
Caso de estudio: Reciclaje de residuos electrónicos **Ministerio de Vivienda y Urbanismo**

Contenido

1. Introducción.....	1
2. Contexto.....	2
3. Descripción del caso.....	5
3.1. Resultados	7
3.2. Problemas y Acciones claves.....	9
4. Principales conclusiones y recomendaciones.....	10
Anexo 1, Lo que se debe saber acerca de la empresa que reciclará sus residuos electrónicos	16

1. Introducción

En concordancia con los objetivos estratégicos de avanzar hacia un mercado público más sustentable y armónico, la Dirección ChileCompra está implementando una política de compras públicas sustentables, que se traduce en acciones y medidas para que los compradores públicos incorporen la sustentabilidad en sus procesos de abastecimiento y, consecuentemente, motiven e impulsen a los proveedores a incorporar prácticas sustentables en sus procesos de producción y venta. En tal sentido, una de las principales acciones es la de difundir los beneficios de la incorporación de la sustentabilidad en los procesos de compra de las instituciones públicas.

Dentro de las acciones anteriormente señaladas, la Dirección ChileCompra ha considerado el estudio y conocimiento de casos prácticos y reales de compras sustentables implementadas y desarrolladas, cuyo conocimiento contribuirá a la difusión y apoyo de la política anteriormente citada.

El Enfoque del Grupo de Trabajo de Marrakech sobre compras públicas sustentables (CPS)¹ se basa en la siguiente definición de “compra sustentable”:

- **“Las compras sustentables son el proceso que siguen las organizaciones para satisfacer sus necesidades de bienes, servicios, trabajo e insumos obteniendo una buena relación calidad-precio a lo largo de todo el ciclo vital, con la finalidad de**

¹ El Proceso de Marrakech es un esfuerzo global para promover consumo y producción más sustentable. El proceso responde a la convocatoria del Plan de Implementación de Johannesburgo (2002) para apoyar las iniciativas regionales y nacionales y para promover el cambio hacia un consumo y producción sustentable. Los Grupos de trabajo de Marrakech son iniciativas voluntarias coordinadas por gobiernos que, en cooperación con otros actores, se comprometen a llevar a cabo un conjunto de actividades concretas a nivel nacional o regional para promover patrones de compras públicas sustentables (CPS).

generar beneficios para la institución, la sociedad y la economía, al tiempo que se **minimiza el impacto sobre el medio ambiente.**²

Es claro de la anterior definición que, para lograr incluir la sustentabilidad en los procesos de abastecimiento de los organismos públicos, es necesario adoptar el enfoque del Análisis de Ciclo de Vida, por cuanto permite develar los riesgos y oportunidades presentes a lo largo de cada etapa del ciclo vital de los bienes y servicios que se adquieren (“**de la cuna a la tumba**”), identificando consecuentemente aquellos criterios e indicadores de sustentabilidad más propicios para reducir dicho riesgo y aprovechar las oportunidades existentes.

La etapa del ciclo de vida de los bienes que se compran en donde generalmente se verifican gran parte de los riesgos ambientales y sociales, y que suele desatenderse o no considerarse apropiadamente en la gestión de compras, es la disposición final de dichos productos, puesto que al desecharse sin la debida responsabilidad pueden liberarse sustancias dañinas para el medio ambiente y la salud humana.

Tal es el caso de los residuos electrónicos, que dada su alta concentración de materiales y sustancias tóxicas, constituyen una preocupante fuente de potencial peligro para el medio ambiente y la sociedad si no se disponen adecuadamente.

El presente caso de estudio trata justamente sobre la disposición final responsable de los residuos electrónicos. Específicamente, corresponde a la experiencia del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) sobre el reciclaje de estos desechos.

Se relatarán los hechos acontecidos que llevaron al MINVU a desarrollar e implementar su proyecto de reciclaje de residuos electrónicos, indicando los resultados y beneficios obtenidos y destacando los principales problemas que enfrentaron junto a las acciones claves que permitieron solventarlos y que fueron cruciales para el éxito de la iniciativa de reciclaje. Finalmente se entregan las conclusiones y recomendaciones del caso.

2. Contexto

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) surge bajo la Ley N° 16.391 del año 1965, con el fin de instaurar una política de vivienda para todo el país y coordinar las corporaciones de vivienda que existían a esa fecha. En 1975, mediante el Decreto Ley N°1.305, se reestructura y regionaliza, creando las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) y los Servicios de Vivienda y Urbanización (SERVIU), entidades encargadas de materializar la política urbana y de vivienda en cada región de Chile.

El trabajo de este Ministerio apunta a planificar, formular, implementar y controlar la aplicación de políticas y normativas habitacionales y urbanas que incentiven la construcción de viviendas, barrios y ciudades integradas, seguras y sustentables, principalmente para los sectores más vulnerables, emergentes y medios, a través de la materialización de planes y programas que permitan a las personas mejorar su calidad de vida, la de sus familias y su entorno.

² “Directrices para la Implementación: Utilización del Enfoque del Grupo de Trabajo de Marrakech sobre las Compras Públicas Sustentables”, PNUMA 2009, página 7.

Entre las principales actividades del MINVU se encuentran³:

- Propuesta de políticas y orientaciones estratégicas sectoriales, en materia de vivienda, barrio y ciudad.
- Programas habitacionales: subsidios para comprar, construir, reparar y ampliar viviendas o mejorar su entorno.
- Programas para el mejoramiento de barrios, aldeas y campamentos.
- Programas de inversión urbana: planificación urbana, pavimentos participativos, espacios públicos, vialidad, urbanos integrales e infraestructura sanitaria.

