

PROYECTO OPERATIVO PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RAEE EN CHILE

Diseño del marco operacional para implementar el sistema de reciclaje



Contrato 2500148928 para Naciones unidas (UNEP Energy Branch), con la participación del Ministerio de Medio Ambiente y la Fundación Chile

Dr. Ignacio Duque – i.duque@enclave-ambiental.com

Santiago de Chile. Agosto de 2019



Entregable I

1. Capacidad de valorización
2. Relación SSGG-Recicladores de base (RdeB)

Capacidad de valorización

- Posible falta de capacidad en :
 - Lámparas
 - Refrigeradores

Propuesta de actuación con los RdeB

- A través de una entidad de apadrinamiento que tutele la transformación de los RdeB en gestores y les proporcione:
 - Formación
 - Soporte administrativo
 - Sistema de trazabilidad
 - Inspección y control de su lugar de trabajo
 - Pago por servicio

DAFO Interacción RdeB

DEBILIDADES:

RdeB: Dificultades para que algunas unidades se adapten al nuevo sistema

Admon: No se garantiza el control de los RdeB no involucrados.

AMENAZAS:

Admon: Riesgo de dar cobertura legal a prácticas poco adecuadas.

Falta de trazabilidad de los RAEE recolectados y tratados.

RdeB: Incorporación de nuevos RdeB, ocupando el lugar de los que van legalizándose.

FORTALEZAS:

RdeB: Proximidad a los lugares de generación del residuo. // Reciclado y reutilización en lugares próximos al de generación del RAEE. // Buen conocimiento de la recolección a pequeña escala en su ámbito. // Posible: Imagen social y prestigio de trabajo bien hecho, en su caso. // Sinergias entre la recogida de RAEE y otras recogidas (envases, muebles,...) a pequeña escala.

Sistema: Línea para la reutilización de RAEE (en otros países se está potenciando). // Aumenta la red de recolección, y puede extenderse a zonas marginales con bajos costes.

OPORTUNIDADES:

RdeB: Dignificar su trabajo. // Salto de calidad. Formación y mejora. // Cumplimiento de la norma. Mejora en las prácticas ambientales. // Partiendo de los RAEE, pueden mejorar la calidad de otras actividades de recolección y tratamiento que llevan a cabo.

Productores: Reducción de costos operativos.

Sistema: Incremento de cantidades recolectadas. Mayor garantía (no total) de que los RdeB no manipulan RAEE.

Encaje de la propuesta de actuación con la Política de inclusión de los Recicladores de Base 2016-2020



Eje ambiental

1. Contabilizar la contribución ambiental de los RdeB en el reciclaje de residuos: soporte administrativo de la entidad que le apadrina, para garantizar su inclusión en fondo y forma.
2. Avanzar en la inclusión de los RdeB en la gestión ambientalmente adecuada de los residuos:
 - Vía económica: pago por su trabajo
 - Correcta gestión de los residuos generados por el reciclador de base
3. Proteger la salud de los RdeB:
 - Prohibición de gestionar determinados RAEE
 - Formación.

Encaje de la propuesta de actuación con la Política de inclusión de los Recicladores de Base 2016-2020



Eje económico

1. Certificar las competencias y habilidades laborales de los RdeB.
 - Formación “tutelada”.
2. Identificar y desarrollar instrumentos económicos para promover el reciclaje inclusivo
 - Compensación por los RAEE que el reciclador de base comercializa directamente.
 - Compensación por los RAEE que recoge y entrega sin manipular al “padrino” sin manipular.
3. Fortalecer las capacidades técnicas y empresariales de los RdeB y promover cadenas de negocios inclusivos. Vía económica: pago por su trabajo
4. Promover una cultura de trabajo decente en los distintos lugares de la cadena productiva del reciclaje.

