2	11.489,7	491,6	16.641,7
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	1.312,9	90,0	32,1	5.283,6	273,5	6.992,1
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	1.641,1	90,0	257,0	4.226,9	91,2	6.306,1
Puntos limpios		180,0	32,1		45,6	257,7
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).	328,2			1.056,7	45,6	1.430,5
Disposición y retiro en la calle	457,1	239,9		922,6	35,8	1.655,3
Año 3 TOTAL	3.739,3	600,0	321,2	11.489,7	491,6	16.641,7

Debe recordarse que a efecto del presupuesto del primer año, interesa el 100% de las cantidades del año 1, el 50% de las cantidades del año 2 y el 33% de las cantidades del año 3.

9.2.7. El flujo de recolección

El Plan estratégico debe definir con precisión la logística y sus costos. No obstante, los SSGG saben que en el momento de la puesta en marcha difícilmente la logística estará plenamente optimizada. Este es un proceso que exige una mejora continua.

En relación con la logística se consideran dos aspectos importantes:

- Con el objeto de optimizar la logística interesa enviar cargas completas desde el punto de recolección a las plantas de valorización. De esta manera hay un ahorro en los costos de manipulación de los puntos limpios y el transporte posterior. Sin embargo, esto sólo es posible si las cantidades recolectadas permiten

consolidar cargas completas para hacer un envío directo a las plantas de valorización o si el punto de recolección está muy próximo a las plantas de valorización.

- La recolección que realizan los RdeB es para la reventa de equipos para reutilización. Sin embargo, siempre habrá un porcentaje de estos equipos que deban entregarse a los gestores para su valorización, por ejemplo, si el RdeB llega al convencimiento de que no hay mercado de segunda mano para estos equipos.

Para estos dos supuestos se incluye el cuadro siguiente⁸⁵, donde se refleja el porcentaje de los RAEE que van directamente a planta de valorización (sin pasar por CAT) o los porcentajes que entregan los RdeB a los recicladores⁸⁶.

Cuadro 24.- Porcentajes de RAEE entregados directamente en plantas de valorización y entregados por los RdeB para su tratamiento

% Envío directo a planta de tratamiento / % entregado por los RdeB			
		% Envío directo a planta de valorización	% entregado por los RdeB
Norte Grande	XV, I y II		25%
Norte Chico	III y IV		25%
Centro	V, XIII, VI, VII y VIII	40%	20%
Sur	IX, XIV y X	15%	20%
Zona Austral	XI y XII		

FUENTE: Hipótesis propias a efectos del presente caso

Veamos ahora qué suponen estos porcentajes a efectos de los costos de logística⁸⁷:

- En el caso del envío directo a planta de valorización, supone que ese porcentaje no pasa por CAT ni tiene un transporte de larga distancia. Sólo se considera en el costo la logística de proximidad.

⁸⁵ A falta de información precisa, se considera un porcentaje por zona geográfica. Un análisis más detallado debería incluirlo por flujo de recolección.

⁸⁶ En el caso de las lámparas sería siempre del 100%. No obstante, como se han mantenido los datos disponibles en el caso de la recogida de los RdeB, estos no recogen lámparas en este momento.

⁸⁷ Para simplificar, se han introducido coeficientes globales, por zona, y no se ha desglosado en las categorías de AEE.

- En el caso del % entregado por los RdeB, se entiende que los RdeB ponen a disposición del SG dicho porcentaje de RAEE. Los SSGG se ocupan de la logística y la valorización, como en el caso del resto de flujos⁸⁸.

En cuanto a la valorización:

- Los RdeB comercializan directamente el resto de cantidades que recolectan. Los SSGG pagan a los RdeB por esa recolección una compensación adicional a sus ingresos, en el bien entendido que estas toneladas, su destino y la entidad que las valoriza están perfectamente documentadas (trazabilidad).
- Por tanto, sólo los porcentajes recogidos en el Cuadro 24 los envía el SG a una planta de valorización, y paga el tratamiento.

Para el resto de RAEE, la totalidad se envía a una planta de valorización.

NOTA: las cantidades comercializadas directamente por los RdeB pueden suponer un ahorro para el SG, mediante la reducción de los costos unitarios de recolección y valorización.

Como se ha indicado en el Entregable I, en contrapartida el SG pagará los costos de “apadrinamiento”.

