



# UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Facultad de Ingeniería y Negocios

Ingeniería en Minas

## **ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA RECUPERACIÓN DE ORO, PLATA Y COBRE MEDIANTE MINERÍA URBANA EN CHILE**

Proyecto de Título para Optar al Grado de Ingeniero en Minas

Profesor Guía: Alejandro Hernán Ramírez González

María Olga Valentina Cid Woodhead

2017

## RESUMEN

El presente estudio pretende identificar las principales formas de realización de Minería Urbana y su desarrollo en el país. Asimismo, realiza un estudio Técnico – Económico para verificar su factibilidad en Chile. Se estudiará, además, la incipiente economía circular, en específico lo relacionado al sector minero.

Por tratarse de un trabajo teórico, este se concentra en la recopilación de información bibliográfica (física y vía web) y de las noticias de actualidad referente al tema, para finalmente determinar mediante un estudio Técnico – Económico la viabilidad de recuperación de metales tales como oro, plata y cobre, a través del reciclaje de artículos eléctricos y electrónicos, y la demanda de recursos metálicos existentes hoy en día.

Finalmente, a partir de los resultados que nos entregue el estudio Técnico – Económico, verificar si es rentable la obtención de recursos metálicos a través de reciclaje de artículos eléctricos y electrónicos.

## ABSTRACT

The present study pretend to identify the principal ways of urban minning and its development in our country. Furthermore, I realize a comparission of this process in Chile and other industrialized countrys. We study, the incipient Circular economy, specificaly in the minning sector.

Because it is a theoretical work, this will concentrate on the collection of bibliographical information (physical and via web) and current news on the subject, to determine through a Technical - Economic study the feasibility of recovering metals such as gold, Silver, copper, through recycling of electrical and electronic items, and the demand for existing metallic resources today.

Finally, based on the results of the Technical - Economic study, verify if it is profitable to obtain metallic resources through recycling of electrical and electronic items.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	0
ABSTRACT .....	1
CONTENIDO .....	2
Glosario Elementos Químicos .....	4
Glosario Imágenes .....	5
Glosario de Términos .....	6
CAPITULO I.....	7
Introducción .....	7
Definición del Problema .....	8
Objetivo General .....	8
Objetivos Específicos .....	8
Delimitación .....	8
Limitación .....	8
CAPITULO II.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
Métodos de reciclaje para recuperar los metales y plásticos desde PCB's.....	12
• <b>Método Pirolítico:</b> .....	12
• <b>Aproximación Hidrometalurgia:</b> .....	12
• <b>Métodos Mecánicos:</b> .....	12

Lista de elementos Contaminantes / Peligrosos / Tóxicos presentes en E-Waste .....	14
<b>Contaminantes Primarios presentes en E-Waste</b> .....	14
<b>Contaminantes Secundarios presentes en E-Waste</b> .....	14
CAPITULO III.....	15
OBTENCIÓN DE RECURSOS METÁLICOS A TRAVÉS DEL RECICLAJE EN CHILE .....	15
El proceso de reciclaje en Chile, se realiza siguiendo los siguientes pasos:.....	17
<b>CHILENTER ejemplo de iniciativas actuales</b> .....	20
<b>Iniciativas a nivel ciudadano</b> .....	21
Otras Comunas y/o Regiones que realizan campañas de Reciclaje: .....	23
CAPITULO IV .....	24
LEGISLACIÓN VIGENTE .....	24
Ley 20.920 .....	24
Principales obligaciones de quienes producen y/o importan los productos prioritarios: .....	25
Contenido de la Ley 20.920 (**).....	27
CAPITULO V .....	28
OBTENCIÓN DE RECURSOS METÁLICOS A TRAVÉS DEL RECICLAJE EN EL MUNDO.....	28
<b>EUROPA:</b> .....	28
<b>EEUU:</b> .....	29
<b>COREA DEL SUR:</b> .....	29
<b>JAPÓN:</b> .....	29

<b>TAIWÁN:</b> .....	29
<b>CAPITULO VI</b> .....	30
<b>RECICLAJE YECONOMÍA</b> .....	30
Modelo económico en Chile.....	30
<b>ECONOMIA CIRCULAR</b> .....	31
<b>CAPITULO VII</b> .....	34
<b>ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO</b> .....	34
FLUJO DE CAJA.....	35
<b>CAPITULO VIII</b> .....	36
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN</b> .....	36
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	38
<b>ANEXO I</b> .....	40

## Glosario Elementos Químicos

- |                   |                  |                    |
|-------------------|------------------|--------------------|
| 1. Oro: Au.       | 6. Cadmio: Cd.   | 11. Bario: Ba.     |
| 2. Plata: Ag.     | 7. Plomo: Pb.    | 12. Indio: In.     |
| 3. Cobre: Cu.     | 8. Mercurio: Hg. | 13. Manganeso: Mn. |
| 4. Paladio: Pd.   | 9. Zinc: Zn.     | 14. Níquel: Ni.    |
| 5. Antimonio: Sb. | 10. Estaño: Sn.  | 15. Cromo: Cr.     |

## Glosario Imágenes

FIGURA 1 REMOCIÓN DE MATERIALES DESDE PCB'S.....	9
FIGURA 2 TONELADAS DE ORO, PLATA, COBRE, PALADIO Y COBALTO A RECUPERAR DESDE 174 MILLONES DE TELÉFONOS. (PERIODICO EL MERCURIO CHILE, 2015) .....	11
FIGURA 3 PLACA DE PCB'S TIPO A. (A NEW TECHNOLOGY FOR RECYCLING MATERIALS FROM WASTE PRINTED CIRCUIT BOARDS, 2009).....	13
FIGURA 4 PLACA DE PCB'S TIPO B. (A NEW TECHNOLOGY FOR RECYCLING MATERIALS FROM WASTE PRINTED CIRCUIT BOARDS, 2009).....	13
FIGURA 5 TELÉFONO MÓVIL DESMANTELADO EN SUS POSIBLES MATERIALES A RECUPERAR (PCB'S). (KHANNA, CAYUMIL, MUKHERJEE, & SAHAJWALLAA, 2014) .....	15
FIGURA 6 EMPRESAS DEDICADAS A RECOLECTAR E-WASTE EN CHILE. (MINISTERIO MEDIO AMBIENTE DE CHILE, 2009).....	16
FIGURA 7 CANTIDAD DE MATERIALES POSIBLES A RECUPERAR DESDE UN TELÉFONO DE 100GR. (PERIODICO EL MERCURIO CHILE, 2015)	18
FIGURA 8 CANTIDAD DE EQUIPOS RECUPERADOS Y TASAS DE RECUPERACIÓN EN SANTIAGO. (MINISTERIO MEDIO AMBIENTE DE CHILE, 2009). .....	19
FIGURA 9 GESTIÓN DE RESIDUOS RECOLECTADOS EN LA CAMPAÑA REALIZADA POR CHILE RECICLA. (CHILEREICLA, 2017).....	21
FIGURA 10 AUTORIDADES ENTREGANDO CONTENEDORES A COLEGIOS EN CENTRO DE CONCEPCIÓN. (PERIODICO BIOBIO NOTICIAS CHILE, 2016) .....	22
FIGURA 11 PORCENTAJES Y TONELADAS DE LOS ARTÍCULOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS RECUPERADOS POR LA FCFM.....	23
FIGURA 12 EXTRACTO DATOS DE LA LEY 20.920. (BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL CHILE, 2016) .....	24
FIGURA 13 LISTADO PRODUCTOS PRIORITARIOS Y SU TIPO DE CLASIFICACIÓN. (MINISTERIO MEDIO AMBIENTE DE CHILE, 2009).....	25
FIGURA 14 CATEGORÍAS DE LA UNIÓN EUROPEA PARA LOS DESECHOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS. (UNEP, 2009) .....	28
FIGURA 15 ESQUEMA DE CÓMO FUNCIONA EL TIPO DE ECONOMÍA LINEAL. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2014).....	30
FIGURA 16 ESQUEMA FUNCIONAMIENTO TIPO DE ECONOMÍA CIRCULAR.....	31
FIGURA 17 TONELADAS DE AUMENTO DEL 200% DESDE 1980 AL 2020. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2014).....	32
FIGURA 18 EFECTOS ECONOMÍA CIRCULAR EN DEMANDA DE MATERIA PRIMA.....	32
FIGURA 19 IMPACTO DE REDUCCIÓN EN LA DEMANDA DE HIERRO AL AÑO 2025. ....	33

## Glosario de Términos

1. **Minería Urbana:** Reciclaje de materiales de valor desde desechos electrónicos, eléctricos y/o tecnológicos, para su posible reutilización en el mercado de los metales y otros componentes como plásticos.
2. **E-Waste:**(E-W), Son desechos electrónicos, eléctricos y/o tecnológicos.
3. **PCB's:**(Printed Circuit Boards), Placas madres o tarjetas de circuitos impresos.
4. **UPS:** Sistema de alimentación in-interrumpible que proporciona energía durante un tiempo limitado durante un apagón.
5. **Caducidad:** Hace referencia a la obsolescencia programada de los aparatos electrónicos, eléctricos y/o tecnológicos.
6. **Sector Formal de Reciclaje:** Organizaciones a gran escala que se dedican a comprar y revender en grandes cantidades a Empresas de mayor tamaño para la exportación.
7. **Sector Informal de Reciclaje:** Personas que recolectan, compran y revenden desechos tecnológicos, utilizan métodos rudimentarios de reciclaje.
8. **Separadores Eddy:** Unidad avanzada de clasificación de metales capaz de separar residuos domésticos e industriales de metales no ferrosos como el aluminio y el cobre.
9. **Lixiviación:** Técnica en que se procesan y extraen minerales o especies de valor, que convierte metales en sales solubles, a través de químicos y aguas. Solutos-Solventes.
10. **Pirólítico:** Proceso en el que se utiliza fuego y/o altas temperaturas para obtener metales.
11. **Hidrometalurgia:** Proceso en el que se utiliza agua y/o químicos para obtener metales.
12. **Economía Lineal:**(extraer, producir, distribuir, utilizar, desechar), Sistema capitalista en que, llegado el ciclo de vida útil de los aparatos, son desechados.
13. **Economía Circular:** (extraer-utilizar-reciclar), Sistema en que posterior a la extracción, procesos productivos y llegado el ciclo de vida útil se reciclan y/o mejoran los aparatos para un nuevo uso-aparato y así formar un nuevo ciclo de vida útil.
14. **Business-As-Usual:** (como lo acostumbrado), Sistema de funcionamiento dentro de una empresa que se opone a los cambios internos y/o externos.

## CAPITULO I

### Introducción

El término “Minería Urbana” se refiere a reciclar y recuperar materiales de valor, presentes en los desechos electrónicos y eléctricos, los cuales proveen una variedad de recursos metálicos como oro, plata y cobre, entre otros, para ser reutilizados en nuevos aparatos y/o tratados para comercializar estos metales extraídos. (Wikipedia, 2017).

El reciclaje de desechos electrónicos o E-Waste (termino en inglés), se realiza a partir de artículos electrónicos y eléctricos, al cumplir su ciclo de obsolescencia programada, debido a los avances tecnológicos y alas altas cantidades de componentes peligrosos/tóxicos que contienen para la comunidad. (Khannaa, Cayumil, Mukherjee, & Sahajwallaa, 2014).

Alrededor del mundo se genera cada año entre 20 a 50 millones de toneladas de desechos electrónicos, cifra que va aumentando entre 3 y 5 % cada año. (Khannaa, Cayumil, Mukherjee, & Sahajwallaa, 2014)

El modelo de economía actual es del tipo “Lineal” (Extraer-Utilizar-Desechar), y lo que se obtiene con el reciclaje y posterior reutilización es una economía “Circular” (Extraer-Utilizar-Reciclar), donde se sustituye el concepto de caducidad (obsolescencia) por el de restauración, eliminando los agentes tóxicos presentes. (Ellen Macarthur Foundation, 2014).

Se han calculado algunos valores de ahorro en costos de producción de algunos metales como el Hierro en cien millones de toneladas, si se aplicasen los principios de la economía circular, por ejemplo el uso intensivo del acero en el sector automotriz, que significa el 40% de la demanda de este metal. (Ellen Macarthur Foundation, 2014).

Considerando lo anteriormente expuesto, esta investigación Bibliográfica realiza un análisis en detalle de los puntos mencionados, como lo son: Minería Urbana, desechos eléctricos y electrónicos, panorama mundial de estos procesos, y en Chile; la Economía Circular en el sector minero, y finalmente un análisis Técnico – Económico para la recuperación e implementación de estos procesos en el país.

## Definición del Problema

Con el paso de los años, la cantidad de desechos electrónicos y eléctricos (E-Waste), ha ido en creciente aumento, como consecuencia del proceso de obsolescencia programada y los avances tecnológicos del último siglo. Por lo anterior, se ha desarrollado e implementado en algunos países industrializados, una alternativa a lo anterior, que es reciclar y reutilizar estos desechos y/o artículos en desuso, también llamada Minería Urbana (en el caso de recuperación de metales) y cuyo objetivo es mejorar y aumentar las cifras y apropiación de la economía circular, además de paliar los efectos medio ambientales y de la salud de la comunidad.

## Objetivo General

Realizar mediante un estudio Técnico – Económico la factibilidad en la obtención de recursos metálicos a través del reciclaje de artículos eléctricos y electrónicos en Chile.

## Objetivos Específicos

1. Determinar la cantidad y tipos de metales a recuperar.
2. Analizar los precios de los metales en el mercado nacional.
3. Evaluar los costos asociados a la recuperación de los distintos metales.

## Delimitación

Este proyecto solo analiza la factibilidad Técnico – Económica para la recuperación de metales provenientes del reciclaje de artículos eléctricos y electrónicos en Chile.

## Limitación

Orientado a los procesos productivos que conlleva la recuperación de metales mediante reciclaje de artículos eléctricos y electrónicos, en este contexto la limitación es la escasa información de los costos asociados a los procesos de recuperación de metales.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

La recuperación de materiales desde desechos eléctricos y electrónicos, ha sido progresivamente más importante, ya que proveen una variedad de recursos. El foco de este estudio es sobre el reciclaje de PCB's (Printed Circuit Boards, más conocidas como placas madres) desde celulares, computadores, televisores, línea blanca y microprocesadores, etc., que contienen promedios significativos de componentes peligrosos/tóxicos y una variedad de metales, cerámicas y polímeros.

El sector formal e informal de Minería Urbana, están ambos relacionados en realización de este reciclaje de desechos electrónicos a nivel mundial, para recuperar metales preciosos y otros (sobre 40%- 70% del valor), sin embargo, técnicas pobres de reciclaje -especialmente en países desarrollados- generan altos niveles de polución que afectan tanto al ecosistema como a las personas que viven cerca de las áreas de reciclaje.