Encaje de la propuesta de actuación con la Política de inclusión de los Recicladores de Base 2016-2020



Eje social

1. Identificar y caracterizar socioeconómicamente a los RdeB.
2. Fortalecer el capital social de las organizaciones de los RdeB, así como su capacidad de acceder a programas y políticas sociales.
3. Lograr un mayor reconocimiento social hacia el trabajo de los RdeB.
4. Identificar alternativas de empleabilidad de los RdeB.

Entregable II

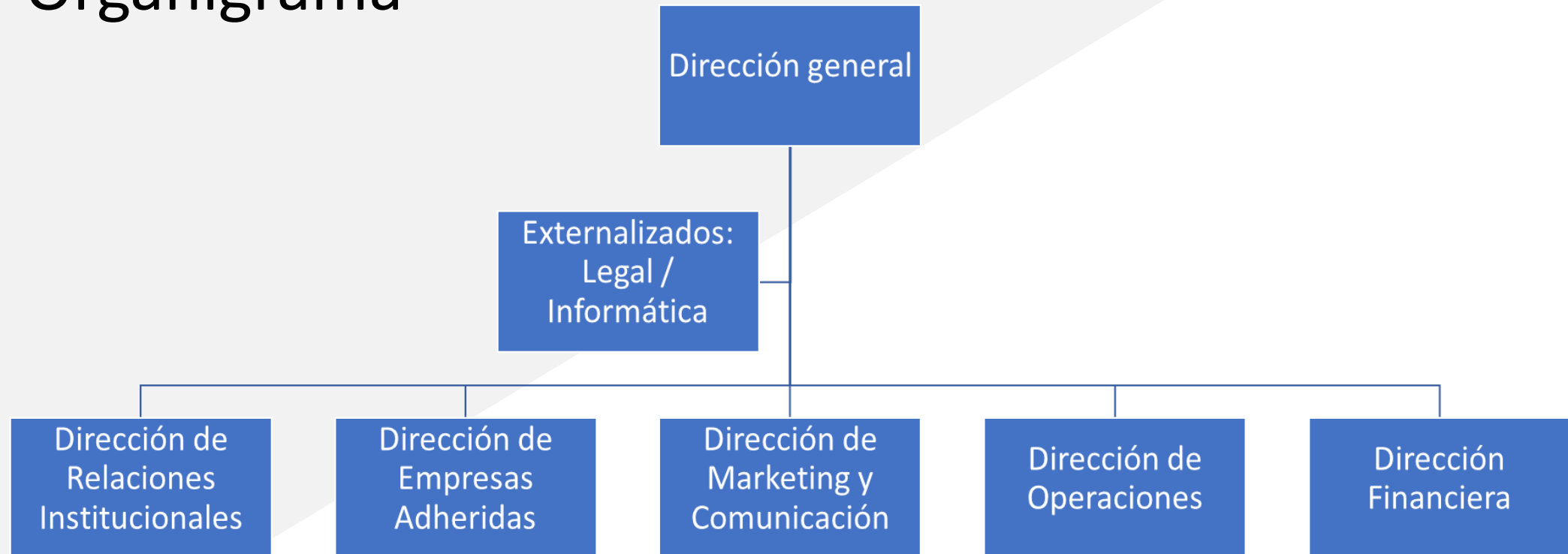
1. Aspectos internos del SG
2. Modelo operativo
3. Aspectos externos
4. Plan de negocio cuantitativo

Aspectos internos del SG

- Funciones básicas que ha de cubrir el sistema de gestión (por áreas)
- Organigrama
- Reparto de costos
- Eficiencia compartida

Aspectos internos del SG

■ Organigrama



Aspectos internos del SG

- Reparto de costos indirectos
 - Con información: ABC
 - Sin información:
 - Criterio justos y equitativos
 - Revisables
 - Estables
 - De aplicación sencilla