9.2.8. Costo de acceso al residuo (A2W)

Se considera que el SG retira los RAEE de los diferentes puntos sin contraprestación económica.

No obstante, a medida que se extienda el sistema, si la participación de los comercializadores es completamente voluntaria, éstos exigirán una compensación por recoger y entregar los RAEE a los productores, compensación difícil de evaluar antes del arranque del sistema.

⁸⁸ *EXCEPCIÓN: En el caso de las lámparas recolectadas por los RdeB se considera que el 100% las entregan a los SSGG. No obstante, como este caso se hace con base en los valores reales de recolección y en la actualidad no están recolectando lámparas, esta hipótesis no tiene efecto en los resultados.*

9.2.9. Recolección del RAEE y transporte a un punto próximo

Los costos unitarios se incluyen en el cuadro siguiente. Estos costos se han contrastado con los gestores de residuos.

Cuadro 25.- Costos unitarios de la recolección de proximidad

COSTOS DE RECOLECCIÓN - RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE (000 CLP/ton)					
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	90	50	128	90	90
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	45	25	64	45	45
Puntos limpios	45	25	64	45	45
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).	45	25	64	45	45
Disposición y retiro en la calle	45	25	64	45	45

Los datos de "Disposición y retiro en la calle, Lámparas" se han asimilado a los de otras recolecciones

FUENTE: Elaboración propia, partiendo de datos de gestores.

A partir de dichos costos y considerando la previsión de toneladas que se prevé recolectar, se obtiene el cuadro siguiente, referido al Norte Grande, año 3.

Cuadro 26.- Costos de recolección en el Norte Grande (año 3)

COSTOS DE RECOLECCIÓN - NORTE GRANDE (000 CLP)						
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Año 3						
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	5.632	235	215	22.985	1.180	30.248
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	3.520	118	860	9.194	197	13.889
Puntos limpios		235	108		98	441
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).	704			2.299	98	3.101
Disposición y retiro en la calle	440	78		1.014	43	1.576
Año 3 TOTAL COSTO (000 CLP/t)	10.297	667	1.183	35.492	1.617	49.255

9.2.10. CAT

En el caso de los CAT deben tenerse en cuenta los coeficientes introducidos en "9.2.7 El flujo de recolección", para minorar las cantidades de RAEE que van a los CAT.

Un factor adicional es el tiempo medio que permanecen los RAEE en el CAT, pues el costo del CAT tiene una componente ligada al manejo del residuo y otra ligada al tiempo que permanecen los residuos en el CAT. Con carácter general se ha considerado que el tiempo medio de permanencia de los RAEE en el CAT es de un mes.

A continuación, se incluyen los costos de CAT para un periodo medio de estancia de un mes.

Cuadro 27.- Costos unitarios de CAT. Periodo medio de almacenamiento de un mes.

COSTOS DE CAT (000 CLP/ton/mes)					
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	28	32	280	20	28
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	28	32	280	20	28
Puntos limpios	28	32	280	20	28
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).	28	32	280	20	28
Disposición y retiro en la calle	28	32	280	20	28

FUENTE: Elaboración propia, partiendo de datos de gestores. La coherencia de los datos ha sido confirmada por los gestores

En el cuadro siguiente se incluyen los costos esperables debidos al CAT en el Norte Grande el año 3.

Cuadro 28.- Costos de CAT en el Norte Grande (año 3)

COSTOS DE CAT - NORTE GRANDE (000 CLP)						
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Año 3						
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	1.752	151	470	5.108	367	7.848
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	2.190	151	3.763	4.086	122	10.313
Puntos limpios		301	470		61	833
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).	438			1.022	61	1.521
Disposición y retiro en la calle	274	100		451	27	852
Año 3 TOTAL COSTO (000 CLP/t)	4.655	703	4.704	10.666	639	21.366

9.2.11. Transporte de larga distancia

Los criterios son idénticos a los del epígrafe anterior, pues los RAEE que se sacan de los CAT es para enviarlos a plantas de valorización.

Los costos de transporte se han valorado considerando la distancia desde cualquier zona a la zona Centro, donde están la mayor parte de las plantas de valorización.

En el caso de la zona Sur, se acepta que el porcentaje indicado en el Cuadro 24 se trata en la misma zona. El resto se envía a la Zona Centro.