Son variados los métodos de reciclaje de E-Waste utilizados en el sector informal, como por ejemplo el desmantelamiento manual, las quemas de PCB's (combustión abierta), astillado y derretimiento de plástico, quemados de cables para recuperar cobre, lixiviación por cianuro o ácido, y tratamientos metalúrgicos inadecuados. Estas actividades liberan partículas de polvo cargadas con metales pesados y retardantes de fuego a la atmosfera, que pueden re-depositarse cerca de los sitios de emisión, o ser transportados largas distancias dependiendo de su tamaño. Niveles significativos de polución ambiental están ligados a estos procesos de reciclaje de desechos eléctricos y electrónicos. (Khannaa, Cayumil, Mukherjee, & Sahajwallaa, 2014)



*Figura 1 Remoción de materiales desde PCB's*

*(Periodico el Mercurio Chile, 2015)*

Es importante considerar que, actualmente entre Chile y el resto del mundo la Minería Urbana alcanza a reutilizar sólo el 15% de los materiales valiosos, entre ellos oro, plata y cobre. Mientras que los depósitos antropogénicos de desechos eléctricos y electrónicos son 40 a 50 veces más ricos en metales que los yacimientos naturales actualmente explotados en el mundo; en dichos depósitos de E-Waste se pierde aproximadamente el 85% del oro y la plata.

Aunque el problema de la E-Waste se extiende más allá de la minería y la manufactura de metales que conllevan procesos de alto costo y alto consumo energético, además existe una constante fluctuación en los precios de los metales provenientes de los yacimientos naturales.

Por ejemplo, la fundición del mineral de cobre, consume el doble de energía que el proceso de reciclaje del cobre, otro ejemplo es que, de una tonelada de tierra extraída de una mina de oro, se obtiene en promedio 5gramos de oro, en cambio de una tonelada de teléfonos móviles se obtienen 150gramos de oro.

Asimismo, el Manganeseo (Mn) un componente de las baterías, se está vendiendo actualmente entre 6 a 7 veces más caro que en el año1990. Otro caso similar es el Níquel (Ni) que ha multiplicado su valor por 5.(Plataforma Urbana, 2009)

Una tonelada de basura de teléfonos móviles -luego de removida su batería- contiene sobre 130 kilogramos de Cobre, 3.5 kilogramos de Plata, 340 gramos de Oro y 140 gramos de Paladio, que pueden ser reciclados y reutilizados (UNEP, 2009). Si todos los teléfonos móviles descartados en 2008 fuesen reciclados, 1.250 toneladas de Cobre, 13 toneladas de Plata, 3 toneladas de Oro, 2 toneladas de Paladio, pudieron estar disponibles para reutilizar y generar 105 millones de dólares.

Este estudio presenta un cambio en el paradigma económico tradicional, que es ambientalmente sustentable, sobre el uso y manejo de los desechos en general y específicamente de los desechos electrónicos (PCB's), pasando de una economía lineal a una economía circular, dando como resultado la reducción en la polución asociada a la extracción de metales y reciclaje.

El tratamiento de las PCB's desechadas consiste en un procedimiento a temperaturas entre 1.150°C y 1.350°C por periodos sobre 30 minutos en atmosferas con argón. Los elementos metálicos principales como el cobre, estaño y plomo, muestran una tendencia a separarse en bolas metálicas ricas en cobre y estaño. Elementos menores como aluminio, fierro, magnesio, níquel, paladio, platino y zinc, remueven los elementos peligrosos y recuperan aleaciones con altas concentraciones de cobre y metales preciosos, a través de los metales desechados con esas altas temperaturas. La pirolisis de las PCB's genera residuos ricos en carbono que contienen trazas de estaño y muy poco cobre. Del mismo modo, varias impurezas de cerámicas precipitan escorias que no interfieren en la recuperación del metal. Hay un número valioso de materiales presentes en los desechos electrónicos o E-Waste, cobre y metales preciosos que hacen del reciclaje una actividad económicamente atractiva.



*Figura 2 Toneladas de Oro, Plata, Cobre, Paladio y Cobalto a recuperar desde 174 millones de teléfonos. (Periodico el Mercurio Chile, 2015)*

El sector informal del reciclaje de E-Waste son todas las personas que reciclan, compran y revenden metales o desechos como chatarra. El sector informal utiliza métodos rudimentarios de reciclaje, causan altos niveles de polución y pueden causar severos daños al medio ambiente y comunidad.

Los PCB's son la base de la industria electrónica, porque son esenciales en casi todos los productos electrónicos. Con un rápido desarrollo de la tecnología y la sociedad con requerimientos de alto desempeño y alta demanda de artículos electrónicos, el reemplazo de dichos artículos se hace más y más frecuente dando como resultado grandes cantidades de desechos electrónicos, la proporción de placas de circuitos dentro del total es alrededor de un 3% y la recuperación de estos PCB's se torna urgente a nivel mundial.

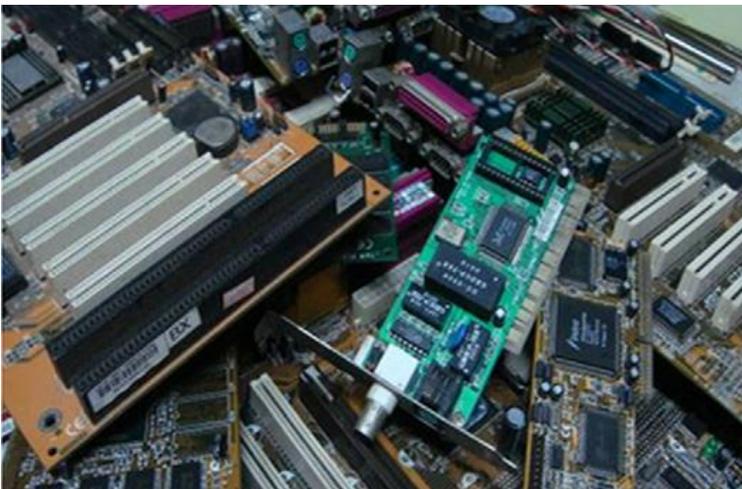
### Métodos de reciclaje para recuperar los metales y plásticos desde PCB's

- **Método Pirolítico:** Técnica en que las PCB's son sometidas a temperaturas de 200°C en presencia de oxígeno, que deja sustancias metálicas carbonizadas, en altas concentraciones de cobre, el metal es recuperado mediante electro-refinación.
- **Aproximación Hidrometalurgia:** Técnica basada en la disolución de los contenidos metálicos dentro de soluciones de lixiviación como ácidos o álcalis, luego es deseable que el metal sea recuperado mediante electro-refinación. La desventaja de esta técnica es lo corrosivo y venenoso de los líquidos ácidos utilizados.
- **Métodos Mecánicos:** Se usa la reducción y separación por tamaño sujetos a separadores Eddy, con características Eddy (cálculo de la rotación), que separa productos metálicos no magnéticos, de materiales no conductores como Aluminio, Zinc y Plomo, de plásticos, vidrios y desechos entre otros.

Actualmente se realizan estudios para mejorar los procesos sin tener impacto negativo en el ambiente. Para recuperar materiales de las PCB's, puede realizarse el proceso de reciclaje con separación centrífuga y pirolisis al vacío, los mejores resultados muestran que la separación de las soldaduras desde las PCB's se produce cuando estas se calientan a 240°C y la rotación de la centrifuga es a 1.400revoluciones por minuto por 6 minutos intermitentemente, luego, los dos tipos de placas existentes son pirolizadas bajo condiciones de vacío a 600°C por 30 minutos. Los residuos de la pirolisis contienen varios metales, fibra de vidrio y otros materiales inorgánicos que pueden ser reciclados con otros tratamientos.



*Figura3Placa de PCB's tipo A. (A new technology for recycling materials from waste printed circuit boards, 2009)*



*Figura4Placa de PCB's tipo B. (A new technology for recycling materials from waste printed circuit boards, 2009)*

## Lista de elementos Contaminantes / Peligrosos / Tóxicos presentes en E-Waste

### Contaminantes Primarios presentes en E-Waste

- **En las baterías:** Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Níquel (Ni) y Cadmio (Cd).
- **Tubos de rayos catódicos (televisores antiguos):** Bario (Ba) y Tierras Raras.
- **Plásticos presentes en la E-Waste:** Pueden contener > 100miligramos por kilo de Cd y más de 1.000miligramos por kilo de Pb, Sn, Ni, Sb y Zn, que son liberados después de la combustión o disolución.
- **Toners y cartridges:** Contienen Cadmio (Cd) y otros químicos tóxicos y peligrosos.
- **Componentes comunes de los PCB's (Printed circuit board):** Plomo (Pb) en las soldaduras, Cadmio (Cd) en las soldaduras, resistencias, detectores infrarrojos y semiconductores, Antimonio (Sb), Zinc (Zn) y Cromo (Cr).
- **Lcd's (liquid crystal displays):** Contienen Pb, Hg, In, Zn y Sn.
- **Plomo presente en varios tipos de E-Waste:** Puede filtrarse al terreno si el vidrio se rompe, también se puede encontrar en tubos fluorescentes, el impacto del plomo puede ser catastrófica en el cuerpo humano afectando el sistema nervioso central, hematopoyético, genitourinario y reproductivo. El cadmio puede acumularse en los riñones y causar cáncer, los efectos del mercurio en la salud son irreversibles.

### Contaminantes Secundarios presentes en E-Waste

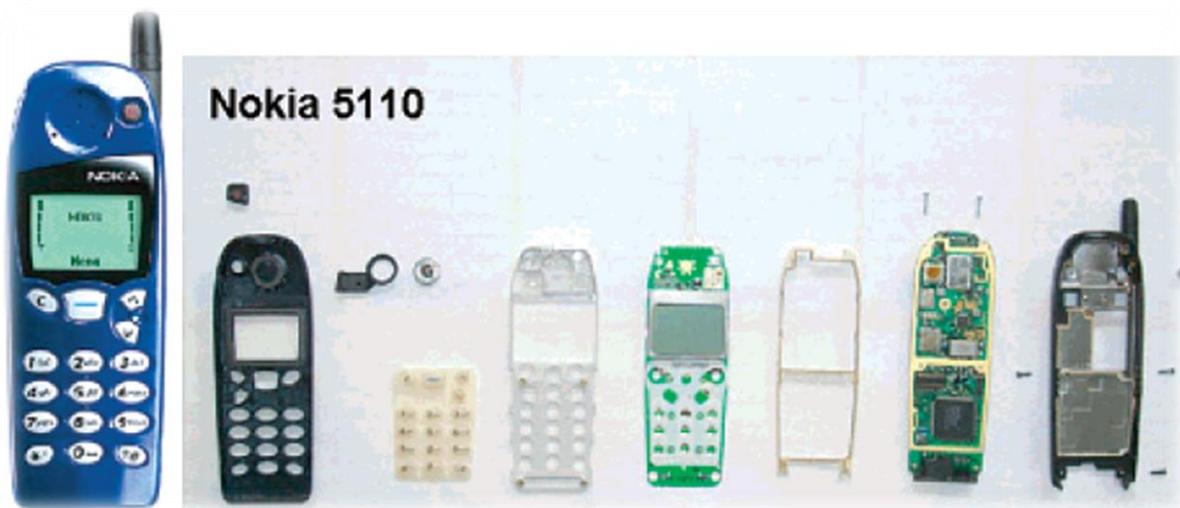
Cuando los desechos son peligrosos suelen surgir de procesos de reciclaje inapropiados, durante procesos hidrometalurgicos, compuestos volátiles como clorines y nitrógenos que pueden ser liberados, así como ácidos y lodos.(Khannaa, Cayumil, Mukherjee, & Sahajwallaa, 2014)

## CAPITULO III

### OBTENCIÓN DE RECURSOS METÁLICOS A TRAVÉS DEL RECICLAJE EN CHILE

En Chile anualmente se eliminan más de 3 millones de celulares y más de 500 mil computadores, de los cuales el 81% tiene destino desconocido y el 19% restante se elimina junto a los residuos domésticos o vertederos. Se puede reciclar más del 90% de los componentes y piezas electrónicas.

Las baterías de litio o baterías de ácido-plomo que están contenidas en los sistemas UPS (sistema de alimentación in-interrumpible que proporciona energía durante un tiempo limitado durante un apagón), son uno de los pocos elementos que no pueden pasar a procesos de valorización ya que sus características físico-químicas no lo permiten. (Ministerio Medio Ambiente de Chile, 2009)



*Figura 5 Teléfono móvil desmantelado en sus posibles materiales a recuperar (PCB's). (Khannaa, Cayumil, Mukherjee, & Sahajwallaa, 2014)*

Según el Informe “(Diagnóstico Producción Importación y Distribución de equipos de informática y comunicaciones aparatos eléctricos y alumbrado y el manejo de los productos Post-Consumo, Ministerio Medio Ambiente Chile, 2010)”, en esa fecha existían en Chile siete empresas dedicadas al reciclaje de insumos electrónicos y/o eléctricos, seis en la Región Metropolitana y una en la Región de Ñuble, Chillan.

Estas empresas reciclan alrededor de 13.000 Toneladas al año, el detalle de la tecnología y la capacidad se resume en el siguiente cuadro de empresas dedicadas a E-Waste en Chile.

<b>Empresa</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Tipo producto a gestionar</b>	<b>Capacidad</b>
<b>DEGRAF</b>	RM	Separación y reciclaje de componentes de equipos electrónicos	Residuos no peligrosos, residuos peligrosos se envían a disposición final.	2.400 ton/año
<b>COMEC</b>	RM	Separación metales componentes electrónicos	Residuos no peligrosos	1.150 ton/año
<b>RECYCLA</b>	RM	Separación y reciclaje de componentes de equipos electrónicos	Exportación residuos no peligrosos, disposición final residuos peligrosos.	4.000 ton/año
<b>VIGAN</b>	RM	Almacena y selecciona	cables fibra óptica, teléfonos y accesorios, residuos no peligrosos	120 ton/año
<b>MIDAS</b>	RM	Recicla y recupera	Residuos no peligrosos, recupera metales de desarme recicla cables.	4.800 ton/año
<b>CHILE RECICLA</b>	VIII	Separa y recicla	Residuos no peligrosos disposición final, componentes electrónicos	145 ton/año

*Figura6 Empresas dedicadas a recolectar E-Waste en Chile. (Ministerio Medio Ambiente de Chile, 2009)*

La gran mayoría de las actividades de reciclaje son de tipo manual, aunque se han comenzado a incorporar equipos de desarme neumático, para hacer más rápida y eficiente la operación. El proceso se inicia con la recolección en origen, seguido de recepción en planta clasificación y separación de los distintos materiales, para luego ser vendidos o exportados por partes, recuperándose finalmente una cantidad no despreciable de metales, así como también plásticos, hierro, y elementos eléctricos que se encuentren en buen estado (condensadores, resistencias, etc.). Los metales se envían a Estados Unidos o Europa para ser refinados e incorporados nuevamente a la cadena de producción. (Ministerio Medio Ambiente, 2009)

El proceso de reciclaje en Chile, se realiza siguiendo los siguientes pasos:

1. **Recolección y Transporte.**
2. **Desensamblaje y Clasificación:** Los equipos son clasificados por tipo, almacenados y desensamblados. Clasificados en “Reciclables”, “Residuos No Peligrosos” y “Residuos Peligrosos”. Los materiales que se recuperan son las PCB’s, metales y plásticos.
3. **Comercialización:** Los elementos aptos para reutilizar (Metales) se comercializan directamente con las empresas, y los más importantes son aquellos enviados a fundición para su reutilización.
4. **Tratamiento final de materiales peligrosos:** Los materiales que no son reciclados se clasifican en “Residuos No Peligrosos (RNP)” que son enviados a rellenos sanitarios y los “Residuos Peligrosos (RP)”, como tubos de rayos catódicos, monitores CRT y baterías, son enviados a disposición final (Rellenos de Seguridad<sup>1</sup> ).