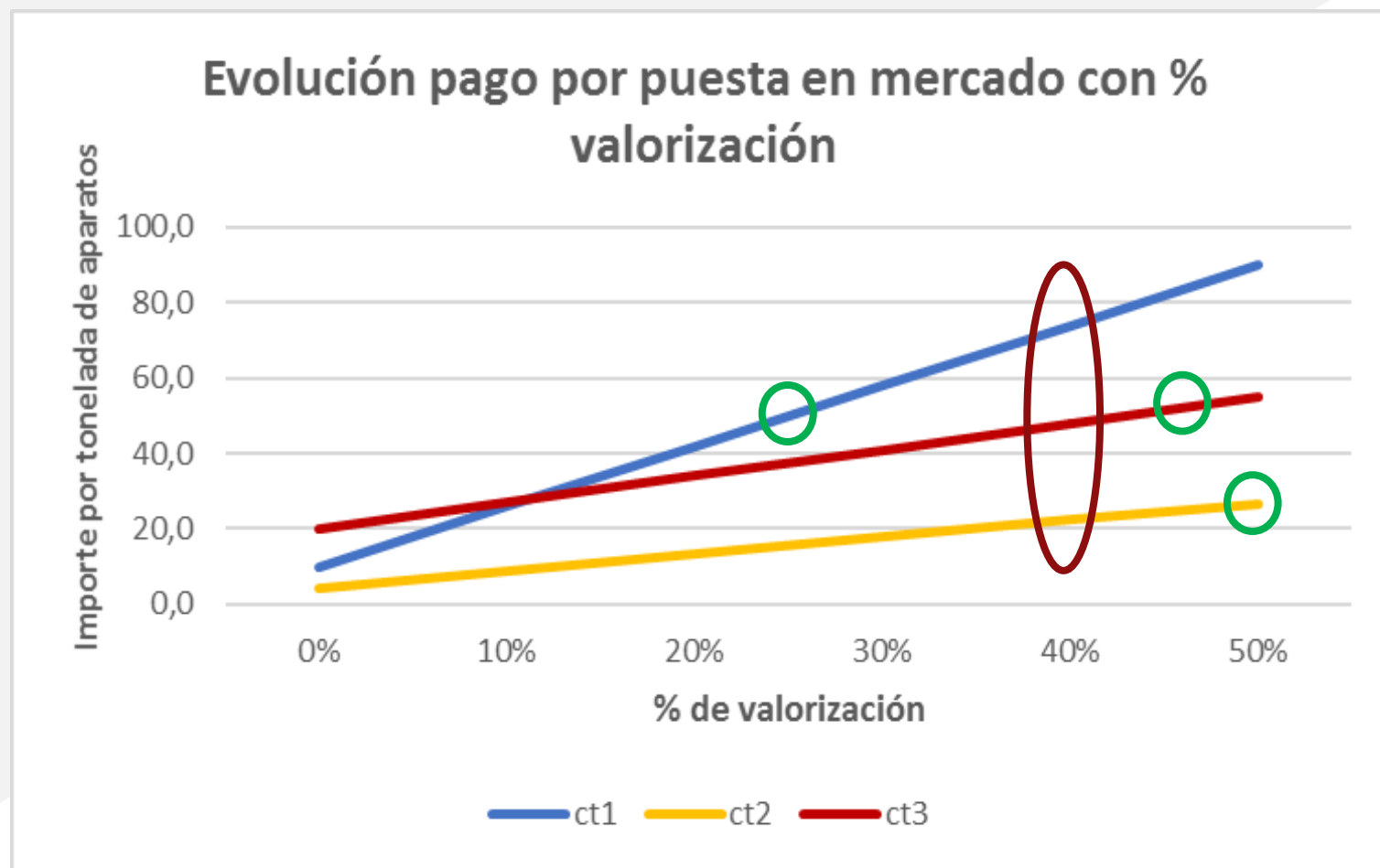
Aspectos internos del SG

- Reparto de costos indirectos. Posibles drivers de reparto:
 - Cantidad adherida, en peso.
 - Cantidad adherida, en unidades.
 - Categorías.
 - Número de empresas adheridas (para cada categoría).
 - Otros.