Informe sobre la situación del sector de la gestión de los RAEE en Chile

Cuadro 29.- Estimación de los costos de transporte a las plantas de tratamiento de la Zona Centro

Costos de transporte (CLP / ton)							
			Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)
	d (km)	Coste/carga	5	6	4	10	8
Centro	300	576.000	115.200	96.000	144.000	57.600	72.000
Norte Grande	1.340	2.240.000	448.000	373.333	560.000	224.000	280.000
Norte Chico	475	856.000	171.200	142.667	214.000	85.600	107.000
Sur	1.032	1.747.200	349.440	291.200	436.800	174.720	218.400
Zona Austral	3.030	4.944.000	988.800	824.000	1.236.000	494.400	618.000

En rojo, la densidad en ton/m³

Fuente: elaboración propia, a partir de datos de los gestores.

Considerando dichos costos, se calcula el costo de transporte de larga distancia de los RAEE recolectados en cada una de las zonas. Nuevamente se incluye el ejemplo de Norte Grande para el Año 3

Cuadro 30.- Costos de transporte desde el Norte Grande hasta las plantas de valorización (año 3)

COSTOS DE TRANSPORTE - NORTE GRANDE (000 CLP)						
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Año 3						
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	28.037	1.757	941	57.208	3.672	91.615
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	35.046	1.757	7.526	45.767	1.224	91.320
Puntos limpios		3.515	941		612	5.067
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).	7.009			11.442	612	19.063
Disposición y retiro en la calle	4.381	1.172		5.048	270	10.870
Año 3 TOTAL COSTO (000 CLP/ton)	74.473	8.201	9.407	119.464	6.389	217.934

9.2.12. Costos de tratamiento

Los costos de tratamiento aportados por los gestores deberán evolucionar en el futuro para reflejar la realidad de un mercado mucho mayor y con un determinado nivel de competencia.

En la actualidad, los precios de mercado no muestran grandes diferencias entre las diferentes categorías, no reflejándose los costos de inversión que requieren el tratamiento de determinados RAEE⁸⁹, en relación con otros RAEE cuyo tratamiento es

⁸⁹ Sobre todo, los aparatos de intercambio de temperatura que contienen gases, tipo CFC; o las lámparas que contienen vapor de mercurio.

muy sencillo y que contienen materiales que se pagan bien en los mercados internacionales, como muchos GAE o los equipos de informática y telecomunicaciones.

Por este motivo se plantea la evolución de los costos de tratamiento⁹⁰ que refleja el siguiente cuadro, si no hay cambios significativos en las tecnologías de tratamiento utilizadas.

COSTOS DE TRATAMIENTO Y SU POSIBLE EVOLUCIÓN (000 CLP/ton)					
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)
Año 1	560	400	1.800	380	260
Año 2	503	360	1.800	293	210
Año 3	447	320	1.800	207	160

Fuente: elaboración propia. Año 1: base en datos proporcionados por gestores. Año 3: hipótesis de la evolución.
Datos revisados por los gestores.

Cuadro 31.- Costos de tratamiento y su posible evolución a medio plazo

Además, el SG debe tener en cuenta que una parte de los ingresos de los gestores está ligada a la valoración de los materiales en los mercados internacionales (sobre todo, los metales). Las fluctuaciones del valor de estos materiales repercute en los costos de tratamiento.

A continuación, se incluye el costo de valorización de los RAEE recolectados en el Norte Grande (año 3). Este costo se obtiene multiplicando el costo de tratamiento por las cantidades recolectadas, con la excepción de los aparatos que recolectan los RdeB y que no entregan a los SSGG. En el caso de las lámparas, si las hubiera, se ha considerado que todas se tratan en una instalación de reciclado.

⁹⁰ Esta evolución es una hipótesis de trabajo.

Informe sobre la situación del sector de la gestión de los RAEE en Chile

Cuadro 32.- Costo de tratamiento de los aparatos recolectados en el Norte Grande (año 3)

COSTOS DE TRATAMIENTO - NORTE GRANDE (000 CLP)						
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Año 3						
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	27.953	1.506	3.024	52.781	2.098	87.363
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	34.942	1.506	24.190	42.225	699	103.563
Puntos limpios		3.012	3.024		350	6.386
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).	6.988			10.556	350	17.894
Disposición y retiro en la calle	4.368	1.004		4.657	154	10.183
Año 3 TOTAL COSTO (000 CLP)	74.251	7.029	30.238	110.220	3.651	225.389

9.2.13. Pago a los RdeB

Se incluye la cantidad que se paga a los RdeB por los RAEE que recolectan y gestionan por sí mismos, pero dan la información a los SSGG con la documentación completa.