La dotación efectiva del MINVU a finales de 2010⁴ es de 3.471 personas, de las cuales 1.680 son mujeres (48,40%) y 1.791 hombres (51,60%). La dotación segregada por regiones es como sigue:

Región	Dotación efectiva
I	95
II	125
III	81
IV	133
V	272
VI	127
VII	128
VIII	293
IX	135
X	155
XI	85
XII	82
XII (RM)	1.610
XIV	77
XV	73
Total:	3.471

**Tabla: Dotación efectiva del MINVU a finales de 2010, según región.
Fuente: Elaboración propia utilizando datos indicados en "Estadísticas de Recursos Humanos del Sector Público, 2001 al 2010", Dirección de Presupuestos, Octubre de 2011.**

En cuanto a temáticas de responsabilidad social (RS), el Ministerio posee varios proyectos con impacto positivo en el ámbito social y ambiental de la sustentabilidad, dentro de los cuales destacan los siguientes:

- Contratación de personal con capacidades diferentes (operadora telefónica no vidente, abogado con displasia en caderas que trabaja en la Comisión de Estudios Habitacionales y Urbanos CEHU, entre otros).

³ Carta de Compromiso MINVU (www.minvu.cl).

⁴ "Estadísticas de Recursos Humanos del Sector Público, 2001 al 2010", Dirección de Presupuestos, Octubre de 2011.

- Ruta para ciegos⁵ (salida del Metro U. de Chile hasta el MINVU y SERVIU RM).
- Suscripción contrato por lavado de ropa con Fundación Cerro Navia Joven⁶, cuyos operadores son jóvenes con síndrome de Down.
- Alianza con Fundación San José⁷, donación de papel de oficina desechado lo que permite que su venta genere ingresos para sus actividades.
- **Realización del proyecto denominado "Día Verde": día del año en que todos dentro del Ministerio se dedican a realizar orden de papeles de oficina (entre otras cosas) dejando sólo aquellos que aún poseen utilidad y eliminando responsablemente el resto (donaciones).**
- Se solicitó al Ministerio de Economía ser piloto en el Proyecto Programa de Eficiencia Energética, con auditoría incluida.
- Entre otras.

Es en este contexto de preocupación por la sustentabilidad que surge en el MINVU la idea de reciclar sus residuos electrónicos, también denominados "**e-waste**".

Estos residuos se han convertido en un tema bastante preocupante en el último tiempo, debido principalmente al gran aumento en su generación (dado el mayor consumo de productos tecnológicos y su menor vida útil) y por su potencial de causar graves impactos en el medio ambiente y en la salud humana si no se disponen con responsabilidad (los equipos electrónicos utilizan numerosos componentes tóxicos como plomo, litio, mercurio, bromo, cadmio, entre otros).

La Agencia Europea para el Medio Ambiente calcula que los residuos generados en la comunidad europea se duplicarán para el año 2020, llegando a 14,8 millones de toneladas de residuos electrónicos. En Estados Unidos, los expertos indican que estos desechos representan un dos por ciento del total de la basura, pero la cifra crece a un alarmante 70% cuando se consideran los residuos tóxicos.⁸

Chile no está ajeno a esta realidad. En nuestro país, este tipo de residuos es uno de los que más aumenta en la actualidad, creciendo tres veces más rápido que los desechos urbanos. La basura electrónica chilena está compuesta en la actualidad por más de cinco millones de teléfonos móviles, más de un millón de computadores y cientos de miles de otros equipos electrónicos obsoletos que se han eliminado.⁹

⁵ Texturas Táctiles de Suelo, internacionalmente conocidas como Tactile Ground Surface Indicators (T.G.S.I), corresponden a superficies táctiles diseñadas para ser leídas con el pie, posibilitando el armado de circuitos urbanos para el desplazamiento de personas ciegas y con baja visión.

⁶ La Fundación Cerro Navia Joven es una institución sin fines de lucro que nació en 1993 desde la Iglesia Católica. Actualmente, son siete las áreas de trabajo en que se llevan a cabo intervenciones basadas en la importancia de generar un vínculo permanente y recíproco, tanto con las personas que participan de los programas como con sus familias. Una de ellas es "**Lavandería La Burbuja**", la cual se encarga de lavar todo tipo de prendas, en donde participan seis personas que presentan algún tipo de capacidad intelectual diferenciada (www.cnjoven.cl).

⁷ La Fundación San José para la Adopción es una institución privada de Derecho Canónico, sin fines de lucro y acreditada por SENAME, que se hace responsable de los tres protagonistas que se ven involucrados en el proceso de adopción: mujeres en conflicto con su embarazo, niños y padres adoptivos (www.fundacionsanjose.cl).

⁸ "**Residuos Electrónicos, La Nueva Basura del Siglo XXI. Una amenaza y una oportunidad**", Recycla Chile S.A. y Fundación Casa de la Paz, Octubre 2007, página 7.

⁹ "**Residuos Electrónicos, La Nueva Basura del Siglo XXI. Una amenaza y una oportunidad**", Recycla Chile S.A. y Fundación Casa de la Paz, Octubre 2007, página 7.

Según cifras de un estudio encargado por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile, cada persona genera aproximadamente medio kilogramo de residuos electrónicos al año, por lo que si calculamos por 17 millones de habitantes en el país, alcanzamos las 8.500 toneladas de estos componentes.¹⁰

Algunos ejemplos de e-waste son:

- Artefactos normalmente utilizados en casa: computadores, monitores, mouse, teléfonos móviles, calculadoras, juguetes, juegos de video, máquinas de escribir, cargadores de teléfonos móviles, entre otros.
- Artefactos normalmente utilizados en la oficina: además de los anteriores, equipos de fax, impresoras, fotocopiadoras, proyectores, escáner, relojes de control horario, multifuncionales, centrales telefónicas, entre otros.
- Artefactos normalmente utilizados en la industria: además de todos los anteriores, equipos de telecomunicaciones, equipos médicos, sistemas microondas y baterías, sistemas de audio y sistemas de seguridad.

