

INFORME N° 2: BUENAS PRÁCTICAS EN LAS PLANTAS DE GESTIÓN DE LOS RAEE

Gustavo Fernandez Protomastro

Informe para el Ministerio de Educación de la Nación

Plan Conectar Igualdad

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. La gestión de los RAEE y el desafío de las 5R	1
1.2. Decálogo de la Producción y Consumo Sustentables	3
1.3. Sector público y la gestión de los RAEE.....	5
1.4. Un Sistema Integrado de Prácticas en la Gestión de los RAEE	6
1.5. Objetivos del Manual de BP-RAEE	8
1.6. Oportunidades de mejora en la gestión de los RAEE.....	9
1.7. Preguntas sobre el capítulo N° 1	12
2. PLANTAS DE RECUPERO Y RECICLAJE DE RAEE	13
2.1. Plantas de reciclado de materias primas	15
2.2. Optimizando las tareas del gestor manual o automatizado de RAEE	19
2.3. Recupero de materias primas	20
2.4. La identificación positiva de materiales (IPM)	23
2.5. Clasificar y pre-procesar para generar valor	24
2.6. Reducción y acondicionamiento comercial de los materiales reciclados	25
2.7. Manejo de tubos de rayos catódicos (TRC)	28
2.8. Recupero de Pilas y Baterías	29
2.9. Clasificación de las pilas y baterías agotadas de acuerdo a la ley 24.051.....	34
2.10. Tecnologías para pilas y baterías.....	37
2.11. Equipos de frío: pasos para reciclar sin contaminar ni dañar la capa de ozono	42
2.12. Preguntas del Capítulo N° 2:	47
3. BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE RECICLABLES	48
3.1. Manejo del Patio de RAEE y áreas de scrap valorizado	51
3.2. Régimen tributario de la gestión de scrap	53
3.3. Alícuotas aplicables en la comercialización de scrap.....	55
3.4. Valorización de la chatarra de cobre	56
3.5. Clasificación del cobre reciclable.....	57
3.6. Recupero y reciclado de cables	58

3.7.	Valorización de la chatarra de Aluminio	59
3.8.	Valorización de la chatarra de acero inoxidable y aleaciones de níquel	60
3.9.	Valorización de la chatarra De Zinc	62
3.10.	Valorización de la chatarra de Plomo	63
3.11.	Valorización de la chatarra de Estaño.....	64
3.12.	Preguntas sobre el capítulo N° 3	64
4.	REPARACIÓN, REMANUFACTURA Y/O REACONDICIONAMIENTO...65	
4.1.	Los actores del sector de Reparación/Remanufactura	65
4.2.	Gestión ambiental en servicios técnicos o plantas remanufacturadas	66
4.3.	Preservando la salud y el ambiente en una planta de remanufactura o reparación	67
4.4.	Buenas Prácticas en el banco de trabajo	68
4.5.	Bancos de trabajo de remanufactura o reacondicionamiento	69
4.6.	Cómo evitar daños al equipo en reparación	72
4.7.	Equipamentos de reparación, servicio técnico y reacondicionamiento de equipos usados	74
4.8.	Consideraciones para las tareas de reparación de plaquetas electrónicas o componentes discretos	75
4.9.	Preguntas del Capítulo N° 4	78
5.	MANEJO Y VALORIZACIÓN DE PLÁSTICOS RECUPERADOS DE LOS RAEE80	
5.1.	Procesos de reciclaje mecánico de plásticos	83
5.2.	Inyección, soplado y terminación de los productos plásticos.....	84
5.3.	Procesos de reciclado químico de plásticos	85
5.4.	Tratamiento de los plásticos con compuestos bromados.....	86
5.5.	Preguntas del capítulo N° 5.....	87
6.	SERVICIOS DEL GESTOR DE RAEE88	
6.1.	Elementos para manejar los presupuesto y el flujo de caja del Gestor de RAEE.....	89
6.2.	Financiamiento y tasas de valorización	91
6.3.	Retiro o recolección de RAEE	93
6.4.	Buenas prácticas en la logística de los RAEE	94

6.5.	Una reconversión necesaria: del galpón de chatarras a la Planta RAEE.....	97
6.6.	Control del riesgo de incendio.....	101
6.7.	Uso de las Instalaciones	102
6.8.	Incidentes - Servicios Médicos	102
6.9.	Equipos y Herramientas	103
6.10.	Vehículos, equipos e instalaciones eléctricas	104
6.11.	Procedimientos Operativos y de Emergencia	105
6.12.	Normas Operativas de Higiene, Seguridad y Ambiente.....	106
6.13.	Preguntas para el capítulo N° 6.....	107
7.	MARCO NORMATIVO DE GESTIÓN DE LOS RAEE.....	108
7.1.	Requerimientos para el gestor de RAEE	109
7.2.	Sanciones por mala gestión de RAEE	110
7.3.	Inscripción en el Registro Nacional de Operadores.....	111
7.4.	Habilitación de la Planta del Gestor	112
7.5.	Documentación, trazabilidad y manifiestos de trazabilidad de residuos.....	113
7.6.	Datos del transportista de residuos especiales/peligrosos	114
7.7.	Movimiento transfronterizo de RAEE o sus partes.....	115
7.8.	Residuos a controlar en el movimiento interjurisdiccional	116
7.9.	Exportación de plaquetas electrónicas	117
7.10.	Requerimientos del Anexo VA de Basilea	121
7.11.	Plan de monitoreo ambiental de las Plantas Gestoras de RAEE	123
7.12.	Determinaciones a realizar en los freáticos y suelo:	125
7.13.	Preguntas del Capítulo N° 7	126
8.	INDICADORES AMBIENTALES GENÉRICOS PARA LAS PLANTAS RAEE	127
8.1.	Procedimiento de establecimiento de indicadores ambientales	128
8.2.	Indicadores de Empresa, de Centro de Trabajo y de Proceso	129
8.3.	Indicadores relacionados con la Cantidad y con el Coste	130
8.4.	Identificación de puntos débiles y oportunidades de mejora.....	130

8.5.	Análisis de situación/ Inventario	131
8.6.	Establecimiento del sistema de indicadores	132
8.7.	Recopilación de datos	132
8.8.	Aplicación de indicadores en la empresa.....	132
8.9.	Revisión del sistema de indicadores	133
8.10.	Indicadores de entrada	133
8.11.	Indicadores de materiales o RAEE a procesar	134
8.12.	Indicadores de energía.....	135
8.13.	Indicadores de Agua	136
8.14.	Indicadores de salida de una planta de gestión de residuos electrónicos.....	137
8.15.	Indicadores de salida y productividad	137
8.16.	Indicadores de valorización de residuos	138
8.17.	Indicadores de productividad.....	139
8.18.	Emissiones contaminantes del proceso de gestión de los RAEE.....	140
8.19.	Indicadores de aguas residuales/efluentes líquidos	141
8.20.	Indicadores de Infraestructura	141
8.21.	Indicadores de transporte y logística reversa	142
8.22.	Indicadores de gestión ambiental	143
8.23.	Aspectos legales y quejas.....	144
8.24.	Indicadores de formación y de personal.....	145
8.25.	Indicadores de Seguridad laboral e higiene	146
8.26.	Comunicación externa	147
8.27.	Indicadores de situación medioambiental.....	147
8.28.	Indicadores de responsabilidad social	148
8.29.	Indicadores de responsabilidad social empresarial.....	149
9.	GLOSARIO DEL MANUAL	153

Abreviaciones

ABS	Acrilonitrilo Butadieno Estireno
AEE	Aparato Eléctrico y Electrónico
AOX	Gases halógenos orgánicos absorbibles
BP-PCS	Buenas Prácticas en Producción y Consumo Sustentables
BP-RAEE	Buenas Prácticas en la Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
CFC	Gases Cloro-Flúor-Carbono
EPI	Elementos de Protección Personal
ISO 14001	Certificación de Sistema de Gestión Medioambiental
IPM	Identificación Positiva de Materiales
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MB	Metales Base: hierro, cobre, aluminio, Zinc
MP	Metales preciosos: oro, plata, platino, etc
NE	Número de empleados
P+L	Producción más limpia
PIB	Producto Interno Bruto
PIC	Informe de Consentimiento Previo antes de un envío de residuos peligrosos
PCB	Bifenilos policlorados
PCS	Producción y Consumo Sustentables
PS	Poliestireno
PVC	Plástico: policloruro de vinilo
PYMES	Pequeñas y medianas empresas
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
REP	Responsabilidad Extendida del Productor
RP	Rendimiento de Producción
SGA	Sistema de Globalmente Armonizado
SIG	Sistema Integrado de Gestión
TRC	Tubo de Rayos Catódicos
UE	Unión Europea
UP	Unidades de Producción

1. Introducción

1.1. La gestión de los RAEE y el desafío de las 5R

La Argentina, como el conjunto de los países integrantes del MERCOSUR, enfrenta un enorme desafío en cuanto a la gestión del conjunto de los residuos sólidos urbanos, sean industriales, peligrosos, especiales o domiciliarios.

Los más de 2.160 Municipios de las 23 Provincias argentinas han comenzado, en mayor o menor medida a trabajar en la adopción de estrategias de manejo de sus residuos, tales como la minimización y las políticas de las 5 R, considerando una reducción en la generación, recolección diferenciada o logística reversa de ciertos residuos valorizables, recupero de productos usados, reciclado para transformar desechos en nuevos insumos y revalorización de materiales para su venta posterior. Además, se trabaja para mejorar la gestión de los rellenos sanitarios y la gestión de los residuos peligrosos y patogénicos.

Frente al desafío que plantea la gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), cuya generación es universal (es decir todos los argentinos los generamos), debemos considerar dos factores muy significativos para su manejo:

- a) Los RAEE pueden ser reciclados en hasta un 90 % adaptando la mejores tecnologías disponibles e integrando cadenas de valor en el recupero, y,
- b) pueden contener componentes o partes con corrientes de residuos sometidas a control por el riesgo que implican para la salud y el ambiente;

En tal sentido, se pueden desarrollar estrategias sustentables, tanto económica como ecológicamente, e implementar soluciones efectivas mediante el empleo de Buenas Prácticas que puedan ser efectivamente implementadas y estén fundadas en los mejores procedimientos y empleando las mejoras tecnologías aplicados internacionalmente.

Para avanzar en Sistemas Integrados de Gestión de los RAEE resulta imprescindible la participación de la ciudadanía en su conjunto, como usuarios o consumidores finales; de los Fabricantes/Importadores/Comercializadores, de la Autoridades en todos sus niveles (Municipal, Provincial y Nacional) y, de las empresas dedicadas a la Logística, Gestión, Reciclaje, Tratamiento y Disposición Final de RAEE. **El volumen de RAEE a gestionar ronda el 3 % de los Residuos Sólidos Urbanos totales, y se duplicará desde las 340.000 toneladas por año, en 2010, hasta 730.000 T/año en 2025.**

Proyección de generación de residuos	Año 2017	Año 2025
Población argentina	42.317.096	48.772.000
Generación Per Cápita Diaria de RSU	0,91 (kg/habitante/ día)	1,30 kg/habitante/día
Generación anual de RSU país	14.055.919 toneladas	23.142.314 toneladas
Generación Anual de RAEE per cápita	8,5 (kg/habitante/año)	15 (kg/habitante /año)
Generación anual de RAEE país	340.995 toneladas	731.580 toneladas
% de los RAEE sobre total de Residuos Sólidos Urbanos anuales	2,56 % de los residuos sólidos desechados por año por argentinos son RAEE	3,16 % de los residuos que desearán los argentinos serán RAEE

Imagen N° 1. Indicadores de Generación de Residuos Sólidos Urbanos y RAEE, sobre Datos: INDEC, ENGIRSU, EMPA, World Resources Forum y Escrap/Grupo Ecogestionar SRL.

Considerando los volúmenes arriba mencionados a gestionar en forma diferenciada de RAEE, se requiere de la interacción de una gran cantidad de actores, como ser: las empresas de logística, servicios técnicos, recicladores, de tratamiento y disposición de residuos. No es una tarea para unas pocas empresas, sino para la interacción de un conjunto de PYMES y Grandes empresas, tanto locales como globales, que puedan generar el máximo valor de recupero y la minimización de los rezagos electrónicos dispuestos en rellenos o basurales.

A éstos se suman empresas que puedan valorizar o usar en sus procesos productivos las piezas, partes, equipos o materias primas recuperados de los RAEE como insumos en sus procesos industriales. Es decir, son diversas las dimensiones y/o cadenas de valor que deben interactuar en los **clústeres de Gestión Integral de los RAEE, para lograr la aplicación de procesos de minimización y valorización a través de las 5R's, es decir:**

- **Reducción** en el descarte de equipos, consumibles o sus partes en los procesos de industrialización, manufactura o ensamblaje de los Componentes o Conjuntos de Aparatos Electrónicos; así como durante su uso; asociados a la Procesos de Producción Limpia, Análisis de Ciclo de Vida y Consumo Sustentable de productos;
- **Recolección o logística reversa:** armado de una red logística de alcance nacional y para el conjunto de los RAEE, que puedan recolectar los desechos electrónicos luego de su uso o consumo, y transportarlos hacia la cadena de valor de la gestión de RAEE;
- **Reuso:** recupero de piezas y partes, para extender el ciclo de vida dos los equipos;
- **Reciclado:** valorización y recupero de materias primas como insumos de nuevos procesos industriales;
- **Re-valorización comercial y recompra de materias primas:** desarrollo de mercados e industrias para valorizar y utilizar los materiales recuperados en Plantas Gestoras de RAEE, para su reuso (piezas y partes) y el reciclado (insumos industriales como metales no ferrosos, metales ferrosos, metales estratégicos, plásticos y compuestos).

Los clústeres de empresas público-privadas o Sistemas Integrados de la Gestión de RAEE, que deben poder llegar a procesar, hoy más de 300.000 toneladas/año y dentro de 10 años unas 700.000 t/año. Esto será un desafío enorme para la Argentina y el Mercosur. Hacia éstos clústeres o SIG-RAEE va pensado éste Manual, que busca que éstos sistemas o agrupaciones de gestión de RAEE adopten, internalicen y pongan en práctica el conjunto de Buenas Prácticas de Gestión Sustentable, en consonancia con los objetivos del SG-6 del MERCOSUR, así como todas aquellas buenas prácticas de gestión que permitan adoptar buenas prácticas y las mejores tecnologías durante la producción y consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE).

Los recursos naturales, la calidad ambiental, los bienes públicos, son normalmente afectados por estas externalidades de manera negativa. Las externalidades son las consecuencias no deseadas –negativas o positivas– de las decisiones y acciones de un agente económico sobre el resto de los agentes económicos, quienes no forman parte de esa decisión ni pueden afectarla a través de los mecanismos establecidos en el mercado.

Por lo general, los costos ambientales de las decisiones económicas que surgen del Mercado, no siempre son asumidos por quien los genera (empresa, industria u otro actor) sino por la sociedad en su conjunto, generando pasivos ambientales o disminuyendo su bienestar. De este modo, se requiere la participación del Estado hacer más eficiente esta asignación de costos ambientales, generando instrumentos y mecanismos para “internalizar” estas

externalidades ambientales y sociales, como puede ser el caso de los residuos electrónicos como pasivo ambiental abandonados o desechados en rellenos o basurales municipales.

En este marco, la política Buenas Prácticas en Producción y Consumo Sustentables busca generar esos mecanismos que permitan, del modo más eficiente posible, identificar y disminuir los costos ambientales para la economía argentina y del MERCOSUR, para dar paso a un desarrollo productivo sustentable que incorpore la dimensión ambiental como parte de su estrategia de crecimiento a largo plazo.

Así, el propósito de la Producción y Consumo Sustentables (PCS) como instrumento de política es:

- Generar una estrategia de mejora en la gestión ambiental y en los métodos de producción limpia, especialmente en PyMEs. Contribuir al fortalecimiento de las instituciones provinciales y/o locales, para la generación de políticas y programas de producción limpia, en base a los principios y lineamientos enunciados en la presente política.
- Favorecer la generación de indicadores de sustentabilidad a nivel sectorial que den cuenta de la situación y evolución de los sistemas de producción y consumo en Argentina.
- Contribuir a la adopción de prácticas, métodos y tecnologías en el sector productivo, orientados a:

a) El uso eficiente de los recursos naturales, insumos y materias primas (agua, energía, materiales, etc.) que resultan de un mejor gerenciamiento de los procesos productivos y un menor impacto ambiental.

b) El aumento de la productividad, reduciendo significativamente los residuos generados, determinando mejora en la competitividad.

1.2. Decálogo de la Producción y Consumo Sustentables

En virtud de que el marco legal es el responsable de establecer las bases y condiciones, en el orden nacional, para la definición y alcances de la política, y considerando que la Ley General del Ambiente¹ y la “*Política Nacional de Producción Más Limpia y Consumo Sustentable*”² lo define adecuadamente para la política ambiental a partir de principios, corresponde que estos sean incorporados integralmente en la Producción y el consumo Sustentables:

- 1. Congruencia entre la legislación nacional y provincial y municipal.**
- 2. Prevención de las causas y fuentes de problemas ambientales, que deberán ser considerados en forma prioritaria e integrada.**
- 3. Progresividad en la adecuación a los requerimientos legales.**

¹ La Ley General del Ambiente (Presupuestos Mínimos Para la Gestión Sustentable del Ambiente) N° 25.675 fue publicada en el BO el 28/11/02 y promulgada parcialmente por el PEN el 27/11/02 por Decreto 2413/02

² Plan Operativo 2004-2005 de la PNPL se contó con la especial colaboración del Proyecto Competitividad y Medio Ambiente GTZ-MERCOSUR del Subgrupo de Trabajo Medio Ambiente (SG-6), en el marco de la cooperación técnica entre Alemania y MERCOSUR.

- 4. Solidaridad entre la Nación y las Provincias para prevenir y minimizar los riesgos ambientales.**
- 5. Equidad Intergeneracional respondiendo equitativamente a las necesidades de las generaciones presentes y futuras.**
- 6. Sustentabilidad para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras.**
- 7. Responsabilidad de quien contamina en asumir los costos de los efectos degradantes sobre el ambiente ocasionados.**
- 8. Cooperación entre las jurisdicciones y a nivel internacional.**
- 9. Precautorio accionar en forma preventiva ante un peligro de daño graveo irreversible.**
- 10. Subsidiariedad del Estado Nacional colaborando para la preservación y protección ambiental y participando, de ser necesario, en forma complementaria al accionar de los particulares.**

En tanto, dentro de los lineamientos de la Producción y Consumo Sustentables, impulsados por el Gobierno Nacional, a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, en línea con los lineamientos del Sub-Grupo de Trabajo N° 6 del Mercosur, se incluyen:

1. Cooperación pública – privada. El diseño y ejecución de una política que responda a las necesidades reales de los sectores que involucra, debe estar basado en un sistema de cooperación e interacción permanente. La cooperación público privada es, por lo tanto, uno de los lineamientos base que permitirá dar sustento, credibilidad y coherencia a esta Política Nacional en Producción Limpia.
2. Mejora competitiva y empleo. La producción limpia, tanto como los sistemas de gestión y capacitación de los recursos humanos, es un instrumento de mejora de competitividad y empleo. La utilización eficiente de los recursos, la adopción de tecnologías limpias, la minimización de los residuos, la conservación en el uso de recursos, la adecuación a los requerimientos legales, la minimización del riesgo para la salud y el ambiente, mejoran el desempeño integral de una empresa. Esto mejora su posición frente a los competidores y favorece la inserción en los mercados, tanto en el orden nacional como en el internacional.
3. Vinculación e integración entre las distintas áreas de gobierno. Es imprescindible fortalecer la vinculación y generación de acciones conjuntas entre las distintas áreas del gobierno, para optimizar la utilización de los recursos públicos con objetivos concurrentes. Promover desde la gestión pública la adopción de prácticas de la Producción y Consumo Sustentable requiere el desarrollo de nuevos instrumentos e incentivos. Existe una gran cantidad de programas y proyectos vigentes en el ámbito nacional destinados a la mejora de competitividad o a la modernización productiva, entre otros, que pueden ser integrados, vinculados y/o adaptados como instrumentos de promoción de la Producción y Consumo Sustentable.
4. Vinculación del sector productivo con el sistema científico tecnológico. Un sistema económico que pretenda transitar el camino de la producción limpia, hacia el desarrollo sustentable, debe trabajar estrechamente con el sistema científico - tecnológico para un adecuado desarrollo de capacidades. El fortalecimiento y vinculación del sector productivo con el Sistema Nacional de

Ciencia y Tecnología es una condición fundamental para avanzar en la construcción de un sistema que dé respuestas a los desafíos de la producción limpia.

5. Difusión y capacitación. Para generalizar el concepto y formar una cultura de la producción limpia, la divulgación de información y la promoción de la participación a través de canales formales, la difusión de iniciativas exitosas, la utilización de bibliografía y otras fuentes de consulta y la capacitación, son elementos fundamentales.
 6. Análisis de oportunidades y desafíos para el sector distribuidor en la estrategia integral de residuos sólidos.
- Lineamientos para el desarrollo de estrategias nacionales sobre consumo sustentable para apoyar la replicación de este proyecto en otros países de la región.



Imagen N° 2. Lineamientos de Naciones unidas respecto de la Jerarquía de Gestión de Residuos (menor preferencia: eliminación; luego las 5R y la mayor preferencia: prevención de la generación) y los instrumentos políticos involucrados.