Se han considerado los siguientes pagos por tonelada valorizada:

Cuadro 33.- Importes unitarios de compensación a los RdeB

PAGO A LOS RdeB (000 CLP/ton)					
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)
Año 1	300	200		100	200
Año 2	300	200		100	200
Año 3	300	200		100	200

NOTA: La compensación deberá negociarse entre el SG y los RdeB. Los valores incluidos son exclusivamente a efectos del caso práctico.

Lo que supone los siguientes costos con relación al Norte Grande, el tercer año:

Cuadro 34.- Pago del SG a los RdeB por las toneladas que valorizan en el Norte Grande (año 3)

PAGO A RECICLADORES DE BASE POR LAS TONELADAS VALORIZADAS - NORTE GRANDE						
	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Año 3						
Disposición y retiro en la calle	8.801	1.883		6.760	579	18.022
Año 3 TOTAL COSTO (000 CLP)	8.801	1.883		6.760	579	18.022

9.2.14. Otros costos directos: contenedores

Por último, se incluye una estimación de los costos de inversión en contenedores en el año 0. La inversión en contenedores está ligada estrechamente a la estrategia del SG y los puntos donde va a recolectar los RAEE: número de puntos de recolección y tipos de

contenedores que precisa, incluyendo los contenedores que debe tener en reserva para garantizar el servicio. A continuación, se incluyen los valores estimados en el presente caso.

Contenedores - Unidades y costos asociados (en 000 CLP)								
	Cat 2: TV/Monit	Cat 2: TV/Monit	Cat 3: Lamparas	Cat 3: Lamparas	Cat 6: PAE	Cat 6: PAE	Todas	Población involucrada
Unidades	Bins	Jaulón	Cajas	Cajón	Bins	Jaulón	Ampiroll	
Año 0	1.200	300	1.800	200	1.200	300		
Año 1	2.400	600	3.600	400	2.400	600	30	10.378.816
Año 2	3.600	600	5.400	400	3.600	600	40	2.785.805
Año 3	2.400	600	3.600	400	2.400	600	45	3.027.790
Costo (000 CLP)								
Año 0	84.000	90.000	126.000	72.000	84.000	90.000	0	
Año 1	168.000	180.000	252.000	144.000	168.000	180.000	18.000	
Año 2	252.000	180.000	378.000	144.000	252.000	180.000	24.000	
Año 3	168.000	180.000	252.000	144.000	168.000	180.000	27.000	
Costo unitario (CLP/Ud)								
Bins	70.000							
Jaulones	300.000							
Cajón grande lámparas	360.000		Estimado					
Juego cajas lámparas	70.000		Estimado					
Ampiroll	600.000	4.000.000	Estimado					

La cantidad de contenedores depende de la estrategia del SG y sus acuerdos con puntos de recolección. El Ampiroll, en general, se alquila. Se incluye el costo anual.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 35.- Costos anuales de contenedores. Año 0

Cabe indicar que se considera que la inversión en contenedores (compra o alquiler) se imputa el año que se realiza⁹¹, y que el cuadro precedente serían los correspondientes a cada año, siendo los datos del año 0 los que se incluyen en el presente caso.

9.2.15. Márgenes de seguridad

El SG debe establecer unos márgenes de seguridad al realizar sus presupuestos, pues los objetivos deben considerarse siempre unos mínimos que se superarán si los ciudadanos y las empresas aportan más RAEE de los inicialmente esperados.

Asimismo, existen otros ámbitos de incertidumbre (sobre todo los primeros años), ligados al desconocimiento de determinados costos.

⁹¹ En los contenedores con una vida media larga, hay que imputar la amortización anual, lo cual no se ha considerado en el presente caso.

Informe sobre la situación del sector de la gestión de los RAEE en Chile

Por último –si bien este aspecto no es estrictamente operativo–, el SG debe prever unos ingresos que, a medio plazo, le permitan operar con suficiente tesorería. Un periodo de referencia podría ser 6 meses de su actividad. Si la tesorería bajara de los 3 meses, se generaría una situación de riesgo. Si subiera por encima de los 9 meses querría decir que el nivel de ingresos está superando con mucho las necesidades del SG.

NOTA: Estos márgenes de seguridad no se han incluido en los cálculos del costo unitario realizados en el presente caso.