A la fecha existen 3 instalaciones que pueden recibir residuos electrónicos.(Ministerio Medio Ambiente de Chile, 2009)

---

<sup>1</sup>En los rellenos de seguridad, el residuo se somete a procesos de estabilización: “absorción, precipitación, cemento y materiales puzolanicos”, agregando aditivos para reducir la naturaleza peligrosa del desecho, evitando la migración de un contaminante en el ambiente o reduciendo su nivel de toxicidad.

Los precios de recepción de estos residuos oscilan entre 450 - 850 US\$ / Ton; el costo de tratamiento puede superar los 400 - 600 US\$ / Ton. Estos valores son cobrados por la mayoría de las empresas autorizadas, aun cuando se ha detectado algunos recicladores dedicados al rubro sin los permisos requeridos, reciben sin costo productos fuera de uso. (Ministerio Medio Ambiente de Chile, 2009)

Los equipos de origen doméstico aún no entran fuertemente en la industria formal del reciclaje de residuos electrónicos, salvo una baja proporción recuperada en puntos de acopio municipales, como es el caso del punto Limpio de Vitacura, o aquellos que son captados a través de campañas especiales que han desarrollado algunas empresas productoras en alianza con alguna empresa recicladora.



*Figura 7 Cantidad de materiales posibles a recuperar desde un teléfono de 100gr. (Periodico el Mercurio Chile, 2015)*

Para Chile el índice de generación per cápita de E-Waste bordearía para el año 2010 los 0.45 Kg/habitante por año. La explicación de este bajo valor radica fundamentalmente en la tasa actual de utilización de equipos por habitante en Chile, la cual es cercana a 0.3 computadores por habitante (base año 2008 para un total de computadores en uso de 5.4 millones). Si consideramos que este dato surge hace siete años, podríamos considerar que actualmente ese índice podría ser el doble (Ministerio Medio Ambiente de Chile, 2009).

<b>Equipos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Toneladas</b>	<b>% en peso</b>
Reacondicionado para recuperación social (computador + monitor)	20.000	320	-
Reacondicionado para recuperación general (computador + monitor)	25.000	400	5,4%
Residuos electrónicos reciclados (4,6%)	251.000	819	10,6%
Celulares recuperados a exportación sin desmantelar	140.000	14	0,2%
Cartridges de tintas recicladas	-	-	50%
Residuos electrónicos a disposición final (relleno sanitario o vertederos)	-	6.359	83%
Residuos eliminados como residuos peligrosos en relleno de seguridad	-	82	1%

*Figura 8 Cantidad de equipos recuperados y tasas de recuperación en Santiago. (Ministerio Medio Ambiente de Chile, 2009).*

## CHILENTER ejemplo de iniciativas actuales

La fundación sin fines de lucro *Chilenter* recibe equipamiento electrónico en desuso, lo revisan y lo reciclan o reacondicionan. La idea es que luego de este segundo uso, vuelvan al proceso de reciclaje y no terminen en vertederos. Desde 2009 a la fecha Chilenter ha procesado 1.650 toneladas de residuos electrónicos a nivel nacional e internacional.

Según lo indicado por (veo verde , 2015) 2.8 toneladas de lectores de DVD/CD, 6.7 ton. de fuentes de poder, 1.6 ton. de floppy, 2.7 ton. de discos duros y 3.1 ton. de diferentes tipos de cables fueron enviados a Rotterdam por Chilenter, en la que fue su segunda exportación de 17 toneladas de desechos tecnológicos para ser reciclados en Holanda.

El objetivo de la fundación es valorizar las piezas, dando una nueva utilidad a los materiales extraídos, tales como oro, plata y cobre, entre otros. En Chile no se pueden realizar éstos procesos por no contar con la tecnología que permita un tratamiento adecuado, responsable y seguro de éstos residuos.

*“Tomamos la decisión de evitar enviar residuos a rellenos de seguridad, por lo que todos los equipos computacionales y periféricos recibidos en donación que no se pudieron reacondicionar por haber terminado su vida útil, fueron valorizados mediante reciclaje dispuesto en empresas certificadas. Así ya hemos completado 18 exportaciones de este tipo en estos seis años”,* declaró la Directora Ejecutiva de Chilenter, Irina Reyes.

## Iniciativas a nivel ciudadano

*Chile Recicla:* Empresa ubicada en la Región de Ñuble (Chillan), la cual mediante la firma de un convenio con un proyecto inmobiliario “Santa Elena de Chicureo”, realizó el sábado 8 de abril 2017 una campaña de reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos para la comunidad residente, que permitió a más de 850 familias deshacerse de forma programada de sus artefactos en desuso. La iniciativa tiene como objetivo educar a la comunidad y dar solución a una de las grandes problemáticas del país, de acuerdo a cifras de la ONU, genera más basura electrónica que sus vecinos latinoamericanos, alcanzando 9.9 kilos por persona al año.

Esta iniciativa complementa el reciclaje que se efectúa hace más de seis años tras la instalación del punto limpio en ese sector residencial de Colina. Se trata del primero que Red Triciclos implementó en el país y que en 2016 superó las 561 toneladas recuperadas.

El material electrónico recolectado se traslada a la planta de tratamiento de Chilerecicla. Allí se procesan, manual y mecánicamente, aparatos para la obtención de metales ferrosos, metales no ferrosos, plásticos y circuitos integrados. Estos últimos son enviados a una fundición en Bélgica para la recuperación de metales preciosos tales como oro, plata y paladio además de cobre, garantizando un reciclaje seguro y amigable con el medio ambiente.

Actualmente la empresa posee tres puntos de reciclaje en Concepción, ubicados en “Universidad Santo Tomas, Universidad San Sebastián y en la empresa CAP Aceros”. (ChileRecicla, 2017)



*Figura 9 Gestión de residuos recolectados en la campaña realizada por Chile Recicla. (ChileRecicla, 2017)*

*Concepción:* Una campaña impulsada por Entel y la Fundación Recyclapolis, entregaron 100 contenedores para reciclaje, campaña dirigida principalmente a jóvenes y que busca incentivar esta práctica en las “familias, colegios, museos, centros de salud familiar y lugares ícono de Concepción”, serán algunos de los puntos donde quedarán instalados estos depósitos, elaborados con tableros Masisa, amigables con el medio ambiente.

*“Fernando Nilo, fundador de Recyclapolis, sostuvo que “la ciudadanía puede dejar y disponer ambientalmente los celulares, que tanto beneficio nos entregan, pero que, si no hacemos un buen uso al terminar su vida útil, es fundamental reciclar” y “Katherine Martorell, representante de Entel, quien indicó que la iniciativa es público-privada, por lo que el funcionamiento de los contenedores y el retiro de los elementos se coordinarán con los municipios”.*

En estos recipientes se podrá recolectar basura electrónica, esto es celulares y sus accesorios como cables, cargadores, audífonos, además de cartuchos de tinta y tóner, pilas, baterías, y discos compactos.(Periodico BioBio noticias Chile, 2016)



*Figura10 Autoridades entregando contenedores a colegios en centro de Concepción. (Periodico BioBio noticias Chile, 2016)*

*Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile:* Reciclato de E- Waste, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, con su programa Recicla Beauchef:

Durante los días 24 al 26 de noviembre del 2016, se realizó la primera versión de este evento, donde participaron servicios y miembros de la comunidad de la Universidad de Chile, vecinos de Santiago y organizaciones privadas. En total valorizaron 9,8 toneladas de aparatos eléctricos y electrónicos, según se indica en la siguiente figura.

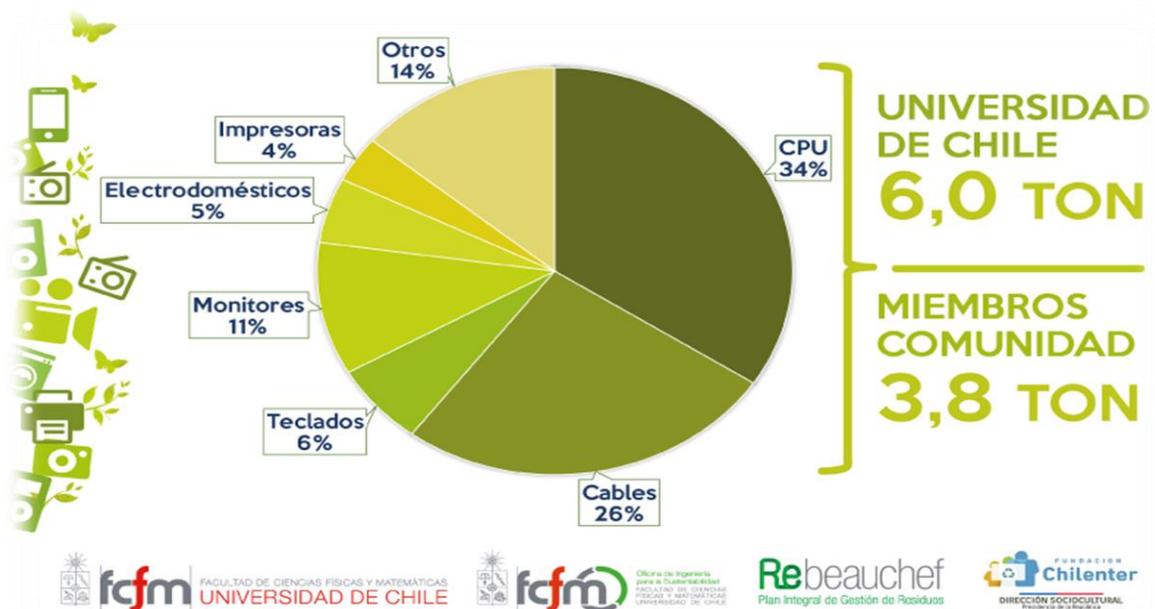


Figura11 Porcentajes y toneladas de los artículos Eléctricos y Electrónicos recuperados por la FCFM.

Otras Comunas y/o Regiones que realizan campañas de Reciclaje:

1. **Curicó:** 25 mil 10 kilos en residuos reciclables y 30 toneladas en basura no medible.
2. **Talca:** 38 toneladas de E-Waste.
3. **Pucón:** 8 toneladas de E-Waste.
4. **Puerto Montt:** 15 toneladas E-Waste.
5. **Coyhaique:** 35 toneladas E-Waste.

## CAPITULO IV

### LEGISLACIÓN VIGENTE

#### Ley 20.920

La ley de reciclaje 20.920 “Gestión de Residuos, la Responsabilidad extendida del Productor y Fomento al Reciclaje”, es un instrumento económico de gestión de residuos que obliga a los fabricantes de ciertos productos, a organizar y financiar la gestión de los residuos derivados de sus productos.

Tipo Norma	:Ley 20920
Fecha Publicación	:01-06-2016
Fecha Promulgación	:17-05-2016
Organismo	:MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Título	:ESTABLECE MARCO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS, LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR Y FOMENTO AL RECICLAJE
Tipo Versión	:Única De : 01-06-2016
Inicio Vigencia	:01-06-2016
Id Norma	:1090894
URL	: <a href="https://www.leychile.cl/N?i=1090894&amp;f=2016-06-01&amp;p=">https://www.leychile.cl/N?i=1090894&amp;f=2016-06-01&amp;p=</a>

*Figura 12 Extracto datos de la Ley 20.920. (Biblioteca del Congreso Nacional Chile, 2016)*

Esta Ley es necesaria desde el punto de vista ambiental, ya que la disposición final de basura en vertederos o rellenos sanitarios, no es la mejor alternativa y por ello es necesario redefinir el enfoque de la gestión de los residuos en nuestro país. De esta manera, la norma se enfoca en la prevención y la valorización de los residuos, en todos sus aspectos.

Todos los productores o importadores de “Productos Prioritarios” deben hacerse cargo de los bienes, una vez que terminan su vida útil. Es decir, estos productos “inservibles” deben volver a las industrias donde fueron fabricados, o a las bodegas donde comenzó su distribución. Para esto, la ley establece metas de recolección y valorización diferenciadas por producto.

Los actores que considera la ley son los empresarios y fabricantes, a los consumidores de productos prioritarios y a los gestores de residuos de productos prioritarios, que son las empresas, los municipios y los recicladores de base.

Producto Prioritario	Consumo Masivo	Volumen Significativo	Residuo Peligroso	Factible Valorizar	Regulación Comparada
Aceites Lubricantes	✓	✓	✓	✓	✓
Aparatos Eléctricos y Electrónicos	✓	✓	✓	✓	✓
Envases y Embalajes	✓	✓	✗	✓	✓
Pilas	✓	✗	✓	✗	✓
Baterías	✓	✓	✓	✓	✓
Neumáticos	✓	✓	✗	✓	✓

Figura 13 Listado Productos Prioritarios y su tipo de clasificación. (Ministerio Medio Ambiente de Chile, 2009)

Son prioritarios porque son de consumo masivo, de volumen significativo, la mayoría (tres de ellos) son residuos peligrosos, son factibles de valorizar y se puede generar una regulación comparada con ellos.

Principales obligaciones de quienes producen y/o importan los productos prioritarios:

1. Registrarse en un catastro público de empresarios y/o fabricantes.
2. Organizar y financiar la recolección y tratamiento de productos recolectados a través de un sistema de gestión.
3. Asegurar que el tratamiento de esos residuos se realice por personas autorizadas.
4. Cumplir las metas de recolección y de valorización de estos productos.

**Las obligaciones del consumidor de producto** prioritario son separar y entregar el residuo de un producto prioritario a un gestor de este producto, contratado por un sistema de gestión.

**Las obligaciones de los generadores base** son principalmente, estar autorizados para el manejo de residuos y declarar al menos la naturaleza, volumen o cantidad, costos, origen, tratamiento y destino de los residuos, a través de un “Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes”, según la normativa vigente.

**Los recicladores de base** obtienen beneficios y obligaciones, como contar con una definición especial que les reconocerá como gestores para la Ley de Fomento al Reciclaje. Además, tendrán la obligación de registrarse para participar en la iniciativa por cinco años y, la necesidad de certificarse en el marco del Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales.

**El rol desde los municipios** se podrá celebrar convenios con sistemas de gestión y con recicladores de base. La Ley les permitirá pronunciarse sobre solicitudes de permiso para establecer la instalación y/u operación, de sitios de recepción y almacenamiento de productos. Además, tendrán la obligación de separar los residuos en origen, cuando así lo determina el Decreto Supremo. También, promoverán la educación ambiental sobre prevención y valorización, diseñarán e implementarán estrategias de comunicación, sensibilización y medidas de prevención.

**La Ley crea la Responsabilidad Extendida del Productor (REP)**, reconoce legislación sanitaria existente en materia de gestión de residuos y establece nuevas competencias al Ministerio para la gestión de residuos:

1. Certificación, rotulación y etiquetado.
2. Sistema de depósito y reembolso.
3. Ecodiseño.
4. Mecanismos de separación en origen y recolección selectiva.
5. Mecanismos para manejo ambientalmente racional de residuos.
6. Mecanismos para prevenir la generación de residuos.