1.3. Sector público y la gestión de los RAEE

En el documento “Lineamientos para La Gestión De Los Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (RAEE) En Latinoamérica: Resultados de una Mesa Regional de Trabajo Público – Privado”, se recomendó que los gobiernos desarrollen las siguientes acciones relacionadas con el sistema de gestión integral de RAEE:

- Definir los criterios generales para el establecimiento del **Sistema Integrado de Gestión de los RAEE**, teniendo como orientación los estándares ambientales internacionales en la materia,
- Determinar metas de recolección y reciclaje de RAEE progresivas y escalonadas, fundamentadas en datos oficiales, información real y en consenso con las partes involucradas,

- Fijar instancias de control y monitoreo sobre el sistema de gestión. Asegurar cumplimiento de la legislación, mediante inspección, vigilancia y control de todos los actores que deben estar involucrados en el sistema de gestión, evitando la competencia desleal,
- Crear y gestionar un sistema de registro de productores, y de autorización y fiscalización de gestores de RAEE,
- Promover la creación de instrumentos económicos y financieros que incentiven la operación del sistema de gestión integral de RAEE. Dichos instrumentos pueden provenir del sector público, privado o internacional, y serán consecuentes con la realidad económica, jurídica y social del país,
- Promover soluciones consensuadas para el financiamiento de los RAEE de equipos huérfanos e históricos,
- Promover la integración de sectores informales, asegurando que la gestión de los RAEE se desarrolle de manera ambientalmente adecuada, incorporando buenas prácticas y capacitaciones.

1.4. Un Sistema Integrado de Prácticas en la Gestión de los RAEE

Un **Sistema Integrado para la Gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (SIG-RAEE)** es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de un residuo, desde su generación hasta su valorización y disposición final. El gestor de RAEE es una persona o entidad, pública o privada, que realiza alguna de las operaciones que componen la gestión de RAEE (transporte, acopio, almacenamiento, desmontaje, valorización o disposición final), autorizadas para ese fin, conforme a lo establecido en los marcos normativos nacionales

A grandes rasgos, además de un marco jurídico, el diseño y operación de un SIG-RAEE están conformados por un conjunto amplio y abarcativo, de actores públicos, privados y ONGs, que pueden especializarse o bien, combinar algunas de las siguientes tareas:

- ⇒ **Gestores de RAEE orientados a la reparación o reacondicionamiento de equipos o aparatos**, que reponen a los usuarios o las cadenas comerciales equipos usados, extendiendo el ciclo de vida útil en garantía o fuera de garantía, recuperan piezas o partes y pueden hacer donaciones;
- ⇒ **Gestores de RAEE orientados al reciclaje de materias primas**, cuyas tareas son el recupero, procesamiento y/o acondicionamiento comercial de metales ferrosos y no ferrosos, plásticos, vidrios, plaquetas, baterías u insumos de nuevos procesos industriales .
- ⇒ **Empresas de logística reversa**: empresas que recolectan y transportan en áreas definidas los RAEE, desde el punto de generación o “punto verde” de acopio transitorio, hasta el punto de Gestión de RAEE
- ⇒ **Operadores y Transportistas de Residuos Peligrosos**: habilitados por la Autoridad Ambiental para el Transportes, Tratamiento y Disposición Final, de la fracción de Residuos Peligrosos/Especiales de los RAEE.

⇒ **Empresas de Logística:** empresas dedicadas al transporte de equipos o aparatos nuevos o fuera de uso, con su estructura y conformación original, en distintos puntos del país.

Los Gestores de RAEE, por lo general, no tienen un impacto sobre el consumo de agua, tanto para tareas de re-manufactura o reciclaje de los RAEE, más allá del consumo de agua para tareas de limpieza o baldeo. En las tareas de limpieza de equipos se pueden usar trapos con desengrasantes y agua, además de sopleteados y usos de alcohol o productos específicos de limpieza de plásticos o de las carcasas exteriores de los equipos.

Tanto los Gestores de RAEE para Reuso o para Reciclaje, como los transportistas deben ser motivados en la adopción de las siguientes Buenas Prácticas de Gestión:

- Llevar un registro de los flujos de equipos, componentes y materiales que pasan por sus instalaciones, incluyendo a aquellos materiales que son luego enviados a otros destinos, a fin de asegurar la trazabilidad de los RAEE durante todo el proceso de gestión.
- Contar con una infraestructura para almacenar los equipos, materiales y componentes de manera adecuada, sin generar riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores o del medio ambiente.
- Desarrollar acciones continuas de identificación, evaluación y control de la operación de los gestores a fin de prevenir la posible contaminación ambiental ocasionada por las emisiones, efluentes y residuos sólidos resultantes del manejo de las actividades relacionadas con los RAEE.
- Mantener un programa de seguridad que controle el acceso a la totalidad o a partes de la instalación de una manera y en un grado apropiado dado el tipo de manejo de cada equipo
- Adoptar todas las medidas prácticas para dirigir adecuadamente el funcionamiento de equipos y componentes para su reutilización.
- Separar, a través del desmontaje manual o la transformación mecánica, los equipos, componentes y materiales que no estén dirigidos a la reutilización y entregarlos a las instalaciones de recuperación técnica adecuadamente equipadas.
- El consumidor es el primer responsable de la destrucción de los datos contenidos en los AEE. Se sugiere que los gestores lleven a cabo los procedimientos adicionales para la destrucción de los datos en sus procesos de reacondicionamiento y reciclaje.
- El gestor deberá asumir el compromiso de no utilizar inadecuadamente la información que eventualmente se encuentre en los equipo.
- Los Gestores u Operadores de RAEE deberán estar en empresas o cooperativas formalizadas, autorizadas y registradas como requisito para participar en el sistema de gestión de RAEE y cumplir con los estándares técnicos, ambientales y de calidad que se establezcan para la gestión de RAEE.

El sector de empresas Gestoras de RAEE encontrará en el presente manual una guía de conceptos y propuestas para internalizar a través del Programa Econormas del MERCOSUR orientadas a la mejora en diversos aspectos de sus procesos, a saber:

- ✓ Eficiencia en el proceso de manejo de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos en su ciclo de vida, gestión y valorización de los residuos que generan (RAEE);

- ✓ Incrementos en la productividad por tonelada o lotes de AEE y RAEE gestionados,
- ✓ Eficiencia en el consumo de energía eléctrica en toda la cadena de valor sectorial;
- ✓ Prevención de la disposición inadecuada de recursos y maximización en la valorización de los equipos, sus piezas o sus materias primas;
- ✓ Mayor trazabilidad y seguimiento de cada lote de materiales, desde su retiro a su reutilización, valorización (remanufactura, recuperación y reciclajes, tratamiento) o eliminación por disposición final;
- ✓ Cumplimiento de la normativa ambiental y de seguridad laboral e higiene para evitar procedimientos sumariales, sanciones, clausuras o la aplicación de multas; denuncias y juicios. **Las PYMES gestoras de los RAEE deben aportar soluciones a la gestión de residuos dentro del marco de la ley, responsabilidad social empresarial y de la responsabilidad fiscal;**
- ✓ Reducción de los índices de no conformidades de clientes (desechadores de AEE que en realidad son RAEE y RAEE en sí mismo) y de la cadena comercial (compradores de equipos remanufacturados, partes, piezas o materias primas);
- ✓ Reducción de materiales a ser dispuestos en rellenos sanitarios o basurales, elevando la vida útil de los mismos;
- ✓ Disminución de la necesidad de mantenimientos correctivos;
- ✓ Reducción de incidentes o accidentes laborales y mejora del clima laboral.

1.5. Objetivos del Manual de BP-RAEE

El objetivo del presente Manual de Buenas Prácticas en la Gestión de los RAEE (BP-RAEE) es producir y divulgar, principalmente, los conceptos de producción más limpia y consumo sostenible que potencien y enmarquen a las actividades de la cadena de valor de la gestión de los RAEE, dentro del marco normativo ambiental vigente en materia de gestión de residuos y habilitaciones operativas.

El concepto de “producción más limpia” o P+L es una extensión lógica del deseo de ahorrar recursos y reducir los desperdicios, analizando y proponiendo soluciones para el aumento de la productividad entre la entrada de recursos, la producción de productos, la disminución del desperdicio y lo más importante, la reducción del riesgo para el ambiente. La P+L va más allá de una iniciativa ambiental, pues soporta otros programas y estrategias orientadas para la productividad.

Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Producción más Limpia puede ser definida como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medioambiente. La P+L propone la conservación de los recursos naturales, la eliminación gradual de materias primas peligrosas y reducción de la cantidad y tóxico de las emisiones y residuos.

1.6. Oportunidades de mejora en la gestión de los RAEE

El concepto de P+L y la Producción y Consumo Sustentables, son definidos como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, productos y servicios, cuyo propósito es aumentar la eficiencia productiva y reducir los riesgos a la salud y al medio ambiente. Ha sido posible observar, con su aplicación, como los procesos productivos pueden llegar a ser más limpios y más eficientes, sea en la reducción del consumo de agua y de la energía utilizada, en la cantidad de materia prima utilizada o en la minimización del uso de químicos peligrosos o su reemplazo por materiales menos perjudiciales para el ambiente, la no generación de residuos o si su generación que éstos sean nocivos para el ambiente o dejen pasivos a remediar por las generaciones futuras.

Los desafíos actuales se encuentran en la fase de concepción de los productos y de sus respectivos procesos de producción, distribución y utilización. La aplicación de la P+L posibilita realizar ajustes en el proceso productivo que resulta en la reducción de la emisión/generación de residuos, pudiendo ser hechas desde pequeñas modificaciones en el proceso hasta la adquisición de nuevas tecnologías.

También en la reutilización o recuperación para uso o reciclaje de materiales como insumos de otros procesos productivos, aplicando un enfoque mas preventivo bajo en concepto de la cuna a la cuna (responsabilidad del producto desde la obtención de la materia prima hasta su reciclaje o disposición final) en contraposición del de la cuna a la tumba (que no involucraba la gestión de los residuos en el ciclo de vida del producto).

A continuación, son citadas algunas medidas que podrán proporcionar beneficios ambientales y balances positivos financieros en el sector de la fabricación, uso, valorización y disposición final de los AEE y RAEE en su conjunto. Adicionalmente, la Tabla 1 suministra una idea general de las áreas donde será posible obtener mejoras con su adopción adoptando Buenas Prácticas en la Gestión Sostenible de los RAEE.

OPORTUNIDADES DE P+L		INDICADORES DE BUENAS PRÁCTICAS					
		Productividad x valor de valorización?	Eficiencia en Costos Operativos	Mejoras en la relación comercial con clientes	Gestión de emisiones, efluentes y Residuos	Seguridad e higiene laboral	Eficiencia energética
1	Mejora en el lay out y manejo del flujo de ingreso, acopio y procesamiento de los AEE y RAEE						
1.1	Aprovechamiento del espacio, demarcación de zonas operativas/acopio/servicios.	X	X		X	X	
1.2	Planificación de procesos y del flujo de materiales	X	X	X	X	X	X
1.3	Eficiencia en la trazabilidad y ubicación de materiales	X	X	X		X	X
1.4	Demarcación de áreas para acopio seguro de residuos peligrosos (con contención antiderrames) y material a comercializar	X			X	X	

2	Mejora en el proceso de clasificación preliminar, re-manufactura y/o reciclaje de los AEE y RAEE						
2.1	Optimización de los bancos de procesamiento (más herramientas electro-mecánicas, iluminación, boxes, etc)	X	X		X	X	X
2.2	Trabajo por lote de equipos pre-clasificados, uso del herramental apropiado, evitar cuello de botella, etc.	X	X			X	X
2.3	Identificación de piezas x código de barra para re-uso o remanufactura. Uso de lectores digitales	X	X	X	X	X	
2.4	Capacitación en identificación visual de materiales / adopción de sensores, espectrofotómetros u otras tecnologías de clasificación	X	X			X	
3	Adopción de normas de higiene, seguridad y ambiente						
3.1	Identificación de riesgos en puestos de trabajo, no conformidades y oportunidades de mejora				X	X	X
3.2	Capacitación para el manejo seguro de procesos, herramientas y equipamientos				X	X	X
3.3	Capacitación en el uso de elementos de protección personal y procesos seguros, bajando a cero los accidentes o incidentes				X	X	
3.4	Mantenimiento preventivo y correctivo		X		X	X	X
3.5	Capacitación continua de la fuerza laboral		X		X	X	X
4	Adopción de certificaciones ambientales						
4.1	Adopción de normas asociadas a los sistemas de gestión de calidad y ambiente			X	X	X	X
4.2	Adopción de normas específicas asociadas a la gestión de RAEE				X	X	X
4.3	Cumplimiento de normas nacional (Ley de Residuos Peligrosos) y provinciales de AEE y RAEE y adecuación y/o internalización de estándares internacionales como los de la Convención de Basilea y su Grupos asociaciones público privadas MPPI y PACE (Partnership for Action on Computing Equipment/Asociación para la Acción en Materia de Computadoras) mas otros programas internacionales asociados a RAEE		X	X		X	

Imagen N° 3. Aspectos ambientales y medidas de Producción Sustentable Fuente: Adaptado de CETESB (Compañía Ambiental del Estado de San Pablo), 2011.

En tal sentido, las Pymes Gestoras de los RAEE, pueden trabajar en varios frentes a la vez para mejorar sus condiciones laborales, el cuidado del ambiente y la producción más limpia/eficiente; a la vez que logren incrementos en la productividad por mejoras en procesos, logística y justifiquen ante los Productores/Municipios/Usuarios, los costos de sus servicios de reparación, recupero, reciclado o tratamiento y disposición de los RAEE.

Las Pymes Gestoras de RAEE pueden adoptar en sus procesos y procedimientos:

- ✓ **Buenas Prácticas Ambientales:** disposiciones adecuadas para prevenir fugas y derrames, para alcanzar patrones operacionales adecuados y procedimientos estandarizados de mantenimiento;

- ✓ **Mantenimiento y Orden de la Planta:** disposiciones adecuadas para prevenir fugas y derramamientos, para alcanzar patrones operacionales adecuados y procedimientos estandarizados de mantenimiento;
- ✓ **Maximización del proceso de recupero de:** a) funcionalidad o extensión en el uso tanto de piezas o partes como el de los equipos en su conjunto; y b) materias primas: aprender a clasificar, determinar corrientes de materiales a valorizar, desarrollar el mercado para su venta e insertarse en la cadena productiva de industrias que demanda las materias primas estratégicas, para volver a manufacturar nuevos aparatos o dispositivos;
- ✓ **Mejoras continuas en el control del proceso:** Planificar→Hacer→Verificar resultados→Optimizar Procesos: usar ésta secuencia de la calidad total y estar abiertos a la modificación de los procedimientos de trabajo, instrucciones operacionales y proceso de mantenimiento para operar los procesos con mayor eficiencia y más pequeñas tasas de residuos y generación de emisiones;
- ✓ **Modificación de equipamientos:** modificación del equipamiento de producción, del modo a ejecutar los procesos con mayor eficiencia y más pequeñas tasas de residuos y generación de emisiones;
- ✓ **Ajustes operativos del uso y aplicación de nuevas tecnologías:** la sustitución de la tecnología, la secuencia de procesamiento y / o la vía de síntesis, a fin de minimizar las tasas en calidad y cantidad de uso de químicos peligrosos o de generación de residuos y emisiones durante la producción;
- ✓ **Mejoras en el control del procesos:** modificación de los procedimientos de trabajo, instrucciones operacionales y proceso de mantenimiento para operar los procesos con mayor eficiencia y más pequeñas tasas de residuos y generación de emisiones;
- ✓ **Modificación de equipos y adopción de tecnologías de tratamiento y clasificación:** modificación del equipamiento de producción, de tal modo que se pueda ejecutar los procesos con mayor eficiencia; empleo de nuevas tecnologías de re-acondicionamiento o reparación de piezas o aparatos; uso de sensores o dispositivos que colaboren con el operario en las tareas de identificación y procesamiento de piezas, partes o materias primas reciclables, sustitución de insumos peligrosos por otros con ausencia de características de peligrosidad;
- ✓ **Determinación de escala de proceso o tratamiento:** definir qué se procesa en planta y qué se terciariza o vende a otra planta de procesamiento (reciclaje, fundiciones, metaleras, extrusoras de plásticos, prensadora, papelera, etc.), determinar cuellos de botella o trabajo de bajo valor agregado;
- ✓ **Desarrollo de mercados y alternativas:** considerando que la mayor parte de los equipos re-acondicionados, sus piezas y sus materias primas pueden tener su transformación en insumo de nuevos procesos y comercialización, se deben desarrollar mercados nacionales y/o internacionales que puedan demandar los RAEE y sus componentes como materias primas;
- ✓ **Certificación de procesos y procedimientos:** lograr certificaciones de calidad, ambiente y manejo de RAEE, así como cumplimentar auditorías internacionales

En síntesis:

Este Manual BP-RAEE tiene como finalidad contribuir con la Gestión Ambiental promoviendo la incorporación de conceptos de P+L, Uso de Indicadores y las Buenas Prácticas Operacionales en la Gestión de RAEE. Las buenas prácticas ambientales y operativas buscan incentivar la innovación; eliminar o reducir la generación de residuos sólidos, efluentes líquidos y emisiones atmosféricas; potenciar la inclusión social; promover la seguridad y salud ocupacional; y minimizar los impactos y costos sociales de la producción y el consumo sobre el ambiente.

1.7. Preguntas sobre el capítulo N° 1

1. ¿Qué se entiende por Buenas Prácticas y Producción más Limpia?
2. ¿Qué se entiende por Responsabilidad Extendida del Productor REP?
3. ¿En qué ámbitos de mi empresa puedo aplicar las BP y la P+L?
4. ¿Cuáles son las oportunidades de mejora que puedo adoptar en mi empresa?
5. ¿Considerando el volumen de generación de RAEE, ¿qué opina sobre la participación pública privada que integre distintos actores municipales, provinciales y nacionales, con empresas de logística o gestión de RAEE?
6. ¿Cómo puedo participar en un Sistema Integrado de gestión de RAEE?

2. Plantas de recupero y reciclaje de RAEE

Los Gestores de RAEE, a quienes va dirigido éste Manual de Buenas Prácticas, se los puede agrupar en dos grandes Sub-Sectores, los cuales no se excluyen, pero que se destacan por:

- I. **Las PYMES-Recicladoras de RAEE**, que se orientan al recupero y reciclaje de materias primas, que una vez acondicionada y valorizadas, las comercializarán en el mercado interno o global. Su eficiencia y productividad estará basada en el manejo de los rezagos, manejo de stocks, la identificación y clasificación de materias primas, capacidad de procesamiento/acondicionamiento de materiales y en el desarrollo de una comercialización de los materiales reciclados/reciclables.
- II. **Las PYMES-Reparadoras/Remanufacturadas de AEE** que se orientan al servicio técnico o reacondicionamiento de equipos, aparatos, piezas, partes o cualquier dispositivos electro-electrónicos. Es decir, se especializan en extender el ciclo de vida de los equipos manteniendo los conjuntos de los aparatos funcionales luego de su venta al público usuario, o recuperar como repuestos piezas o partes funcionales. Su productividad estará basada, pues, en la capacidad de recuperar equipos, piezas o partes funcionales; así como, en la reparación de equipos o sus componentes, y en la capacidad comercial de brindar servicios a clientes o de comercializar equipos/piezas de segunda mano.

Ambos Sub-Sectores de la Gestión de los RAEE pueden realizarse dentro de una misma planta, o en plantas o empresas distintas. Es relevante, que comparten una serie de procesos comunes, como ser la necesidad de contar con puntos de acopio (“puntos verdes”), el desarrollo de un sistema de logística reversa, triage (segregación de RAEE para su procesamiento posterior), la identificación de piezas, partes o materiales por líneas de procesos y el tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos generados.

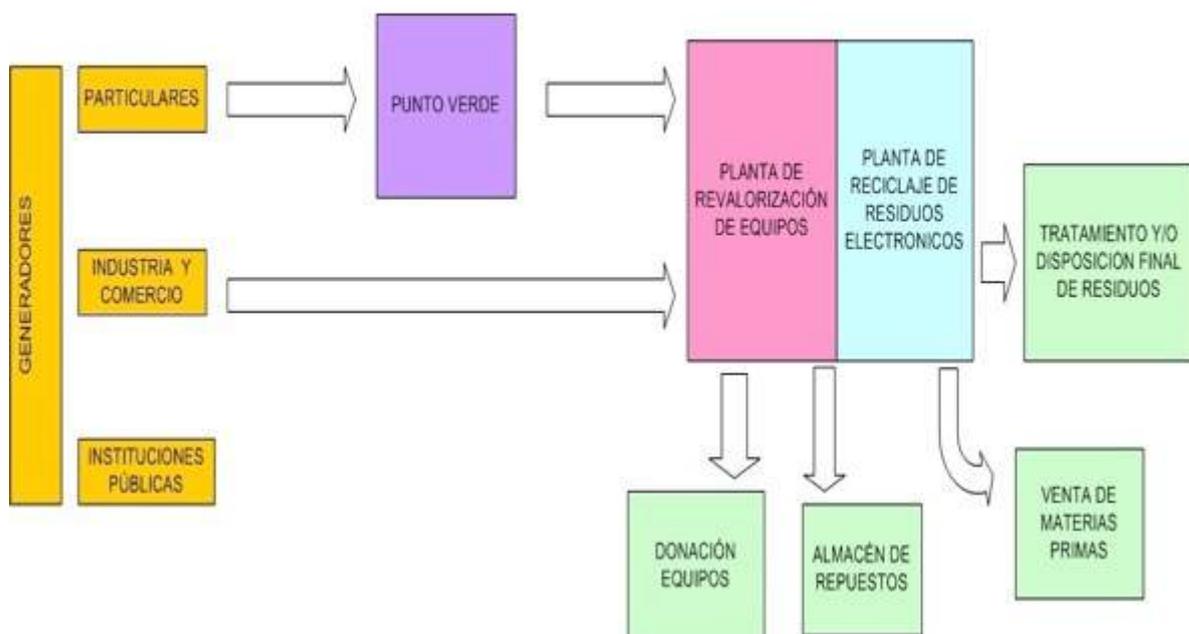


Imagen N° 4. Alternativas, según el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) para la gestión de los RAEE

Es muy importante reconocer que, cuando un sector industrial comienza a subir sus estándares, al comienzo resulta en mayores costos operativos y pueden llegar a desalentar a las PYMES que busquen resultados en el corto plazo. **Sin embargo, la experiencia demuestra que la adopción de buenas prácticas serán, en el mediano y largo plazo, compensados con una mayor productividad, ventas o relación con la cadena de valor. Al madurar un sector industrial, como ocurrirá con el sector de la Gestión de RAEE, aquellos que no adopten mejoras continuas en sus procesos, buenas prácticas, eficiencia en el uso de energía y recurso o en sus costos operativos, perderán competitividad o productividad, poniendo el riesgo la sustentabilidad de sus empresas.**

El desafío aquí propuesto, en pos de la adopción de Buenas Prácticas en la Gestión de los RAEE apunta al compromiso de los Gestores para trabajar en:

- La identificación de la cadena de valor de los AEE y RAEE, llevando en consideración las entradas y salidas de cada etapa del proceso, así como los impactos ambientales inherentes tanto en la logística reversa como las tareas de valorización y disposición final de los componentes y constituyentes;
- Lograr que las buenas prácticas de gestión permitan minimizar o eliminar la utilización de sustancias o químicos los residuos sólidos, manejo de residuos peligrosos, gestión de efluentes líquidos y emisiones atmosféricas provenientes del proceso;
- Optimizar el manejo del proceso o *layout* de la planta, flujos de equipos de remanufactura, aprovechamiento de superficies y opciones de mejora tecnológica de bajo costo para maximizar el aprovechamiento de los AEE y RAEE;
- Desarrollar un plan para la gestión sostenible de los materiales o equipos a remanufacturar/reciclar y fortalecimiento de la protección ambiental.
- Adoptar procedimientos de ordenamiento de la planta, limpieza, trazabilidad de residuos peligrosos y no peligrosos, ergonomía, seguridad laboral y manejo del riesgo ambiental según normativas vigentes.
- Adecuarse e internalizar en la cultura laboral las normas de seguridad, higiene y protección ambiental, de cumplimiento legal o según requerimientos de clientes, dentro de las plantas y en relación con su entorno;
- Cumplimentar con el marco normativo y certificación de normas de Gestión de RAEE, Calidad y Ambiente.