9.2.16. Costos operativos unitarios

A continuación, se presenta el análisis de los costos operativos unitarios.

Cuadro 36.- Análisis de los costos operativos unitarios

				Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
TONELADAS (POM Año 0)	t	[A]		43.884	6.780	4.705	106.881	21.961	184.210
META RECOLECCIÓN Año 1-3 (100%+50%+33%)	t			2.233	361	190	6.827	294	9.905
PREVISTO RECOLECTAR Año 1-3 (100%+50%+33%)	t	[B]		2.233	361	190	6.827	294	9.905
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.				773	54	19	3.112	162	4.120
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.				966	54	152	2.490	54	3.716
Puntos limpios					108	19		27	154
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).				193			622	27	843
Disposición y retiro en la calle				302	144	0	602	23	1.072
COSTO RECOLECCIÓN + CAT+TRANSPORTE	000 CLP	[C]		338.168	32.134	68.126	788.710	39.838	1.266.976
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.				150.762	7.808	7.910	455.781	26.344	648.606
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.				144.999	6.456	53.526	252.582	6.346	463.908
Puntos limpios					12.911	6.691		3.173	22.775
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).				29.000		0	63.146	3.173	95.318
Disposición y retiro en la calle				13.408	4.959	0	17.201	802	36.370
COSTO TRATAMIENTO+PAGO a RdeB	000 CLP	[D]		1.014.594	106.272	342.887	1.675.685	55.832	3.195.270
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.				365.259	18.343	34.289	767.775	29.768	1.215.433
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.				456.573	18.343	274.310	614.220	9.923	1.373.369
Puntos limpios				0	36.686	34.289	0	4.961	75.936
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).				91.315	0	0	153.555	4.961	249.831
Disposición y retiro en la calle				101.448	32901	0	140.134	6.219	280.702
Otros costos directos: contenedores	000 CLP	[E]		0	174.000	198.000	0	174.000	546.000
COSTOS OPERATIVOS TOTALES	000 CLP	[F] = [C]+[D]+[E]		1.352.763	312.406	609.014	2.464.395	269.670	5.008.246
COSTO UNITARIO RECOLECCIÓN + CAT+TRANSPORTE	000 CLP/t	[G] = [C] / [B]		151	89	358	116	136	128
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.				68	22	42	67	90	65
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.				65	18	281	37	22	47
Puntos limpios				0	36	35	0	11	2
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).				13	0	0	9	11	10
Disposición y retiro en la calle				6	14	0	3	3	4
COSTO UNITARIO TRATAMIENTO+PAGO a RdeB	000 CLP/t	[H] = [D] / [B]		454	295	1800	245	190	323
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.				164	51	180	112	101	123
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.				204	51	1.440	90	34	139
Puntos limpios					102	180		17	8
"A demanda" en empresas (grandes cantidades).				41		0	22	17	25
Disposición y retiro en la calle				45	91		21	21	28
COSTE UNITARIO CONTENEDORES	000 CLP	[I] = [E] / [B]		0	482	1.039	0	592	55
COSTO UNITARIO TOTAL POR TONELADA VALORIZADA	000 CLP/t	[J] = [G]+[H]+[I]		606	866	3.197	361	918	506
Pago por tonelada puesta en el mercado	000 CLP/t	[K] = [F] / [A]		30,8	46,1	129,5	23,1	12,3	27,2
Con Eficiencia compartida	%	[L] = [B] / [A]		5,09%	5,32%	4,05%	6,39%	1,34%	5,38%
Superávit / déficit	%	[M] = [L] - [L]		-0,29%	-0,06%	-1,33%	1,01%	-4,04%	
Toneladas de diferencia	t	[N] = [A] * [M]		-126,5	-4,0	-62,5	1.079,9	-887,0	0,0
Sobrecosto	000 CLP	[O1] = [N] * [J]		0	0	0	389.830	0	389.830
Incremento de costos (Eficiencia compartida)	000 CLP	[O2]=SUMA[O1]*[N]/SUMA[N]		45.650	1.427	22.551	0	320.201	389.830
Costo operativo con eficiencia compartida	000 CLP	[P] = [F]+[O2]-[O1]		1.398.413	313.832	631.565	2.074.565	589.871	5.008.246
Coste operativo unitario con eficiencia compartida	000 CLP/t	[Q] = [P] / [A]		31,9	46,3	134,2	19,4	26,9	27,2

Se parte de las cantidades que van a participar en el SG el primer año [A]. Hay que destacar que se ha supuesto año completo. En caso contrario, las toneladas se reducirían de forma proporcional.