Aspectos internos del SG

- Eficiencia compartida :
 - El costo de alcanzar las metas de recolección para un SG puede ser mucho más alto si todas las categorías alcanzan las mismas metas.
 - Puede reducirse el costo si unas categorías (las más baratas) aumentan sus porcentajes de recolección en beneficio de las más caras.
 - Esta opción supone, a priori, que el costo para las categorías que alcanzan metas más altas, será más elevado que en el caso precedente, perjudicando a sus productores.

EL CÁLCULO DE LA CONTRIBUCIÓN DE LOS AEE AL SG. EL CASO DE UN SG CON TRES CATEGORÍAS DE PRODUCTOS



LA EFICIENCIA COMPARTIDA

Sin eficiencia compartida

	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

	INGRESOS SG			
	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

	Pago por puesta en mercado (\$/t)		
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Caso 1	74	22	48
Caso 2	58	26	41
Caso 3	50	25	55

Con eficiencia compartida

	Ingresos SG con eficiencia compartida			
	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

	Pago por puesta en mercado (\$/t) con eficiencia compartida		
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Caso 1	74	22	48
Caso 2	63	22	45
Caso 3	58	22	48

Aspectos internos del SG

- Eficiencia compartida :
 - La eficiencia compartida es un sistema de reparto de costos interno del SG, por el cual las categorías de AEE que tienen mayor dificultad para alcanzar las metas de recolección se apoyan en otras categorías para los cuales es más fácil recolectar más, sin que esto suponga un incremento de costos para las segundas.

Entregable II

1. Aspectos internos del SG
2. **Modelo operativo**
3. Aspectos externos
4. Plan de negocio cuantitativo

Modelo operativo

- El sistema de recolección. Flujos y características
- Acuerdos con los puntos de recolección
- Acuerdos con gestores

El sistema de recolección. Flujos y características

- Comercializadores (1 x 1 y 1 x 0)
- Instalaciones de recepción y almacenamiento municipales (puntos limpios y centros de acopio)
- Instalaciones de recepción y almacenamiento privadas
- Recolección “a demanda” en empresas (grandes cantidades)
- Disposición y retiro en la calle ("día municipal del reciclaje" / jornadas de reciclado)
- Recolección “a demanda” en hogares o en pequeñas empresas

El sistema de recolección. Flujos y características

- Para cada flujo se plantea:
 - Acuerdos y contratos
 - Logística
 - Contenedores
 - Formación e información
 - Trazabilidad
 - Otras consideraciones

Acuerdos con los puntos de recolección

- ¿Cómo se solicita la recolección?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Cuándo se hace?
- Medios técnicos que se utilizan
- Trazabilidad
- Contrapartidas de soporte que recibe el comercializador:
- Duración del acuerdo

Acuerdos con gestores

- Empresas de recolección
- CAT
- Empresas de transporte
- Plantas de tratamiento

Entregable II

1. Aspectos internos del SG
2. Modelo operativo
3. **Aspectos externos**
4. Plan de negocio cuantitativo

Aspectos externos

- Oficina de coordinación:
 - Miembros
 - Estatutos y reglamento
 - Funciones
 - Comité ejecutivo
 - Equipo profesional
 - Organigrama

Aspectos externos

- Las funciones clave de la Oficina de Coordinación son:
 - Organizar las retiradas de RAEE
 - Definir las condiciones (y compensaciones) de dichas retiradas

PLAN DE NEGOCIO CUANTITATIVO



Contrato 2500148928 para Naciones unidas (UNEP Energy Branch), con la participación del Ministerio de Medio Ambiente y la Fundación Chile

Dr. Ignacio Duque – i.duque@enclave-ambiental.com

Santiago de Chile. Agosto de 2019



ÍNDICE

Plan de Negocio

0. Introducción
1. Funciones básicas previas a la puesta en marcha del SG
2. Costos operativos
3. Costos no operativos
4. Cálculo de la contribución por aparato
5. Como conclusión

0. Introducción

Este análisis se realiza con base en:

- La información sobre cantidades que forman parte del SG, en peso de AEE por categoría.
- 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.