El beneficio ambiental del reciclaje de e-waste implica una importante reducción del consumo de materias primas vírgenes, ahorro de energía y reducción de gases de efecto invernadero. En la misma línea, la proyección para el año 2020 indica que se llegará a 16.050 toneladas por año de residuos electrónicos, por ende su potencial de valorización es significativo.¹¹

3. Descripción del caso

La iniciativa de reciclaje de residuos electrónicos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) nace en el año 2008 a raíz de una solicitud realizada por la División de Informática al Departamento de Compras y Servicios Generales (Dpto. de Compras y SSGG) de eliminar una baterías de quipos UPS¹² que ya se encontraban en desuso. Esto en el entendido de que es responsabilidad del Dpto. de Compras y SSGG dar de baja los bienes que se eliminan al interior del MINVU.

El Dpto. de Compras y SSGG acogió dicha solicitud y aprovechó la oportunidad para crear una solución global al creciente problema de acumulación en bodegas de otros tipos de residuos electrónicos, tales como pedazos de equipos de aire acondicionado, tóner, carcasas de computadores, entre otros.

¹⁰ Artículo "Realizan primera campaña en Chile que recolecta y recicla artículos electrónicos" publicado en la página web del Ministerio del Medio Ambiente el 4 de abril de 2011. (<http://www.mma.gob.cl/1257/w3-article-50083.html>)

¹¹ Artículo "Realizan primera campaña en Chile que recolecta y recicla artículos electrónicos" publicado en la página web del Ministerio del Medio Ambiente el 4 de abril de 2011. (<http://www.mma.gob.cl/1257/w3-article-50083.html>)

¹² El Sistema de Energía Ininterrumpida, llamado también Uninterruptible Power Supply (en Inglés), battery backup o conocido simplemente como UPS es un dispositivo que provee y mantiene energía eléctrica de respaldo en caso de interrupciones eléctricas o eventualidades en la línea o acometida.

Dado que el MINVU está consciente de las problemáticas ambientales y sociales que aquejan a nuestras ciudades (así lo refleja su Misión institucional), decidió buscar alternativas de disposición final que contribuyeran por un lado, a mejorar los tiempos y costos administrativos en el manejo y administración de los materiales y artefactos electrónicos dados de baja por el Ministerio, y por otro a potenciar de manera efectiva el cuidado del medioambiente. Fue así como surgió la necesidad de integrar un sistema de reciclaje y manipulación responsable del denominado e-waste.

Misión del MINVU (www.minvu.cl): "Contribuir a mejorar la calidad de vida de los hombres y mujeres que habitan el país, especialmente de los sectores más vulnerables, respetando su diversidad, favoreciendo la integración social, reduciendo inequidades y fortaleciendo la participación ciudadana a través de políticas, programas e iniciativas destinadas a asegurar viviendas de mejor calidad, barrios equipados y ciudades integradas social y territorialmente, competitivas y sustentables."

Para ello, primero se revisó el catalogo de Convenios Marco verificándose que el servicio de reciclaje que se requería contratar no se encontraba en éste, por lo que debía licitarse. El MINVU desconocía en ese entonces cuáles deberían ser los criterios de evaluación de las ofertas, cómo se iba a comportar el mercado y cuánto debiese ser el presupuesto a requerir. Se revisó si otras instituciones públicas poseían bases de licitaciones similares con el fin de usarlas como guías, pero sin obtener resultados positivos.

Debido a esto, el MINVU se reunió con dos empresas recicladoras de residuos electrónicos (Recycla Chile S.A. e Hidronor) con el fin de indagar en los aspectos técnicos y económicos del servicio de reciclaje. Además, se buscó información en las páginas web de instituciones que tuvieran injerencia en el reciclaje de residuos electrónicos, a saber: el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA), el Ministerio de Salud (MINSAL) y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Con esto se reunió información suficiente para elaborar las bases de licitación del servicio de manejo responsable de residuos electrónicos (e-waste).

Sin embargo lo anterior, la iniciativa fue postergada por dos años consecutivos (2008 y 2009) al carecer de presupuesto para llevarla a cabo (el Dpto. de Finanzas del MINVU lo consideraba importante, pero no prioritario en aquellas oportunidades). Fue entonces cuando el MINVU, manteniendo la motivación y convicción de realizar el proyecto de reciclaje, le transmitió a la Dirección de Presupuestos (DIPRES) que dicho proyecto se encontraba en línea con la misión del MINVU (promover una cultura más sustentable en las acciones que emprendían) y que por lo tanto era importante ejecutarlo, logrando así que la DIPRES le asignara los fondos necesarios.

Durante los años en que estuvo detenida la iniciativa de reciclaje, el MINVU continuó acumulando residuos electrónicos en sus bodegas, mientras que en paralelo las Secretarías Ministeriales Regionales (SEREMI) empezaron a preguntar cómo eliminar los suyos también.

A pesar de que la necesidad de buscar soluciones sustentables al problema de la acumulación de desechos electrónicos en bodegas del MINVU nace en Santiago, se consideraron las SEREMI y se decidió incluirlas sin costo para ellas en las bases de licitación. En otras palabras, se especificó en las bases de licitación que el alcance del servicio a contratar debía ser nacional a costo de la unidad central de abastecimiento

del Ministerio. Esto en atención a las inquietudes de las SEREMI al respecto y a la idea del MINVU de querer promocionar y expandir una cultura de sustentabilidad.

Finalmente se licita el servicio de reciclaje de e-waste en 2011, siendo la empresa Recycla Chile S.A. la adjudicada¹³.