A continuación, se incluyen las metas legales y las metas que, de acuerdo con el Plan de Negocio, prevé alcanzar el SG [B]. En el presente caso coinciden. Las metas incluyen las del año 1 (100%), más las del año 2 (50%) más las del año 3 (33%), de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 9.2.3, “Imputación de los costos a los AEE puestos en el mercado los primeros años”.

A continuación, se han incluido todos los costos de logística (recolección + CAT + transporte de larga distancia) [C]; los de valorización (tratamiento y pago a los RdeB) [D] y los costos de contenedores [E]. La suma de los anteriores, suponen los costos operativos totales [F]. Estos costos están en valores absolutos (miles de CLP).

Seguidamente se incluyen los costos unitarios, por tonelada recolectada:

- Costos de recolección + CAT + transporte [G].
- Costo unitario de tratamiento, incluyendo el pago a los RdeB [H].
- Costo unitario de contenedores [I].
- Costo unitario total por tonelada valorizada [J].

Cabe indicar que el costo unitario de tratamiento de tratamiento puede ser algo inferior al costo recogido en el apartado 9.2.12, “Costos de tratamiento”, debido a las cantidades que se reutilizan por la gestión de los recicladores de base y cuyo costo de tratamiento no paga el SG.

A continuación se incluye el pago por tonelada puesta en el mercado el año 0 [K].

9.2.17. Costos operativos unitarios con eficiencia compartida

Tras el cálculo del costo por tonelada puesta en el mercado [K], el SG puede calcular el efecto de la eficiencia compartida, si aplica este concepto. Esto se hace entre [L] y [P], obteniéndose el coste operativo unitario con eficiencia compartida en [Q].

Cabe destacar la enorme diferencia en el caso de la categoría 6, que pasa de 12,,3 CLP/kg a 26,9 CLP/kg, pues en esta categoría el SG prevé recolectar sólo el 25%.

Destacar que el costo unitario por tonelada valorizada [J] es 2,5 veces superior en la categoría 6 al de las categorías 4 y 5 conjuntamente, por lo que el coste para los

productores de la categoría 6 sería muy superior si tuvieran que alcanzar el 100% del objetivo.

Para cerrar el presente epígrafe sólo puede destacarse la gran cantidad de información de carácter estratégico y que afecta al Plan de Negocio que incluye el Cuadro precedente.

9.3. Costos no operativos

Al igual que ocurre con los contenedores, lo normal es imputar todos los costos no operativos año a año. Es decir, los costos operativos del año o se imputan a los AEE puestos en el mercado en dicho año.

Hay un costo, no obstante, cuya imputación dependerá de cómo lo defina el Decreto Supremo: el costo de comunicación destinado a las campañas de concienciación ciudadana. Caso de no definirlo el Decreto Supremo, corresponderá al SG tomar la decisión de si lo imputa como los costos de recolección. Por sencillez, esta opción no se recomienda.

No es objeto del presente ejemplo analizar en detalle los costos de estructura. Para la mayor parte de los conceptos se han realizado unas hipótesis sencillas o se han fijado unas partidas alzadas.

Por último, debe insistirse en la necesidad de poner en marcha el SG cuanto antes, preferiblemente antes de la entrada en vigor del Decreto Supremo. Por eso en el análisis se ha previsto la devolución de un préstamo a los fundadores.

9.3.1. Equipo humano

Parte del equipo humano procederá de la fase previa. No obstante, una vez constituido el SG habrá que empezar a incorporar profesionales, en la medida que deba iniciarse el desarrollo de la actividad para estar preparados antes de la entrada en vigor del Decreto Supremo.

Las **actividades básicas** que deben desarrollarse en esta etapa son consolidar la sociedad, involucrando en el proceso a todos los productores que la constituyen; y la incorporación progresiva de más productores.

Además, es crítico avanzar en la definición e implantación del sistema de información y en el Plan de negocio, con los primeros acuerdos con los gestores y empresas donde se puede realizar la recolección.

Sobre las condiciones de remuneración, los profesionales del sector suelen tener unos niveles salariales correspondientes a un segmento medio-alto del mercado, dados los niveles de responsabilidad que asumen y los importes que maneja el SG.