Tanto las plantas de Reciclado como las de Remanufactura pueden especializarse en una o una o varias categorías de RAEE (Informática, Telecomunicaciones, Línea Blanca, TV, Electrodomésticos, pilas/baterías, luminarias, equipos médicos, etc.) o ser generalistas. **Para cada Sub-Sector o Categoría de Gestión de RAEE, se requieren tanto vehículos de logística o infraestructuras o equipamientos específicos como personal capacitado y permisos específicos. Por ende, es fundamental que cada PYME gestora de RAEE defina el alcance y objeto de su Plan de Negocios.** Es clave, pues, definir la Política, Misión y Visión sobre dónde quiere estar posicionada la PYME gestora de RAEE.

Toda empresa PYME que se especialice en la Gestión de RAEE, ya sea para remanufactura/reparación o bien el reciclaje, debe conocer, de antemano a la cadena de valor del sector, y contar con un buen Plan de Negocios, así como evaluar tanto las ventas y

utilidades esperadas, como los gastos y costos operativos de la Gestión de RAEE, barreras de entrada y salida, competidores, requerimientos normativos, escala y sobre todo, cuánto puede procesar por día/mes/año, para no colapsar de desechos que luego no se reciclen o recuperen.

2.1. Plantas de reciclado de materias primas

Si bien el SubSector de Recupero/Reacondicionamiento/Remanufactura de Equipos, es económicamente más rentable y ecológicamente más positivo que el reciclaje de las materias primas por unidad de productos o kilogramos se RAEE, el SubSector Reciclador manejan la mayor parte del volumen de RAEE. Los Aparatos Eléctricos y Electrónicos cumplen sus ciclos de vida, se dañan, y quedan obsoletos. En su reemplazo, la mayor parte de los RAEE pierden “mercado” y los mercados secundarios son un fracción del mercado de equipos nuevos. **Entonces, al poder o no querer el Mercado recuperar la función de la mayor parte de los AEE obsoletos o dañados, el mejor destino, ahora sí, para los RAEE, es transformar éstos residuos en insumos de nuevos procesos industriales.**

Prácticamente todas las plantas de RAEE del Mercosur, y particularmente las Pymes de Argentina, son “mano de obra intensiva”. Los RAEE son procesados en forma manual, generando en el mediano y largo plazo una significativa demanda de mano de obra. Estos recursos humanos serán capacitados en tareas de desmontaje, separación y valorización de los componentes, piezas o partes valorizas por tipo de metal, plástico, polímero o compuesto.

En algunos países donde la mano de obra es muy cara, compiten alternativas automatizadas con la opción manual. Los procesos automatizados consisten en el triturado indiferenciado de los RAEE y luego se emplean diversas tecnologías muy costosas para separar chatarra ferrosa de los distintos tipos de chatarra no ferroso; clasificación de plásticos por sensores especiales y clasificación o desecho del restos de las materias primas.

En tanto, el procesamiento manual consiste en el desmontaje o desensamblado de los distintos componentes y su clasificación basada en el entretamiento del operario y el uso de ciertos dispositivos como imanes, chispas o quemado para identificar los materiales, así como espectrofotómetros más complejos. Se podría hablar de de-manufactura y acondicionamiento de los RAEE segregando por tipos de metales o tipos de plásticos, previos a la valorización y disposición final. Las tareas de procesamiento de cables, triturado de plaquetas o plásticos y prensado de metales son las únicas que se hacen con equipos automatizados.

La composición y el factor de reciclabilidad/recupero de las piezas o partes reciclables de los RAEE es un factor determinante a la hora de definir políticas y acciones de recupero y reciclado de las materias primas para transformarlos en insumos de nuevos procesos. Estos es: ¿cuánto hay de materiales objetivos en los RAEE y de esos cuánto puedo recuperar? Existen diferencias muy significativas en el contenido de metales, polímeros o compuestos dentro de cada tipo de RAEE, así como dentro de aparatos que cumplen las mismas funciones.

Por ende, los Gestores de RAEE basarán su productividad y la eficiencia de sus procesos en el verdadero conocimiento de los materiales que gestionan, su identificación positiva, la factibilidad de recuperar y/o remover las piezas buscadas con valor comercial para poderlos segregar, agrupar en lotes homogéneos y acondicionarlos como nuevos insumos de nuevos

procesos industriales. Ahora, una vez que tengan los lotes de materiales homogéneos e indefinidos, dependerán de la demanda del mercado para su venta como insumos de nuevos procesos productivos en una matriz diversificada de insumo-producto, demandados por la Era Electrónica y Digital.

El Sub Sector de Plantas Recicladoras se especializan en la recolección, acopio, triage, despiece, desmontaje, procesamiento (triturado, molido, prensado y acondicionamiento para venta posterior) de los RAEE, buscando “cosechar” o “producir” lotes homogéneos por tipo de corriente de materiales. Para la identificación y clasificación de los conjuntos o lotes de rezagos o chatarras a reciclar, se puede acudir al Manual del ISRI (Instituto de las Industrias de Reciclado de Rezagos/Scrap; bajar las especificaciones desde <http://www.isri.org/docs/default-source/commodities/specupdatesept2013.pdf?sfvrsn=2>)

El mercado local y global de procesamiento de materias primas, por caso fundiciones de hierro, cobre, aluminio, zinc y níquel, pagan precios en función del contenido real de cada lote, y una “contaminación” con un metal no deseado puede ser muy costoso para el Reciclador, ya sea en chatarra ferrosas, como no ferrosas, plásticos, baterías o plaquetas electrónicas. Los contratos de compra de plaquetas, metales y plásticos se referencian a mercados globales (London Metal Exchange –LME- o las Bolsas de Nueva York, Chicago, Tokio o Shanghai), C de commodities y generan un precio con la siguiente ecuación:

$\$P$ (Precios a pagar) = ($\$PR$ (precio de referencia de la materia prima) x Volumen) – descuentos o sanciones. Y siempre se indica puerto de entrega, especificando quién se hace cargo de carga, flete, barco, seguros, derechos aduaneros y demás costos del movimiento de la mercadería.

Es muy relevante tener en claro que las materias primas tienen un precio de referencia, pero se debe considerar que el precio es función del precio de referencia por el volumen menos los desvíos y costo de flete

Briqueta Mixta		Viruta de Acero																																														
																																																
Nombre: Chatarra Briqueta Mixta Clasificación: E Código SAP: 80012		Nombre: Viruta de Acero Clasificación: F Código SAP: 80013																																														
Origen y descripción: <ul style="list-style-type: none"> Chatarra de desechos industriales. Briquetas de carrocerías de autos, estampados de recorte de listas, tanos estañados, zunchos, pletinas, lavadoras, refrigeradores, etc. Briquetas fabricadas por proveedores externos no utilizando prensas Sierra de Gerdau AZA S.A. 		Origen y descripción: <ul style="list-style-type: none"> Chatarra generada por proceso de torneado o mecanizado. Rizos de viruta y viruta tipo granalla, son los más comunes. 																																														
Características Físicas y Químicas <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Densidad (ton/m³)</th> <th rowspan="2">Dimensiones (m)</th> <th colspan="4">Contaminantes, % máximo</th> </tr> <tr> <th>Cu</th> <th>Cr</th> <th>Ni</th> <th>Sn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mínima</td> <td>0,6 x 0,5 x 0,6</td> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>0,05</td> <td>0,06</td> </tr> </tbody> </table>		Densidad (ton/m ³)	Dimensiones (m)	Contaminantes, % máximo				Cu	Cr	Ni	Sn	Mínima	0,6 x 0,5 x 0,6	0,2	0,1	0,05	0,06	Características Físicas y Químicas <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Densidad (ton/m³)</th> <th rowspan="2">Dimensiones (m)</th> <th colspan="4">Contaminantes, % máximo</th> </tr> <tr> <th>Cu</th> <th>Cr</th> <th>Ni</th> <th>Sn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mínima</td> <td>0,1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>0,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Máxima</td> <td>2,4</td> <td>< 0,50</td> <td>0,30</td> <td>0,43</td> <td>0,32</td> <td>0,019</td> </tr> </tbody> </table>		Densidad (ton/m ³)	Dimensiones (m)	Contaminantes, % máximo				Cu	Cr	Ni	Sn	Mínima	0,1					Media	0,5					Máxima	2,4	< 0,50	0,30	0,43	0,32	0,019
Densidad (ton/m ³)	Dimensiones (m)			Contaminantes, % máximo																																												
		Cu	Cr	Ni	Sn																																											
Mínima	0,6 x 0,5 x 0,6	0,2	0,1	0,05	0,06																																											
Densidad (ton/m ³)	Dimensiones (m)	Contaminantes, % máximo																																														
		Cu	Cr	Ni	Sn																																											
Mínima	0,1																																															
Media	0,5																																															
Máxima	2,4	< 0,50	0,30	0,43	0,32	0,019																																										
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> Debe poseer la dimensión y densidad especificada. Briquetas de alambres descargar a PPC o oesta. Briquetas de automóviles reclassificar como "briqueta para procesamiento". Se debe realizar chequeo a cada camión de briqueta evaluando las consideraciones especiales. 		Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> Realizar análisis químico si hay dudas del nivel de CROMO. Viruta de hierro fundido es granulada. No debe haber presencia de oxidación. No debe haber líquidos en contenedor. 																																														
Consideraciones especiales: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Si el material contiene</th> <th>Sancciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Presencia de goma</td> <td>Descargar impurezas en SAP o rechazar</td> </tr> <tr> <td>Presencia de grasas y aceites</td> <td>Levantar NC y rechazar si hay en exceso</td> </tr> <tr> <td>Presencia de tierra, concreto y ladrillos</td> <td>Rechazar</td> </tr> <tr> <td>Presencia de cilindros o amortiguadores</td> <td>Rechazar</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones mayores a 0,7 m</td> <td>Reclasificar como Briqueta para procesamiento tipo P</td> </tr> <tr> <td>Briqueta Automóvil y baja Densidad</td> <td>Reclasificar como Briqueta para procesamiento tipo P</td> </tr> <tr> <td>Densidad inferior</td> <td>Reclasificar como "latas" tipo G y Procesar en Prensa Vazzari</td> </tr> </tbody> </table>		Si el material contiene	Sancciones	Presencia de goma	Descargar impurezas en SAP o rechazar	Presencia de grasas y aceites	Levantar NC y rechazar si hay en exceso	Presencia de tierra, concreto y ladrillos	Rechazar	Presencia de cilindros o amortiguadores	Rechazar	Dimensiones mayores a 0,7 m	Reclasificar como Briqueta para procesamiento tipo P	Briqueta Automóvil y baja Densidad	Reclasificar como Briqueta para procesamiento tipo P	Densidad inferior	Reclasificar como "latas" tipo G y Procesar en Prensa Vazzari	Consideraciones especiales: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Si el material contiene</th> <th>Sancciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Presencia de goma</td> <td>Descargar impurezas en SAP o rechazar</td> </tr> <tr> <td>Presencia de grasas y aceites</td> <td>Levantar NC y rechazar si hay en exceso</td> </tr> <tr> <td>Presencia de tierra, concreto y ladrillos</td> <td>Descargar impurezas en SAP o rechazar</td> </tr> <tr> <td>Viruta con Cobre</td> <td>Rechazar todo</td> </tr> <tr> <td>Si está en tambores</td> <td>Rechazar</td> </tr> <tr> <td>Viruta con exceso de oxidación</td> <td>Rechazar</td> </tr> </tbody> </table>		Si el material contiene	Sancciones	Presencia de goma	Descargar impurezas en SAP o rechazar	Presencia de grasas y aceites	Levantar NC y rechazar si hay en exceso	Presencia de tierra, concreto y ladrillos	Descargar impurezas en SAP o rechazar	Viruta con Cobre	Rechazar todo	Si está en tambores	Rechazar	Viruta con exceso de oxidación	Rechazar															
Si el material contiene	Sancciones																																															
Presencia de goma	Descargar impurezas en SAP o rechazar																																															
Presencia de grasas y aceites	Levantar NC y rechazar si hay en exceso																																															
Presencia de tierra, concreto y ladrillos	Rechazar																																															
Presencia de cilindros o amortiguadores	Rechazar																																															
Dimensiones mayores a 0,7 m	Reclasificar como Briqueta para procesamiento tipo P																																															
Briqueta Automóvil y baja Densidad	Reclasificar como Briqueta para procesamiento tipo P																																															
Densidad inferior	Reclasificar como "latas" tipo G y Procesar en Prensa Vazzari																																															
Si el material contiene	Sancciones																																															
Presencia de goma	Descargar impurezas en SAP o rechazar																																															
Presencia de grasas y aceites	Levantar NC y rechazar si hay en exceso																																															
Presencia de tierra, concreto y ladrillos	Descargar impurezas en SAP o rechazar																																															
Viruta con Cobre	Rechazar todo																																															
Si está en tambores	Rechazar																																															
Viruta con exceso de oxidación	Rechazar																																															

Imagen N° 5. Ejemplo de especificaciones y pago de contratos en la compra de chatarras o rezagos de RAEE u otros orígenes

Una parte relevante de las proyecciones de productividad de las PYMES dependerá de la capacidad y el entrenamiento de su personal (o uso de equipos de identificación positiva de materiales, como los espectrofotómetros de fluorescencia portátiles) con el objeto aprender a identificar, clasificar, segregar y agrupar en lotes homogéneos a los plásticos. A mayor identificación positiva de los metales no ferrosos, los ferrosos, los distintos tipos de plaquetas o baterías, mayor será el valor de cada lote revalorizado. El negocio de estas PYMES gestoras de RAEE estará, pues, en la sumatoria cobrar por la gestión de los RAEE (logística reversa, recupero y reciclaje menos los costos operativos) y la venta de las materias primas recuperadas como insumos de nuevos procesos.

Si bien es imposible (pongamos al procesar pongamos 500 toneladas al mes de RAEE), lograr tasas de reciclaje efectivo que superen el 80 % del conjunto de materiales recibidos, es crítico que cada PYME gestora de RAEE sepa qué irá a procesar en su planta, qué derivará a terceros para su recupero o reciclaje; y cuál será la fracción de residuos a desechar y disponer, según sea con Operadores de Residuos Peligrosos o como residuos asimilables a domésticos. Veamos en la siguiente tabla con la composición de una PC y un monitor LCD de 14 pulgadas, pesando entre ambos 27 Kg y la eficiencia actual de reciclado:

Elemento/compuesto	Contenido (% del peso total)	Peso en kilogramos	Eficiencia actual de reciclado
Plásticos de ingeniería (PC-ABS, HIPS, acrílicos)	22,991	6,260	40%
Acero/hierro/chapas	20,471	5,580	80%

Aluminio (blando o duro)	14,172	3,856	80%
Cobre (presente en aleaciones o puro)	6,928	1,905	90%
Plomo	6,299	1,724	5%
Zinc	2,204	1,32	60%
Estaño	1,008	0,272	70%
Níquel	0,850	0,51	80%
Bario	0,031	< 0,1	0%
Berilio	0,0157	< 0,1	0%
Tantalio	0,016	< 0,1	0%
Titanio	0,0157	< 0.1	0%
Rutenio	0,0016	< 0.1	80%
Indio	0,0016	< 0,1	60%
Vanadio	0,0002	< 0,1	0%
Oro	0,0016	< 0,1	99%
Germanio	0,0016	< 0,1	0%
Galio	0,0013	< 0,1	0%

Europio	0,0002	< 0,1	0%

Imagen N° 6. Tabla con el contenido en peso y porcentaje de un PC de escritorio tipo del año 2005. Fuente IBM- US EPA.

Si bien cada categoría de aparatos eléctricos y electrónicos tiene una amplia gama de materiales que los componen, a partir de esta tabla precedente se puede considerar la predominancia de materiales como hierro, aluminio, cobre, plásticos y vidrios activados. En tanto, otros metales se encuentran con una mínima concentración porcentual, o sea, prácticamente trazas de esos materiales, pero son imprescindibles para cumplir funciones específicas en los equipos. Otro dato importante, y que es relevante para el desarrollo de una industria de reciclado, es la eficiencia del reciclado que dependerá de:

- Concentración del elemento o compuesto a recuperar.
- Eficiencia del recupero.
- Valor de mercado del elemento una vez refinado o reciclado.

2.2. Optimizando las tareas del gestor manual o automatizado de RAEE

Las plantas gestoras de RAEE llevan adelante diversos procesos de gestión, en los cuales pueden involucrar mayores o menores inversiones para optimizar las “cosecha manual” de materiales, o bien incorporar procesos mecánicos o de automatización, así como algunos procesos o tratamientos del material a recuperar para incrementar la calidad comercial, homogenización y, por ende el valor comercial del producto reciclado. En tal sentido, se suelen incluirse algunas o el conjunto de las siguientes tareas:

- ✓ **Determinar el Peso bruto total recibido.**
- ✓ **Separación por tipo o categorías de equipos (grandes o pequeños electrodomésticos, IT, fotocopiadoras, telefonía, baterías, luminarias, etc.)**
- ✓ **Desmontaje o desensamblado de las estructuras y carcasas, para la remoción de cables, plaquetas, motores, compresores, partes, piezas o ensambles de todo tipo.**
- ✓ **Destrucción, molienda o inutilización de piezas que sean requeridas por el cliente.**
- ✓ **Identificación positiva de los materiales según su destino de reciclaje o recupero de metales, concentración y factibilidad de reciclaje posterior.**
- ✓ **Pesaje de metales ferrosos y/o no ferrosos destinados al reciclaje en el país.**
- ✓ **Pesaje, acondicionamiento y venta de plásticos y/o productos de cartón.**
- ✓ **Pesaje, acondicionamiento y venta de pantallas, pantallas de panel plano y delgado, monitores y tubos de rayos catódicos procesados para convertir en materiales reutilizables.**
- ✓ **Pesaje, acondicionamiento y exportación de tarjetas impresas y de circuitos integrados para su refinado y recupero de metales base y metales preciosos.**
- ✓ **Separación del material considerado peligroso o especial enviada a los rellenos de seguridad de un Operador Registrado y Habilitado.**
- ✓ **Potenciando los recursos humanos de las plantas RAEE**

Una vez desmontados, los componentes pueden ser separados para su valorización según las siguientes categorías:

- ✓ Los plásticos de ingeniería, clasificados en tipos como ABS, PS, acrílico, acetato, etc.
- ✓ Metales no ferrosos puros, o aleaciones provenientes de los cables, carcasas o estructuras de los equipos, con contenido de cobre, aluminio, zinc, plomo u otros metales base
- ✓ Metales ferrosos (chapas, aceros, hierro fundido, etc.)
- ✓ Vidrios o materiales de sílice,
- ✓ Compuestos complejos,
- ✓ Polímeros industriales y otros materiales de síntesis;
- ✓ Circuitos Impresos o Integrados, contactos, conectores u otros materiales ricos con contenido de cobre, estaño o metales preciosos
- ✓ Pilas y Baterías clasificadas por química (Lilon, NiCd, Pb, NiMH, primarias);
- ✓ Motores o piezas móviles
- ✓ Piezas o partes valorizables
- ✓ Tubos de rayos catódicos o vidrios activados,
- ✓ Misceláneas: o mix de metales y plásticos.

Cada conjunto de materia prima, sean o no materiales homogéneos, tendrá un destino comercial posterior una vez valorizados, clasificados y acopiados para su venta. Tanto los plásticos como los metales de las carcasas -básicamente latón, hierro, acero o aluminio-, son comercializados dentro de la Argentina a la cadena de valor de industrias como la siderúrgica o de metales no ferrosos, así como a la industria del vidrio y a extrusoras de plásticos o fundiciones de metal. En tanto, los circuitos impresos o integrados, conectores, capacitores, y baterías, hasta tanto no contar con una industria local, son exportados a refinadoras globales que recuperan una amplia gama de materias primas, entre metales base y metales preciosos.