El **objetivo específico** del contrato de servicios de manejo responsable de residuos electrónicos (e-waste) para el MINVU y sus SEREMI es¹⁴: "Proceder en forma rápida, oportuna y eficiente con el manejo de los desechos electrónicos tales como: equipos electrónicos, artefactos electrónicos, desechos de partes y piezas computacionales, baterías, quipos de aire acondicionado, tóner, catridges, cassettes, diskettes y otros que genera el MINVU, para que sean procesados, reciclados o reintegrados a los ciclos de producción en forma adecuada con el medio ambiente."

Cabe destacar que la empresa Recycla Chile S.A. incorpora a personas con antecedentes penales y a mujeres con reclusión nocturna en los procesos de reciclaje, dándoles una oportunidad que les permita acceder a una estabilidad laboral y evitar la reincidencia.

El contrato consideraba además, la instalación por parte de la empresa proveedora del servicio de reciclaje un contenedor por cada una de las dependencias en que se iba a prestar el servicio (14 SEREMI más MINVU Región Metropolitana), con el fin de que los funcionarios del MINVU depositaran en éstos celulares, pilas, catridges, CD y demás artículos electrónicos que se iban a reciclar¹⁵.

3.1.Resultados

Según cifras aportadas por el MINVU, se tiene que a la fecha se han reciclado¹⁶ 13.292 kg de residuos electrónicos a nivel nacional:

Cantidad de e-waste reciclado	
Regiones	1.358 kg
Región Metropolitana	11.934 kg
Total:	13.292 kg

Tabla: Cantidad de residuos electrónicos del MINVU reciclados a la fecha, según proveniencia.

Fuente: Elaboración propia en base a datos provistos por el MINVU.

Lo anterior significa que se ha dejado de enviar a vertedero un poco más de 13 toneladas de este tipo de residuo, el cual, al reciclarlo, no solo se ha controlado el

¹³ Recycla Chile S.A. firma contrato con el MINVU el 17 de Agosto de 2011 por el servicio de manejo responsable de residuos electrónicos (e-waste) del MINVU y sus SEREMI por un periodo de 24 meses prorrogables por 12. La contraparte técnica del contrato en representación del MINVU es la Sección Control Bienes dependiente del Dpto. de Compras y SSGG.

¹⁴ Res.1388 del 04 de Marzo de 2011, autoriza llamado a licitación pública servicio de manejo responsable de e-waste.

¹⁵ Res.4525 del 27 de Julio de2011, aprueba contrato con la empresa Recycla suscrito por ambas partes el 8 Julio 2011.

¹⁶ El proceso de reciclaje consiste en: recepción, pesaje, clasificación, destrucción y destino final.

riesgo de causar un mayor impacto en el medio ambiente y la salud de las personas, debido a que se han tratado responsablemente los químicos y otras sustancias tóxicas incorporados en estos residuos, sino que también se ha aprovechado sus componentes como materia prima para la fabricación de nuevos productos tecnológicos, reduciendo de esta manera la huella ecológica. Respecto de esto último, se tiene que del total reciclado por el MINVU¹⁷:

- El 40% corresponde a metales (5.316,8 kg aprox.).
- El 30% corresponde a plástico (3.987,6 kg aprox.).
- El 10% corresponde a cables (1.329,2 kg aprox.).
- El 10% corresponde a conectores, tarjetas electrónicas y otros (1.329,2 kg aprox.).
- El 10% corresponde a residuo peligroso enviado a disposición final adecuada (1.329,2 kg aprox.).

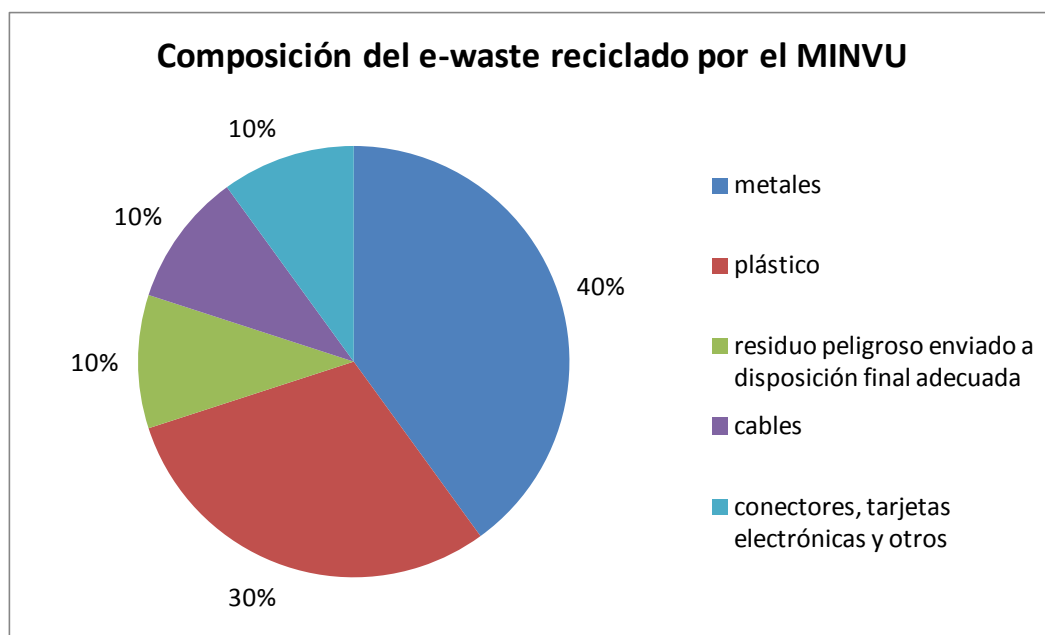


Gráfico: Composición del e-waste reciclado por el MINVU.