El ejemplo tiene por objetivo mostrar una metodología para definir la cuantía que deberían pagar los productores por los AEE que ponen en el mercado. No pretende fijar unos costos de recolección y tratamiento de los RAEE, ni determinar las cantidades que han de pagar los productores los primeros años.

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

- 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 seguimiento de la elaboración del Decreto supremo.

2. Costos operativos

- **Determinación de los AEE que forman parte del SG**
- **Definición de las metas de recolección**
- **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
- Costos operativos unitarios con eficiencia compartida

2. Costos operativos (A)

- Determinación de los AEE que forman parte del SG (toneladas)
 - Cantidades que aportan las empresas adheridas
- Definición de las metas de recolección (ton)
 - Lo define el Decreto Supremo
- Previsión de metas de recolección por categoría y zona geográfica, en los próximos 3 años.

Determinación de los AEE que forman parte del SG (toneladas)

Categorías / subcategorías	% adherido	2019	2020	2021	2022	2023
Aparatos de intercambio de temperatura	50%	85.513,0	86.640,0	87.767,0	88.894,0	90.021,0
Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm ²	35%	19.400,0	19.386,0	19.372,0	19.357,0	19.343,0
Lámparas	25%	17.767,0	18.293,0	18.818,0	19.344,0	19.869,0
Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm)	25%	16.164,0	16.979,0	17.363,0	17.748,0	18.132,0
Grandes aparatos (una dimensión > 50 cm) no incluidos en las categorías anteriores	75%	129.566,0	133.143,0	136.720,0	140.296,0	143.873,0
Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)	30%	71.580,0	72.392,0	73.204,0	74.016,0	74.828,0
Total general		339.990,0	346.833,0	353.244,0	359.655,0	366.066,0

Fuente: "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", E2BIZ consultores, 2019

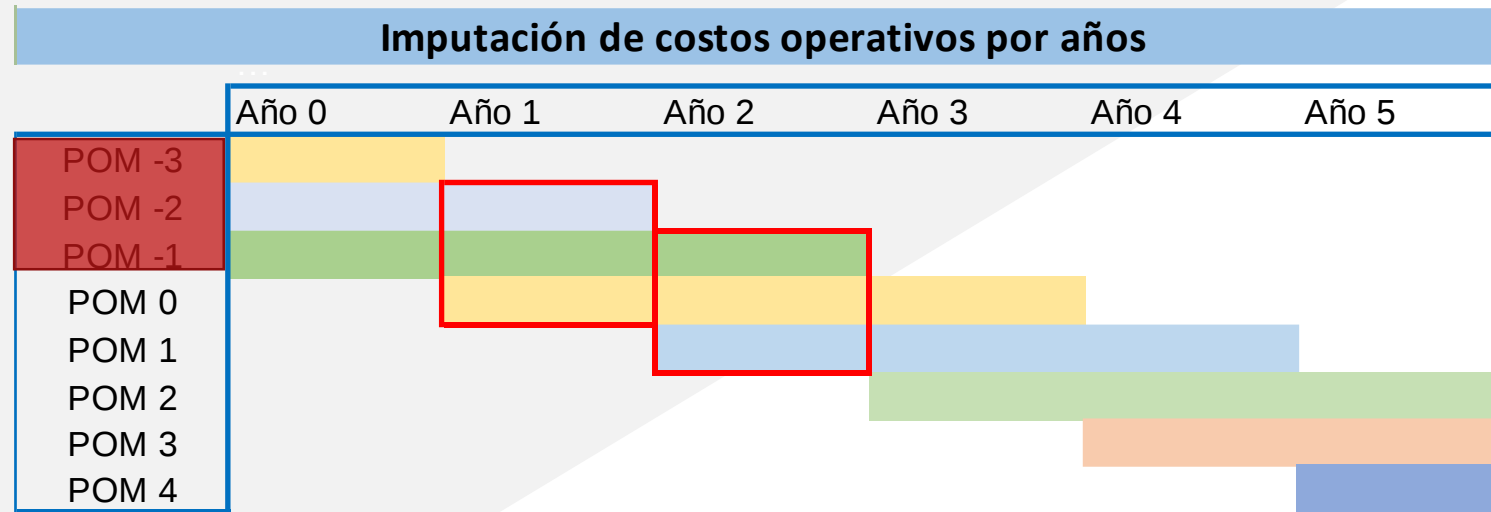
2. Costos operativos.