2.3. Recupero de materias primas

La industria argentina es demandante neta de rezagos o chatarras de diversos elementos, y el país cuenta con una poderosa industria siderúrgica (Grupo Techint-Siderca-Siderar, Aceros Bragado y Acíndar), así como fundiciones de aluminio, zinc y cobre, con todas sus presetaciones (chapas, perfiles, lingots, cables, etc.) y aleaciones. Considerando ciertas restricciones para la exportación de chatarra, la industria local de fundiciones muestra una fuerte demanda de rezagos o scrap, y parte de la demanda insatisfecha es atendida con la importación desde países vecinos o desde el resto del mundo. En tal sentido, a las empresas gestoras de RAEE no le resulta difícil comercializar los crecientes volúmenes de chatarra recuperados y valorizados como insumos de nuevos procesos industriales.

En tanto, la fracción de los RAEE que no pueden ser procesados serán acondicionados por los Gestores de RAEE para su exportación a refinadoras de metales reciben en los contenedores plaquetas electrónicas, baterías u otros rezagos, para ingresarlos en los procesos que puede ser: hidro-metalúrgicos, a una escala pequeña o mediana, y piro-metalúrgicos, para proyectos de gran escala de procesamiento diario. Ambos procesos segregan los materiales de soporte como ser resinas, sílices o compuestos, para concentrar los metales, previo a su refinamiento en procesos electrolíticos o químicos.

Por lo general, el scrap y la chatarra recolectada recuperación y regeneración son materiales que comprenden metales puros o compuestos metálicos o que pueden reducirse fácilmente a esas formas (caso de rieles, estructuras metálicas de acero o aluminio, perfiles, recortes, virutas, granalla o demás rezagos). Sin embargo, el scrap tanto ferrosos como no ferroso

recupero de los RAEE, se presenta como un mix de materiales en donde se mezclan con otros materiales o compuestos, que pueden introducirse impurezas que encarezcan la purificación, o que si no se eliminan afecten desfavorablemente a los procesos de producción o el uso final previsto del metal o del compuesto metálico. No obstante, los procesos piro e hidro metalúrgicos están destinados a procesar metales y materiales mezclados.

Algunos ejemplos de procesos de separación que suelen dar lugar a un metal puro a partir de mezclas son la electrólisis (especialmente aplicable al cobre y al zinc), la vaporización-sublimación-volatilización (especialmente aplicable al cadmio y al mercurio) y la eliminación de escorias (aplicable, en especial, al plomo). De todas maneras, cuanto mejor sea la clasificación en la PYME Gestora de RAEE, mayor será la calidad del contrato comercial y el precio pagado con el tiempo.

La recuperación del metal generalmente se determina mediante una evaluación comercial acerca de si es posible volver a usarlo con ganancia. Los usuarios del metal siempre estarán en condiciones de adquirirlo de fuentes primarias, y el metal producido de fuentes secundarias debe competir en los mismos mercados. Los siguientes son factores que determinan la viabilidad del reciclado y la regeneración:

- ✓ La pureza inicial de los metales que han de recuperarse;
- ✓ El costo de clasificación y transformación en metal reutilizable.
- ✓ La intensidad o productividad a la hora de procesar el scrap para lograr una calidad estándar o correspondiente con una clasificación del ISRI (Instituto de las Industrias de Reciclado de Resagos/Scrap; bajar las especificaciones desde <http://www.isri.org/docs/default-source/commodities/specupdatesept2013.pdf?sfvrsn=2>)
- ✓ El mercado de los productos de los procesos de reciclado y regeneración;
- ✓ El valor monetario del metal;
- ✓ El costo de recolección y transporte entre el punto de procesamiento y acopio del scrap y el mercado demanda del insumo industrial, sean dentro del país o destinos de exportación;
- ✓ Los impuestos internos, impuestos al valor agregado y retenciones/aranceles a las exportaciones;
- ✓ El costo de los dispositivos de protección especiales o adicionales para los trabajadores y para el medio ambiente vinculados con el material.
- ✓ El costo de cumplimiento de reglamentos ambientales adicionales vinculados con el material;
- ✓ El costo de eliminación definitiva que se evita mediante el reciclado.
- ✓ El costo de eliminación de materiales residuales que determinen los procesos de reciclado y regeneración una vez culminados y la gestión de residuos especiales a tratar por Operadores habilitados

Todo el listado de residuos especiales/peligrosos enunciados a continuación, generados en las Operaciones del Gestor de RAEE, deberán ser transportados con manifiesto un Operador residuos peligrosos debidamente habilitado por la Autoridad ambiental, para su tratamiento y disposición final según habilitaciones vigentes, o su derivación a otros operadores. Los mismos son residuos especiales/peligrosos, según la norma provincial o nacional, que serán transportados hacia la planta del Gestor de RAEE, otro Operador o con destino a Planta habilitada en el exterior, en vehículos debidamente habilitados.

Para dar cumplimiento con los requerimientos planteados por la Ley Nacional Nº 24.015 y Resolución SADS 897/2002, los Gestores de RAEE deberá trabajar en la categorización de los residuos peligrosos que pudieran generar en sus tareas. En tal sentido, **cada Gestor de RAEE deberá segregar, clasificar, tratar (en planta o por un Operador) y contar con la trazabilidad de los residuos según la Convención de Basilea (corrientes de desecho: Y; o tratamientos: R).**

Es decir, que por encima del tratamiento para disposición final o termodestrucción, en la gestión de RAEE se deben priorizar los siguientes tratamientos, en función de los lineamientos desarrollados por la Convención de Basilea plasmados en la Pirámide de la Gestión de Residuos:

1. R4 Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos.
2. R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
3. R13 Acumulación de materiales destinados a cualquiera de otras operaciones

El Gestor tendrá que contratar los servicios o, bien, contar con los permisos de OPERADOR/GENERADOR u OPERADOR/EXPORTADOR para siguientes Corrientes Sometidas a Control, provenientes de la fracción de materiales que pudieran contener residuos peligrosos, tales como:

- ✓ Componentes que contengan mercurio, por ejemplo, interruptores o bombillas con iluminación de fondo;
- ✓ Pilas y acumuladores de níquel, cadmio, plomo, mercurio o con soluciones ácidas o básicas;
- ✓ Plaquetas de circuitos impresos, en general, y otros dispositivos si la superficie de la tarjeta de circuitos impresos tiene más de 10 centímetros cuadrados, que pudieran tener metales como bromo, zinc, berilio, plomo, mercurio u otros metales incluidos en la corrientes Y de la Ley Nacional Nº 24.051;
- ✓ Cartuchos de tóner, de líquido y pasta, así como tóner de color;
- ✓ Plásticos que contengan materiales piroretardantes bromados
- ✓ Residuos de amianto y componentes que contengan amianto,
- ✓ Tubos de rayos catódicos (CRT) con trazas de mercurio o cadmio,
- ✓ Condensadores que contengan policlorobifenilos (PCB).
- ✓ Clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC) o hidrocarburos (HC),
- ✓ Lámparas de descarga de gas,
- ✓ Pantallas de cristal líquido (junto con su carcasa si procede) de más de 100 centímetros cuadrados de superficie y todas las provistas de lámparas de descarga de gas como iluminación de fondo,
- ✓ Cables eléctricos exteriores contaminados con aceites dieléctricos,
- ✓ Componentes que contengan sustancias radiactivas,
- ✓ Condensadores electrolíticos que contengan sustancias de riesgo (altura >25 mm, diámetro >25 mm o volumen de proporciones similares)

Dentro de las Buenas Prácticas para las PYMES Gestoras de RAEE, no sólo se debe maximizar el tratamiento y recupero del conjunto de corrientes de materias primas presentes en los RAEE, sino también en la identificación, segregación y manejo de los Residuos Peligrosos o Corrientes Sometidas a Control por la Autoridad Ambiental. Las autoridades ambientales locales no tolerarán que con el objeto de recuperar ciertos metales o plásticos, las PYMES

gestoras de RAEE se transformen en vertederos de desechos peligrosos o pasivos ambientales sin tratar. Por ello, en la Argentina, la renovación de los permisos ambientales para los Operadores es anual, y pueden ser auditados tanto por organismos provinciales como por organismos nacionales, además de por las propias empresas Productoras.

2.4. La identificación positiva de materiales (IPM)

Dentro de los procedimientos de adopción de una política o estrategias para la adopción de Buenas Prácticas entre los Gestores de RAEE tienen que por la Identificación Positiva de Materiales o IPM, una herramienta que le permitirá a las PYMES mejorar, en forma sustancial, sus estándares ambientales, de productividad y eficiencia en sus procesos:

- Capacitando sus recursos humanos en tareas manuales, pero especializadas de identificación IPM, clasificación, reciclaje y recupero de metales;
- Aptando ciertos sensores, equipos o dispositivos de para optimizar la IPM; previas a los procesos de separación, molido, segregación fina, acondicionamiento comercial del material reciclable y preparación para su venta.

La determinación IPM de cada elemento, materia prima, aleación o compuesto es crítico tanto para la eficiencia y productividad de la valorización económica, pero también para determinación y control del riesgo de los materiales recuperados de los RAEE. Algunas piezas están contaminadas con sustancias altamente tóxicas como PCB, aceites minerales contaminados, mercurio, cadmio, selenio, plomo y otros.

La Identificación Positiva de Materiales –IPM–, es una metodología por medio de la cual se determina la composición química de un mix de rezagos o scrap, identificando el tipo de metal o aleación constituyente, o la presencia de metales en polímeros (bromo en plástico o plomo en pinturas). La IPM depende de:

- El entrenamiento de los recursos humanos de las PYMES: usando capacidades sensoriales (el tacto, vista, etc); dispositivos mecánicos (imanes, chispas, etc.) o tecnología más complejas como los equipos de espectrofotometría de fluorescencia de rayos X u otros;
- De la capacitación en el uso Manuales propios o estandarizados globalmente, como el ISRI (Instituto de Industrias del Reciclado de Rezagos);
- Interacción con las refinadoras globales, fundiciones locales, compradoras de plásticos y demás industrias del procesamiento de materiales, para contar con indicaciones sobre la IPM;
- Automatización de procesos en líneas y complejos de segregación por sensores, tromeles, tamices, sistemas vibratorios, imanes y usando cualidades del material a segregar como densidad, color, imantación, etc.

La Identificación Positiva de Materiales es una herramienta confiable de los componentes que conforman los distintos materiales:

- Mayor certeza en la identificación de un amplio rango de aleaciones ferrosas y no ferrosas;
- Análisis rápido, de alta exactitud con la calidad de un laboratorio químico de aleaciones de aluminio y titanio;
- Análisis de alta confiabilidad de elementos ligeros tales como silicio y fósforo en aleaciones de cobre, níquel y acero;

- Por su eficiente capacidad de leer elementos ligeros ofrece una mayor confianza para identificar con exactitud aleaciones de níquel y cobre que contengan grandes cantidades de aluminio y silicio.
- Aplicable en todas las condiciones ambientales; tanto en lugares internos como externos;
- Rapidez en las comprobaciones, obteniendo resultados óptimos en 15-20 segundos, permitiendo una mayor cantidad de análisis por unidad de tiempo y a un menor costo;
- Respuesta analítica simultánea de hasta 21 elementos (si se encontraran presentes);
- Identificación del grado de aleaciones y su composición química en porcentaje, lo que facilita la selección en procesos productivos, aceptando o rechazando materiales desde la recepción hasta el producto terminado.

Varias empresas procesadoras de chatarras de la Argentina y del Mercosur, ya ha comenzado a usar nuevas tecnologías de IPM como espectrofotómetros portátiles o fijos, así como la contratación de laboratorios, para determinar el contenido de los metales recuperados de los RAEE, a través de equipos de determinación rápida como escáner de fluorescencia de rayos X. Son inversiones relativamente costosas, pero que se repagan con el incremento en el valor de los lotes, o con mejoras en la clasificación antes del descarte de chatarras o plásticos. Con apenas una prueba sencilla, el grado de aleación y la química aparecen en la pantalla reclinable “touch-screen” a color incorporada. El tiempo de prueba es a menudo uno o dos segundos para los desechos rutinarios que clasifica y apenas algunos segundos más para obtener el contenido químico de calidad - laboratorio.

Poco o nada de preparación de la muestra del lote de RAEE o escrap es propiamente necesario, sin importar forma o tamaño. Desde un solo filamento de 1 milímetro de alambre, hasta estructuras pesadas tales como componentes de centrales telefónicas o grandes equipos de medicina digital (tomógrafos), se puede determinar y clasificar en segundos. Analizadores de la serie como la serie Niton XL (hay varias alternativas comercializadas en Argentina) pueden realizar más de 1.000 lecturas en una jornada de 8 horas con una confianza superior al 95 % en la identificación correcta de chatarras y los RAEE.

2.5. Clasificar y pre-procesar para generar valor

En la totalidad de las plantas gestoras de RAEE de la Argentina, se realiza un procesamiento mayoritariamente manual, aunque es creciente el uso de ciertas herramientas para facilitar las tareas de desmontaje, separación y valorización de los componentes y/o materias primas. El trabajo es mano de obra intensiva, y básicamente es el proceso inverso a la manufactura, llamada también, de-manufactura.

Con herramientas básicas o equipos neumáticos de destornillado y corte, se desmontan, separan, cortan o despegan las estructuras o carcasas externas, para proceder al procesamiento de estructuras internas, plaquetas, discos duros, disqueteras, pantallas, compresores, motores, “coolers”, cables, fuentes de energía, tubos de vidrios activados, etc.

Una vez desmontados, los componentes son separados para su valorización según las siguientes categorías:

- Los plásticos de ingeniería;
- Metales ferrosos o no ferrosos puros, o aleaciones provenientes de las carcasas o estructuras de los equipos;

- Circuitos Impresos o Integrados;
- Vidrios activados o vidrios comunes;
- Piezas o partes enteras (motores, compresores, fuentes, medidores, etc.)
- Misceláneas (mix de desechos plásticos o metálicos)

Considerando la Buenas Prácticas de Gestión Sostenible, ellas PYMES contarán con procedimientos para maximizar el recupero de cada grupo materiales y darle un destino comercial posterior como insumos de nuevos procesos para la industria nacional, así como para, mediante permisos de la Autoridad Ambiental y Aduanas, cuando se deba realizar una exportación, generando divisas genuinas. Tanto los plásticos y vidrios como los metales de las carcasas, básicamente latón, hierro, acero o aluminio, son comercializados en el país a extrusoras de plásticos, productoras de vidrio o fundiciones de metales (altos hornos de acero, fundiciones de cobre, aluminio y zinc, entre otros productores primarios –minería- o secundarios –reciclaje- de metales básicos).

En tanto, los circuitos impresos o integrados, conectores, capacitores, baterías recargables, entre otros materiales reciclables compuestos por mix complejo de varios elementos (combinación de metales y aleaciones con plásticos y compuestos) y que no tenga procesamiento en la Argentina, pueden exportados a refinadoras internacionales, cumpliendo con los requerimientos del Área de Movimientos Transfronterizos de la SAYDS y Aduana, así como dando cumplimiento al Anexo VA y VB de la Convención de Basilea, donde se detallan una serie de requerimientos y formularios para notificar y obtener el permiso previo (procedimiento Prior Informed Consent-PIC) para autorizar la exportación y posteriormente, hacer el seguimiento del movimiento internacional.

El acopio del material recuperado y seleccionado para su posterior reciclado o uso como insumos de nuevos procesos industriales se hará en recipientes plásticos o metálicos (bins) bolsones o cajas con scrap electrónico que se mantendrán en palletes y en forma segura para evitar incendios o emisión de sustancias contaminantes, y se procede a la carga de la mercadería a un contenedor, bajo techo y sobre piso impermeable.

A partir de la valorización, el procesamiento, reciclado y comercialización de los distintos materiales recuperados de los RAEE, que incluye distintos tipos de plásticos (HIPS, ABS, acrílico, PP, etc.), vidrios, metales ferrosos (hierro y acero) y metales no ferrosos (cobre, aluminio, níquel, estaño, etc.) generarán un doble impacto positivo en la Economía y Ambiente de Argentina:

- I. Sustitución de importaciones de materias primas, logrando incluso un menor costo a igual calidad;
- II. Minimización de las cantidades de desechos vertidos en rellenos sanitarios.
- III. Minimización del impacto negativo y riesgo por eliminación inadecuada
- IV. Mejoras tecnológica para el molido y separación

2.6. Reducción y acondicionamiento comercial de los materiales reciclados

Si bien, actualmente gran parte de las PYMES gestoras de RAEE para reciclaje hacen un procesamiento manual de piezas y partes, es factible comenzar a incorporar algunos equipos para procesar y homogeneizar las materias primas recuperadas, por ejemplo, procesar cables, motores, fuentes, medidores u otros equipos de los cuales luego se pueda hacer una separación mecánica o electrostática de metales ferrosos, por una lado, los no ferrosos,

plásticos y residuos no valorizables. Éstos procedimientos incrementan el valor del material producido y tienen una alta demanda en el mercado interno argentino.

Se puede trabajar en el pre-procesamiento y en la reducción de tamaño de los materiales valorizados para su venta posterior, mediante la aplicación de una serie de fuerzas, para su posterior separación por tipo de materia prima. Los equipos de prensa o compactación colaboran con la reducción de volumen de plásticos y metales de las estructuras o carcasas, lo cual permite bajar el costo logístico.

En tanto para ciertos materiales mezclados se puede proceder al molido y limpieza, como el caso de los cables, fuentes, motores y otras piezas y partes, lo cual hace más factible proceder a la separación posterior, removiendo metales por bandas magnéticas, o sistemas de vibración y carga electrostática. A mayor homogeneidad y calidad del producto reciclado, mayor será su valor y menor la merma, rechazo o desecho posterior por las industrias que usan al RAEE valorizado como insumo industrial.

De acuerdo a esto existen numerosas unidades de trituración, teniendo cada equipo sus propias características idóneas para aplicaciones específicas. En el mercado existe una amplia variedad de fabricantes, sistemas de trituración y molienda según el tipo de material a tratar y las necesidades de reducción de tamaño. **Todo el procesamiento y clasificación realizado en planta redonda en mejores precios finales de venta.** Pueden adaptar diversas tecnologías de automatización en la gestión de los RAEE, con el objetivo de ir optimizando los procesos y dotando a las PYMES de un mayor grado de complejidad:

Trituradora de rodillos: Consiste en una tolva con una placa de rompimiento removible opuesta al rodillo de trituración y puede estar formado por uno o más rodillos. El tamaño del producto depende de la distancia entre rodillos.

Molino de cuchillas: El equipo consta de un rotor con cuchillas uniformemente espaciadas sobre la periferia. El producto se hace pasar por las cribas y el tamaño máximo se controla mediante la abertura de luz de la criba.

Molino de martillos: El material que entra en el molino es golpeado por un conjunto de martillos girando a baja velocidad. Estos martillos lanzan el material con el interior del molino, donde se encuentran una serie de placas de impacto, contra las cuales el material se rompe por segunda vez.

Sistemas de cribado: Se aplican a la separación de una mezcla de materiales en dos o más fracciones con diferentes tamaños de partícula por medio de una superficie tamiz que actúa como medidor múltiple de aceptación y rechazo.

Mesas densimétricas: Se aplica a la separación de una mezcla de materiales mediante la aplicación de una corriente de aire ascendente y por efecto de la vibración del medio transportador. Consiste en una parrilla porosa vibratoria a través de la cual se sopla aire.

Separadores magnéticos: Este equipo es ampliamente utilizado en la industria recicladora y su función es separar metales magnéticos de corrientes de materiales que se transportan sobre bandas. Existen diferentes configuraciones, como son el over-band y el tambor magnético. El separador electromagnético over-band está diseñado para extraer y recuperar las piezas ferromagnéticas que se encuentran entre el material que circula por una cinta transportadora. Los separadores de tambor electromagnético de cabeza de cinta normalmente se montan en lugar del tambor de accionamiento o tambor motriz de la cinta transportadora.

Separadores de corrientes de Foucault o “Eddy Current”: Los separadores de metales son ideales para la recuperación de aluminio, cobre, latón, etc. en las plantas fragmentadoras de automóviles, electrodomésticos, plantas de tratamiento de residuos urbanos, plantas de reciclado RAEE, plástico, tratamiento de escorias de aluminio, etc. El elemento separador es un rotor magnético provisto de imanes permanentes de neodimio de alta remanencia. El campo magnético creado de alta frecuencia, induce las corrientes de Foucault en las piezas metálicas conductoras. Éstas, por su parte, crean un campo magnético opuesto al del rotor. El resultado es una fuerza de repulsión de los elementos metálicos, mientras los elementos féreos son atraídos por el campo magnético y el resto de los elementos prosigue su trayectoria natural.

Separadores electrostáticos corona: La separación electrostática es una tecnología que posibilita separaciones de materiales que no pueden lograrse utilizando clasificación manual u otros métodos automáticos y que está encontrando cada vez más aplicación en las operaciones de reciclado. Los materiales que componen las mezclas pueden ser separados de forma automática mediante separadores electrostáticos de corona si los diferentes materiales poseen una conductividad eléctrica distinta. El campo de aplicación preferente de estos separadores es la separación de materiales metálicos (conductores) de los no metálicos (no conductores) presentes en mezclas que pueden generarse en el proceso de reciclado de RAEE.

Equipos y tecnologías para la identificación y separación de plásticos: Las tecnologías desarrolladas para la identificación de polímeros presentes en corrientes de residuos abarcan los distintos tipos de espectroscopias: NIR, MIR, termografía de IR, LIBS, fluorescencia de rayos X etc. Cada una de las técnicas de identificación tienen una serie de limitaciones, algunas de ellas no son capaces de identificar plásticos oscuros, otras son lentas y no pueden ser aplicadas a un sector concreto, otras son suficientemente rápidas y pueden trabajar en un ambiente industrial pero no son capaces de identificar aditivos o determinados polímeros etc. Los sistemas de identificación deben ir acoplados a sistemas de separación automáticos, como pueden ser los sistemas de separación basados en chorros de aire (soplado) o en expulsores accionados neumáticamente.