Sería lógico que tuvieran beneficios sociales acordes con los que se tiene en empresas de nivel de facturación análogos en el mercado chileno.

Por último, hay que indicar que, dada la compleja geografía de Chile, sobre todo por las distancias, conviene prever la posibilidad de tener profesionales en las diferentes zonas geográficas para gestionar acuerdos con los comercializadores locales o captar productores, en su caso.

	Costo empresa	Meses	Personal (000 CLP/año)
Director General	7.200.000	14	100.800
Director Financiero	4.800.000	14	67.200
Assistant	2.200.000	12	26.400
Director de Operaciones	4.800.000	14	67.200
Técnico de Operaciones	2.800.000	12	33.600
Director de empresas adheridas	4.800.000	14	67.200
Assistant	1.800.000	12	21.600
Secretaria ejecutiva	1.500.000	14	21.000
TOTAL			405.000

Estimación costos de personal año 0

Cuadro 37.- Estimación costos de personal

La decisión de incorporar rápidamente más profesionales en labores de captación de nuevos productores, o más personal técnico el primer año, corresponde al SG.

9.3.2. Subcontrataciones

El SG necesitará subcontratar en esta fase:

- Asesoramiento jurídico.
- Posible: un *call centre* orientado a atender a posibles nuevos productores.
- Soporte de consultoría, para definir la estrategia operativa.

También debe valorarse la conveniencia de alguna campaña para informar a los productores y promover su adhesión.

A medio plazo también deberán subcontratarse las auditorías de productores, salvo que esta función la desarrolle la OdeC.

En caso de que se promoviera una OdeC, el SG deberá destinar una partida a su financiación.

9.3.3. Sede y servicios

Se recomienda una sede céntrica, con fácil acceso para las empresas que acuden a informarse o a reuniones.

La sede debería disponer de suficientes lugares de reuniones, incluyendo una sala mediana.

En los primeros meses puede trabajarse en una oficina pequeña, dado el reducido número de personas en plantilla. Sin embargo, una vez el SG busque una sede estable, se recomienda prever las necesidades a medio plazo, dado que el número de empleados puede aumentar de forma significativa una vez se promulgue el Decreto Supremo.

Además, deben contratarse los servicios normales en cualquier oficina: teléfonos, electricidad, agua (en su caso) y servicios informáticos, aspecto éste que se trata a continuación.

9.3.4. Sistema de información

El desarrollo del sistema de información debe ser uno de los primeros objetivos del SG.

La primera parte debería incluir los módulos financiero y de clientes. Sería muy conveniente que esta parte estuviera implantada antes de la entrada en vigor del Decreto Supremo.

La parte relativa a las operaciones normalmente debe desarrollarse a medida, y puede iniciarse con posterioridad, aunque conviene disponer de ella cuanto antes.

Trabajar en la nube ha simplificado mucho la implantación del sistema de información y las necesidades de hardware, pero la informática puede suponer una parte muy significativa de las inversiones los primeros años del SG. A lo largo de la vida del SG siempre aparecerán necesidades de mejora.

En este capítulo también deben considerarse y evaluarse las necesidades de hardware.

9.3.5. Otros

En este apartado se incluirían otros aspectos, como los gastos ligados a la actividad (viajes), las necesidades de mobiliario, etc.

9.4. Cálculo de la contribución final por aparato

En 9.2.17, “Costos operativos unitarios con eficiencia compartida” se ha calculado el costo operativo total por aparato. Una vez definidas las partidas de estructura, cabe proceder a calcular el costo total por aparato.

Para repartir los costos operativos cabe tener en cuenta “6.3.3 Reparto de costos indirectos” en el presente Entregable.

En el presente caso se ha optado por un criterio de reparto de los costes de estructura bastante sencillo, asignando un factor de ponderación a cada categoría. Tal y como ya se ha expresado, esto no impide que, en un futuro, con datos sobre la realidad de determinados costes, pueda aplicarse un criterio más científico para repartir los costos indirectos.