Consideración importante

- Los AEE que se ponen en el mercado el año N pagan:
 - Costos indirectos año N
 - Contenedores año N
 - Recolección y valorización:
 - 33% año N+1
 - 33% año N+2
 - 33% año N+3
- Los AEE que se ponen en el mercado el año 0 pagan:
 - Costos indirectos año 0
 - Contenedores año 0
 - Recolección y valorización:
 - **100% año 0**
 - **50% año 1**
 - 33% año 2

2. Costos operativos.

Consideración importante



Imputación de los costos operativos los primeros años de puesta en marcha del Decreto supremo RAEE

2. Costos operativos (A-ejemplo)

Metas de recolección (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%
Año 0						
Año 1			0,200%			0,20%
Año 2	0,017%	0,012%	4,456%	0,015%		4,50%
Año 3	0,463%	0,312%	7,825%	0,397%	0,003%	9,00%
Año 4	0,811%	0,551%	11,84%	0,715%	0,082%	14,00%

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

2. Costos operativos (A-ejemplo)

			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
<u>PREVISTO RECOLECTAR Año 1 (100%+50%+33%)</u>	t	[B]	<u>2.233</u>	<u>361</u>	<u>190</u>	<u>6.827</u>	<u>294</u>	<u>9.905</u>

- La meta de recolección se calcula a partir de los AEE puestos en el mercado los 3 años precedentes y de los objetivos definidos por el Decreto Supremo
- La previsión puede superar a las metas (en este caso, coinciden).

2. Costos operativos (B)

- Determinación de los AEE que forman parte del SG
- Definición de las metas de recolección
- Previsión de metas de recolección por categoría y zona geográfica, en los próximos 3 años.
- **Reparto de la recolección por flujos de recolección (toneladas)**
- 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
- Costos operativos unitarios con eficiencia compartida

2. Costos operativos (B)

- Reparto de la recolección por flujos de recolección
 - ESTRATEGICO: exige conocer las zonas geográficas y tener una idea clara de las cantidades que vana recolectarse por cada flujo de recolección en cada área geográfica, previsión de acuerdos con otros agentes,...)

2. Costos operativos (B-ejemplo)

- Reparto de la recolección por flujos de recolección
 - ESTRATEGICO:

1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.

1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.

Puntos limpios

“A demanda” en empresas (grandes cantidades).

Disposición y retiro en la calle

2. Costos operativos (B-ejemplo)

Toneladas recolectadas

SUMA PONDERADA (en ton) (100% año 1 + 50% año 2 + 33 % año 3)	Cat 1 (FRIO)	Cat 2 (TV)	Cat 3 (Lámparas)	Cat 4 y 5 (GAE+PF)	Cat 6 (PAE)	TOTAL
Σ (Peso * Dato)	2.233,2	360,6	190,5	6.827,0	293,8	
1 x 1 / 1 x 0 Pequeños y medianos comercializadores.	772,5	54,1	19,0	3.112,3	162,4	4.120,3
1 x 1 / 1 x 0 Grandes comercializadores.	965,6	54,1	152,4	2.489,8	54,1	3.716,1
Puntos limpios		108,2	19,0		27,1	154,3
“A demanda” en empresas (grandes cantidades).	193,1			622,5	27,1	842,7
Disposición y retiro en la calle	301,9	144,2		602,4	23,2	1.071,8
TOTAL (ton)	2.233,2	360,6	190,5	6.827,0	293,8	9.905,2

2. Costos operativos (B-ejemplo)

			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
PREVISTO RECOLECTAR Año 1 (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

- Se ha partido de la previsión de recolección de los RdeB (con prudencia) y se han asignado el resto de cantidades, en cada zona geográfica.