Estas técnicas de identificación han sufrido en los últimos años un gran desarrollo puesto que el proceso de reciclado requiere que la etapa de identificación no sólo sea precisa sino rápida. A continuación se presenta una breve descripción de diferentes técnicas espectroscópicas de identificación de residuos plásticos disponibles actualmente. Las técnicas basadas en la espectroscopia de infrarrojo son las técnicas analíticas más ampliamente empleadas para la identificación de diferentes tipos de polímeros, y en algunos casos diferentes tipos de aditivos dentro de la misma familia de polímero.

La instrumentación utilizada en la región del IR (Infrarrojo) cercano es semejante a la que se emplea para la espectroscopia de absorción ultravioleta/visible. Como fuentes se utilizan las lámparas de tungsteno, y por lo general, las celdas son de cuarzo o sílice fundida como las que se utilizan en el intervalo de 200 a 770 μm . La longitud de las celdas varían de 0.1 a 10 cm. Los detectores normalmente son fotoconductores de sulfuro de plomo. Algunos espectrofotómetros comerciales se han diseñado para trabajar desde 180 a 2500 μm , y de este modo se puede utilizar para obtener espectros de IR cercano.

2.7. Manejo de tubos de rayos catódicos (TRC)

Siguiendo con la adopción y puesta en marcha de Buenas Prácticas Ambientales en las PYMES gestoras de RAEE, se pueden considerar varios procedimientos para mejorar su proceso de clasificación para su remanufactura o reciclaje respecto del manejo de los monitores y TV, sean tubos de rayos catódicos, LED, LCD O PLASMAS. Es muy relevante en su gestión evitar riesgos en el manejo de éstas interfaces visuales, por:

- a) Las altas tensiones con las que operan las pantallas;
- b) El riesgo de implosión o rotura de vidrios (muy cortantes y filosos) o derrame de vidrios activados y
- c) El riesgo de contaminación por metales como plomo, mercurio y cadmio.

En el desmontaje o de-manufactura, se separan y clasifican los componentes. De las carcasas se sacan mayoritariamente plásticos, acero y cables. Además, hay un componente importante de plaquetas. Cada uno de los componentes del Monitor o TV es separado cuidadosamente cumpliendo normas de seguridad ambiental y laboral. Los plásticos (ABS, alto impacto, etc.) se van separando y clasificando para la posterior venta para reciclado. Pueden ser molidos o chipeados en el molino del Gestor de RAEE para su posterior acopio en bolsones previos a la venta como insumos de nuevos procesos.

Una vez separados los componentes externos de los tubos de rayos catódicos (TRC), plasmas, LCD o LED, se procede a la gestión de los vidrios activados o TRC en una línea de trabajo específicamente diseñada a tal efecto. Los materiales recuperados de los LED o LCD, se pueden acopiar para su entrega posterior a refinadoras globales. En tanto, los TRC pueden ser: a) triturados y tratados en líneas especiales de lavado de vidrios, o b) cortados para su limpieza manual y clasificación por tipo de vidrio, por contenido de plomo o bario.

Los distintos tipos de vidrio son luego destinados a:

- Los de bajo contenido de plomo, a productoras de vidrio que no serán usados como envases no alimentarios, para colorear cerámicas u hacer materiales de construcción varios, una vez inertizados;
- La fracción con alto plomo, se enviará a empresas de recupero de plomo como ser las fundiciones locales de plomo o empresas que usen vidrio al plomo, como ser esmaltadoras de cerámicos, o su vitrificación y disposición final;
- En tanto, el material del cuello o yugo, se destinará a empresas de recupero y refinado de cobre de alto grado dentro de la Argentina.

Una vez separadas las estructuras, plaquetas y cables y los elementos de cobre, se procederá a la limpieza del panel con el coating de fósforo y aluminio, bajo estrictas condiciones de protección del ambiente laboral, para minimizar el impacto de las partículas de aluminio y fósforo en el ambiente y entre los operadores.

Un monitor o TV de tubo de rayos catódicos o TRC tipo pesa entre 8 y 15 kg. Está compuesto por una pieza principal que es el TRC una carcasa exterior de plástico o con partes metálicas, más plaquetas, transistores, un yugo deflector, con bobinas de cobre, cableados y fuentes eléctricas. El TRC tiene una estructura de vidrio de entre 0,8 y 1,2 kg de óxidos de Plomo (PbO). En las versiones más modernas, el contenido de PbO del Panel de Fondo de Pantalla comenzó a ser sustituido por óxido de bario (BaO). Dicho material está distribuido según los siguientes porcentajes:

- Fondo de pantalla: recubrimiento con 70% de PbO o BaO.
- Embudo: 24% de plomo en recubrimiento metálico.
- Cuello: 30% de plomo y alto contenido de cobre .
- Frente: 3% de óxido de plomo con vidrio activado.

El procedimiento de gestión de TRC consiste básicamente en el desmontaje de la carcasa del monitor, separación de estructuras plásticas, metálicas y cables, del TRC. Cada uno de los componentes del monitor o TV es separado cuidadosamente cumpliendo normas de seguridad ambiental y laboral. Todo el material de plaquetas y con contenido de cobre se recicla como el resto de los RAEE. Los plásticos (ABS, alto impacto, etc.) se van separando y clasificando para la posterior comercialización para reciclado. Pueden ser molidos o chipiados en el molino para su posterior acopio en bolsones previos a la venta como insumos de nuevos procesos.

Para la gestión del TRC se consideran dos opciones: corte y limpieza del compuesto de fósforo y clasificación de vidrios; o bien, triturado del conjunto y luego se procede a la remoción bajo campana de extracción de gases y polvos, y a la separación de los distintos tipos de vidrio para su procesamiento en industrias de vidrio no relacionadas con el consumo de alimentos

Los equipos de corte pueden ser de discos diamantados o banda caliente. Ya hay diversos proveedores de estas tecnologías, tanto europeos como asiáticos, que pueden procesar hasta 40 CRT por hora. Una vez abierto el tubo, se procede a la remoción del coating de fósforo y aluminio, que por su contenido de mercurio y cadmio se enviará a disposición final por un Operador Habilitado. Los distintos vidrios, limpios de compuestos regulados, pueden ser valorizados comerciales en industrias cerámicas, de botellas (vidrio Flint) y otras.

Otras alternativas pueden ser la recolección y disposición final sin tratamientos en rellenos de seguridad, pero se estarían perdiendo el valor del vidrio, los óxidos de plomo y bario, y dejando un pasivo ambiental a futuro. Por otro lado, algunas fundiciones de chatarra de baterías o scrap de plomo con los debidos sistemas de tratamiento de emisiones, podrían recibir para usarlo en la vitrificación de la escoria o residuos de refinado del plomo.

2.8. Recupero de Pilas y Baterías

Todo manejo inadecuado de pilas y baterías agotadas resulta especialmente peligroso para la salud y el ambiente en general, especialmente cuando se tratan de pilas y baterías que contienen cadmio, mercurio o plomo. También debe prestarse especial atención a aquellas pilas y baterías que contengan metales como el manganeso, níquel, zinc y litio. Aunque las pilas contribuyen en bajo porcentaje al volumen total de residuos sólidos urbanos, son una de las corrientes con mayor aporte de metales pesados al total de este tipo residuos.

A continuación, se ilustra un cuadro descriptivo de acuerdo a datos obtenidos de la Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR)³ de los Estados Unidos, sobre los metales que pueden contener las pilas y baterías, sus fuentes de exposición, los daños a la salud y al ambiente:

Sustancia	Vías de exposición	Daños a la salud humana	Daños al ambiente
-----------	--------------------	-------------------------	-------------------

³ http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_toxfaqs_index.html

Mercurio	Al respirar aire contaminado, al ingerir agua y alimentos contaminados.	Una alta exposición puede dañar el cerebro, los riñones y al feto, provocando retraso mental en el andar o el habla, falta de coordinación, ceguera y convulsiones*.	El mercurio puede contaminar el agua o la tierra a causa de depósitos naturales de este metal o por el que se emite por ejemplo en los basureros. El metilmercurio es bioacumulable.
Cadmio	Al respirar aire contaminado, al consumir alimentos o agua contaminados con cadmio.	Respirar altos niveles de cadmio produce lesión a los pulmones e ingerirlo produce daños a los riñones. En dosis altas, puede producir la muerte. Ingerir alimentos o tomar agua con cadmio irrita el estómago e induce vómitos y diarrea. El cadmio y sus compuestos son carcinogénicos.	El cadmio entra al aire de fuentes como la minería, industria, y al quemar carbón y desechos domésticos. Las partículas pueden viajar largas distancias antes de depositarse en el suelo o en el agua. El cadmio entra al agua y al suelo de vertederos y de derrames o escapes en sitios de desechos peligrosos.
Níquel	Al ingerir alimentos contaminados con níquel y en contacto de la piel con suelo, agua o metales que contienen níquel.	Efectos más comunes del níquel son efectos de la piel, como reacciones alérgicas. Respirar altas cantidades produce bronquitis crónica y cáncer de pulmón y de los senos nasales.	El níquel es liberado a la atmósfera por industrias que manufacturan o usan níquel, por plantas que queman petróleo o carbón y por incineradoras de basura. En el aire, se adhiere a partículas de polvo que se depositan en el suelo. El níquel liberado en desagües industriales termina en el suelo o en el sedimento de los cursos de agua.
Litio	La sustancia puede ser absorbida por el cuerpo por inhalación y por ingestión	Neurotóxico y tóxico para el riñón. Intoxicación por litio produce fallas respiratorias, depresión del miocardio, edema pulmonar y estupor profundo. Daño al sistema nervioso, llegando a estado de coma incluso la muerte.	El litio puede lixiviar fácilmente a los mantos de acuíferos y se ha encontrado en diferentes especies de peces. El litio no es volátil por lo que puede regresar a la superficie a través de deposición húmeda o seca.

Plomo	Al respirar aire o polvo, al comer o tomar agua contaminada y al ingerir trozos de pintura seca con plomo o jugar en tierra contaminada.	El plomo puede causar daño al sistema nervioso, los riñones y el sistema reproductivo.	El plomo no se degrada. Compuestos de plomo son transformados por la luz solar, el aire y el agua. Cuando se libera al aire puede ser transportado largas distancias antes de sedimentar. Se adhiere al suelo. Su paso a aguas subterráneas depende del tipo de compuesto y de las características del suelo.
* La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) no toma al mercurio como posible carcinógeno en seres humanos. La EPA ha determinado que el cloruro de mercurio y el metilmercurio son posiblemente carcinogénicos en seres humanos.			

Cuando una pila pierde su cobertura protectora de metal, libera al ambiente los diferentes tipos de metales contenidas en ella, que producen efectos nocivos para el ecosistema y la salud de los seres humanos, como fuera indicado en la tabla anterior. Las pilas pueden sufrir la corrosión de sus carcasas, las cuales pueden ser afectadas internamente por sus componentes y externamente por la acción climática y por el proceso de descomposición de los residuos sólidos urbanos, si se encuentran mezclados con este tipo de residuos. Cuando se produce el derrame del electrolito contenido en las pilas, éste puede acarrear con él, los metales pesados que conforman el ánodo de la pila. Estos metales pueden lixiviar por los suelos y fluir por cursos de agua y acuíferos, contaminando el ambiente en general.

Existe una gran diversidad de pilas y baterías en el mercado, que varían en la naturaleza de sus componentes activos, en su geometría y tamaño. Cada sistema tiene su propia combinación de materiales que determinan la capacidad, voltaje de salida y vida útil. A continuación se describen los diferentes tipos de pilas y baterías que se encuentran actualmente en el mercado:

Tipo de pilas	Componentes	Características
Primarias (no recargables)		
Zinc/Carbono (Zn/C) o tipo Leclanché o pilas secas	Carbono de grafito de Dióxido de Manganeso (cátodo) Zinc chapa metálica (ánodo) Cloruro de Amonio (electrolito)	Para todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo. Denominadas "pilas comunes".

<p>Zinc/Dióxido de Manganeseo (Zn/MnO₂) o Alcalinas</p>	<p>Dióxido de Manganeso (cátodo) Zinc en polvo (ánodo) Hidróxido de Potasio (electrolito)</p>	<p>Para todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo, con vida útil hasta 10 veces mayor a las "comunes". Casi todas vienen blindadas, lo que dificulta el derrame de los constituyentes. Sin embargo este blindaje no tiene duración ilimitada.</p>
<p>Óxido Mercúrico</p>	<p>Óxido Mercúrico (cátodo) Zinc (ánodo)</p>	<p>Uso para audífonos y equipamiento médico. Usualmente de tipo botón. Contienen alrededor de 30 % de mercurio.</p>
<p>Zinc/Aire</p>	<p>Oxígeno (cátodo) Zinc (ánodo)</p>	<p>Uso para audífonos y equipamiento médico. Presentan gran cantidad de agujeros diminutos en su superficie. Alta capacidad. Contienen más del 1% de mercurio.</p>
<p>Óxido de Plata</p>	<p>Óxido de Plata (cátodo) Amalgama de Zinc (ánodo) Hidróxido de Potasio (electrolito)</p>	<p>Uso en calculadoras, relojes y cámaras fotográficas. Usualmente de tipo botón pequeñas, contienen alrededor de 1% de mercurio.</p>
<p>Litio</p>	<p>Varios elementos son usados como cátodo (Magnesio, Hierro, Carbono, etc.) Litio (ánodo)</p>	<p>Usos en relojes, calculadoras, flashes de cámaras fotográficas, memorias de computadoras, aplicaciones militares e industrias. Comercializadas en tipo botón, cilíndricas o geométricas especiales. Producen tres veces más energía que las alcalinas, considerando tamaños equivalentes, y posee también mayor voltaje</p>

		inicial (3 voltios).
Secundarias (recargables)		
Níquel/Cadmio (Ni/Cd)	Hidróxido de Níquel (cátodo) Cadmio (ánodo) Hidróxido de Potasio (electrolito)	Para todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo, teléfonos celulares, computadoras portátiles. Son pilas secundarias y poseen ciclos de vida múltiples, presentando la desventaja de su relativa baja tensión. Pueden ser recargadas hasta 1000 veces y alcanzan a durar decenas de años.
Níquel/Hidruro metálico (Ni/HM)	Óxido de Níquel (cátodo) Hidruro metálico (ánodo) Hidróxido de Potasio (electrolito)	Para todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo, teléfonos celulares, computadoras portátiles. Sistema similar al Ni/Cd, donde el Cd ha sido reemplazado por una aleación metálica capaz de almacenar hidrógeno que cumple el papel de ánodo. La densidad de energía producida es el doble de la producida por Ni/Cd, a voltajes operativos similares.
Ion-Litio	Óxidos metálicos con Litio (cátodo) Carbón de grafito (ánodo) Sales de Litio y Solventes Orgánicos (electrodo)	Utilizada para telefonía celular, computadoras, cámaras fotográficas y de video.
Plomo	Óxido de Plomo (cátodo) Plomo (ánodo) Acido Sulfúrico (electrolito)	Tienen uso automotriz, industrial y domésticos.
Fuentes: Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Centro Coordinador del		

De acuerdo al informe elaborado por el Centro Regional del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe, sede Uruguay⁴, el consumo medio anual de pilas domiciliarias en la región está entorno a 10 unidades por habitante, aunque esta cifra puede ser ligeramente menor en países desarrollados.

En la última década se observado un incremento del consumo de pilas Ni-Cd y pilas alcalinas, en detrimento de las pilas comunes. Asimismo, en los últimos años se ha estado reemplazando las baterías Ni-Cd, por baterías secundarias de Ni-MH y de Ión-Litio. En países desarrollados también ha habido un retroceso en el uso de pilas de óxido mercúrico, fundamentalmente como consecuencia de regulaciones dirigidas a controlar la liberación de mercurio en el ambiente. Con este objetivo se limita también el contenido de mercurio en pilas alcalinas, tendiendo a las pilas “libres de mercurio”.

Básicamente, las estrategias de gestión que se están implementando a nivel mundial son:

- *Normativas que regulan los contenidos máximos o prohíben el uso como componente o aditivo de sustancias peligrosas.* Esta es una estrategia que se ha comenzado a aplicar a nivel nacional, con la sanción de la Ley Nacional N° 26.184 que prohíbe en todo el territorio de la Nación la fabricación, ensamblado e importación de pilas y baterías primarias con las características que se establecen en dicha norma, como así también su comercialización.
- *Concientización de los consumidores, para reducir el uso de pilas más peligrosas y minimizar sus riesgos.* Fomentar el uso de pilas recargables, de bajo contenido en mercurio (catalogadas como “libre de mercurio”), reducir el consumo de pilas y baterías mediante el uso de equipamiento eléctrico conectado a red, evitar arrojar estos residuos a cloacas o cauces de agua, no quemarlas ni arrojarlas en basurales a cielo abierto.
- *Programa de manejo de pilas y baterías usadas (recolección, tratamiento y disposición final) separando las pilas del resto de los residuos domiciliarios.*

2.9. Clasificación de las pilas y baterías agotadas de acuerdo a la ley 24.051

Téngase presente el Artículo 2º de la Ley N° 24.051 que establece: *“Será considerado peligroso a los efectos de ésta Ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II de esta Ley...”*

Las pilas y baterías agotadas serán consideradas en los términos de la Ley N° 24.051, residuos peligrosos en los siguientes casos:

⁴ Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Fichas Técnicas Tomo II. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay.

- Actividades de acopio a partir de programas especiales de gestión de residuos domiciliarios (Ley Nacional Nº 25.916 de Presupuestos Mínimos de Gestión de Residuos Domiciliarios o normativa local).
- Sujetos alcanzados por la normativa de residuos peligrosos (Ley Nacional Nº 24.051 o normativa local).

En función de los Anexos I y II de la Ley Nº 24.051, las pilas y baterías agotadas se clasificarían según el siguiente cuadro:

Tipo de Pilas y Baterías	Constituyentes Químicos*	Anexo I**: Categorías sometidas a control	Anexo II**: Lista de características peligrosas
Primarias (no recargables)			
Zinc/Carbono o pilas secas (comunes)	Carbono de grafito de Dióxido de Manganeso, Zinc chapa metálica, Cloruro de Amonio y Mercurio.	Certificadas por Ley 26.184	
		Y23	No corresponde
		No Certificadas	
		Y23 e Y29***	H6.1,H11 y H12
Zinc/Dióxido de Manganeso (alcalinas)	Dióxido de Manganeso, Zinc en polvo, Hidróxido de Potasio y Mercurio.	Certificadas por Ley 26.184****	
		Y23 e Y35	Según las condiciones es posible que presente la característica de peligrosidad: H8
		No Certificadas	
		Y23, Y29 e Y35	H6.1,H11, H12 y H8
Óxido de Mercurio	Óxido Mercúrico y Zinc.	Y23 e Y29	H6.1,H11 y H12
Zinc/Aire	Oxígeno, Zinc, Mercurio e Hidróxido de Potasio.	Y23, Y29 e Y35	H6.1,H11, H12 y H8
Óxido de Plata	Óxido de Plata, Amalgama de Zinc , Hidróxido de Potasio	Y23, Y29 e Y35	H6.1,H11, H12 y H8

	y Mercurio.		
Litio	Varios elementos son usados como cátodo (Magnesio, Hierro, Carbono, etc.) y Litio.	No corresponde	Según las condiciones es posible que presente la característica de peligrosidad: H1
Secundarias (recargables)			
Níquel/Cadmio	Hidróxido de Níquel, Cadmio e Hidróxido de Potasio.	Y26 e Y35	H6.1,H11, H12 y H8
Níquel/Hidruro Metálico	Óxido de Níquel, Hidruro metálico e Hidróxido de Potasio.	Y35	Según las condiciones es posible que presente la característica de peligrosidad: H6.1, H11 y H8
Ion – Litio	Oxido de Litio, Carbono de grafito y solventes Orgánicos.	Y42	Según las condiciones es posible que presente la característica de peligrosidad: H1
Plomo	Plomo y Ácido.	Y31 e Y34	H5.1,H6.1,H11, H12 y H8
<p>* Los constituyentes químicos fueron obtenidos de un reporte final denominado “Canadian Consumer Battery Baseline Studio” publicado por Environment Canada, Febrero de 2007, Canada.</p> <p>** Los Anexos I y II de la Ley 24.051 se pueden obtener ingresando a www.ambiente.gov.ar.</p> <p>*** En virtud del desconocimiento de la composición química cuando no están certificadas, estas pilas pueden contener también Y26 e Y31.</p> <p>**** Las pilas alcalinas certificadas sólo serán consideradas como residuos no peligrosos, cuando su generación provenga de residuos de tipo domiciliario, y no haya acumulación de los mismos a partir de programas de gestión de pilas o a sujetos alcanzados por la Ley 24.051.</p>			

En relación al cuadro descripto ut supra y de conformidad con la CEPA (CANADIAN ENVIRONMENT PROTECTION ACT, 1999), los metales pesados tales como mercurio, plomo y cadmio son considerados sustancias tóxicas. El Níquel también es considerado tóxico si se lo encuentra en forma de compuestos inorgánicos de níquel, en su forma oxidada, sulfatada o

soluble. Con respecto al Litio⁵, el mismo no es considerado sustancia toxica por la CEPA, pero es altamente reactivo y debe manipularse adecuadamente para prevenir posibles explosiones. En cuanto a los electrolitos básicos como el hidróxido de potasio o hidróxido de sodio, no es esperable que representen directos efectos en el ambiente y en los humanos. Sin embargo, los electrolitos básicos podrían ser un problema potencial si se encuentran en altos volúmenes, alterando el pH del suelo e incrementando la movilidad de los metales contaminando suelo y agua.

2.10. Tecnologías para pilas y baterías

Existen actualmente diferentes alternativas tecnológicas disponibles, que deberían tenerse en cuenta a la hora de definir cual sería el mejor tratamiento y/o disposición final para los residuos de pilas y baterías, en función de sus características intrínsecas de peligrosidad o la falta de ellas.