Fuente: Elaboración propia en base a datos provistos por Recycla Chile S.A.

Socialmente hablando, el reciclaje del e-waste del MINVU ha aportado al aumento de horas laborales de trabajadores de programas de reinserción laboral y riesgo social que Recycla desarrolla. Específicamente, este reciclaje benefició directamente a 3 personas pertenecientes a los programas sociales de Recycla, al darles trabajo durante 20 días (8 horas de trabajo por día).¹⁸

Por otro lado, según comenta Osvaldo Villareal, Jefe Dpto. de Compras y SSGG, el MINVU se posicionó como un Ministerio innovador y preocupado por los problemas ambientales y sociales contemporáneos, logrando promover una cultura sustentable a lo largo del país no sólo dentro del Ministerio, sino que también influyendo positivamente a las familias de los funcionarios. Las personas que trabajan al interior del MINVU, motivados con la iniciativa ministerial, reciclan sus propios residuos

¹⁷ Datos provistos por Mauricio Nuñez, Gerente de Medio Ambiente y RSE de Recycla Chile S.A.

¹⁸ Datos provistos por Mauricio Nuñez, Gerente de Medio Ambiente y RSE de Recycla Chile S.A.

electrónicos generados en sus hogares a través de los contenedores dispuestos en las oficinas del Ministerio y sus SEREMI, involucrando también de esta manera a sus familiares en la protección del medio ambiente.

Si bien es cierto que resulta difícil de cuantificar el anterior beneficio, la sensación **percibida dentro del Ministerio de estar haciendo "lo correcto" tiene un gran valor institucional**, por cuanto mantiene motivados y cohesionados a sus funcionarios y sus familias con el Ministerio y sus programas.

El costo que significa mantener un programa de reciclaje de residuos electrónicos es ampliamente superado por los beneficios que esto conlleva –dice Rosa Silva, Jefa Sección Control Bienes–, tales como: protección efectiva del medio ambiente (se evita que elementos peligrosos lleguen al medio ambiente), promoción de una cultura amigable con el medio ambiente y la sociedad a nivel institucional, fomento del concepto de responsabilidad (se consideran las consecuencias de las decisiones tomadas), mejora de la imagen del Ministerios (el MINVU es percibido por sus mismos **funcionarios como uno en donde la sustentabilidad es parte de su "ADN"**), entre otros.

3.2. Problemas y Acciones claves

No sólo ha habido aspectos positivos en este proceso, también han existido problemas que se han debido sortear en el camino. A continuación se indican los principales problemas a los que se enfrentó el MINVU durante el desarrollo de la iniciativa de reciclaje. Se destacan además, aquellas acciones que fueron claves para el éxito de ésta.

Problemas:

- Falta de información respecto del reciclaje de residuos electrónicos: Ante la decisión de tener que licitar el servicio de reciclaje de residuos electrónicos, dado que éste no se encontraba disponible en el catálogo de los Convenios Marco, el MINVU debió enfrentar una falta de información respecto de este servicio para elaborar las bases de licitación en cuestión. El MINVU desconocía cuáles eran los aspectos técnicos y económicos que atingen al servicio de reciclaje de e-waste (criterios de evaluación de las ofertas, comportamiento del mercado, presupuesto a requerir, entre otros). Además, no existían otras experiencias similares en las cuales basar la elaboración de las bases de licitación.
- Falta de presupuesto: La iniciativa de reciclaje tuvo que esperar 2 años antes de ser llevada a cabo (por falta de presupuesto). La razón de lo anterior es que, a pesar de que el Dpto. de Finanzas del MINVU lo consideraba una iniciativa importante, no era prioritario de ejecutar en esos momentos. Luego de 2 años de postergación, el Dpto. de Compras y SSGG le transmitió a la Dirección de Presupuestos (DIPRES) que dicho proyecto se encontraba en línea con la misión del MINVU (promover una cultura más sustentable en las acciones que emprendían) y que por lo tanto es importante implementarlo, logrando así que la DIPRES le asignara los fondos necesarios.

Acciones claves:

- Considerar la sustentabilidad en la búsqueda de la solución al problema del e-waste: No solo se consideró resolver el problema del e-waste desde un punto de vista técnico-económico (desalojar las bodegas ocupadas con residuos electrónicos), sino que también se tuvo en consideración los otros aspectos integrantes de la sustentabilidad: el medio ambiente y la sociedad. Así, resultaba plausible reciclar dichos residuos acumulados con una empresa que garantizase el manejo apropiado del e-waste desde un punto de vista ambiental y que además generara valor para la sociedad. Este modelo de resolver los problemas (considerar la sustentabilidad en las decisiones en sus tres ámbitos: económico, ambiental y social) permite maximizar el valor de la solución puesto que se reducen los riesgos inherentes de la actividad y se aprovechan las oportunidades.
- Consultar a quienes saben del tema: A causa del desconocimiento de los aspectos técnicos y económicos que atingen al servicio de reciclaje de e-waste necesarios para elaborar las bases de licitación correspondiente, el MINVU resolvió consultar a empresas recicladoras (Recycla Chile S.A. y Hidronor) y a las instituciones que poseen injerencia en el reciclaje de residuos electrónicos (SESMA, MINSAL y CONAMA). Con esto se logró profundizar en aquellos temas clave para lograr una base de licitación clara y precisa.
- Mantener el convencimiento y la motivación de llevar a cabo el programa de reciclaje: A pesar de que el proyecto fue postergado por 2 años, tener claridad respecto de los beneficios del programa de reciclaje y mantener de esta manera la motivación por él, permitió persistir y llevarlo a cabo finalmente. Sin ese convencimiento, el MINVU hubiera desistido y no se habría implementado dicho programa.