El Ministerio del Medio Ambiente al aplicar esta ley deberá dictar un reglamento que fije el procedimiento para dictar decretos de metas, implementará y gestionará un sistema de registro y plataforma de información. También, deberá revisar y autorizar planes de gestión, diseñar e implementar programas de educación ambiental, fiscalizar a través de la Superintendencia de Medio Ambiente, entre otras materias.

Se otorga competencia a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) para fiscalizar y sancionar infracciones en esta materia que incluyen multas y amonestaciones por escrito.

El presupuesto de la norma contempla montos de 6 Mil Millones 113.340 pesos (M\$6.113.340) en régimen (unos 8.7 millones de dólares), En su quinto año, contempla M\$3.962.990 (cerca de 4 Mil Millones de pesos) para gastos de operación (personal, bienes y servicios), M\$2.100.000 (más de 2 Mil Millones de pesos) para el Fondo de Reciclaje y M\$50.350 (50 Millones de pesos) para gastos transitorios.(Biblioteca del Congreso Nacional Chile, 2016)

### Contenido de la Ley 20.920 (\*\*)

**Título I.** Disposiciones generales (principios, definiciones).

**Título II.** De la gestión de residuos (instrumentos de prevención y valorización, obligaciones de generadores y gestores, movimiento transfronterizo).

**Título III.** De la responsabilidad extendida del productor

**Párrafo 1°.** Disposiciones generales.

**Párrafo 2°.** Metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas.

**Párrafo 3°.** De los sistemas de gestión.

**Título IV.** Mecanismos de apoyo a la responsabilidad extendida del productor (educación, rol de municipalidades, fondo para el reciclaje, recicladores de base).

**Título V.** Sistema de información (ampliación RETC).

**Título VI.** Régimen de fiscalización y sanciones (SMA, responsabilidad civil y penal).

**Título VII.** Modificaciones de otros cuerpos normativos.

**Título VIII.** Normas transitorias.

**\*\*Ver Anexo I – texto íntegro de la Ley 20.920.**

## CAPITULO V

### OBTENCIÓN DE RECURSOS METÁLICOS A TRAVÉS DEL RECICLAJE EN EL MUNDO

A nivel mundial la obsolescencia de los artículos electrónicos y eléctricos crea como resultado millones de toneladas de desechos electrónicos, entre 20 a 50 millones de toneladas se generan alrededor del mundo. Los países desarrollados son quienes tienen las mayores cantidades de residuos. Según una investigación, la minería urbana puede alcanzar los USD 1.860 millones en el año 2017 (Portal Minero, 2015).

**EUROPA:** A nivel de la comunidad económica europea se han tomado medidas, como por ejemplo cumplir con un mínimo de recuperación del 70% - 80% por peso de E-Waste para los productores, y una reutilización en promedio del 50% - 80% por peso de E-Waste. Asimismo, dependiendo de quién genera los residuos existen distintas regulaciones. (Kahhat, y otros, 2008).

No.	CATEGORÍA	ETIQUETA	EQUIPOS ELECTRONICOS Y ELECTRICOS MAYORES
1	Grandes Electrodomésticos	Large HH	Refrigeradores, lavadoras, cocinas, ventiladores y aire acondicionado.
2	Pequeños Electrodomésticos	Small HH	Centrifugas, tostadores, máquinas de café, cepillos eléctricos, reloj, planchas y secador de pelo.
3	Equipamiento de Comunicación	ICT	Notebooks, ipads, calculadoras, impresoras, teléfonos.
4	Equipos de Consumo	CE	Televisores, cámaras de video, amplificadores y radios.
5	Equipos de Luz	Lighting	Lámparas de sodio de baja presión y lámparas fluorescentes.
6	Herramientas Eléctricas y Electrónicas	E&E Tools	Máquinas de coser, taladros y sierras eléctricas.
7	Equipos Deportivos, Juguetes y Ocio	Toys	Videojuegos, trotadoras y bicicletas estáticas.
8	Insumos Médicos	Medical Equipment	Equipos de diálisis, radioterapia, cardiología y ventiladores pulmonares.
9	Instrumentos de Monitoreo y Control	M&C	Detectores de humo, termostatos y reguladores de calor.
10	Dispensadores Automáticos	Dispensers	Dispensadores de bebidas calientes o frías y dispensadores de comida.

Figura 14 Categorías de la Unión Europea para los Desechos Eléctricos y Electrónicos. (UNEP, 2009)

**EEUU:** En el año 2004 generó sobre 315 millones de computadores obsoletos, la mayoría fue destinada a incineración o exportación de productos peligrosos.

En el año 2006 se reciclaron 32.5% de los desechos sólidos municipales. Actualmente el 95% de los automóviles de U.S no tienen facilidades de desmantelamiento ni reciclaje, y sus piezas son de alto valor y pueden reutilizadas o reacondicionadas. Los trituradores recuperan materiales ferrosos y no ferrosos.

**COREA DEL SUR:** En el año 2003 comenzó a regir una ley que debía cumplir productores, importadores, distribuidores, de bienes como: televisores, computadores y aire acondicionado, ellos debían depositarle al gobierno un proporcional sobre el volumen de basura a reciclar, asimismo el retail debía coleccionar y transportar el equipamiento a los consumidores. El impuesto pagado para reciclar por los productores va desde 4US\$ - 17US\$, y para las compañías de computadores el impuesto es de 8US\$ - 10US\$ por equipo.(Kahhat, y otros, 2008)

**JAPÓN:** Las leyes japonesas requieren a los fabricantes e importadores en el término de la vida útil de los aparatos electrónicos reciclar y manejar y hacer un manejo de ellos. Específicamente la ley de aplicación de reciclaje promulgada en 1998 y reforzada en 2001 fuerza a los productores e importadores a reciclar 4 tipos de electrodomésticos que generan E-Waste: televisores, refrigeradores, lavadoras y aire acondicionado. Además, los consumidores deben pagar impuestos al término de la vida útil de sus enceres para cubrir los gastos de reciclaje 23US\$ - 46US\$ y los gastos de transporte 4US\$ - 19US\$. También el sistema obliga al retail a coleccionar y transferir los productos descartados por los consumidores. En abril del 2001 impulso el negocio del reciclaje de los computadores personales y lo extendió a los residenciales en el 2003 con una ley, para productos vendidos antes de 2003 sin marca los clientes debían pagar para la colecta y reciclaje entre 29US\$ - 40US\$.(Kahhat, y otros, 2008)

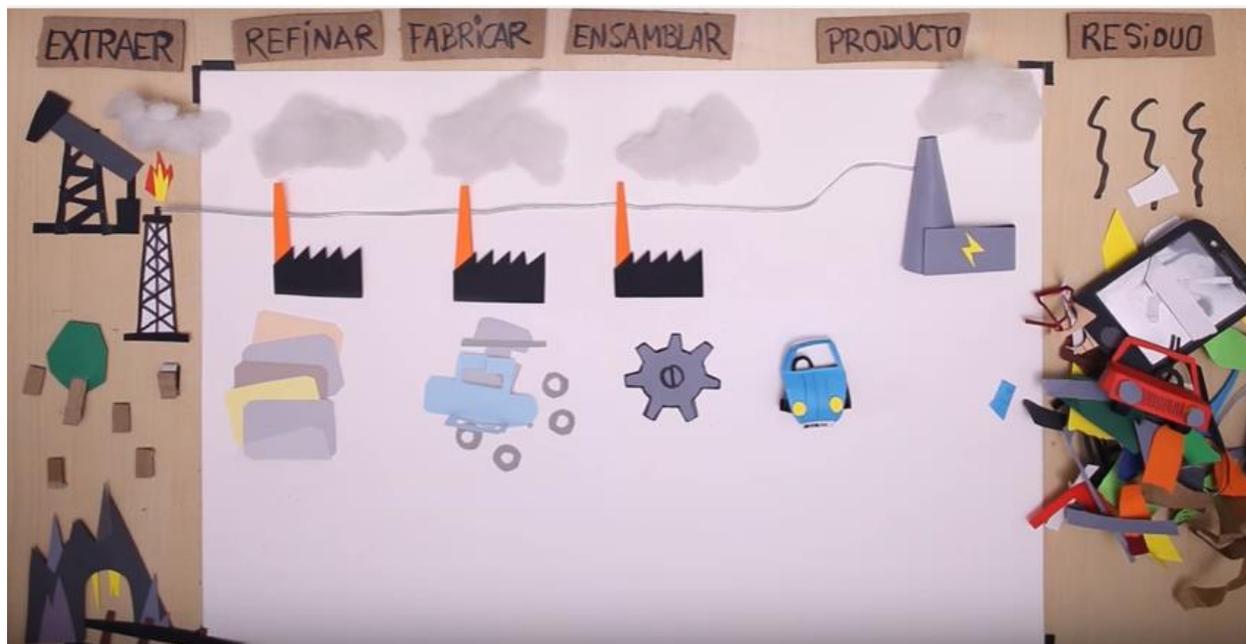
**TAIWÁN:** Comenzó a hacer cumplir la ley de eliminación de residuos en 1998, la ley obliga a los fabricantes e importadores a cumplir una responsabilidad financiera mediante el pago de un impuesto de reciclaje similar a la del sistema coreano. Los impuestos están entre 8US\$ - 21US\$. (Kahhat, y otros, 2008)

## CAPITULO VI

### RECICLAJE YECONOMÍA

#### Modelo económico en Chile

En la actualidad Chile posee un tipo de economía “tradicional” o “Lineal”. A partir de la revolución industrial la forma de producir ha estado marcada por una visión “lineal” basada en el patrón “extraer, producir, distribuir, utilizar, desechar”, si bien ha implicado una tasa de crecimiento superior a cualquier otra época en la historia, también ha tenido como consecuencia un agotamiento de los recursos naturales y el daño medioambiental. Ante este escenario surge la “Economía Circular”, que busca reingresar materiales desechados de manera constante a los procesos productivos, haciendo al productor responsable de sus productos de inicio a fin.(Pulso, 2017)



*Figura 15 Esquema de cómo funciona el tipo de Economía Lineal.  
(Ellen Macarthur Foundation, 2014)*

## ECONOMÍA CIRCULAR

Una economía circular es un sistema industrial que sustituye el concepto de caducidad (obsolescencia) por restauración, se desplaza hacia el uso de energías renovables, eliminando el uso de químicos tóxicos que perjudican la reutilización y el retorno a la biosfera y busca en su lugar la eliminación de residuos mediante un diseño optimizado de materiales, productos y sistemas, y dentro de estos modelos de negocios. (Ellen Macarthur Foundation, 2014)

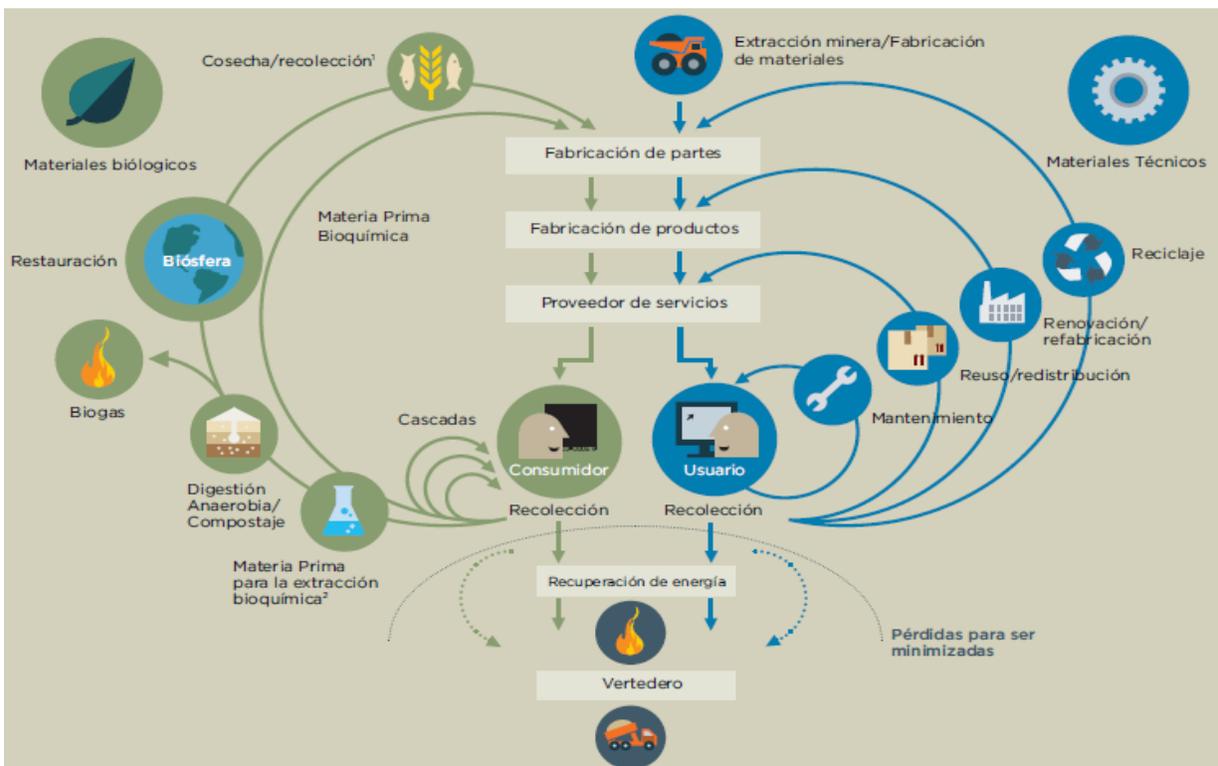


Figura 16 Esquema funcionamiento tipo de Economía Circular.  
(Ellen Macarthur Foundation, 2014)

Durante la fase inicial de introducción a estos modelos de economía circular, existen estas cuatro maneras de aumentar la productividad material, no producen efectos puntuales de reducción de la demanda de recursos por un periodo corto de tiempo, si no que su poder a largo plazo reside en cambiar la tasa de consumo de material requerido. Por lo tanto, pueden agregar ventajas acumulativas sustanciales en comparación con el clásico modelo lineal, de business-as-usual.