Disposición final en relleno sanitario: para aquellas pilas primarias agotadas que están sometidas a un proceso de Certificación conforme a la Ley Nº 26.184 (Ley de Fuentes de Energía Eléctrica Portátil) tales como las pilas primarias de tipo cilíndricas y prismáticas, ya sean comunes de Carbono-Zinc y alcalinas de Manganeso, se considera, en principio, aceptable su descarte junto con las corrientes de residuos domésticos cuando éstos últimos se dispongan en rellenos sanitarios, dado que, en dicha condición, los constituyentes involucrados resultan compatibles con este tipo de tecnología.

De esta manera, las pilas y baterías domiciliarias que cumplan con los parámetros establecidos por la Ley Nº 26.184, no requerirían de una recolección o disposición final diferenciada y por lo tanto podrían ser excluidas de toda regulación específica en lo que hace a su disposición final, siempre y cuando las mismas se dispongan a nivel del usuario (y su destino final sea un relleno sanitario) y no a partir de programas especiales de gestión o de sujetos alcanzados por la normativa de residuos peligrosos.

La Ley Nacional Nº 26.184, establece en su Artículo 1º: *“se prohíbe en todo el territorio de la Nación la fabricación, ensamblado e importación de pilas y baterías primarias, con forma cilíndrica o de prisma, comunes de carbón zinc y alcalinas de manganeso, cuyo contenido de mercurio, cadmio y plomo sea superior a:*

- 0,0005% en peso de mercurio;
- 0,015% en peso de cadmio;
- 0,200% en peso de plomo.

Asimismo, se prohíbe la comercialización de pilas y baterías con las características mencionadas a partir de los tres años de la promulgación de esta Ley”.

Al respecto, también el CONSEJO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE DE BRASIL, mediante RESOLUCIÓN Nº 257, sobre la administración ambiental adecuada de las pilas y baterías usadas, en cuanto a la recolección, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final, establece:

⁵ Dato provisto por la USEPA (UNITED STATES ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY), Febrero 2006 y en la página web <http://www.ciquime.org.ar/files/147.pdf>

Artículo 6⁶: “A partir de 1 de Enero del 2001, la fabricación, importación y comercialización de pilas y baterías deberán atender a los límites establecidos a continuación:

I. Hasta 0.010 % en peso de mercurio cuando fuesen del Tipo zinc-manganeso y alcalina-manganeso.

II. Hasta 0.015 % en peso de cadmio cuando fuesen del Tipo zinc-manganeso y alcalina-manganeso.

III. Hasta 0.200 % en peso de plomo cuando fuesen del Tipo zinc-manganeso y alcalina-manganeso”.

Artículo 13: “Las pilas y baterías que obedezcan a los límites previstos en el artículo 6° podrán ser dispuestas juntamente con los residuos domiciliarios, en rellenos sanitarios autorizados”.

Disposición final en relleno de seguridad: es la más cercana a las posibilidades actuales en la República Argentina y la más adecuada ante la incertidumbre acerca del contenido de metales, y la variedad de pilas y baterías de origen dudoso, no certificadas de acuerdo a la Ley N° 26.184.

Al respecto, en el Artículo 12 de la DIRECTIVA 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 6 de Septiembre de 2006 relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, se establece que cuando no se disponga de un mercado final viable o cuando la base de una evaluación detallada del impacto medioambiental, económico y social, quede demostrado que el reciclado no constituye la mejor opción, los Estados miembros pueden enviar sus residuos de pilas y baterías a disposición final.

Actualmente, la Argentina cuenta con operadores habilitados en el REGISTRO NACIONAL DE GENERADORES Y OPERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS que lleva la DIRECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS de la SAyDS, con esta tecnología, para mayor información ingresar a la página web de la Secretaría www.ambiente.gob.ar.

Se cita como ejemplo al municipio de Bahía Blanca, que a través de un Programa Integral de Pilas iniciado en 1998⁷, desarrollado por el Departamento de Saneamiento Ambiental, estableció que las pilas primarias de tipo cilíndricas comunes y alcalinas (en ambos casos del tipo AA), pilas botón de óxido de plata, óxido de mercurio y zinc-aire, eran consideradas residuos peligrosos y debían disponerse en relleno de seguridad. Para dicha evaluación, se utilizó un ensayo aprobado por la E.P.A. (Environmental Protection Agency), denominado T.C.L.P. (Toxicity Characteristic Leaching Procedure), y cuyos valores fueron comparados con el Anexo IV (Identificación de un residuo como peligroso; características de riesgo) del Decreto Reglamentario N° 831/93 de la Ley N° 24.051.

Reciclado de componentes: existen a escala mundial tecnologías para todo tipo de pilas y baterías (secundarias y primarias).

⁶ Mediante Resolución N° 263, se incluye en el artículo 6° de la resolución CONAMA N° 257 el inciso IV, con la siguiente redacción: “IV – con hasta 25 mg de mercurio por elemento, cuando fueran pilas tipo miniatura y botón.”

⁷ La determinación de la peligrosidad de los residuos de pilas primarias se realizó 8 años antes a que se promulgue la Ley N° 26.184.

El Centro Coordinador Regional del Convenio de Basilea para América Latina y Caribe⁸, con sede Uruguay, destaca la existencia básicamente de dos tipos de tecnologías para la recuperación de metales: (a) método hidrometalúrgico y (b) pirometalúrgico (o combinación de ambas). Los procesos utilizados hoy en día requieren de una etapa previa de separación, dado que no existe un método universal para todo tipo de pilas.

El método hidrometalúrgico consiste en la disolución parcial o total de metales en agua con ácidos o bases fuertes y extracción selectiva de metales para uso como materia prima en la industria metalúrgica. El proceso cuenta con sistemas de colecta, tratamiento o recuperación del mercurio que se volatiliza durante las distintas etapas. Las etapas son: *molienda* (trituración de la masa de pilas previa selección y limpieza), *separación* (tamizado que separa el polvo fino, separación magnética de materiales ferromagnéticos como la carcasa de hierro y de no ferromagnéticos como las piezas de zinc y separación neumática del papel y plástico), *lixiviación* (separación de los metales en la fracción de polvos finos, mediante tratamiento ácido y posterior neutralización para separar sales metálicas) y *cementación* (formación de amalgama de cadmio y mercurio con Zinc).

El método pirometalúrgico involucra la transformación y separación de componentes a partir de tratamiento térmico del residuo en medio reductor (combustión con coque) y separación de los metales volátiles.

La destilación es otro proceso que también puede ser utilizado para la recuperación de metales tales como el mercurio provenientes de las pilas botón, donde inicialmente las pilas son trituradas a una granulometría adecuada mediante un aparato de trituración, y luego sometidas al tratamiento térmico, permitiendo condensar el mercurio en un recipiente herméticamente cerrado saturado de agua.

En el REGISTRO NACIONAL DE GENERADORES Y OPERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS, se observa que actualmente no se encuentran operadores habilitados por la SAyDS para el reciclado de pilas y baterías portátiles agotadas.

Al respecto, se cita el artículo 13 de la DIRECTIVA 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, sobre nuevas tecnologías de reciclado establece:

“Los Estados miembros fomentarán el desarrollo de nuevas tecnologías de reciclado y tratamiento, y promoverán la investigación de métodos de reciclados rentables y no perjudiciales para el medio ambiente para todos los tipos de pilas y acumuladores.”

Tecnologías para la inmovilización de los constituyentes peligrosos: cuando la tecnología para el reciclado de componentes no está disponible o involucra costos muy elevados, se puede utilizar también procesos físico-químicos para disminuir significativamente la movilidad de los metales pesados. La vitrificación, cementación y ceramización, son otras de las tecnologías disponibles a nivel mundial, las cuales presentan diversas variantes técnicas, tales como la estabilización por agregado de agentes químicos que forman compuestos insolubles con los metales, confinamiento en envases herméticos, encapsulamiento con cemento, vitrificación a altas temperaturas, entre otras.

⁸ Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Fichas Técnicas Tomo II. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. 2005.

Cuando se utiliza encapsulamiento con cemento, es recomendable colocar las pilas en un envase hermético con agregado de un reactivo básico para neutralizar los productos de alteración ácidos, de forma de preservar la estructura frente a ataques químicos.

Estas tecnologías pueden ser utilizadas para el tratamiento de residuos de pilas y baterías, siempre y cuando los materiales resultantes cuenten con una disposición final adecuada, como ser relleno de seguridad.

Al respecto, el organismo certificador de pilas y baterías portátiles, INSTITUTO DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI)⁹, no recomienda la práctica de confinar pilas y baterías agotadas en elementos constructivos ya que, aún cuando se utilicen productos químicos para “inmovilizarlas”, los procesos químicos pueden continuar y fisurar tales elementos. Asimismo, estos últimos pueden fisurarse durante un accidente, por ejemplo, dejando al descubierto el contenido peligroso. Un antecedente conocido es el de los caños de cemento conteniendo pilas usadas, que estallaron en un gimnasio en Mendoza (La Nación 02/11/2001)¹⁰. Los mismos contenían botellas de P.E.T. rellenas de pilas, que se fisuraron y se produjo lixiviado de los líquidos interiores.

Se tiene conocimiento que la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (CONEA) – Unidad de Actividad Tecnológico de Materiales y Dispositivos del Centro Atómico Bariloche, ha ajustado y patentado un método de vitrificación para la disposición final de pilas y baterías. El método consiste en realizar un tratamiento térmico de pilas a fin de eliminar mediante calor sustancias combustibles (carbón, plástico, papel), para luego separar los metales que componen la carcasa y los electrodos internos. Los metales se llevan a óxidos en polvo y se mezclan con vidrio para formar bloques.

Actualmente, en el REGISTRO NACIONAL DE GENERADORES Y OPERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS, no se encuentran operadores habilitados por la SAyDS con tecnologías para la inmovilización de los constituyentes peligrosos en las pilas y baterías portátiles agotadas cuyo resultante sea utilizado con otro fin o destinado a otros usos.

En algunos casos, los operadores con tecnología de relleno de seguridad habilitados previo a la disposición de estos residuos en las celdas realizan como pretratamiento la estabilización mediante el cementado.

Exportación: opción para el tratamiento, disposición final y/o reciclado en países que dispongan de tecnologías no existentes en Argentina. Es de aplicación el Convenio de Basilea que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos, al mismo tiempo que establece obligaciones que aseguren el control de los mismos, y en especial de su disposición.

El EBRA (European Battery Recycling Association)¹¹ es una asociación fundada en 1998, para promover el desarrollo de la recolección, tratamiento, clasificación y reciclado de pilas y baterías agotadas. Muchos de sus miembros, son empresas recicladoras de pilas y baterías, localizadas en diferentes países de la Unión Europea.

⁹ www.inti.gov.ar

¹⁰ http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=348041

¹¹ www.ebrarecycling.org

A continuación, se detallan algunas de las empresas recicladoras, miembros del EBRA, localizadas en el exterior del país, y el tipo de tecnología aplicado para el reciclado de diferentes tipos de pilas y baterías:

Empresas	Localización	Website	Tipo de pilas y baterías	Tecnología
Accurec GMBH	Alemania	www.accurec.de	Baterías Ni-Cd, Ni-MH y pilas alcalinas.	Destilación al vacío
Batrec Industrie AG	Suiza	www.batrec.ch	Pilas y baterías primarias y secundarias, incluyendo baterías de Litio y pilas botón.	Pirometalúrgico
Citron	Francia	www.citron.ch	Pilas primarias de Litio, alcalinas y de Carbono/Zinc. Baterías Zinc/aire.	Pirometalúrgico
Duclos Environnement	Francia	www.duclos-sa.com	Pilas primarias, incluyendo pilas botón.	Destilación al vacío
Erachem Comilog	Bélgica	www.erachem-eur.com	Todo tipo de pilas y baterías primarias.	Hidrometalúrgico
Euro Dieuze Industrie	Francia	www.sarpindustries.fr	Pilas y baterías primarias y secundarias.	Hidrometalúrgico
Pilagest S.L	España	www.pilagest.es	Pilas y baterías primarias y secundarias (excepto baterías de plomo), incluyendo pilas botón.	Hidrometalúrgico
SNAM	Francia	www.snam.com	Baterías Ni-Cd,	Destilación

			Ni-MH, Litio.	ión-	
--	--	--	------------------	------	--

En el REGISTRO NACIONAL DE GENERADORES Y OPERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS, actualmente se encuentran operadores exportadores habilitados para algunos tipos específicos de pilas y baterías portátiles agotadas. Para mayor información se puede consultar la Nomina de Operadores habilitados ingresando a la página web de la Secretaría www.ambiente.gob.ar.

Incineración: la incineración convierte el material en ceniza (compuestos inorgánicos y orgánicos no volátiles). En el proceso de incineración no se recupera ningún tipo de metal, sino por el contrario todo aquello orgánico y/o volátil es incinerado y descompuesto en las emisiones, quedando como producto de dicha operación un residuo Y18 “Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales” siendo éstos cenizas o restos de la pila o batería, incluyendo en su estructura, a los metales (cobalto, níquel, hierro, entre otros). Los constituyentes más volátiles como el cadmio, mercurio y zinc, se incorporan a los gases en forma de partículas finas.

La proporción de estos contaminantes descargados al ambiente depende de la eficiencia de operación del equipo y del sistema de tratamiento de gases. El manejo de los residuos de combustión, donde algunos de los metales pueden haberse convertido en compuestos móviles como cloruros, representa un riesgo adicional en este proceso. Por este motivo, este tipo de tecnología implicaría una solución problemática, sujeta a varios condicionantes difíciles de identificar y controlar (tipo de pila, adecuado sistema de lavado de gases, destino apropiado de las cenizas, etc.).

Al respecto, el artículo 14 de la DIRECTIVA 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 6 de septiembre de 2006 relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores establece:

“Los Estados miembros prohibirán la eliminación en vertederos terrestres o la incineración de residuos de pilas y acumuladores industriales y de automoción. No obstante, los residuos de cualquier tipo de pilas y acumuladores que hayan sido sometidos a tratamiento como a reciclado de conformidad con lo dispuesto en el artículo 12, apartado 1, podrán ser eliminados en vertederos terrestres o mediante incineración.” Se entiende por tratamiento en el presente artículo como cualquier actividad realizada con los residuos de pilas y acumuladores una vez que han sido entregados a una instalación para su clasificación, preparación para el reciclado o preparación para la eliminación.

Asimismo, en el informe elaborado por el Centro Regional del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe, sede Uruguay, no se menciona a la incineración como una alternativa tecnológica para el tratamiento de los residuos y baterías portátiles, pero sí recomienda las opciones anteriormente descritas, tales como disposición en relleno de seguridad, reciclado de componentes y tecnologías para la inmovilización.

2.11. Equipos de frío: pasos para reciclar sin contaminar ni dañar la capa de ozono

Los gases clorofluorcarbonados (CFC) tienen una gran persistencia en la atmósfera, de 50 a 100 años. Con el correr de los años alcanzan la estratósfera, donde se disocian por acción de

la radiación ultravioleta, liberando el cloro y dando comienzo al proceso de destrucción del ozono. Nombre genérico de un grupo de compuestos que contienen cloro, flúor y carbono, utilizados como agentes que producen frío en diversos aparatos eléctricos y electrónicos.

En los últimos años, los gobiernos de todos los países del mundo han tomado diferentes medidas para reducir la emisión de sustancias que agotan la capa de ozono, esa delgada película que protege al planeta y los seres vivos que lo habitan de las radiaciones ultravioletas del sol. Una de esas medidas ha sido prohibir la fabricación y el uso de clorofluocarbonados (CFC), sustancias ampliamente usadas como gas refrigerante en la industria de la refrigeración y para la fabricación de espuma aislante.

En la Argentina, las acciones llevadas a cabo para proteger la capa de ozono y dar cumplimiento a los acuerdos internacionales como el Protocolo de Montreal se centraron en las últimas décadas en la reconversión de los procesos de fabricación con el objeto de adecuar las nuevas producciones al uso de refrigerantes alternativos a los CFC. Ello ha llevado a la fabricación de nuevos equipos sin CFC, pero aún existen en plaza equipos fabricados con la tecnología anterior que, hasta tanto no sean reemplazados, para su correcto funcionamiento requieren con cierta periodicidad de tareas de mantenimiento o reparación.

En la mayor parte de los casos, esas tareas se realizan mediante la liberación a la atmósfera de cantidades de CFC, lo que convierte al sector de service y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado en una probada fuente de emisión diaria de esos gases. Para contribuir a la solución de ese problema el **Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), junto con la Oficina Programa Ozono (OPROZ)**, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, y en cooperación con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), organizó un ciclo integral de capacitación destinado a los profesionales y técnicos en refrigeración y aire acondicionado de todo el país. Se trata de entrenar y certificar a todos aquellos involucrados en los procedimientos de mantenimiento y reparación de equipos, creando conciencia sobre las posibles consecuencias de su accionar cotidiano en relación con el agotamiento de la capa de ozono.

Es sabido que, a corto plazo, sólo se puede lograr una disminución de las emisiones de CFC mediante la reducción de las fugas de refrigerantes. En consecuencia, este ciclo integral de formación se lleva a cabo a través de un programa de capacitación en **Buenas Prácticas en Refrigeración (BPR)** que tiene por objetivo brindar las habilidades necesarias para reducir las emisiones de refrigerantes a partir de la detección de fugas, de su recuperación y reciclado, y el uso de refrigerantes alternativos en unidades existentes que emplean aún CFC.

Hoy se está poniendo en marcha la segunda fase del programa que consiste en extender esos conocimientos a aproximadamente 3000 técnicos del país, cifra lo suficientemente significativa como para marcar un verdadero cambio en las prácticas actuales del sector de servicio. A tal fin, se realizarán en lo que queda del año cerca de 120 talleres de BPR en distintas regiones del país. Institutos de formación, universidades, escuelas técnicas y cámaras, funcionarán como sedes para el dictado de esa capacitación.

La Oficina Programa Ozono (OPROZ) fue creada por medio del Decreto del Poder Ejecutivo Nacional n° 265/96, en el ámbito de la entonces Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Su principal misión es velar por el cumplimiento del Protocolo de Montreal a nivel nacional, tarea para la cual recibe asistencia del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Algunas de las principales funciones de la OPROZ son:

- * Proponer los criterios a seguir para el otorgamiento de licencias para la producción, importación y exportación de las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO).
- * Asistir a las Secretarías del Gobierno en la formulación de las medidas regulatorias.
- * Releva la producción, importación, exportación y los usos de las SAO.
- * Evaluar los proyectos de implementación y controlar la ejecución de los mismos.
- * Coordinar con el INTI las actividades vinculadas a los programas sectoriales de halones, refrigeración, espumas y solventes.

El Fondo Multilateral para la aplicación del Protocolo de Montreal, a través de la Oficina Programa Ozono (OPROZ) de la Argentina, ha otorgado donaciones por más de u\$s 40 millones con el objeto de financiar la reconversión tecnológica en industrias que utilizan sustancias que agotan la capa de ozono en sus procesos. Sus principales destinatarios son los fabricantes de espumas de poliuretano y las industrias de la refrigeración y de los solventes. Esta asistencia financiera se otorga a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable a aquellas empresas que reúnen las condiciones exigidas por el Protocolo de Montreal y sus normas complementarias.

Los cursos son gratuitos y quienes participan reciben un certificado que los acredita como técnicos idóneos. Los poseedores de ese certificado son incluidos en un registro INTI de técnicos calificados; si bien aún no existe un registro de técnicos en refrigeración, como sí lo hay de electricistas o gasistas, se prevé que pronto lo habrá. Quienes realicen hoy el curso de entrenamiento, sin duda estarán entre los primeros.

Una vez que se identifica el tipo de gas y se selecciona el cilindro para el almacenamiento, se procede a recuperar el gas utilizando los equipos de recuperación de gases suministrados por la OPROZ. Las instalaciones de acopio/tratamiento final deberán contar con personal capacitado por la OPROZ para estas tareas. Después del proceso de recuperación, se procederá a determinar la cantidad de gas recuperado para conservar esta información en los formatos respectivos.

Se almacenará el refrigerante en cilindros de 1 TN bien identificados y rotulados de la siguiente forma:

- CFC-12 en condiciones de ser reciclado y reusado.
- CFC-12 que no puede ser recuperado a través del reciclado.
- HFC-134a ídem.
- Las mezclas de estos dos refrigerantes no son recuperables.

Gas refrigerante: Si la calidad lo permite, reciclado o regenerado en los centros instalados por la OPROZ, según el siguiente detalle:

Gas refrigerante: Si la calidad lo permite, reciclado o regenerado en los centros instalados por la OPROZ, según el siguiente detalle:

Empresa	Dirección	Localidad/provincia	Teléfono
Centros de Regeneración			

FIASA		Villa Mercedes, San Luis	
GIACOMINO		Capital Federal	
Centros de Reciclado			
ANSAL REFRIGERACIÓN		Capital Federal	
REFRIGERACIÓN POLAR		Córdoba	
FRIGOFÉ		Rosario	
FONZ S.A.,		San Juan	
CERVETTO		Río IV - Córdoba	
REBO REFRIGERACIÓN		Neuquén	
HETZER REFRIGERACIÓN		Santa Fe	
TORCHIO OSVALDO		Trelew	
BLIMARK S.A		Mar del Plata	

En caso de determinar al presencia de CFF EN el gas refrigerante recuperado, se deberá enviarse para su destrucción, en las instalaciones que indique la OPROZ. La primera etapa en la inhabilitación de las heladeras incluye el desarmado del compresor, el retiro del evaporador, el motor, ventilador y varilla fundente de forma tal que no puedan ser devueltos para su utilización en el circuito comercial.

El compresor está cubierto con una gruesa capa de acero, rellena con varios componentes incluyendo motores de acero y una torre de cobre; el evaporador contiene acero y aluminio; el motor contiene materiales como acero, cobre y plástico y la varilla fundente está constituida por un caño de cobre y acero, los cuales pueden ser reciclados.