4. Principales conclusiones y recomendaciones

Los residuos electrónicos tales como computadores, monitores, fotocopiadoras, entre otros, pueden estar por años guardados en una bodega sin provocar ningún daño, pero cuando estos lugares experimentan condiciones de humedad y/o altas temperaturas, los materiales se comienzan a descomponer y liberan sustancias contaminantes perjudiciales para la salud de las personas y para el medio ambiente, tales como: plomo, mercurio, cadmio, berilio, retardantes de fuego bromados, polibromobifenilos (PBB), éteres polibromodifenílicos (PBDE), tetrabromobisfenol A (TBBA), entre otros.¹⁹

La relación que existe entre algunos materiales utilizados en la producción de aparatos electrónicos y el potencial daño que estos pueden provocar en la salud humana y el medio ambiente se muestran en la siguiente tabla:

¹⁹ "Residuos Electrónicos, La Nueva Basura del Siglo XXI. Una amenaza y una oportunidad", Recycla Chile S.A. y Fundación Casa de la Paz, Octubre 2007, página 17.

Material	Daños Potenciales Salud Humana	Daños Potenciales Medio Ambiente
Bario (Ba)	Edema cerebral, debilidad muscular, aumento de la presión sanguínea y daño hepático.	El Bario permanece en la superficie del suelo o en los sedimentos de agua. Si organismos acuáticos lo absorben puede acumularse en sus cuerpos.
Berilio (Be)	Las sales del Berilio son tóxicas y la exposición prolongada podría generar cáncer. La Beriliosis ataca los pulmones.	Algunos compuestos de Berilio se disuelven en el agua, pero la mayor se adhiere al suelo.
Cadmio (Ca)	Daños irreversibles en los riñones y en los huesos.	Bioacumulativo, persistente y tóxico para el medio ambiente.
Cromo (VI)	Bronquitis asmáticas y alteraciones en el ADN.	Las células lo absorben muy fácilmente. Tiene efectos tóxicos.
Materiales ignífugos bromados (o retardantes)	Cancerígenos y neurotóxicos. También pueden interferir con la función reproductora.	En los vertederos son solubles, en cierta medida volátiles, bioacumulativos y persistentes. Al incinerarlos se generan dioxinas y furanos.
Mercurio (Hg)	Posibles daños cerebrales y tiene impactos acumulativos.	Disuelto en el agua, se va acumulando en los organismos vivos.
Niquel (Ni)	Puede afectar a los sistemas endocrinos, inmunológicos y respiratorios.	Puede dañar los microorganismos si éstos exceden la cantidad tolerable.
Plomo (Pb)	Posibles daños en el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular, también en los riñones.	Acumulación en el ecosistema. Efectos tóxicos en la flora, la fauna y los microorganismos.

Tabla: Relación que existe entre los materiales utilizados en la producción de aparatos electrónicos y el daño que estos pueden provocar en la salud humana y el medio ambiente.

Fuente: Recycla Chile S.A. y Fundación Casa de la Paz, "Residuos Electrónicos, La Nueva Basura del Siglo XXI. Una amenaza y una oportunidad", Chile, Octubre 2007, página 17.

Fuente original: información extraída de los sitios web www.atsdr.cdc.gov y www.acrplus.org/technical-reports.

Sumado a lo anterior, están los impactos observados en las distintas etapas del ciclo de vida de estos productos (en procesos de extracción, fabricación, embalaje, transporte, uso y disposición final), como por ejemplo consumo de agua, energía, emisión de CO₂, agotamiento de recursos minerales, entre otros.

El avance de las tecnologías es inevitable, pero la manipulación segura de estos químicos en su fabricación, el consumo responsable de los ciudadanos y una adecuada disposición final de estos productos podrían disminuir los potenciales riesgos. La primera acción les atañe principalmente a los fabricantes, mientras que las otras dos pueden ser llevadas a cabo tanto por los ciudadanos como por organizaciones públicas y privadas. Tal es el caso del MINVU, el cual ha optado atacar esta problemática reciclando sus residuos electrónicos.

Al respecto, existen varios hechos destacables en la gestión del MINVU en el desarrollo de la iniciativa de reciclaje de su e-waste. De estos, hubo dos que fueron claves para el éxito del programa de reciclaje:

- Considerar la sustentabilidad en la toma de decisiones.
- Mantener el convencimiento y la motivación de llevar a cabo el programa de reciclaje.

Estas acciones claves permitieron implementar finalmente el programa de reciclaje en el MINVU pese a las dificultades presentadas en el camino, por cuanto la primera conllevó ineludiblemente –al considerarse la sustentabilidad- a plantearse el reciclaje del e-waste como una solución real y deseable, mientras que la segunda fue crucial para no abandonar el proyecto y persistir durante los años de postergación a causa de la falta de presupuesto.

Otro aspecto importante de la gestión del MINVU es la constante preocupación por ser inclusivos e integrar las operaciones a nivel nacional. Esto se vio reflejado en la decisión de considerar a las SEREMI en el programa de reciclaje sin costo para ellas (atendiendo a su ajustado presupuesto) y en la motivación por promocionar esta buena práctica ambiental en los funcionarios y en los grupos familiares de éstos.

Lo anterior permitió destinar a reciclaje una mayor cantidad de residuos electrónicos maximizando de esta manera el beneficio ambiental y social obtenido. Además, al conseguir la unidad y coordinación de todo el Ministerio a nivel país se pudo combatir la exclusión regional (una realidad muchas veces observada en actividades de responsabilidad social de este tipo).