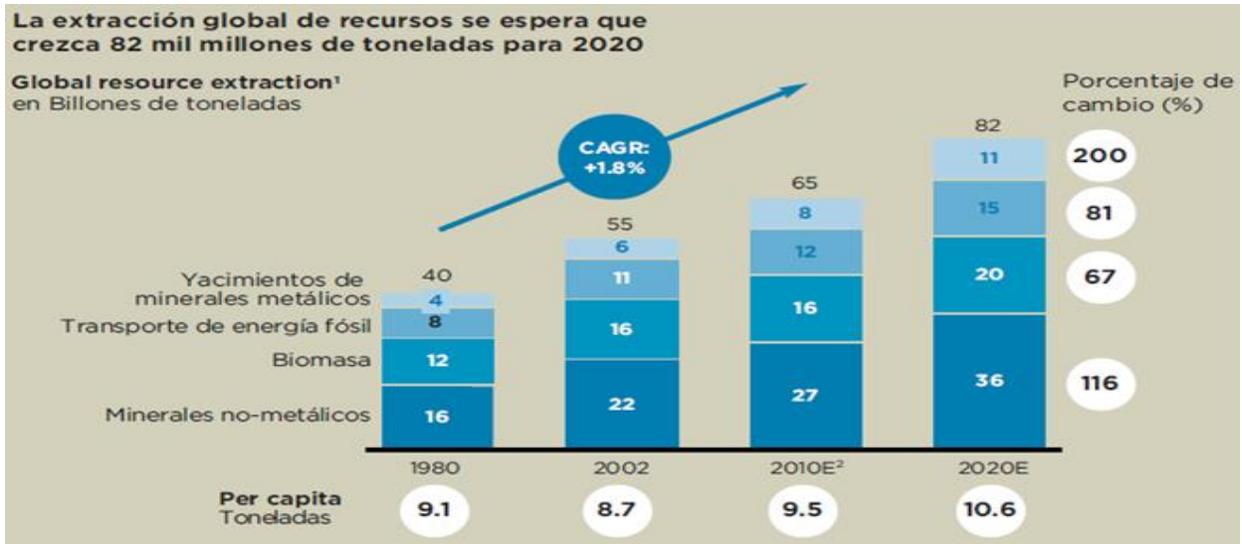


Figura 17 Toneladas de aumento del 200% desde 1980 al 2020.  
(Ellen Macarthur Foundation, 2014)

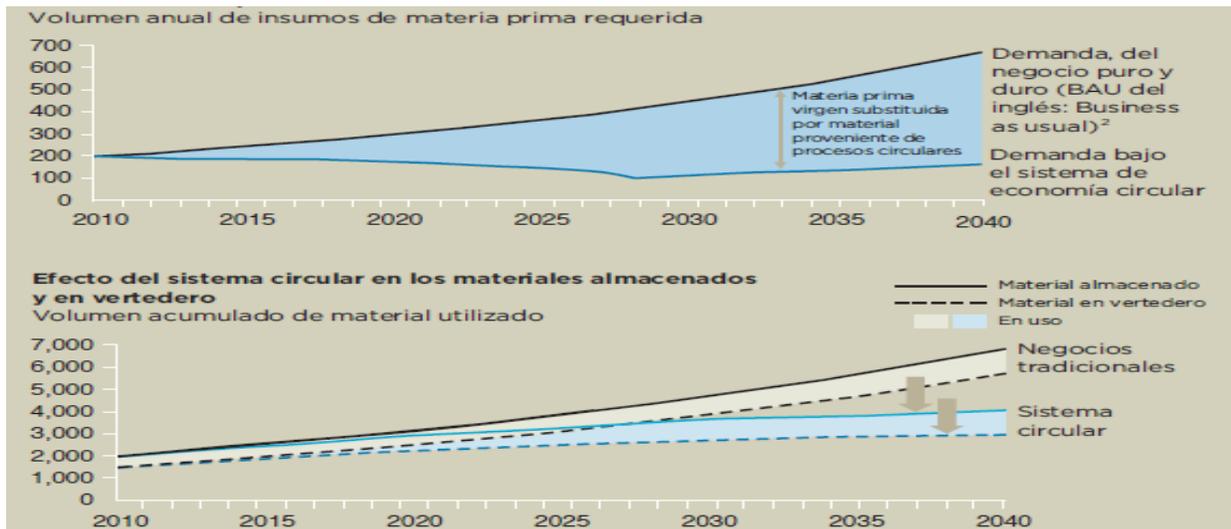


Figura 18 Efectos Economía Circular en demanda de materia prima.  
(Ellen Macarthur Foundation, 2014)

Mitigación de los riesgos de suministro y volatilidad de los precios. Los ahorros netos en materias primas resultantes se traducirían en un cambio hacia debajo de la curva de costos para diversas materias primas.

Para el hierro, por ejemplo, los ahorros mundiales sumarían hasta 100 millones de toneladas de hierro en el 2025, si se aplicaba sistemas circulares a una parte considerable de los flujos materiales (sector automotriz de uso intensivo de hierro, maquinaria y otros sectores de transporte, que significa cerca de 40% de la demanda). Además, un cambio así, nos llevaría lejos del lado derecho de la curva ascendente de costos, reduciendo la volatilidad regida por la demanda. (Ellen Macarthur Foundation, 2014)

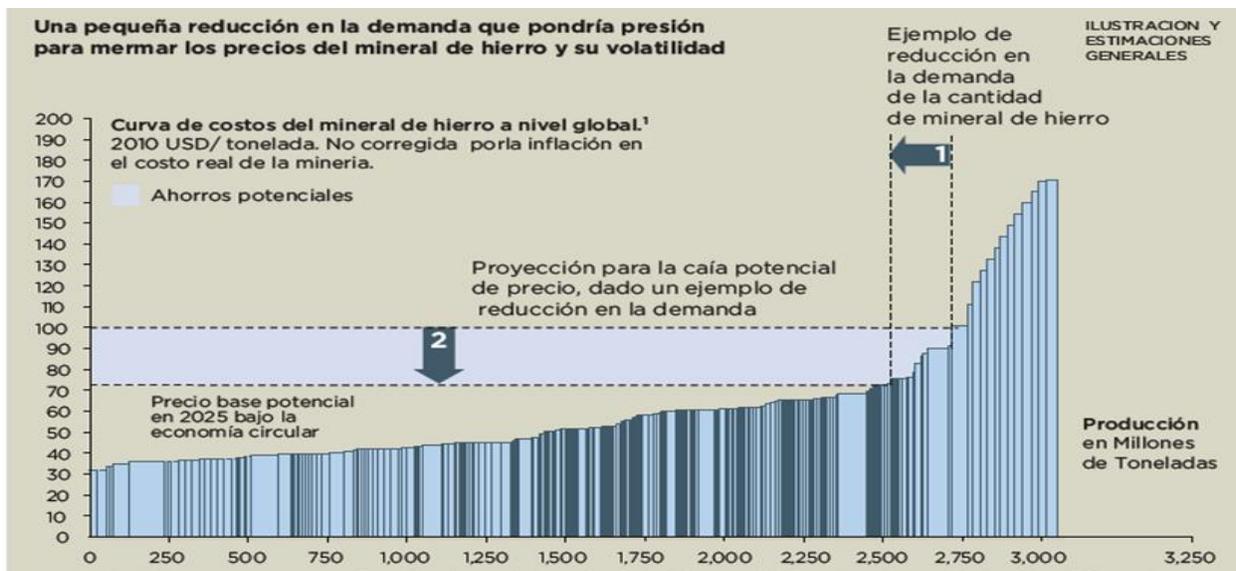


Figura 19 Impacto de reducción en la demanda de Hierro al año 2025. (Ellen Macarthur Foundation, 2014)

## CAPITULO VII

### ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO

Para realizar el análisis Técnico – Económico, se utilizaron los siguientes indicadores:

1. Dólar \$660.
2. UF: \$26.652.

<b>RECUPERACIÓN DE AU, AG Y CU DESDE UNA TONELADA DE TELÉFONOS</b>				
<b>Metal</b>	<b>Recupero</b>	<b>Conversión</b>	<b>Precio en bolsa de Metales</b>	<b>Ingresos</b>
<b>Cobre</b>	130 kg	287 libras	266US\$/lb	\$ 50.262.000
<b>Plata</b>	35 kg	112 onzas	16 US\$ / oz	\$ 1.162.000
<b>Oro</b>	340 gr	10 onzas	1.219 US\$/oz	\$ 8.045.000
<b>Total</b>				<b>\$ 59.469.000</b>

*Ingresos de recuperar Oro, Plata y Cobre desde una tonelada de teléfonos. (Elaboración Propia)*

<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		
<b>Tipo de gestión</b>	<b>Costo</b>	<b>Egresos</b>
<b>Reciclaje</b>	30,00 – 41,00UF/Ton	\$ 799.572 - 1.092.749
<b>Transporte</b>	0.25 a 0.75UF/ Ton	\$ 6.663 - 19.989
<b>Recepción de residuos</b>	450,00– 850,00US\$/ Ton	\$ 297.000 - 561.000
<b>Tratamiento de residuos</b>	400,00 – 600,00US\$/ Ton	\$ 264.000 - 396.000
<b>Recuperación de Metales</b>	40.000,00 – 70.000,00US\$ / Ton	\$ 26.400.000-46.200.000
<b>Total</b>		<b>\$48.269.738 (**)</b>

*Egresos de tratamiento de cada Gestión de Residuos. (Elaboración Propia)*

**\*\*:** Para efectos del Flujo de caja del Proyecto, se consideraron los montos superiores de cada tipo de gestión.

## FLUJO DE CAJA

ÍTEM	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Cantidad Tratada</i>	Ton	100	150	200	250	300
<i>Inversión</i>		0				
<b>INGRESOS</b>						
<i>Cobre</i>	US\$	76.155	76.155	76.155	76.155	76.155
<i>Plata</i>	US\$	1.761	1.761	1.761	1.761	1.761
<i>Oro</i>	US\$	12.189	12.189	12.189	12.189	12.189
<b>Total Ingresos</b>	US\$	90.105	90.105	90.105	90.105	90.105
<b>COSTOS</b>						
<i>Reciclaje</i>	US\$	1.656	1.656	1.656	1.656	1.656
<i>Recepción de residuos</i>	US\$	30	30	30	30	30
<i>Tratamiento de residuos</i>	US\$	850	850	850	850	850
<i>Transporte de residuos</i>	US\$	600	600	600	600	600
<i>Recuperación de Metales</i>	US\$	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
<b>Total Costos</b>	US\$	73.136	73.136	73.136	73.136	73.136
<i>Gastos de Ventas y Administración</i>	US\$	15.152	15.152	15.152	15.152	15.152
<i>Utilidad Bruta</i>	US\$	181.706	272.560	363.413	454.266	545.119
<i>Impuesto (26%)</i>	US\$	47.244	70.865	94.487	118.109	141.731
<i>Utilidad Neta</i>	US\$	134.463	201.694	268.925	336.157	403.388
<i>Flujo de Caja Actualizado</i>	US\$	122.239	166.689	202.047	229.600	250.472
<i>Tasa de Descuento 10%</i>						
<b>Suma de Flujos Actualizados</b>	US\$					971.048

## CAPITULO VIII

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Luego de analizados los distintos escenarios, tanto en Chile como en los principales países productores de artículos eléctricos y electrónicos, se puede concluir que la incorporación de la Minería urbana bajo los preceptos de Economía circular, solo traen beneficios en términos económicos y ambientales, para quienes la adoptan. Ya sea por una obligación impuesta por Ley o por decisiones de empresas puntuales.

Asimismo, la información recabada permite inferir que el tema es algo incipiente en nuestro país, dado que existe escasa información al respecto. Sin embargo, es posible observar un aumento, tanto en las iniciativas ciudadanas, como a mayor nivel, en la recuperación de aquellos materiales reutilizables desde los aparatos electrónicos y eléctricos. Siendo los metales más importantes a recuperar el oro, la plata y el cobre.

En 2016, con la promulgación de la Ley 20.920 sobre gestión de residuos, responsabilidad extendida del productor y fomento del reciclaje, Chile comienza a normalizar y establecer responsabilidades a distintos niveles de la cadena productiva. Por lo tanto, es promisorio instaurar la recuperación de los materiales metálicos más costosos de los aparatos eléctricos y electrónicos.

Luego de realizar un análisis, compilando datos de los costos de recuperación y venta del reciclaje de metales como oro, plata y cobre, es posible evidenciar una alta tasa de desempeño al implementar la recuperación de estos metales.

Considerando lo anterior es posible concluir:

- La realización de prácticas de Minería urbana, para la recuperación de metales desde aparatos eléctricos y electrónicos, es una actividad rentable tanto en términos económicos como ambientales.
- Con la entrada en vigencia de la Ley 20.920 se torna una actividad atractiva y normada, la cual permite individualizar responsabilidades en la cadena de producción de los productos.
- Existe un mercado posible de explotar y en expansión para la realización de esta actividad.
- Con el análisis Técnico-Económico realizado y considerando 1.- la cantidad de aparatos desechados al año en el país, y 2.- los precios de los metales oro, plata y cobre, es posible determinar que la actividad es factible y rentable.

## BIBLIOGRAFÍA

Biblioteca Congreso Nacional de, C. (01 de 06 de 2016). *Biblioteca Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Biblioteca Congreso Nacional de Chile: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894>

ChileRecicla. (08 de 04 de 2017). *ChileRecicla*. Obtenido de ChileRecicla:

<http://www.chilerecicla.com/noticias/2017/04/07/realizan-campaaa-de-reciclaje-electranico-en-chicureo/>

Diagnóstico Producción Importación y Distribución de equipos de informática y comunicaciones aparatos eléctricos y alumbrado y el manejo de los productos Post-Consumo, Ministerio Medio Ambiente Chile. (2010). *Diagnóstico Producción Importación y Distribución de equipos de informática y comunicaciones aparatos eléctricos y alumbrado y el manejo de los productos Post-Consumo*. Santiago: Gobierno de Chile.

Ellen Macarthur Foundation. (2014). *Hacia una economía circular*. USA: Ellen Macarthur Foundation.

entorno, e. y. (15 de 03 de 2015). *veo verde* . Obtenido de veo verde:

<https://www.veoverde.com/2015/03/que-hacer-con-la-basura-electronica/>

Kahhat, R., Kim, J., Xu, M., Allenby, B., Williams, E., & Zhang, P. (2008). Exploring e-waste management systems in the United States. *Resources Conservation and Recycling*, 955-964.

Khannaa, R., Cayumil, R., Mukherjee, P., & Sahajwallaa, V. (2014). A novel recycling approach for transforming waste printed circuit. *Procedia Environmental Sciences*, 42 – 54.

Minero, P. (19 de 05 de 2015). *Portal Minero*. Obtenido de Portal Minero:

<http://www.portalminero.com/pages/viewpage.action?pageId=96758770>

Ministerio Medio Ambiente de Chile. (2009). *Diagnostico produccion importacion y distribucion*.

Santiago: Gobierno de Chile.

Periodico BioBio noticias Chile. (28 de 11 de 2016). *BiobioChile*. Obtenido de BiobioChile:

<http://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-del-bio-bio/2016/11/28/entregan-100-contenedores-para-reciclaje-electronico-en-concepcion.shtml>

Periodico el Mercurio Chile. (18 de 01 de 2015). *emol*. Obtenido de emol:

<http://www.emol.com/noticias/tecnologia/2015/01/16/699503/que-hacer-con-la-basura-electronica-la-importancia-de-reutilizar-los-desechos-tecnologicos.html>

Plataforma Urbana. (01 de febrero de 2009). *Plataforma Urbana, Minería*. Obtenido de Plataforma

Urbana: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2009/02/01/mineria-urbana-%C2%BF-que-hacer-con-la-basura-electronica/>

Pulso. (04 de 01 de 2017). *Pulso*. Obtenido de Pulso: <http://www.pulso.cl/empresas-mercados/chile-dasus-primeros-pasos-hacia-el-modelo-de-economia-circular/>

<http://www.pulso.cl/empresas-mercados/chile-dasus-primeros-pasos-hacia-el-modelo-de-economia-circular/>

UNEP. (2009). *Recycling from e-waste to resources*. UNEP: UNEP.