Se deberá retirar el aceite del motocompresor y otros residuos peligrosos que pudiera contener, y ser enviados a disposición final de acuerdo a las normativas vigentes. El procedimiento empleado debe contar igualmente con las instalaciones adecuadas para impedir cualquier manipulación que pudiera causar la emisión de sustancias nocivas. El lugar de trabajo deberá estar dotado de adecuadas cubas para captar los fluidos.



Imagen N° 7. Drenaje de las unidades selladas, o “bochas”, donde se encuentran el motor y el compresor, sobre en bateas para retirar todo el aceite potencialmente contaminado

Se deberán eliminar todos los residuos peligrosos y documentar todas cantidades extraídas. En el caso de las heladeras de absorción se deberá aislar la solución agua-amoniaco que contiene cromo IV en una instalación encapsulada.

En las heladeras que son desechadas, ya sean modernas o viejas, pueden recuperarse una importante cantidad de piezas para comercializar entre los servicios técnicos, o bien para que sean remanufacturados por los propios fabricantes de heladeras. Desde termostatos y lamparitas, hasta manijas o rejillas, las plantas de Tratamiento pueden segregar y recuperar piezas para su posterior comercialización a fabricantes o servicios técnicos oficiales.

Este proceso deberá contar el aval de los fabricantes de heladeras, para que el proceso no se convierta en una competencia desleal con el importador o productor de equipos; y por otro lado, para no mantener en el mercado heladeras obsoletas de baja eficiencia en el consumo eléctrico. El recupero de los materiales constituyentes apunta a obtener materias primas como insumos de nuevos proceso industriales.

	Acero: 45 % de la HFU	Complejos siderúrgicos	→	Insumo del proceso de fundición (junto al hierro esponja y coque) en la producción de aceros
	Componentes reutilizables: plaquetas, termostatos	Servicios técnicos Oficiales (OEM) o No Oficiales	→	Reutilizados como componentes para nuevas heladeras
	Cables de cobre (4 % de las HFU)	Planta de Fundición	→	Reutilizado como material de cobre.
	Aluminio (3 % de las HFU)	Planta de Fundición	→	Reutilizado como material de aluminio.
	Metales mezclados (5 % de las HFU): acero inoxidable, bronce, etc	Planta de Fundición	→	Reutilizado como materiales de aluminio y cobre.
	Espuma de poliuretano	Fabricante de resina, etc.	→	Material aislante para dispositivos eléctricos y otras aplicaciones como material de construcción.
	Plásticos (PP, PS) (35 al 40 % de la HFU)	Fabricante de resina	→	Reutilizado como material plástico.

	Otros materiales (polvo)	Planta de incineración	→	Procesado apropiadamente.
	Compañía especializada en el tratamiento de fluorocarbonos	→ OPROZ		Procesado apropiadamente.

En tanto, la fracción de desechos peligrosos (aceites, plaquetas, termómetros con mercurio o CFC) que deben ser retirados por Transportistas y dispuestos por Operadores habilitados por los Organismos Provinciales o Nacionales de medio ambiente:

- Los aceites recuperados que pueden estar contaminados con gases refrigerantes, como u otras sustancias;
- Plaquetas y componentes electrónicos (como capacitores o transformadores);
- Termostatos o lamparitas que pueden contener mercurio

Desechos asimilables a urbanos, los que con autorización Municipal, pueden ser dispuestos en rellenos sanitarios o basurales municipales:

- Gomas, burletes y demás
- Fibra de vidrio de las heladeras viejas
- Plásticos mezclados sin valor comercial
- Etiquetas o elementos adheridos
- Embalajes de cartón o plástico que se usen para paletizar el Escrap

2.12. Preguntas del Capítulo N° 2:

¿Cuáles son los procesos que podría mejorar en la clasificación y valorización de los RAEE?

Mi planta gestora de RAEE, ¿requiere de mejoras tecnológicas o de capacitación de los RRHH?

¿Cuáles son las prácticas para maximizar la valorización de RAEE y minimizar los desechos o residuos que irán a tratamiento o disposición final?

¿Tengo identificados los puntos riesgosos de mi actividad?

¿Cómo mejoraría el proceso o lay-out de mi planta?

3. Buenas Prácticas en la gestión de reciclables

Las plantas gestoras de RAEE tienen un enorme desafío en la adopción de buenas prácticas que les permitan incrementar la valorización de las materias primas reciclables. A mayor identificación y segregación de materias primas, recuperables para su reciclado, menor será la fracción de RAEE enviada a tratamiento o disposición final. Asimismo, se deben identificar y generar acuerdos con empresas de reciclaje, fundición, refinado o recupero de dichas materias primas.

Esto implica, desde la óptica de las Buenas Prácticas para el Gestor de RAEE, una evaluación permanente del costo de mano de obra o equipamientos para clasificar frente al costo de tratamiento y disposición final. Todo equipo, pieza o parte no valorizada, se convierte en un costo, ya sea en su envío como residuo peligroso o asimilable a residuo sólido urbano (RSU). La clasificación manual es de bajo costo inicial, de un operativo alto y requiere mucha capacitación para la identificación de materiales homogéneos. En tanto, los dispositivos o sensores automatizados, tienen un alto costo inicial, pero sus costos operativos son más bajos.

Las empresas de fundición y refinado de metales son muy estrictas en cuanto a la clasificación de materiales tales como plaquetas electrónicas, baterías o rezagos con metales no ferrosos como cobre, bronce, aluminio y aleaciones, para ingresarlos en los procesos tales como la hidrometalurgia, que puede realizarse a una escala pequeña o mediana, o procesos pirometalúrgicos, para proyectos de gran escala de procesamiento. Ambos procesos segregan los materiales de soporte como ser resinas, sílices o compuestos, para concentrar los metales, previo a su refinamiento en procesos electrolíticos o químicos.

Modelo Actual de Gestión de RAEE: Recupero de insumos industriales y generación de materiales exportables

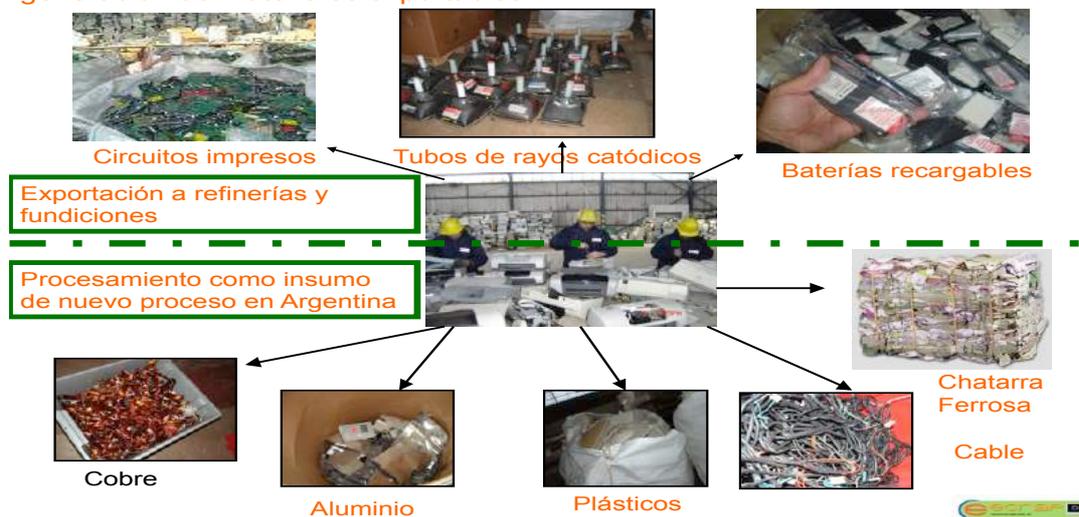


Fig. N.: Esquema de flujos de material valorizado

Cuando los lotes reciclables obtenidos del desmontaje de los RAEE se mezclan con otros materiales pueden introducirse impurezas que encarezcan la purificación, o que si no se eliminan afecten desfavorablemente a los procesos de producción o el uso final previsto del metal o del compuesto metálico. Las fundiciones o refinadoras cobran multas o hacen descuentos cuando el lote de material a reciclar no es homogéneo o está fuera de estándar.

No obstante, algunos procesos metalúrgicos están destinados a procesar metales y materiales mezclados.

Algunos ejemplos de procesos de separación que suelen dar lugar a un metal puro a partir de mezclas son la electrólisis (especialmente aplicable al cobre y al zinc), la vaporización-sublimación-volatilización (especialmente aplicable al cadmio y al mercurio) y la eliminación de escorias (aplicable, en especial, al plomo).

La recuperación del metal generalmente se determina mediante una evaluación comercial acerca de si es posible volver a usarlo con un margen de utilidad. Los usuarios del metal siempre estarán en condiciones de adquirirlo de fuentes primarias (minería), y el metal producido de fuentes secundarias debe competir en los mismos mercados. Los siguientes son factores que determinan la viabilidad del reciclado y la regeneración:

- La pureza inicial de los metales que han de recuperarse.
- El mercado de los productos de los procesos de reciclado y regeneración.
- El valor monetario del metal.
- El costo de recolección y transporte.
- El costo de clasificación y transformación en metal reutilizable.
- El costo de los dispositivos de protección especiales o adicionales para los trabajadores y para el medio ambiente vinculados con el material.
- El costo de cumplimiento de reglamentos ambientales adicionales vinculados con el material.
- El costo de eliminación definitiva que se evita mediante el reciclado.
- El costo de eliminación de materiales residuales que determinen los procesos de reciclado y regeneración una vez culminados.

Junto con el plástico, y cada vez con mayor uso en el conjunto de las industrias Productoras de AEE, los metales ferrosos y no ferrosos son altamente reciclables. En el Mercosur existente varias empresas dedicadas a la fundición y refinado de hierro/acero, cobre, aluminio, zinc, plomo y algunos metales preciosos. La refinación tiene como fin producir el metal tan puro como sea posible o, en algunos casos, por ejemplo, en la producción de cobre, zinc u oro de alta pureza. La refinación se hace para producir un producto con cantidades controladas de impurezas.

Algunos procesos de refinación se realizan para recuperar impurezas que no son perjudiciales, sino que tienen un alto valor por sí mismas, como por ejemplo, la recuperación de plata en yacimientos de galena de plomo. Los procesos de refinación se basan siempre en el principio de que diferentes elementos se distribuyen de manera distinta entre las distintas fases y que estas fases pueden separarse por métodos físicos.

Es importante mencionar que los procesos de refinación de metales no son otra cosa más que procesos de separación de mezclas. Existen muchos procesos de refinación, los cuales involucran conceptos fisicoquímicos muy complejos. De manera general, los procesos se pueden dividir en tres grupos principales:

1. Metal-escoria: aquí el proceso importante es la oxidación y eliminación en la escoria de los elementos menos nobles y puede dársele el nombre común de piro-refinación, ejemplos de este proceso son la fabricación de acero, cobre y plomo.

2. Metal-metal: en este proceso se encuentra la licuación y la refinación por zonas, la cual se utiliza en la elaboración de metales de la más alta pureza.

3. Metal-gas: un proceso metal-gas importante es la destilación de metales volátiles, como el zinc.

En el contexto de un sistema de manejo ambientalmente racional, para la Convención de Basilea sobre el Control del Movimiento de Sustancias Peligrosas y del Programa de Naciones Unidas para el Ambiente, el Operador-Industrializador de metales recuperados a partir de los RAEE deberá:

- Dedicarse profesionalmente al reciclado.
- Operar con pleno conocimiento y autorización de las autoridades locales competentes.
- Cumplir plenamente todas las normas y requisitos de información locales y nacionales aplicables (establecidas por gobiernos locales y nacionales).
- Mantener apropiados registros empresariales.
- Realizar sus transacciones sobre la base de contratos.
- Hacer que por lo menos un producto del proceso se reintegre al sistema económico general.
- Disponer lo necesario para que la tecnología y los controles de la contaminación que utiliza permitan reciclar adecuadamente los materiales de alimentación y cumplir con todas las leyes y reglamentos locales aplicables.
- Debe seleccionar los materiales de alimentación de modo de cumplir especificaciones de forma y/o grado y/o el contenido de metal según lo acordado por el comprador y el vendedor.
- Poseer la experiencia técnica y ambiental necesarias y apropiadas para operar y mantener el equipo adecuado a fin de alcanzar el (los) objetivo(s) que persigue y dotar a la planta de personal apto y adecuadamente capacitado.
- Manejar y almacenar los materiales conforme a un procedimiento destinado a reducir al mínimo las pérdidas para el medio ambiente. El operador no puede manejar los desechos peligrosos en forma especulativa.
- Contar con un programa de control de la liberación de contaminantes de la planta y cumplir los requisitos de comunicación de los resultados a los órganos de la infraestructura institucional gubernamental pertinentes.
- Manejar los residuos del proceso en forma de no crear un peligro significativo para la salud humana ni para el medio ambiente.
- Disponer de un plan de medidas de emergencia para accidentes y adoptar medidas apropiadas en caso de derrame o liberación accidental.
- Disponer de un programa de mejoramiento continuo, en la esfera interna o conforme a sistemas de gestión ambiental como los establecidos en el marco de la serie ISO 14000, RIOS, R2, e-Stewards o al Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Ambientales.

- Realizar la regeneración en el marco de una infraestructura institucional gubernamental que tenga la potestad y capacidad de reglamentar los efectos ambientales del reciclado y hacer cumplir las normas reglamentarias.

3.1. Manejo del Patio de RAEE y áreas de scrap valorizado

Una de los puntos en donde se puede y trabajar para la adopción de Buenas Prácticas Ambientales está en el manejo del Patio o Depósito de los RAEE y las áreas scrap/chatarra valorizada. Considerando los volúmenes actuales de gestión y el esperado crecimiento del sector, los Gestores de RAEE deben hacer un manejo estratégico, eficiente y trazable de sus áreas. A continuación se citan algunos criterios que podrían ser tener en cuenta como parte de las Buenas Prácticas. Los patios de acopio de RAEE y Scrap del Gestor de RAEE deben contemplarán en sus diseños, como requisitos:

- I. Una extensión superficial mínima del terreno de 500 m², la cual permita realizar todas las actividades dentro del área.
- II. Ubicarse en zonas no inundables u otras que pongan en peligro la población circundante, la biodiversidad y la estructura física de la instalación.
- III. Sistema de tratamiento para las aguas residuales domésticas, de procesos y de escorrentías que cumpla con la normativa vigente.
- IV. Áreas operativas impermeabilizadas, con una inclinación que permita dirigir las aguas de escorrentías, hacia el sistema de tratamiento. La impermeabilización se realizará en función de las cargas que se manejarán o estarán presentes en el área.
- V. Estar delimitado por un muro perimetral o barrera de árboles a una altura, que permita disminuir el impacto de la contaminación visual.
- VI. No utilizar los espacios fuera de su entorno, tales como veredas, calles, patios o techos para colocar chatarras, así como de otros espacios públicos o lugares no autorizados.

En el centro de acopio de chatarra, se pueden adoptar buenas prácticas de gestión sostenible, en la tarea de:

- **Recolección y transporte** (usando vehículos eficientes en consumo, o movilizadas a gas)
- **Clasificación y acondicionamiento** (con equipamientos de alto torque y bajo consumo energético, para su procesamiento y clasificación; prensando y moliendo el material reciclable para reducir su volumen y mejorar su manipulación);
- **Almacenamiento** (cumpliendo con estibas trazables y fáciles de identificar por lotes; controlando y evitando el ingreso de residuos peligrosos o manejo tipo FIFO – primero ingresado/primeros en salir- de los lotes almacenados para evitar el deterioro u óxido del material a reciclar, desarrollo de vectores y mantenimiento de limpieza de las áreas de acopio);
- **Comercialización:** determinando la cadena de valor y el formato comercial del material reciclable, para maximizar su venta y minimizar su disposición final; así como la integración de largo plazo con fundiciones o industrias demandantes de materiales reciclados para sus procesos; y determinación de parámetros de volumen, calidad comercial y formas/plazos de pago beneficios para ambas partes.

Dentro de las buenas prácticas el Gestor de RAEE deberá mantener la siguiente información o procedimientos al día:

- I. Llevar un registro del tipo de scrap/chatarras recolectadas;
- II. Dar cumplimiento a los requerimientos de la AFIP en cuanto a operaciones de compra/venta de chatarras;
- III. Tener en cuenta la procedencia e identificar materiales peligrosos, por estar contaminados con corrientes de residuos sometidos a control;
- IV. Mantener una carga manejable, que evite riesgo de caída u obstrucción al tránsito.

La clasificación consta de tres actividades: limpieza, segregación y corte de chatarras. Para realizar estas actividades los centros de acopios cumplirán con lo siguiente:

- Deberán segregar los residuos peligrosos, generados en el procesamiento de scrap ferroso o no ferroso, y colocarlos en recipientes, antes de su disposición final con un Operador registrado y debidamente habilitado;
- El agua generada de la limpieza de chatarras será dirigida al sistema de tratamiento de aguas residuales que dispone la instalación.
- En caso de hallar residuos peligrosos, los mismos serán separados y almacenados de forma temporal. Estos deben ser manejados a través de gestores ambientales debidamente autorizados.
- Deberán separar todo residuo oleoso identificado en la instalación, y almacenarse tapados en recipientes o tanques. La disposición correspondiente debe realizarse a través de un gestor autorizado por la Autoridad Ambiental competente
- El corte del scrap ferroso o no ferroso se realizará en un lugar identificado y señalizado, atendiendo a las medidas de seguridad exigida para tal actividad.

Todo transporte de chatarra irá acompañado desde su origen hasta su destino final, de un Formulario de Registro y Control de Chatarras que contendrá las siguientes informaciones:

- i. Nombre y Dirección del lugar o centro de origen.**
- ii. Nombre y Dirección del lugar o centro que será su destino final.**
- iii. Fecha en que se recibió la carga**
- iv. Fecha de transportación de la carga**
- v. Cantidad y detalles del material transportado (Tipo de chatarra)**
- vi. Marca del vehículo, placa, color, nombre y cédula de quien lo conduce.**
- vii. Nombre y firma de quien lo envía.**
- viii. Nombre y firma de quien lo recibe.**
- ix. Datos del transportista y del vehículo**
- x. Factura homologada por la AFIP**

Toda Planta RAEE y de Acopio de chatarras con el propósito de minimizar los riesgos a que está expuesta una instalación de este tipo, dispondrá de un Plan de contingencia, el cual incluirá de manera enunciativa y no limitativa lo siguiente:

- ✓ Medidas de prevención, debidamente identificadas, frente a fenómenos naturales tales como inundaciones, incendios u otros. También frente a incendios.
- ✓ Realización de simulacros, entrenamiento o capacitación del personal, y divulgación y concienciación del Plan.
- ✓ Funciones o responsabilidades de las personas dentro del plan.
- ✓ Establecimiento de un programa para el manejo de plagas, y la propagación de vectores.

- ✓ Medios y acciones para atender las emergencias durante la materialización de una amenaza, o inmediatamente después, con el fin de mitigar los efectos adversos de la misma.
- ✓ Rotulación y señalización de salidas de emergencias.
- ✓ Lista actualizada de números telefónicos de emergencia bajo coordinación previa con instituciones claves como bomberos locales y centros de salud según sea el caso.
- ✓ Todo centro de acopio deberá garantizar que el personal utilice equipos de protección personal atendiendo al tipo de actividad que realiza.
- ✓ Mantener los equipos de trabajo en áreas adecuadas que no perturben el personal laboral.
- ✓ Se deberá tomar medidas de protección correspondientes al manejar envases presurizados o que contengan residuos peligrosos y combustibles.

3.2. Régimen tributario de la gestión de scrap

Las resoluciones de la A.F.I.P. 2.849/10 y 2.974/10 determinaron el procedimiento tributario. Impuestos al valor agregado y a las ganancias. Operaciones de compraventa de materiales a reciclar. Registro de comercializadores de materiales a reciclar. Régimen de retención.

Art. 1 – Créase el “Registro de Comercializadores de Materiales a Reciclar”, en adelante el “Registro”, en el que podrán incorporarse las personas físicas, sucesiones indivisas, empresas o explotaciones unipersonales, sociedades, asociaciones y demás personas jurídicas de carácter público o privado –incluidos los sujetos aludidos en el segundo párrafo del art. 4 de la Ley de Impuesto al Valor Agregado, que tengan en el impuesto al valor agregado la condición de responsables inscriptos y realicen las operaciones de compraventa de materiales a reciclar provenientes de residuos de cualquier origen –“posconsumo” o “posindustrial”, incluyendo insumos reutilizables obtenidos de la transformación de los mismos–, que se indican a continuación:

- a. PET.
- b. Papel y cartón.
- c. Vidrio.
- d. Plástico.
- e. Metales ferrosos o no ferrosos.

En el artículo 2 determina que “los sujetos alcanzados solicitarán, en función de la actividad que desarrollan, su inscripción en el ‘Registro’, en las categorías que se detallan a continuación:

- **Recicladores:** establecimientos industriales que efectúan la transformación física, química o físico-química en su forma o esencia de los materiales citados en el art. 1 a través de un proceso industrial, mediante la utilización de maquinarias o equipos, obteniendo de dicho proceso una materia prima o un nuevo producto. Asimismo, comprende a aquellos establecimientos que efectúen el acondicionamiento de productos finales –de los materiales indicados en el art. 1– que luego de un proceso quedan en condiciones de ser reutilizados como tales sin haber perdido su identidad –vg. botellas de vidrio–.
- **Acopiadores:** quienes adquieran y/o reciban materiales provenientes de la recolección, procediendo a su clasificación, acondicionamiento y compactado, intermediando entre los galponeros o los recolectores y los sujetos indicados en el inc. a).

- **Galponeros:** quienes adquieran y/o reciban materiales provenientes de la recolección, efectuando su clasificación, intermediando entre los recolectores y los sujetos indicados en los incs. a) o b).
- **Generadores de ‘scrap’:** establecimientos industriales o comerciales que comercialicen los materiales a reciclar mencionados en el art. 1, generados como consecuencia de su propia actividad.
- **Intermediarios:** quienes efectúan la comercialización, cualquiera sea su forma, intermediando con los adquirentes que se caracterizan en los incs. a), b), c) o con los sujetos del inc. d) y que no encuadran en los incisos precedentes.