En cuanto a los beneficios obtenidos, cabe destacar que son pocas las actividades pro sustentabilidad en donde las externalidades positivas de éstas son tan visibles en sus tres ámbitos: ambiental, social y económico:²⁰

- Beneficios ambientales: se evita extraer materia prima del planeta, protegiendo los recursos naturales renovables y no renovables; se recuperan excedentes que al producirlos demandarían mayor uso de energía; y se reduce la contaminación asociada a una inadecuada disposición de la basura electrónica.
- Beneficios sociales: la mayoría de los rellenos sanitarios están instalados en las comunas más pobres que reciben un fuerte impacto ambiental producto de la disposición de residuos. Si se envía menos basura, se necesitará menos espacio para su disposición, constituyéndose además en una nueva plataforma de generación de empleo.
- Beneficios económicos: existe remuneración económica en la venta de elementos reciclables, donde se aprovechan todos los desechos que todavía tienen una vida útil transformándolos en materia prima que se utilizará en un nuevo proceso productivo y rentable.

²⁰ “Residuos Electrónicos, La Nueva Basura del Siglo XXI. Una amenaza y una oportunidad”, Recycla Chile S.A. y Fundación Casa de la Paz, Octubre 2007, página 18.

A modo de ejemplo, si se reciclan 30 pantallas de computador, se lograría:²¹

- Impacto Ambiental:
 - Residuos peligrosos (tratar adecuadamente):
 - 1,8 kilogramos de plomo.
 - 0,0027 kilogramos de cadmio.
 - 0,002 kilogramos de mercurio.

El manejo adecuado de estos residuos peligrosos, a través del proceso de inertización, evita la contaminación del medio ambiente.

- Materiales reciclables (recuperar):
 - 0,081 kilogramos de cadmio.
 - 0,06 kilogramos de mercurio.
 - 3 kilogramos de zinc.
 - 21 kilogramos de plástico.
 - 45 kilogramos de vidrio.
 - 3 kilogramos de cobre.
 - 0,6 kilogramos de aluminio.
 - 12 kilogramos de otros materiales.
 - 39 kilogramos de materiales ferrosos

Estos materiales reciclables son exportados para que empresas extranjeras los conviertan en materias primas para la manufacturación de otros productos, como por ejemplo plásticos para la fabricación de parachoques y/o maceteros.

- Impacto Social:
 - 8 horas (1 día completo) de trabajo a un joven con capacidad mental diferente, logrando su reinserción social y laboral.
- Impacto económico:
 - Menores costos de almacenamiento en bodegas y posterior retiro por empresas especializadas.

Otros beneficios del reciclaje de e-waste son²²:

- Valor marca: mejorar el desempeño ambiental hace que las organizaciones sean más atractivas.
- Cumplimiento normativa: da cumplimiento a las legislaciones actuales y futuras, como el próximo lanzamiento de la ley de responsabilidad extendida del productor, la cual implica que los productores sean responsable de los impactos ambientales de sus productos.

²¹ "Residuos Electrónicos, La Nueva Basura del Siglo XXI. Una amenaza y una oportunidad", Recycla Chile S.A. y Fundación Casa de la Paz, Octubre 2007, página 41.

²² Recycla Chile S.A.

Recomendaciones:

A pesar de que el MINVU desarrolla e implementa varias iniciativas pro sustentabilidad, carece de un plan estratégico (política, objetivos, metas, responsables) que englobe y guíe dichas actividades y programas relacionados con la Responsabilidad Social (RS). Según comenta Osvaldo Villareal, no ha surgido la necesidad de desarrollar tal plan estratégico debido a que poseen una cultura pro sustentabilidad que se encuentra bien arraigada dentro del Ministerio, permitiéndoles coordinar las actividades llevadas a cabo por el MINVU y mantener funcionarios cohesionados y motivados. Sin embargo lo anterior, lo consideran como un paso a seguir.

En casi todos los casos se recomienda poseer una estrategia de RS o de sustentabilidad establecida en la organización y documentada, puesto que ésta permite coordinar de mejor manera los proyectos y programas en torno a la sustentabilidad, da más sentido a las actividades desarrolladas dado que se estaría logrando paulatinamente una visión compartida de largo plazo, sienta las bases para medir y gestionar los resultados obtenidos, y las acciones emprendidas en esta temática serían partes integrantes de las responsabilidades de los cargos involucrados.

En la misma línea, es importante que los objetivos estratégicos que se planteen se alineen con los objetivos que el Gobierno de Chile posea en torno a la sustentabilidad o RS, que digan **relación al "negocio" mismo del Ministerio y que** sean realizables (de modo que sean motivadores). Además, debe estar presente explícitamente la mejora continua.

Por otro lado, tal como se comentaba anteriormente, tanto los ciudadanos como las organizaciones públicas y privadas pueden disponer adecuadamente los residuos electrónicos con el fin de disminuir los potenciales riesgos de éstos, pero también pueden –y se recomienda hacerlo– establecer protocolos de compras más responsables de dichos productos, de forma tal de asegurarse de adquirir sólo productos que hayan incorporado la sustentabilidad desde el comienzo del ciclo vital de éstos. Al hacer esto, se logra que los productos comprados tengan incorporados desde el inicio ciertas consideraciones a fin de facilitar la disposición final responsable de éstos.

Se sugiere además, utilizar el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de los productos como la herramienta principal para develar los riesgos y oportunidades existentes a lo largo de toda la vida útil del producto, desde la extracción de las materia primas hasta la disposición final ("**de la cuna a la tumba**"). Esto permitirá identificar para cada etapa del ciclo de vida del producto aquellos criterios e indicadores de sustentabilidad que, al incluirlos sistemáticamente en los procesos de compras de la organización, se asegurará **de estar realizando "la mejor compra"**, por cuanto se siguen considerando los aspectos técnico-económicos de la adquisición, a la vez que se toma en cuenta la sustentabilidad de ésta.