Wikipedia. (06 de junio de 2017). *Wikipedia Web Site*. Obtenido de Wikipedia Web Site:

[https://es.wikipedia.org/wiki/miner%C3%ADa\\_urbana](https://es.wikipedia.org/wiki/miner%C3%ADa_urbana)

Yihui Zhou, K. Q. (22 de 10 de 2009). *A new technology for recycling materials from waste printed circuit*

*boards*. Obtenido de A new technology for recycling materials from waste printed circuit boards:

[www.elsevier.com/locate/jhazmat](http://www.elsevier.com/locate/jhazmat)

## ANEXO I

### LEY NÚM. 20.920

ESTABLECE MARCO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS, LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR Y FOMENTO AL RECICLAJE

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente

"Proyecto de ley:

Que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje.

#### TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º.- Objeto. La presente ley tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

Artículo 2º.- Principios. Los principios que inspiran la presente ley son los siguientes:

- a) El que contamina paga: el generador de un residuo es responsable de éste, así como de internalizar los costos y las externalidades negativas asociados a su manejo.
- b) Gradualismo: Las obligaciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización serán establecidas o exigidas de manera progresiva, atendiendo a la cantidad y peligrosidad de los residuos, las tecnologías disponibles, el impacto económico y social y la situación geográfica, entre otros.
- c) Inclusión: Conjunto de mecanismos e instrumentos de capacitación, financiación y formalización orientados a posibilitar la integración plena de los recicladores de base en la gestión de los residuos, incluidos los sistemas de gestión en el marco de la responsabilidad extendida del productor.
- d) Jerarquía en el manejo de residuos: Orden de preferencia de manejo, que considera como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, luego la reutilización, el reciclaje de los mismos o de uno o más de sus componentes y la valorización energética de los residuos, total o parcial, dejando como última alternativa su eliminación, acorde al desarrollo de instrumentos legales, reglamentarios y económicos pertinentes.
- e) Libre competencia: El funcionamiento de los sistemas de gestión y la operación de los gestores en ningún caso podrá atentar contra la libre competencia.
- f) Participativo: La educación, opinión y el involucramiento de la comunidad son necesarios para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización.
- g) Precautorio: la falta de certeza científica no podrá invocarse para dejar de implementar las medidas necesarias para disminuir el riesgo de daños para el medio ambiente y la salud humana derivado del manejo de residuos.
- h) Preventivo: Conjunto de acciones o medidas que se reflejan en cambios en los hábitos en el uso de insumos y materias primas utilizadas en procesos productivos, diseño o en modificaciones en dichos procesos, así como en el consumo, destinadas a evitar la generación de residuos, la reducción en cantidad o la peligrosidad de los mismos.

i) Responsabilidad del generador de un residuo: El generador de un residuo es responsable de éste, desde su generación hasta su valorización o eliminación, en conformidad a la ley.

j) Transparencia y publicidad: La gestión de residuos se efectuará con transparencia, de manera que la comunidad pueda acceder a la información relevante sobre la materia.

k) Trazabilidad: Conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer las cantidades, ubicación y trayectoria de un residuo o lote de residuos a lo largo de la cadena de manejo.

Artículo 3°.- Definiciones. Para los efectos de esta ley, se entenderá por:

1) Almacenamiento: Acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado.

2) Ciclo de vida de un producto: Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema productivo, desde la adquisición de materias primas o su generación a partir de recursos naturales, hasta su eliminación como residuo.

3) Comercializador: Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que vende un producto prioritario al consumidor.

En el caso de envases y embalajes, el comercializador es aquel que vende el bien de consumo envasado o embalado al consumidor.

4) Consumidor: Todo generador de un residuo de producto prioritario.

5) Consumidor industrial: todo establecimiento industrial, de acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, que genere residuos de un producto prioritario.

6) Distribuidor: Toda persona natural o jurídica, distinta del productor, que comercializa un producto prioritario antes de su venta al consumidor.

En el caso de envases y embalajes, el distribuidor es aquel que comercializa el bien de consumo envasado o embalado antes de su venta al consumidor.

7) Ecodiseño: Integración de aspectos ambientales en el diseño del producto, envase, embalaje, etiquetado u otros, con el fin de disminuir las externalidades ambientales a lo largo de todo su ciclo de vida.

8) Eliminación: Todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas.

9) Generador: Poseedor de un producto, sustancia u objeto que lo desecha o tiene la obligación de desecharlo de acuerdo a la normativa vigente.

10) Gestor: Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente.

11) Gestión: Operaciones de manejo y otras acciones de política, de planificación, normativas, administrativas, financieras, organizativas, educativas, de evaluación, de seguimiento y fiscalización, referidas a residuos.

12) Instalación de recepción y almacenamiento: Lugar o establecimiento de recepción y acumulación selectiva de residuos, debidamente autorizado.

13) Manejo: Todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento.

14) Manejo ambientalmente racional: La adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los residuos se manejen de manera que el medio ambiente y la salud de las personas queden protegidos contra los efectos perjudiciales que pueden derivarse de tales residuos.

15) Mejores prácticas ambientales: La aplicación de la combinación más exigente y pertinente de medidas y estrategias de control ambiental.

16) Mejores técnicas disponibles: La etapa más eficaz y avanzada en el desarrollo de los procesos, instalaciones o métodos de operación, que expresan la pertinencia técnica, social y económica de una medida particular para limitar los impactos negativos en el medio ambiente y la salud de las personas.

17) Ministerio: Ministerio del Medio Ambiente.

18) Preparación para la reutilización: Acción de revisión, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos desechados se acondicionan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.

19) Pretratamiento: Operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o eliminación, tales como separación, desembalaje, corte, trituración, compactación,

Mezclado, lavado y empaque, entre otros, destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización.

20) Producto prioritario: Sustancia u objeto que una vez transformado en residuo, por su volumen, peligrosidad o presencia de recursos aprovechables, queda sujeto a las obligaciones de la responsabilidad extendida del productor, en conformidad a esta ley.

21) Productor de un producto prioritario o productor: Persona que, independientemente de la técnica de comercialización:

a) enajena un producto prioritario por primera vez en el mercado nacional.

b) enajena bajo marca propia un producto prioritario adquirido de un tercero que no es el primer distribuidor.

c) importa un producto prioritario para su propio uso profesional.

En el caso de envases y embalajes, el productor es aquél que introduce en el mercado el bien de consumo envasado y, o embalado.

El decreto supremo que establezca las metas y otras obligaciones asociadas de cada producto prioritario sobre la base de criterios y antecedentes fundados determinará los productores a los que les será aplicable la responsabilidad extendida del productor, previa consideración de su condición de micro, pequeña o mediana empresa, según lo dispuesto en la ley N° 20.416.

22) Reciclador de base: Persona natural que, mediante el uso de la técnica artesanal y semi industrial, se dedica en forma directa y habitual a la recolección selectiva de residuos domiciliarios o asimilables y a la gestión de instalaciones de recepción y almacenamiento de tales residuos, incluyendo su clasificación y pretratamiento. Sin perjuicio de lo anterior, se considerarán también como recicladores de base las personas jurídicas que estén compuestas exclusivamente por personas naturales registradas como recicladores de base, en conformidad al artículo 37.

23) Reciclaje: Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

24) Recolección: Operación consistente en recoger residuos, incluido su almacenamiento inicial, con el objeto de transportarlos a una instalación de almacenamiento, una instalación de valorización o de eliminación, según corresponda. La recolección de residuos separados en origen se denomina diferenciada o selectiva.

25) Residuo: Sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente.

26) Reutilización: Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo.

27) 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.

28) Superintendencia: Superintendencia del Medio Ambiente.

29) Tratamiento: Operaciones de valorización y eliminación de residuos.

30) Valorización: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y, o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

31) Valorización energética: Empleo de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico.

## TÍTULO II

### DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Artículo 4°.- De la prevención y valorización. Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a tal fin evitando su eliminación.

Para tal efecto, el Ministerio, considerando el principio de gradualismo y cuando sea pertinente, deberá establecer mediante decreto supremo los siguientes instrumentos destinados a prevenir la generación de residuos y, o promover su valorización:

- a) Ecodiseño.
- b) Certificación, rotulación y etiquetado de uno o más productos.
- c) Sistemas de depósito y reembolso.
- d) Mecanismos de separación en origen y recolección selectiva de residuos.
- e) Mecanismos para asegurar un manejo ambientalmente racional de residuos.
- f) Mecanismos para prevenir la generación de residuos, incluyendo medidas para evitar que productos aptos para el uso o consumo, según lo determine el decreto supremo respectivo, se conviertan en residuos.

Un reglamento establecerá el procedimiento para la elaboración de los decretos supremos que establezcan los instrumentos anteriores. Este procedimiento deberá contener a lo menos las siguientes etapas:

- a) Un análisis general del impacto económico y social.
- b) Una consulta a organismos públicos competentes y privados, incluyendo a los recicladores de base.
- c) Una etapa de consulta pública, la que tendrá una duración mínima de treinta días hábiles.

La propuesta de decreto supremo que regule alguno de los instrumentos señalados en las letras anteriores deberá ser sometida al pronunciamiento del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, de conformidad a lo establecido en los artículos 71 y siguientes de la ley N° 19.300. Tal decreto será reclamable en los términos establecidos en el artículo 16.

La Superintendencia será competente para fiscalizar el cumplimiento de dichos instrumentos e imponer sanciones, en conformidad a su ley orgánica.

Artículo 5°.- Obligaciones de los generadores de residuos. Todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizado para su tratamiento, de acuerdo con la normativa vigente, salvo que proceda a manejarlos por sí mismo en conformidad al artículo siguiente. El almacenamiento de tales residuos deberá igualmente cumplir con la normativa vigente.

Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables deberán ser entregados a la municipalidad correspondiente o a un gestor autorizado para su manejo.

Lo dispuesto en los incisos anteriores será sin perjuicio de lo establecido en el artículo 34.

Artículo 6°.- Obligaciones de los gestores de residuos. Todo gestor deberá manejar los residuos de manera ambientalmente racional, aplicando las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales, en conformidad a la normativa vigente, y contar con la o las autorizaciones correspondientes.

Asimismo, todo gestor deberá declarar, a través del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, al menos, el tipo, cantidad, costos, tarifa del servicio, origen, tratamiento y destino de los residuos, de acuerdo a lo dispuesto en el reglamento a que se refiere el artículo 70, letra p), de la ley N° 19.300.

Artículo 7°.- Los gestores de residuos peligrosos que determine el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos deberán contar con un seguro por daños a terceros y al medio ambiente.

Artículo 8°.- Obligaciones de los importadores y exportadores de residuos. Los importadores y exportadores de residuos se registrarán por lo dispuesto en el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, y por las demás normas legales y reglamentarias que regulen la materia.

Se prohíbe la importación de residuos peligrosos para su eliminación. La importación de residuos peligrosos para su valorización sólo será autorizada si se acredita ante el Ministerio del Medio Ambiente que aquella será efectuada por gestores autorizados que cuenten con una resolución de Calificación Ambiental que los habilite para tal efecto.

Mediante decreto supremo, expedido por el Ministerio y firmado además por el Ministro de Salud, se establecerán los requisitos, exigencias y procedimientos para la autorización de importación, exportación y tránsito de residuos, el que deberá incluir la regulación de las garantías asociadas.

Cuando la autoridad correspondiente advierta que un importador o exportador no cuenta con la autorización señalada en el inciso precedente, el Ministerio podrá adoptar las medidas necesarias para el adecuado manejo de los residuos, a costa del infractor, debiendo siempre manejar los residuos de manera que garantice la protección del medio ambiente y la salud de las personas.

El Ministerio estará facultado para denegar fundadamente las autorizaciones de importación y exportación, cuando existan antecedentes de que los residuos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional.

Todo importador y exportador de residuos deberá informar, al menos, el tipo de residuo, cantidad, origen, tratamiento aplicado, incluyendo el destino de los residuos generados, cuando corresponda, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes.

### TÍTULO III DE LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR

#### Párrafo 1° Disposiciones generales

Artículo 9°.- Responsabilidad extendida del productor. La responsabilidad extendida del productor corresponde a un régimen especial de gestión de residuos, conforme al cual los productores de productos prioritarios son responsables de la organización y financiamiento de la gestión de los residuos de los productos prioritarios que comercialicen en el país.

Los productores de productos prioritarios deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- a) Inscribirse en el registro establecido en el artículo 37.
- b) Organizar y financiar la recolección de los residuos de los productos prioritarios en todo el territorio nacional, así como su almacenamiento, transporte y tratamiento en conformidad a la ley, a través de alguno de los sistemas de gestión a que se refiere el párrafo 3° de este título. La presente obligación será exigible con la entrada en vigencia de los respectivos decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas.
- c) Cumplir con las metas y otras obligaciones asociadas, en los plazos, proporción y condiciones establecidos en el respectivo decreto supremo.
- d) Asegurar que la gestión de los residuos de los productos prioritarios se realice por gestores autorizados y registrados.
- e) Las demás que establezca esta ley.

Artículo 10.- Productos Prioritarios. La responsabilidad extendida del productor aplicará a las categorías o subcategorías definidas en los respectivos decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas, para los siguientes productos prioritarios:

- a) Aceites lubricantes.
- b) Aparatos eléctricos y electrónicos.
- c) Baterías.
- d) Envases y embalajes.
- e) Neumáticos.
- f) Pilas.

Para la definición de las categorías y subcategorías deberá considerarse la efectividad del instrumento para la gestión del residuo, su volumen, peligrosidad, potencial de valorización o el carácter de domiciliario o no domiciliario del residuo.

El Ministerio, a través de los decretos supremos referidos, podrá igualmente aplicar la responsabilidad extendida del productor a las categorías y subcategorías de otros productos, los que se entenderán productos prioritarios. Para tal efecto, deberán considerarse los criterios referidos en el inciso anterior.

Artículo 11.- Productos prioritarios no sometidos a metas ni obligaciones asociadas. El Ministerio podrá requerir a los productores, cuyos productos prioritarios se encuentren en una categoría o subcategoría excluida de la aplicación de la responsabilidad extendida del productor, informar anualmente y respecto al año inmediatamente anterior al requerimiento, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, lo siguiente:

- a) Cantidad de productos comercializados en el país.
- b) Actividades de recolección, valorización y eliminación realizadas y su costo.
- c) Cantidad de residuos recolectados, valorizados y eliminados.
- d) Indicación de si la gestión para las actividades de recolección y valorización es individual o colectiva.

Los diarios, periódicos y revistas se considerarán productos prioritarios no sometidos a metas ni obligaciones asociadas y quedarán sujetos a las disposiciones del presente artículo.

La información referida podrá ser requerida por primera vez en un plazo máximo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del decreto supremo respectivo. En el caso de diarios, periódicos y revistas, dicho plazo se contará desde la publicación de la presente ley.

Párrafo 2°

Metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas

Artículo 12.- Metas de recolección y valorización. Tanto las metas de recolección como de valorización de los residuos de productos prioritarios serán establecidas mediante decretos supremos dictados por el Ministerio.