2. Costos operativos (C)

- Determinación de los AEE que forman parte del SG
- Definición de las metas de recolección
- 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
- Costos operativos unitarios con eficiencia compartida

Operativa



2. Costos operativos (C-ejemplo)

COSTOS DE RECOLECCIÓN (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.

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

2. Costos operativos (C-ejemplo)

■ Transporte a larga distancia

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.



2. Costos operativos (C-ejemplo)

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.

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.

2. Costos operativos (D-ejemplo)

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

■ Otros costos directos: contenedores

2. Costos operativos (C-ejemplo)

Costes operativos (000 CLP)

			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		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

2. Costos operativos (D)

- Determinación de los AEE que forman parte del SG
- Definición de las metas de recolección
- 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
- Costos operativos unitarios con eficiencia compartida

2. Costos operativos (D-ejemplo)

Costos operativos por tonelada tratada (000 CLP/ton)

			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
COSTO RECOLECCIÓN + CAT+TRANSPORTE	000 CLP	[C]	338.168	32.134	68.126	788.710	39.838	1.266.976
COSTO TRATAMIENTO+PAGO a RdeB	000 CLP	[D]	1.014.594	106.272	342.887	1.675.685	55.832	3.195.270
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 TRATADA	000 CLP/t	[J] = [G]+[H]+[I]	606	866	3.197	361	918	506

2. Costos operativos (E)

- Determinación de los AEE que forman parte del SG
- Definición de las metas de recolección
- 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**
- **Costos operativos unitarios con eficiencia compartida**

2. Costos operativos (D-ejemplo)

Costos operativos unitarios con eficiencia compartida

			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
COSTO RECOLECCIÓN + CAT+TRANSPORTE	000 CLP	[C]	338.168	32.134	68.126	788.710	39.838	1.266.976
COSTO TRATAMIENTO+PAGO a RdeB	000 CLP	[D]	1.014.594	106.272	342.887	1.675.685	55.832	3.195.270
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
COSTO UNITARIO TRATAMIENTO+PAGO a RdeB	000 CLP/t	[H] = [D] / [B]	454	295	1800	245	190	323
COSTE UNITARIO CONTENEDORES	000 CLP	[I] = [E] / [B]	0	482	1.039	0	592	55
COSTO UNITARIO TOTAL POR TONELADA TRATADA	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] = [Lt] - [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	=SUMA[O1]*[N]/SUM	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

ÍNDICE

Plan de Negocio

0. Introducción
1. Funciones básicas previas a la puesta en marcha del SG
2. Costos operativos
- 3. Costos no operativos**
4. Cálculo de la contribución por aparato
5. Como conclusión

3. Costos no operativos

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

3. Costos no operativos (ejemplo)

- Equipo humano.

	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

3. Costos no operativos (Ejemplo)

- Subcontrataciones.
 - Asesoramiento jurídico.
 - Posible: un call centre orientado a atender a posibles nuevos productores.
 - Soporte de consultoría, para definir la estrategia operativa.
 - Campañas de comunicación.
- No considerado el primer año:
 - Auditorías de productores.
 - Oficina de coordinación.

3. Costos no operativos (Ejemplo)

- Sede y servicios:
 - Espacio para reuniones.
 - El problema de las mudanzas.
- Sistema de información.
- Otros.
 - Viajes.
 - Mobiliario,...

4. Contribución por aparato (Ejemplo)

		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
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

5. Conclusión (Ejemplo)

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

PROYECTO OPERATIVO PARA ESTABLECER UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RAEE EN CHILE

Diseño del marco operacional para implementar el sistema de reciclaje



Contrato 2500148928 para Naciones unidas (UNEP Energy Branch), con la participación del Ministerio de Medio Ambiente y la Fundación Chile

Dr. Ignacio Duque – i.duque@enclave-ambiental.com

Santiago de Chile. Agosto de 2019