Algunos ejemplos de los criterios de sustentabilidad que, luego de realizar una ACV, atañen a los productos tecnológicos son: ²³

²³ Cicloambiente Ltda.

- Restricción de ciertas sustancias tóxicas, tales como Mercurio, Cadmio, Plomo, Bifenilos polibromados PBB, Polibromodifenil Éteres PBDE, Parafinas bromadas, entre otros,
- Criterios de eficiencias energética: sello ENERGY STAR,
- Restricciones sobre el envase: si utilizan materiales reciclados o si son fácilmente reciclables, si son fabricados con materiales procedentes de recursos renovables, si se utiliza CFCs como agente espumante, entre otros,
- Disposición final responsable: reciclaje de éstos por parte del comprador o proveedor (se pueden generar contratos de arriendo de productos electrónicos en donde con cláusulas de tratamiento responsable de los equipos retirados por parte del proveedor, en atención a la Responsabilidad Extendida del Productor - REP).

Antes de decidir por un servicio de reciclaje para el desecho electrónico y eléctrico, se recomienda que las organizaciones realicen algunas preguntas tanto respecto a sus propios residuos como respecto a la empresa que le prestará el servicio, de modo de asegurarse que su e-waste es reciclado de manera apropiada. En el Anexo 1 se sugiere un listado de preguntas que pueden ayudar a tener mayor claridad en esta materia.

Anexo 1

Lo que se debe saber acerca de la empresa que reciclará sus residuos electrónicos²⁴

Aspecto Ambiental

¿Esta empresa de reciclaje posee autorización sanitaria?

La autoridad sanitaria, dependiente del Ministerio de Salud, es quien participa en la normativa y fiscaliza la generación, el adecuado manejo, re-uso, reciclaje, tratamiento, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

El nombre de la empresa de reciclaje debe aparecer en los listados de autorizaciones que administra la Autoridad Sanitaria ¿Está la que usted eligió?

Los diversos listados asociados al manejo, transporte y disposición de los residuos peligrosos, están disponibles en los sitios web de cada Secretaría Regional Ministerial del Ministerio de Salud o en sus respectivas OIRS (Oficinas de Informaciones, Reclamos y Sugerencias). Utilice como ventanilla única de ingreso www.minsal.cl.

¿La empresa de reciclaje le proporciona un certificado que acredite la disposición final de los residuos peligrosos que se originan del E-waste?

Para asegurarse de que sus residuos han sido manejados adecuadamente, usted puede solicitar a la empresa que entregue una acreditación escrita o fotográfica del proceso que se realizó desde la recepción de los residuos electrónicos hasta su disposición final.

¿La empresa le entrega la seguridad de que el destino final de sus residuos será una fundición con ISO 14000?

Chile no posee la tecnología adecuada para realizar la fundición de estos residuos, por eso se envían a fundiciones extranjeras que los convierten nuevamente en materia prima. Es importante averiguar si aquellas fundiciones mantienen un sistema de gestión ambiental reconocido por esta norma.

¿La empresa posee transporte autorizado por la Autoridad Sanitaria para trasladar sus residuos?

El Reglamento 148 sobre manejo de residuos peligrosos establece que solo podrán transportar residuos peligrosos por calles y caminos públicos, las personas naturales o jurídicas que hayan sido autorizadas por la Autoridad Sanitaria.

²⁴ "Residuos Electrónicos, La Nueva Basura del Siglo XXI. Una amenaza y una oportunidad", Recycla Chile S.A. y Fundación Casa de la Paz, Octubre 2007, página 54 y 55.

Aspecto de Seguridad

¿La empresa de reciclaje le otorga el 100% de seguridad en la destrucción de los aparatos electrónicos?

Es de vital importancia que la destrucción de los aparatos electrónicos se realice bajo todas las medidas necesarias de seguridad, tanto por los accidentes que puedan ocurrir en el proceso como para evitar el uso por parte de terceros de información que es estratégica para las empresas o instituciones.

¿Realiza la destrucción con presencia de notario?

La presencia de un notario en la destrucción de los aparatos electrónicos puede garantizar que el proceso se está realizando con total normalidad.

¿Visitó las instalaciones de la empresa?

Conocer las instalaciones donde se desarrolla el reciclaje, le entregará conocimiento y confianza sobre los procesos que se realizan allí y le dará una visión sobre las condiciones de seguridad en que se desarrolla el trabajo.

Aspecto Social

¿Considera que el reciclaje de sus residuos forma parte de un programa de RSE?

El reciclaje de residuos electrónicos tiene beneficios económicos, sociales y ambientales. Estos tres aspectos pueden incorporarse en los programas de RSE que su empresa o institución implementa o intenta implementar.

Lo que su organización debe saber si quiere reciclar sus residuos electrónicos:

¿Posee material electrónico obsoleto en su empresa?

El avance tecnológico ha permitido renovar sistemáticamente los equipos electrónicos por versiones más pequeñas, modernas y con mayores funciones, por lo que encontramos con mayor frecuencia equipos obsoletos.

¿Sabía que para almacenar residuos electrónicos obsoletos necesita permisos ambientales?

Los residuos electrónicos contienen sustancias químicas peligrosas para la salud de las personas y para el medio ambiente, por lo cual existen normativas que buscan garantizar que estos tengan un adecuado manejo.

¿Ha calculado el costo de bodegaje que le significa mensualmente mantener estos residuos?

Algunas empresas no disponen de un espacio especialmente para el bodegaje. Por esta razón, en ocasiones se arriendan lugares internos o externos que no tienen ninguna utilidad mayor que almacenar por un indeterminado tiempo estos equipos.