Informe sobre la situación del sector de la gestión de los RAEE en Chile

Cuadro 38.- Cálculo de los costos unitarios totales

		Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Factor ponderación categoría		2	1	1	4	1	9
AEE puestos en el mercado Año 0	t	43.884	6.780	4.705	106.881	21.961	184.210
Previsión costos operativos (tras PEC) 2021-2023	000 CLP	1.398.413	313.832	631.565	2.074.565	589.871	5.008.246
Gastos de explotación							
Gastos de personal	000 CLP	90.000	45.000	45.000	180.000	45.000	405.000
Alquileres	000 CLP	6.667	3.333	3.333	13.333	3.333	30.000
Servicios	000 CLP	1.689	844	844	3.378	844	7.600
Inversiones iniciales							
Mobiliario	000 CLP	2.667	1.333	1.333	5.333	1.333	12.000
Equipos (Hardware y otros)	000 CLP	4.267	2.133	2.133	8.533	2.133	19.200
Subcontrataciones							
Call Center	000 CLP	16.667	8.333	8.333	33.333	8.333	75.000
Asistencia legal	000 CLP	55.556	27.778	27.778	111.111	27.778	250.000
Soporte técnico / consultoría	000 CLP	55.556	27.778	27.778	111.111	27.778	250.000
Desarrollo e implantación del software.	000 CLP	88.889	44.444	44.444	177.778	44.444	400.000
Otros: control de calidad, auditorías, etc.							
Marketing y comunicación:							
Información y concienciación (recogida)	000 CLP	4.444	2.222	2.222	8.889	2.222	20.000
Marketing empresas	000 CLP	17.778	8.889	8.889	35.556	8.889	80.000
Gastos actividad (viajes y varios)	000 CLP	3.556	1.778	1.778	7.111	1.778	16.000
Soporte y acuerdos con RdeB	000 CLP	2.222	1.111	1.111	4.444	1.111	10.000
Ingresos financieros							
Devolución préstamo a fundadores	000 CLP	11.111	5.556	5.556	22.222	5.556	50.000
TOTAL Costos no operativos	000 CLP	361.067	180.533	180.533	722.133	180.533	1.263.733
Costos no operativos (Imputación por ton)	000 CLP/t	8,2	26,6	38,4	6,8	8,2	6,9
Costos operativos (imputación por ton)	000 CLP/t	31,9	46,3	134,2	19,4	26,9	27,2
Costos totales (imputación por ton)	000 CLP/t	40,1	72,9	172,6	26,2	35,1	34,0
Ingresos Año 0 TOTALES	000 CLP	1.759.480	494.366	812.098	2.796.698	770.404	6.633.046

En el cuadro se incluyen los costos indirectos y se calcula el impacto sobre las diferentes categorías, con lo cual se obtiene el impacto del costo indirecto en cada categoría y el costo unitario total.

9.5. Como conclusión

De acuerdo con el resultado del ejemplo, el impacto de la puesta en marcha del SG sobre los AEE puestos en el mercado se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 39.- Efecto de la puesta en marcha de la REP sobre los AEE puestos en el mercado

Aparato	Refrigerador	TV 55"	Fluorescente	Lavadora	Plancha
Peso (kg)	60	17	0,12	50	1,7
Pago al SG (CLP/Ud)	2.406	1.240	21	1.308	60

Un frigorífico de 60 kg pagaría 2.406 CLP; un TV de 55" 1.240 CLP; un fluorescente 21 CLP, mientras que una lavadora (50 kg) aumentaría su PVP en 1.308 CLP y una

tostadora (1,7 kg) en 60 CLP.

Para los productores, estos costos adquieren más importancia si se comparan con sus márgenes al vender los productos.

Como es lógico, cada SG deberá perfilar su estrategia para incentivar la incorporación de determinados productores, por ejemplo, analizando si cabe tener un escalado de precios para aparatos de grandes dimensiones, o si cabe diferenciar determinados tipos de aparatos dentro de una misma categoría.

10. Bibliografía

Asesoría para la implementación de la responsabilidad extendida del productor en Chile. Sector de aparatos eléctricos y electrónicos. My Global Lab / Dr. Ignacio Duque. Junio de 2017.

Antecedentes para la elaboración de análisis económicos de metas de recolección y valorización para el producto prioritario “Aparatos Eléctricos y Electrónicos” contenidos en la ley 20.920. Informe 1. E2BIZ Consultores. 2019

Curso Internacional de Gestión de Residuos de Iluminación. AMBILAMP. International Academy for the Recycling of Light. Noviembre de 2016.

Información del Centro di Coordinamento RAEE (Italia):

https://www.cdcrree.it/GetHome.pub_do

Desarrollo de un sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos. Manual de usuarios. Ministerio de Salud, 2010.