El establecimiento de tales metas se efectuará en relación con la cantidad de productos prioritarios introducidos en el mercado nacional por cada productor, aplicando los principios de gradualismo y de jerarquía en el manejo de residuos, considerando las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales como criterio para tal efecto.

Estos decretos supremos podrán establecer diferencias en las metas en base a consideraciones demográficas, geográficas y de conectividad.

Artículo 13.- Obligaciones asociadas. Con el fin de asegurar el cumplimiento de metas, los decretos supremos indicados en el artículo anterior podrán regular las siguientes obligaciones:

- a) De etiquetado.
- b) De información a distribuidores o comercializadores, gestores y consumidores, incluyendo la tarifa correspondiente al costo de la gestión de residuos.
- c) De diseño e implementación de estrategias de comunicación y sensibilización.
- d) De diseño e implementación de medidas de prevención en la generación de residuos.
- e) De entrega separada en origen y recolección selectiva de residuos.
- f) De limitaciones en la presencia de sustancias peligrosas en los productos.
- g) De exigencias de ecodiseño.
- h) De diseño, cobertura y operación de instalaciones de recepción y almacenamiento.
- i) Especificación de los roles y responsabilidades que corresponden a los diferentes actores involucrados en el cumplimiento de las metas, en virtud de lo dispuesto en la presente ley.

Artículo 14.- Procedimiento para el establecimiento de metas y otras obligaciones asociadas. Un reglamento establecerá el procedimiento para la elaboración de los decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas por producto prioritario, el que deberá contener a lo menos las siguientes etapas:

- a) Un análisis general del impacto económico y social.
- b) Una consulta a organismos públicos y privados competentes, quienes conformarán un comité operativo ampliado que el Ministerio creará, de conformidad al artículo 70, letra x), de la ley N°19.300. Dicho comité se constituirá por representantes de los ministerios, así como por personas naturales y jurídicas ajenas a la Administración del

Estado que representen a los productores, los gestores de residuos, las asociaciones de consumidores, los recicladores de base, la academia, las organizaciones no gubernamentales, entre otros.

- c) Una etapa de consulta pública, la que incluirá la opinión del Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 15.- Pronunciamiento del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad. La propuesta de decreto supremo que establezca metas y otras obligaciones asociadas deberá ser sometida al pronunciamiento del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, de conformidad a lo establecido en los artículo 71 y siguientes de la ley N°19.300.

Artículo 16.- Recurso de reclamación. Sin perjuicio de los recursos administrativos que procedan, los decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas serán reclamables ante el Tribunal Ambiental respectivo, por cualquier persona que considere que no se ajustan a esta ley y que le causan perjuicio.

El plazo para interponer el reclamo será de treinta días, contado desde la fecha de publicación del decreto en el Diario Oficial.

Los recursos serán conocidos por el tribunal que en primer lugar se avoque a su consideración, excluyendo la competencia de los demás.

La interposición del reclamo no suspenderá en caso alguno los efectos del acto impugnado.

Artículo 17.- De la revisión de las metas y otras obligaciones asociadas. Las metas de recolección y valorización de residuos de los productos prioritarios, así como las demás obligaciones asociadas, deberán ser revisadas como máximo cada cinco años, de conformidad al procedimiento establecido en el reglamento.

Artículo 18.- Interpretación administrativa. Corresponderá al Ministerio interpretar administrativamente las disposiciones contenidas en los decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas.

Párrafo 3°

De los sistemas de gestión

Artículo 19.- Sistemas de gestión. Las obligaciones establecidas en el marco de la responsabilidad extendida del productor deberán cumplirse a través de un sistema de gestión, individual o colectivo.

Los decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas podrán restringir la aplicación de uno u otro sistema, a fin de evitar distorsiones de mercado que pongan en riesgo la efectividad de la responsabilidad extendida del productor, o afecten la libre competencia en los términos establecidos en el decreto con fuerza de ley N° 1, de 2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado del decreto ley N° 211, de 1973, oyendo previamente al organismo público competente.

Artículo 20.- Sistemas colectivos de gestión. Los productores que asuman el cumplimiento de sus obligaciones de manera colectiva, deberán hacerlo mediante la constitución o incorporación a una persona jurídica que no distribuya utilidades entre sus asociados, la que será responsable ante la autoridad. Dicha persona jurídica tendrá como fin exclusivo la gestión de los residuos de los productos prioritarios, y en

ningún caso se entenderá como organización de interés público para los efectos de la ley N° 20.500.

Asimismo, deberá estar integrada exclusivamente por productores, salvo que el respectivo decreto supremo permita la integración de distribuidores u otros actores relevantes.

En caso de incumplimiento de las obligaciones establecidas en el marco de la responsabilidad extendida del productor, cada productor responderá ante el sistema colectivo que integre, en proporción a las metas que le apliquen.

Sin perjuicio de la normativa aplicable a la persona jurídica que se constituya, 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, y podrán establecer una remuneración para sus directores.

Los productores deberán financiar los costos en que incurra la referida persona jurídica en el cumplimiento de su función, en base a criterios objetivos, tales como la cantidad de productos comercializados en el país y la composición o diseño de tales productos, de conformidad a lo dispuesto en el decreto supremo que establezca las metas y otras obligaciones asociadas de cada producto prioritario.

En caso de extinción de la persona jurídica, sus bienes pasarán a otro sistema colectivo de gestión o a los productores asociados, según sus estatutos.

Artículo 21.- Sistemas individuales de gestión. Los productores que asuman el cumplimiento de sus obligaciones de manera individual podrán contratar directamente con gestores autorizados y registrados.

Artículo 22.- Obligaciones de los sistemas de gestión. Todo sistema de gestión deberá:

a) Constituir y mantener vigente fianza, seguro u otra garantía para asegurar el cumplimiento de la obligación a que se refiere el artículo 9°, letra c), según lo dispuesto en el decreto supremo que establezca las metas y otras obligaciones asociadas a cada producto prioritario, sólo tratándose de un sistema colectivo de gestión.

b) Celebrar los convenios necesarios con gestores registrados y autorizados, municipalidades y/o asociaciones municipales con personalidad jurídica en los términos establecidos en los artículos 24 y 25.

c) Entregar al Ministerio los informes de avance o finales, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, sobre el cumplimiento de las metas y otras obligaciones asociadas, en los términos establecidos en el respectivo decreto supremo. La Superintendencia podrá requerir que los informes sean certificados por un auditor externo. El informe final de cumplimiento deberá contener, al menos, la cantidad de productos prioritarios comercializados por los productores que integran el sistema en el país en el período inmediatamente anterior; una descripción de las actividades realizadas; el costo de la gestión de residuos, en el caso de un sistema individual, y la tarifa correspondiente al costo de la gestión de residuos y su fórmula de cálculo, en el caso de un sistema colectivo; y el cumplimiento de las metas de recolección y valorización, así como de las obligaciones asociadas, si corresponde.

d) Proporcionar al Ministerio o a la Superintendencia toda información adicional que le sea requerida por éstos, referida al cumplimiento de las obligaciones establecidas en el marco de la responsabilidad extendida del productor.

Artículo 23.- Permiso municipal para la utilización de bienes nacionales de uso público. Sin perjuicio de la celebración de un convenio de acuerdo al artículo 25, los sistemas de gestión autorizados podrán solicitar a la municipalidad respectiva un permiso no precario para utilizar veredas, plazas, parques y otros bienes nacionales de uso público para el establecimiento y/u operación de instalaciones de recepción y almacenamiento.

Los antecedentes para solicitar el permiso, los derechos aplicables y las condiciones de operación serán establecidos mediante ordenanza municipal, sin perjuicio de la autorización sanitaria referida en el artículo 35, en relación al manejo y disposición de residuos peligrosos.

La municipalidad otorgará fundadamente el permiso si se comprueba que su ejercicio no perjudica el uso principal de los bienes y se ajusta a lo dispuesto en los respectivos decretos supremos, ordenanzas municipales e instrumentos de planificación territorial.

El plazo del permiso no podrá ser inferior a cinco años.

El establecimiento, operación y mantención de las instalaciones de recepción y almacenamiento será de responsabilidad del productor o de su sistema de gestión.

Artículo 24.- Convenios con gestores. Los sistemas de gestión sólo podrán contratar con gestores autorizados y registrados.

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.

Los sistemas colectivos de gestión, cuando así lo requieran, deberán solicitar al Ministerio que se les exceptúe de realizar una licitación abierta por razones fundadas, como ausencia o inadmisibilidad de interesados en ella; casos de emergencia, urgencia o imprevisto; circunstancias o características del convenio que así lo requieran y cuando se trate de la contratación de recicladores de base.

Lo establecido en los incisos anteriores no se aplicará cuando los gestores sean municipalidades o asociaciones de municipalidades con personalidad jurídica, caso en el cual se registrarán por lo dispuesto en el artículo siguiente.

Artículo 25.- Convenios con municipalidades. Los sistemas de gestión podrán celebrar convenios con las municipalidades o asociaciones de municipalidades con personalidad jurídica, destinados a la separación en origen, a la recolección selectiva, al establecimiento y, u operación de instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos de productos prioritarios, o a la ejecución de otras acciones que faciliten la implementación de esta ley en sus comunas.

Las municipalidades o asociaciones de municipalidades podrán ejecutar dichos convenios directamente o a través de terceros, caso en el que deberán someterse a lo prescrito en el artículo 24, sin perjuicio de la ley N° 19.886, de Bases sobre Contratos Administrativos de Suministro y Prestación de Servicios.

Las diferencias que se presenten a propósito de los convenios señalados en el inciso precedente podrán someterse al conocimiento de un juez árbitro que tendrá el carácter de arbitrador de conformidad a lo establecido en el Código Orgánico de Tribunales.

Artículo 26.- Autorización de los sistemas de gestión. Los sistemas de gestión serán autorizados por el Ministerio, para lo cual deberán presentar, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, un plan de gestión que contenga, al menos, lo siguiente:

- a) La identificación del o los productores, de su o sus representantes e información de contacto.
- b) La identificación de la persona jurídica, copia de sus estatutos e identificación de los asociados, en el caso de un sistema colectivo de gestión.
- c) Las reglas y procedimientos, en el caso de un sistema colectivo de gestión, para la incorporación de nuevos asociados y funcionamiento del sistema, que garanticen el respeto a las normas para la defensa de la libre competencia.  
Para garantizar el cumplimiento de lo anterior, será necesario acompañar un informe del Tribunal de Defensa de la Libre Competencia que declare que en las reglas y procedimientos, para la incorporación de nuevos asociados y funcionamiento del sistema colectivo de gestión, no existen hechos, actos o convenciones que puedan impedir, restringir o entorpecer la libre competencia.
- d) La estimación anual de los productos prioritarios a ser comercializados en el país, promedio de su vida útil y estimación de los residuos a generar en igual periodo.
- e) La estrategia para lograr el cumplimiento de las metas y demás obligaciones asociadas en todo el territorio nacional.
- f) El mecanismo de financiamiento de las operaciones de gestión y copia de la garantía constituida, si corresponde.
- g) Los procedimientos de licitación, en el caso de un sistema colectivo de gestión.
- h) Los mecanismos de seguimiento y control de funcionamiento de los servicios contratados para el manejo de residuos.
- i) Los procedimientos para la recolección y entrega de información al Ministerio.
- j) Los sistemas de verificación de cumplimiento del plan.

Dicho plan tendrá por objeto dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en esta ley y tendrá una vigencia de cinco años. El Ministerio autorizará aquellos planes que garanticen de forma razonable su eficacia para alcanzar dicho objeto.

El reglamento respectivo de la presente ley establecerá el procedimiento, los requisitos y criterios para la autorización de los sistemas de gestión, así como los requisitos de idoneidad de los auditores externos.

Los sistemas que sean autorizados serán incorporados por el Ministerio en el registro a que se refiere el artículo 37.

Artículo 27.- Renovación de la autorización. La solicitud de renovación de la autorización del sistema de gestión deberá presentarse ante el Ministerio, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, con al menos seis meses de antelación al vencimiento del respectivo plan de gestión. En lo demás se regirá por lo dispuesto en el artículo anterior.

Artículo 28.- Actualización del plan de gestión. Toda modificación del plan de gestión deberá ser informada al Ministerio, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, en el plazo de tres días hábiles.

Las modificaciones significativas que recaigan sobre los contenidos referidos en las letras b), c), e), f) y g) del artículo 26 requerirán la autorización del Ministerio, en los términos establecidos en el reglamento.

#### TÍTULO IV

#### MECANISMOS DE APOYO A LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR

Artículo 29.- Educación ambiental. El Ministerio diseñará e implementará programas de educación ambiental, formal e informal, destinados a transmitir conocimientos y crear conciencia en la comunidad sobre la prevención en la generación de residuos y su valorización, con pertinencia al territorio donde se aplique el programa, cuando corresponda.

Los recicladores de base y otro tipo de gestores, así como los productores de productos prioritarios, podrán colaborar en la implementación de tales programas.

Artículo 30.- Municipalidades. A fin de colaborar con el adecuado cumplimiento del objeto de esta ley, las municipalidades:

a) Podrán, de manera individual o asociada, celebrar convenios con sistemas de gestión.

b) Podrán celebrar convenios con recicladores de base.

c) Se pronunciarán fundadamente sobre las solicitudes de los sistemas de gestión respecto a permisos para el establecimiento y, u operación de instalaciones de recepción y almacenamiento en los bienes nacionales de uso público bajo su administración, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 23, y en conformidad a lo señalado en el artículo 65, letra c), de la ley orgánica constitucional de Municipalidades, si correspondiere.

d) Deberán incorporar en sus ordenanzas municipales la obligación de separar los residuos en origen y fomentar el reciclaje, cuando así lo determine el decreto supremo que establezca metas y otras obligaciones asociadas.

e) Promoverán la educación ambiental de la población sobre la prevención en la generación de residuos y su valorización.

f) Podrán diseñar e implementar estrategias de comunicación y sensibilización.

g) Podrán diseñar e implementar medidas de prevención en la generación de residuos.

La función privativa de aseo y ornato de las municipalidades no podrá ser invocada para impedir el manejo de los residuos de productos prioritarios por parte de los sistemas de gestión.

Artículo 31.- Del fondo para el reciclaje. El Ministerio contará con un fondo destinado a financiar proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas.

Este fondo estará integrado por:

- a) Los recursos que el Estado reciba por concepto de asistencia técnica o cooperación internacional.
- b) Las donaciones, herencias y legados que reciba, las que estarán exentas del trámite de insinuación prescrito en el artículo 1401 del Código Civil y de toda contribución o impuesto.
- c) Las transferencias que conforme a su presupuesto realicen los gobiernos regionales.
- d) Los recursos que para este objeto consulte anualmente la ley de Presupuestos del Sector Público.
- e) Los recursos que le asignen otras leyes.
- f) En general, cualquier otro aporte proveniente de entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, a cualquier título.

El reglamento deberá contener, a lo menos, las siguientes materias:

- a) Criterios de evaluación y selección de los proyectos, programas y acciones, entre ellos, la inclusión de los recicladores de base, la localización o disponibilidad presupuestaria de los municipios y la celebración o ejecución de convenios con sistemas de gestión.
- b) Derechos y obligaciones de los proponentes seleccionados.
- c) Entrega de los recursos y procedimientos de control.

Artículo 32.- Recicladores de base. Los recicladores de base registrados en conformidad al artículo 37 podrán participar de la gestión de residuos para el cumplimiento de las metas.

Para registrarse, deberán estar debidamente certificados en el marco del Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales establecido en la ley N° 20.267.

Artículo 33.- De las obligaciones de los distribuidores y comercializadores. Los decretos supremos que establezcan metas y otras obligaciones asociadas podrán disponer que los distribuidores o comercializadores de productos prioritarios cuyas instalaciones tengan una determinada superficie, estarán obligados a:

1.- Convenir con un sistema de gestión el establecimiento y operación de una instalación de recepción y almacenamiento, de acuerdo a lo dispuesto en el decreto supremo. La operación de dicha instalación será de cargo del sistema de gestión.

2.- Aceptar sin costo la entrega de los residuos de productos prioritarios que comercialice de parte de los consumidores. La obligación de aceptar la entrega no podrá supeditarse a la venta de un nuevo producto.

3.- Entregar a título gratuito, al respectivo sistema de gestión, todos aquellos residuos recibidos de los consumidores.

Las instalaciones de recepción y almacenamiento destinadas a tal efecto no requerirán de una autorización sanitaria adicional a la del mismo establecimiento.

Asimismo, se prohíbe a todo distribuidor y comercializador la enajenación de productos prioritarios cuyo productor no se encuentre adscrito a un sistema de gestión, cuando esté en riesgo la salubridad pública o la conservación del patrimonio ambiental.

Artículo 34.- De las obligaciones de los consumidores. Todo consumidor estará obligado a entregar el residuo de un producto prioritario al respectivo sistema de gestión, bajo las condiciones básicas establecidas por éstos e informadas a todos los involucrados.

Sin perjuicio de lo anterior, los consumidores industriales podrán valorizar, por sí mismos o a través de gestores autorizados y registrados, los residuos de productos prioritarios que generen. En este caso, deberán informar al Ministerio, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, sobre la valorización efectuada.

Los consumidores industriales que generen una cantidad de residuos superior a la señalada en el decreto supremo que establezca las metas y otras obligaciones asociadas y no den cumplimiento a lo dispuesto en los incisos anteriores serán sancionados en conformidad a la presente ley.

Artículo 35.- Autorización Sanitaria. Un reglamento establecerá la regulación específica de un procedimiento simplificado, los plazos, las condiciones y los requisitos para la autorización sanitaria de las labores de recolección y las instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos, peligrosos y no peligrosos, de productos prioritarios, desarrolladas por un gestor autorizado y registrado acorde a la presente ley.

Las instalaciones de pretratamiento de residuos no peligrosos se someterán a lo dispuesto en el inciso precedente.

Artículo 36.- Permiso de Edificación. La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones regulará un procedimiento simplificado para la obtención de permisos de edificación respecto de aquellas instalaciones de recepción y almacenamiento de residuos de productos prioritarios sujetos a la presente ley, que lo requieran.

## TÍTULO V

### SISTEMA DE INFORMACIÓN

Artículo 37.- Registro. El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, a que se refiere el artículo 70, letra p), de la ley N° 19.300, contendrá y permitirá gestionar información sobre:

- a) Los productores de productos prioritarios.
- b) Los sistemas de gestión autorizados y sus integrantes.
- c) Los distribuidores o comercializadores de productos prioritarios, cuando corresponda.
- d) Las instalaciones de recepción y almacenamiento.
- e) Los gestores autorizados, incluyendo a las municipalidades y asociaciones de municipalidades que tuvieran convenios vigentes con un sistema de gestión, relativos al manejo de residuos de productos prioritarios, y a los recicladores de base, de conformidad con el artículo 32.
- f) El cumplimiento de metas de recolección y valorización.
- g) Toda otra información que establezca el respectivo reglamento.

El reglamento establecerá el contenido y funcionamiento del Registro, el que deberá asegurar la confidencialidad comercial e industrial.

El Ministerio procurará que la información contenida en el registro sea difundida en un lenguaje de fácil comprensión a través de su sitio electrónico.

TÍTULO VI  
RÉGIMEN DE FISCALIZACIÓN Y SANCIONES

Artículo 38.- Fiscalización y seguimiento. Corresponderá a la Superintendencia la fiscalización del cumplimiento de las metas de recolección y valorización de residuos de cada producto prioritario y de las obligaciones asociadas, contenidas en el decreto respectivo, como, asimismo, del funcionamiento del sistema de gestión, el cumplimiento de los deberes de información y otras obligaciones establecidas en la presente ley.

Cuando el Ministerio cuente con antecedentes que permitan presumir una infracción, deberá remitirlos a la Superintendencia y solicitar el inicio de un procedimiento sancionatorio.

Con el fin de verificar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en esta ley, la Superintendencia podrá requerir información a gestores de residuos, a sistemas de gestión, a distribuidores o comercializadores, al Ministerio de Salud, al Servicio Nacional de Aduanas, al Servicio de Impuestos Internos, a municipalidades, entre otros.

Artículo 39.- Infracciones. Corresponderá a la Superintendencia sancionar las siguientes infracciones, de conformidad a lo establecido en el Párrafo 3° del Título III de su ley orgánica.

Constituirán infracciones gravísimas:

- a) No inscribirse en el registro establecido en el artículo 37.
- b) No contar con un sistema de gestión autorizado.
- c) Celebrar convenios con gestores en contravención a lo dispuesto en el artículo 24.
- d) Entregar información falsa a la Superintendencia o al Ministerio.
- e) No entregar el informe final de cumplimiento de la meta de recolección y valorización de residuos de productos prioritarios, dentro del plazo establecido en el decreto respectivo.
- f) Entregar residuos de productos prioritarios a gestores no registrados ante el Ministerio.

Constituirán infracciones graves:

- a) No cumplir con las metas de recolección y valorización de residuos de productos prioritarios.
- b) No contar con la fianza, seguro u otra garantía, según lo dispuesto en el artículo 22, letra a).
- c) No declarar información conforme al artículo 6°.
- d) No cumplir con lo dispuesto en el artículo 8°.
- e) No cumplir con las obligaciones asociadas establecidas en el decreto supremo que establezca metas de recolección y valorización de residuos de productos prioritarios.
- f) No cumplir con el requerimiento de información efectuado por la Superintendencia.
- g) No renovar la autorización del sistema de gestión.
- h) Efectuar cambios al plan de gestión sin previa autorización, cuando ésta sea requerida en conformidad al artículo 28.
- i) No entregar los informes de avance de cumplimiento de las metas de recolección y valorización de residuos de productos prioritarios, dentro del plazo establecido en el decreto respectivo.
- j) No declarar oportunamente, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, la información exigida por la presente ley.
- k) No cumplir con las obligaciones establecidas en el artículo 33.
- l) No cumplir con lo dispuesto en el inciso tercero del artículo 34.

Constituirán infracciones leves:

- a) No proporcionar al Ministerio información adicional requerida.
- b) No informar las modificaciones del plan de gestión en los plazos establecidos por la ley, en los casos que no requiera de autorización expresa.

- c) No cumplir con la obligación de informar establecida en el artículo 11.
- d) No cumplir con la obligación de informar establecida en el artículo segundo transitorio.

Artículo 40.- Sanciones. Las infracciones a esta ley podrán ser objeto de las siguientes sanciones:

- a) Amonestación por escrito.
- b) Multa de hasta diez mil unidades tributarias anuales.

La sanción que corresponda aplicar a cada infracción se determinará, según su gravedad, dentro de los siguientes rangos:

- a) Las infracciones gravísimas podrán ser objeto de multa de hasta diez mil unidades tributarias anuales.
- b) Las infracciones graves podrán ser objeto de multa de hasta cinco mil unidades tributarias anuales.
- c) Las infracciones leves podrán ser objeto de amonestación por escrito o multa de hasta mil unidades tributarias anuales.

Artículo 41.- Circunstancias para la determinación de la sanción. Para la determinación de las sanciones específicas que en cada caso corresponda aplicar, se considerarán las siguientes circunstancias:

- a) Beneficio económico del infractor.
- b) Conducta del infractor.
- c) Capacidad económica del infractor, excepto en el caso del sistema de gestión colectivo.

Artículo 42.- Recursos. En contra de la resolución de la Superintendencia que aplique una sanción, procederán los recursos a que se refiere el Párrafo 4° del Título III de su ley orgánica.

Artículo 43.- Responsabilidad civil. Sin perjuicio de las sanciones administrativas establecidas en la ley, el que cause daños ocasionados por el manejo de residuos peligrosos responderá civilmente de manera objetiva por ellos.

Artículo 44.- Responsabilidad penal por tráfico de residuos peligrosos. El que exporte, importe o maneje residuos peligrosos, prohibidos o sin contar con las autorizaciones para ello será sancionado con la pena de presidio menor en su grado mínimo a medio.

Si además la actividad ha generado algún tipo de impacto ambiental se aplicará la pena aumentada en un grado.

## TÍTULO VII

### MODIFICACIONES DE OTROS CUERPOS NORMATIVOS

Artículo 45.- Agrégase en la letra h) del artículo 105 del decreto con fuerza de ley N° 458, de 1975, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que aprueba la ley General de Urbanismo y Construcciones, a continuación de la palabra "sanitarios", la siguiente frase: ", de reciclaje o separación de residuos en origen".

Artículo 46.- Modificaciones a la ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Modifícase la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en el siguiente sentido:

a) Agrégase el siguiente párrafo 6° bis, a continuación del artículo 48 bis:

"Párrafo 6° bis

De la certificación, rotulación y etiquetado

Artículo 48 ter.- Corresponderá al Ministerio del Medio Ambiente otorgar certificados, rótulos o etiquetas a personas naturales o jurídicas públicas o privadas, respecto de tecnologías, procesos, productos, bienes, servicios o actividades, que sean voluntariamente solicitados y cumplan con los criterios de sustentabilidad y contribución a la protección del patrimonio ambiental del país, de acuerdo a los requisitos que establezca el reglamento.

Asimismo, el reglamento deberá determinar el procedimiento al cual se sujetará el otorgamiento de los certificados, rótulos y etiquetas. El Ministerio podrá encomendar a entidades técnicas la verificación del cumplimiento de los requisitos que señale el reglamento. La acreditación, autorización y control de dichas entidades se regirá por lo dispuesto en el reglamento a que hace referencia el artículo 3°, letra c), de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Dicha Superintendencia será la encargada de fiscalizar el debido cumplimiento de las disposiciones de que trata este artículo.

La infracción de esta normativa será sancionada de conformidad a lo dispuesto en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, encontrándose ésta facultada, además, para revocar el certificado, rótulo o etiqueta como sanción. Sin perjuicio de lo anterior, la falsificación o utilización maliciosa de los certificados, rótulos o etiquetas será sancionada según lo establecido en los artículos 193, 194 y 196, según corresponda, del Código Penal."

b) Introdúcese la siguiente letra t bis) al artículo 70:

"t bis) Otorgar certificados, rótulos o etiquetas a personas naturales o jurídicas públicas o privadas, respecto de tecnologías, procesos, productos, bienes, servicios o actividades, que cumplan con los criterios de sustentabilidad y contribución a la protección del patrimonio ambiental del país, en conformidad a la ley."

#### DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo primero.- Certificación de recicladores de base. Durante los primeros cinco años de vigencia de esta ley, los recicladores de base podrán registrarse sin contar con la certificación exigida en el artículo 32. Transcurrido dicho plazo sin haber acreditado este requisito ante el Ministerio, caducará su inscripción.

El Ministerio impulsará la creación de un proyecto de competencias laborales destinado a que los recicladores de base adquieran las aptitudes, conocimientos y destrezas necesarias para gestionar los residuos de acuerdo a la normativa vigente y permitirles obtener la certificación exigida en el artículo 32.

Artículo segundo.- Obligación de informar. Mientras no entren en vigencia los decretos supremos que establezcan las metas y otras obligaciones asociadas de cada producto prioritario, el Ministerio podrá requerir a los productores de productos prioritarios señalados en el artículo 10, informar anualmente, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, lo siguiente:

a) Cantidad de productos prioritarios comercializados en el país durante el año inmediatamente anterior.

b) Actividades de recolección, valorización y eliminación realizadas en igual período, y su costo.

c) Cantidad de residuos recolectados, valorizados y eliminados en dicho lapso.

d) Indicación de si la gestión para las actividades de recolección y valorización es individual o colectiva.

Dicha información deberá ser entregada por primera vez en un plazo máximo de doce meses contado desde la publicación de la presente ley.

Artículo tercero.- Plazo para dictar reglamentos. Los reglamentos referidos en esta ley deberán dictarse o actualizarse, según corresponda, dentro del plazo de un año contado desde la publicación de la presente ley.

Artículo cuarto.- Gasto fiscal. El mayor gasto fiscal que represente la aplicación esta ley durante el año presupuestario de su entrada en vigencia, se financiará con cargo a la partida presupuestaria del Ministerio del Medio Ambiente. No obstante, el Ministerio de Hacienda, con cargo a la partida presupuestaria del Tesoro Público, podrá suplementar dicho presupuesto en la parte del gasto que no se pudiere financiar con esos recursos.

En los años siguientes se financiará con cargo a los recursos que se establezcan en las respectivas leyes de presupuestos del Sector Público.".

Habiéndose cumplido con lo establecido en el N° 1° del artículo 93 de la Constitución Política de la República y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo; por tanto promúlguese y llévese a efecto como Ley de la República.

Santiago, 17 de mayo de 2016.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Pablo Badenier Martínez, Ministro del Medio Ambiente.- Jorge Burgos Varela, Ministro del Interior y Seguridad Pública.- Rodrigo Valdés Pulido, Ministro de Hacienda.- Carmen Castillo Taucher, Ministra de Salud.- Paulina SaballAstaburuaga, Ministra de Vivienda y Urbanismo.

Lo que comunico para su conocimiento.- Marcelo Mena Carrasco, Subsecretario del Medio Ambiente.

#### Tribunal Constitucional

Proyecto de ley que establece marco para la gestión de residuos y responsabilidad extendida del productor, correspondiente al boletín N° 9094-12.

El Secretario del Tribunal Constitucional, quien suscribe, certifica que la Honorable Cámara de Diputados envió el proyecto de ley enunciado en el rubro, aprobado por el Congreso Nacional, a fin de que este Tribunal ejerciera el control preventivo de constitucionalidad respecto de los artículos 16, 25 y 30 inciso final 30 del proyecto de ley, y por sentencia de 12 de mayo de 2016, en los autos Rol N° 3020-16-CPR,

Se resuelve:

1.- Que son propios de ley orgánica constitucional y constitucionales la oración "Tal decreto será reclamable en los términos establecidos en el artículo 16", contenida en el artículo 4°, inciso cuarto, y los artículos 16, incisos primero y tercero; 24, inciso cuarto; 26, inciso segundo; 25, inciso tercero, y 30, inciso final, del proyecto de ley sometido a control.

2.- Que no se emitirá pronunciamiento, por no versar sobre materias propias de ley orgánica constitucional respecto de los artículos 16, incisos segundo y cuarto; 25, incisos primero y segundo; 30, letras a) y b), 42 y 44 del proyecto de ley.