Para el caso de sujetos incluidos en la categoría de ‘Reciclador’ que efectúen la venta de los materiales reciclables, sin realizar transformación alguna o que sólo hayan clasificado, acondicionado y/o compactado los aludidos materiales, deberán adicionalmente inscribirse en alguna de las categorías del Registro.

En el caso de tratarse de sujetos incluidos en el ‘Registro’ en la categoría de ‘Recicladores’ que efectúen la venta de los materiales indicados en el art. 1 bajo las condiciones mencionadas en el último párrafo del art. 2, serán considerados por dichas operaciones como ‘acopiadores’. A los fines de practicar la retención se deberá verificar la inclusión en el ‘Registro’ en la categoría de ‘acopiador’, caso contrario se aplicará la alícuota del veintiuno por ciento (21%).

En el capítulo Nº I - Del impuesto al valor agregado.

A. Operaciones comprendidas

Art. 20 – Establécese un régimen de retención del impuesto al valor agregado respecto de las operaciones de compraventa de los bienes indicados en el art. 1.

Las citadas operaciones quedan excluidas de la retención establecida en el art. 1 de la Res. Gral. A.F.I.P. 18/97, sus modif. y complementarias, y de la percepción dispuesta por el art. 1 de la Res. Gral. A.F.I.P. 2.408/08, así como de las que las sustituyan o complementen.

B. Sujetos obligados a actuar como agentes de retención

Art. 21 – Quedan obligados a actuar como agentes de retención, cuando adquieran los bienes citados en el art. 1, los sujetos inscriptos en el “Registro”, en las categorías indicadas en los incs. b), c) y e) del art. 2. Asimismo, se encuentran obligados los que realicen la actividad de recicladores definida en el inc. a) del citado artículo; en este último caso, aun cuando no se encuentren en el referido “Registro”.

C. Sujetos pasibles de las retenciones

Art. 22 – Las retenciones se practicarán a las personas físicas, sucesiones indivisas, empresas o explotaciones unipersonales, sociedades, asociaciones y demás personas jurídicas de carácter público o privado –incluidos los sujetos aludidos en el segundo párrafo del art. 4 de la Ley de Impuesto al Valor Agregado, t.o. en 1997, y sus modif.– (22.1), que revistan en el impuesto al valor agregado la calidad de responsables inscriptos.

Art. 23 – A fin de lo dispuesto en el artículo precedente, los sujetos allí mencionados están obligados a informar a los agentes de retención el carácter que revisten con relación al impuesto al valor agregado (responsable inscripto, exento o no alcanzado) o su condición de inscripto en el Régimen Simplificado para Pequeños Contribuyentes (mono-tributo).

Los sujetos pasibles de las retenciones deben cumplir con la obligación indicada en el primer párrafo, en la primera operación con el respectivo agente de retención. Toda modificación del carácter o condición frente al tributo deberá informarse al agente de retención dentro del plazo de cinco días hábiles de producida.

Los agentes de retención quedan obligados a efectuar la consulta pertinente, conforme con lo establecido en la Res. Gral. A.F.I.P. 1.817/05, su modif. y complementaria.

Lo indicado en los párrafos precedentes no será de aplicación tratándose de los sujetos pasibles de retención que manifiesten estar incluidos en el "Registro", debiendo los agentes de retención cumplir con lo previsto en el art. 25.

3.3. Alícuotas aplicables en la comercialización de scrap

En el Art. 24 se define que "El importe de la retención se determinará aplicando sobre el precio neto de venta –conforme lo establecido en el art. 10 de la Ley de Impuesto al Valor Agregado, en 1997, y sus modificación–, que resulte de la factura o documento equivalente, las alícuotas que para cada caso se fijan a continuación:

a) Cinco coma veinticinco por ciento (5,25%): en las operaciones de compraventa de los productos alcanzados por el presente régimen, efectuadas por los sujetos inscriptos en el "Registro" en la categoría prevista en el inc. d) del art. 2.

b) Diez coma cincuenta por ciento (10,50%): en las operaciones de compraventa de los productos alcanzados, efectuadas por quienes se encuentren inscriptos en el "Registro" en las categorías b), c) y e) del art. 2.

c) Veintiuno por ciento (21%): en las operaciones de compraventa de los bienes comprendidos, efectuadas por sujetos que no se encuentren inscriptos en el "Registro" o estén suspendidos.

(1) En el caso de tratarse de sujetos incluidos en el "Registro" en la categoría de "Recicladores" que efectúen la venta de los materiales indicados en el art. 1 bajo las condiciones mencionadas en el último párrafo del art. 2, serán considerados por dichas operaciones como "acopiadores". A los fines de practicar la retención se deberá verificar la inclusión en el "Registro" en la categoría de "acopiador", caso contrario se aplicará la alícuota del veintiuno por ciento (21%).

En tanto, en el TITULO III - Régimen de información se define:

Art. 55 – Establécese un régimen de información respecto de las operaciones de compra de los productos indicados en el art. 1, a cuyo fin se deberán observar las formas, plazos y condiciones que se establecen en los artículos siguientes.

A. Sujetos obligados

Art. 56 – Se encuentran obligados a cumplir con el presente régimen de información los sujetos enunciados en los incs. a), b), c) y e) del art. 2, que adquieran los materiales aludidos en el artículo anterior.

B. Información a suministrar

Art. 57 – Los agentes de información deberán suministrar mensualmente, entre otros, los datos que se detallan a continuación:

1. Apellido y nombres, denominación o razón social del vendedor.

2. Clave Única de Identificación Tributaria (C.U.I.T.) del vendedor. En caso de no poseerla, número de documento de identidad (L.E., L.C., D.N.I.) o, en el supuesto de extranjeros: número de pasaporte, D.N.I. o C.I.

3. Número y tipo de comprobante de compra.

4. Fecha del comprobante.

5. Descripción del bien adquirido.

6. Cantidad en kg/unidad de los productos adquiridos.

7. Precio por kg/unidad.

8. Importe neto, impuesto al valor agregado y total.

3.4. Valorización de la chatarra de cobre

El cobre proviene del latín “cuprum” y su símbolo es Cu (número atómico 29). Su símbolo es Cu. Puede presentarse sólo o en aleaciones comunes: Zn, Sn, Al, Ni, Be, Si, Cd, Cr y otros. Es un metal de transición de color rojizo y brillo metálico que, junto con la plata y el oro son los mejores conductores de electricidad. Gracias a su alta conductividad eléctrica, ductilidad y maleabilidad, es el material más utilizado para fabricar cables eléctricos y otros componentes eléctricos y electrónicos.

Forma aleaciones para mejorar las prestaciones mecánicas y es resistente a la corrosión y oxidación. Con el cobre se pueden realizar una cantidad elevada de aleaciones que generalmente presentan mejores propiedades mecánicas, aunque tienen una conductividad eléctrica menor. Las más importantes son conocidas con el nombre de bronce y latones.

El cobre es un metal duradero porque se puede reciclar un número casi ilimitado de veces sin que pierda sus propiedades mecánicas. Ha sido uno de los primeros metales en ser utilizado por el hombre en la prehistoria. **En tanto, el metal rojo es el tercero más utilizado en el mundo, por detrás del acero y el aluminio.**

El cobre puro posee muy bajo límite elástico y una dureza escasa, pero unido en aleación con otros elementos adquiere características mecánicas muy superiores, aunque disminuye su conductividad. Existe una amplia variedad de aleaciones de cobre, de cuyas composiciones dependen las características técnicas que se obtienen, por lo que se utilizan en multitud de objetos con aplicaciones técnicas muy diversas. El cobre se alea principalmente con los siguientes elementos: Zn, Sn, Al, Ni, Be, Si, Cd, Cr y otros en menor cuantía. Según los fines a los que se destinan en la industria, se clasifican en aleaciones para forja y en aleaciones para moldeo.

Ya sea considerando la cantidad o el valor del metal empleado, el uso industrial del cobre es muy elevado. Es un material importante en multitud de actividades económicas y ha sido considerado un recurso estratégico en situaciones de conflicto. El cobre puro se emplea principalmente en la fabricación de cables eléctricos para el sector de la electricidad y las telecomunicaciones.

Se emplea para fabricar cables eléctricos. También en la fabricación de generadores, motores y transformadores. La principal alternativa al cobre en estas aplicaciones es el aluminio. También son de cobre la mayoría de los cables telefónicos, los cuales además posibilitan el acceso a Internet. Todos los equipos informáticos y de telecomunicaciones

contienen cobre en mayor o menor medida, por ejemplo en sus circuitos integrados, transformadores y cableado interno.

El cobre participa en la materia prima de una gran cantidad de diferentes y variados componentes de todo tipo de maquinaria, tales como casquillos, cojinetes, embellecedores, etc. también se utiliza en la fabricación de azulejos y componentes de cerámica decorativa. Forma parte de los elementos de bisutería, bombillas y tubos fluorescentes, calderería, electroimanes, instrumentos musicales de viento, microondas, sistemas de calefacción y aire acondicionado. El cobre, el bronce y latón son aptos para los diversos tratamientos de dorado y plateado.

El cobre blíster y anódico es un material metálico con un nivel de pureza de alrededor de 99,5%, utilizado a su vez como materia prima para elaborar productos de alta calidad como el cobre refinado y, especialmente, los cátodos de cobre.

El cátodo de cobre constituye la materia prima idónea para la producción de alambrón de cobre de altas especificaciones. Es un producto, con un contenido superior al 99,99% de cobre, es resultante del refinado electrolítico de los ánodos de cobres.

El alambre de cobre desnudo se produce a partir del alambrón y mediante un proceso de desbaste y con un horno de recocido. Se obtiene alambre desnudo formado por un hilo de cobre electrolítico en tres temple.

El tubo de cobre es un producto hueco, cuya sección es normalmente redonda, que tiene una periferia continua y que es utilizado en gasfitería, fontanería y sistemas mecánicos para el transporte de líquidos o gases.

Los Gestores pueden reciclar cobre procedente de procesos de RAEE, pero también de scrap de laminación, soldadura, caldererías, procesos de embutición, procesos de estampación, procesos de troquelado, grifería, empresas de electricidad, empresas de telecomunicaciones, restos procedentes de demoliciones y derribos.

3.5. Clasificación del cobre reciclable

El cobre puede ser reciclado en fundiciones locales, que mantienen un precio referenciado al mercado de referencia, el Mercado de Metales de Londres (LME, London Metal Exchange), más menos un diferencial por situación del mercado local y calidad. Puede comprarse en diferentes formatos como se describen a continuación. El precio por kilo de cobre depende del mercado bursátil de los metales, entre otros factores:

- Cobre de cable o Millberry: Es un metal aplicado en instalaciones eléctricas y telecomunicaciones. Está conformado por cables o hilos de cobre nuevo brillante y sin óxido, sin alear ni revestimientos. No puede presentar estaño, teñido, pintado ni ennegrecimiento; cobre sin usar procedente de cable de diferentes grosores y libre de aceites, grasas o cualquier otra contaminación, metálica o no. El material debe estar seco y exento de radiactividad. La composición química debe ser exclusivamente cobre. Si el material contuviese restos de hierro, latón, plomo, estaño, aluminio, espuma, goma, plásticos. Tendría un precio acorde a la cantidad de merma.

- Cobre Birch-Cliff: Cobre brillante en forma de tubo nuevo, placas macizas, recortes, barras, tuberías, segmento, procedente de sobrantes de producción o instalación. Debe estar libre de grasas, óxidos, aceites, tornillos de hierros o gomas. No puede presentar estaño, teñido,

pintado ni ennegrecimiento. El material debe estar seco y exento de radiactividad. La composición química debe ser exclusivamente cobre.

- Cobre sobrante de las calderas: Calentadores de agua y gas puede presentar un baño de estaño. Debe ir libre de líquidos, aceites grasas, latón, bronce, hierro o cualquier otra contaminación metálica. El material debe estar seco y exento de radiactividad. Si el material contuviese restos de hierro, latón, plomo, estaño, aluminio, espuma, goma, plásticos

3.6. Recupero y reciclado de cables

Los cables que conducen electricidad se fabrican generalmente en cobre (por su excelente conductividad) o en aluminio (menor conductividad pero más económico). Normalmente tienen un aislamiento de plástico que oscila desde los 500 μm hasta los 5 cm; el tipo y grosor del aislamiento depende del nivel de tensión de trabajo, la corriente nominal, de la temperatura ambiente y de la temperatura de servicio del conductor.

Conductor: Elemento que conduce la corriente eléctrica y puede ser de diversos materiales metálicos como cobre, aluminio,... Puede estar formado por uno o varios hilos (unipolar, bipolar,...)

Aislamiento: Recubrimiento que envuelve al conductor, para evitar la circulación de corriente eléctrica fuera del mismo.

Capa de relleno: Material aislante que envuelve a los conductores para mantener la sección circular del conjunto.

Cubierta: Está hecha de materiales que protejan mecánicamente al cable. Tiene como función proteger el aislamiento de los conductores de la acción de la temperatura, sol, lluvia, etc.

El cable de cobre y el cable de aluminio pueden ser reciclados en chatarrerías o gestores de residuos autorizados. Puede comprarse en diferentes formatos y grosores como se describen a continuación. El precio por kilo de Cable de cobre o cable de aluminio depende del mercado bursátil de los metales, entre otros factores.

Los cables disponen de dos partes fundamentales: por un lado la cobertura (una o más capas) y por otra los cables conductores metálicos. Este material se destina a empresas que emplean procesos electromecánicos para triturar el cableado y conseguir separar sus componentes. Las materias primas obtenidas tienen las siguientes funciones:

- **Granalla de cobre:** su destino son las fundiciones de cobre, latón o bronce donde se funde para obtener de nuevo lingote de los metales u otros derivados
- **Granalla de aluminio:** su destino también son las fundiciones bien de aluminio puro o para generar aleaciones de aluminio
- **Caucho:** goma que recubre los cableados. Múltiples usos como parques infantiles o campos de fútbol de hierba artificial
- **Polivinil Cloruro-PVC y polietileno:** se utilizan para la fabricación de nuevos plásticos
- El cable de cobre o de aluminio reciclada procede de demoliciones, empresas de reformas, scrap empresas de empresas de servicios de electricidad, cableados de internet/teléfono o cables de TV, restos descatalogados, instaladores eléctricos, cables viejos, cables defectuosos.

- El cable de cobre o aluminio puede ser: cable paralelo, cable de datos, cable de red, Cable de teléfono, Cable de cobre unipolar, cable de pares, cable coaxial, cable apantallado, cable de par trenzado y cables mecánicos.

El precio de los cables variará, entre otros factores, en función del contenido de cobre u otros metales como aluminio o aceros. dentro del cable. En la mayoría de operaciones de compra de este material es necesario realizar una inspección visual del cable y separación del metal del resto de componentes (plástico, PVC, goma) para calcular el porcentaje de cobre que contiene el cable y así poder ofrecer el mejor precio. Se enumeran los siguientes tipos de cables:

- Cable cobre unipolar;
- Cable cobre revuelto;
- Cable cobre pantalla de aluminio;
- Cable bajo plomo de cobre;
- Cable cobre PVC roja;
- Cable cobre PVC negra:

3.7. Valorización de la chatarra de Aluminio

El Aluminio, del griego “Aluminium” y en la tabla periódica. Símbolo Al. Suele usarse puro o en aleaciones con cobre, silicio, cinc, magnesio, cobalto, plata, litio, vanadio, circonio, plomo, estaño, cadmio, entre otros. La utilización industrial del aluminio ha hecho de este metal uno de los más importantes, tanto en cantidad como en variedad de usos, siendo hoy un material polivalente que se aplica en ámbitos económicos muy diversos y que resulta estratégico en situaciones de conflicto. Hoy en día, tan sólo superado por el hierro o el acero.

El aluminio se usa en forma pura, aleado con otros metales o en compuestos no metálicos. En estado puro se aprovechan sus propiedades ópticas para fabricar espejos domésticos e industriales, como pueden ser los de los telescopios reflectores. Su uso más popular, sin embargo, es como papel aluminio, que consiste en láminas de material con un espesor tan pequeño que resulta fácilmente maleable y apto por tanto para embalaje alimentario. También se usa en la fabricación de latas y envases tipo tetrabriks.

Por sus propiedades eléctricas es un buen conductor, capaz de competir en coste y prestaciones con el cobre tradicional. Dado que, a igual longitud y masa, el conductor de aluminio tiene más conductividad, resulta un componente útil para utilidades donde el exceso de peso es importante. Es el caso de la aeronáutica y de los tendidos eléctricos donde el menor peso implica en un caso menos gasto de combustible y mayor autonomía, y en el otro la posibilidad de separar las torres de alta tensión.

Además de eso, aleado con otros metales, se utiliza para la creación de estructuras portantes en la arquitectura y para fabricar piezas industriales de todo tipo de vehículos y calderería. También está presente en enseres domésticos tales como utensilios de cocina y herramientas. Se utiliza asimismo en la soldadura aluminio-térmica y como combustible químico y explosivo por su alta reactividad

El aluminio puede ser reciclado en prensadoras, fundiciones o por gestores de residuos autorizados. Puede comprarse en diferentes formatos como se describen a continuación. El precio por kilo de aluminio depende del mercado bursátil de los metales, entre otros factores. El destino final del reciclado del aluminio es su fundición en hornos. El material en estado líquido se convertirá en nuevos artículos.

3.8. Valorización de la chatarra de acero inoxidable y aleaciones de níquel

El acero inoxidable puede ser reciclado en refinerías en diferentes formatos y aleaciones: acero inoxidable 18/8, acero inoxidable 304, viruta acero inoxidable, acero ferrítico, níquel puro pastilla, níquel cascarilla, níquel con aleaciones. El acero inoxidable es una aleación de hierro (Fe) con un mínimo de 10 % de cromo

El acero inoxidable es una aleación de hierro (Fe) con níquel (Ni) y cromo (Cr) como aleantes principales. La calidad del acero inoxidable viene determinada principalmente por los contenidos de níquel. Debido al alza en el coste del níquel en los últimos años, han aparecido aleaciones nuevas que contienen como aleante un pequeño porcentaje de cobre, como sustituto del níquel. Los más habituales son el 430 o ferrítico, el acero inoxidable 304, el 316, etc.

El acero inoxidable es un acero de elevada resistencia a la corrosión, dado que el cromo, u otros metales aleantes que contiene, poseen gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro. Sin embargo, esta capa puede ser afectada por algunos ácidos, dando lugar a que el hierro sea atacado y oxidado por mecanismos intergranulares o picaduras generalizadas.

Algunos tipos de acero inoxidable contienen además otros elementos aleantes; los principales son el níquel y el molibdeno.

- **Chapas, flejes y bobinas:** Las chapas, obtenidas a partir del corte de bobinas se pueden encontrar en una gran variedad de calidades: AISI-304, AISI-304-L, AISI-316, AISI-316-L, AISI-321, AISI-316Ti, AISI-310, AISI-430 y AISI-420. Aunque cabe destacar por su mayor uso la A-304 y la A-316. Ambas son con diferencia las más utilizadas y las más fáciles de encontrar en gran cantidad de formatos.
- **Barras redondas, cuadradas, hexagonales y rectangulares:** se pueden encontrar en las calidades A-304 y A-316, aunque algunos de ellos también pueden encontrarse en otras calidades. Perfiles L, U, T y H laminados: Son perfiles estructurales obtenidos por extrusión y debido a sus espesores son ideales para usar en la fabricación de bastidores u otros elementos que requieran gran solidez.
- **Se encuentran disponibles en las calidades más comunes A304 y A316. Perfiles L y U conformados en frío:** Se distinguen de los anteriores por su mayor delgadez, ya que sólo se encuentran en espesores de 1 o 1,5 mm. Solo se fabrican en calidad A304.
- **Redondo calibrado de acero inoxidable:** Es un producto de relativa novedad en el mercado, aunque cada vez se extiende más su uso. Disponible en las calidades A304 y A316
- **Tubo redondo de acero inoxidable soldado y sus accesorios:** Junto con la chapa, tal vez sea el producto más usado de este tipo.
- **Tubo cuadrado y rectangular de acero inoxidable:** Esta gama de perfiles está destinada principalmente a las construcciones metálicas y a la decoración. Se fabrica en calidad A304 y en A316.
- **Tubo ISO redondo soldado y accesorios:** Tubos para conducciones con diámetros en pulgadas. Disponibles en calidades A304L y A316L. Estas tuberías al ser de espesores superiores a las tuberías soldadas normales
- **Barra perforada inoxidables A304L y A316L:** ésta barra mecánica es ideal para el mecanizado

- **Mallas tejidas en acero inoxidable A304.** Telas metálicas de acero inoxidable para aplicaciones que requieran el uso de productos químicos y donde el mantenimiento y limpieza sea complicado, instale una malla de acero inoxidable.
- **Tornillería en acero inoxidable:** muchos de los tornillos más comunes, pueden ser ahora de acero inoxidable, en cualquiera de las dos calidades más comunes A304 y A316. También es posible encontrar pernos, bisagras y otros artículos de ferretería.

Los aceros inoxidables se utilizan principalmente en cuatro tipos de mercados:

- I. Electrodomésticos: grandes electrodomésticos y pequeños aparatos para el hogar.
- II. Automóviles: especialmente tubos de escape.
- III. Construcción: edificios y mobiliario urbano (fachadas y material).
- IV. Industria: alimentación, productos químicos y petróleo.

Tipo de acero inoxidable	Aplicación
Austenítico (resistente a la corrosión)	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos para industria química y petroquímica • Equipos para industria alimenticia y farmacéutica • Construcción civil • Vajillas y utensilios domésticos
Ferrítico (resistente a la corrosión, más barato)	<ul style="list-style-type: none"> • Electrodomésticos (cocinas, microondas, licuadoras, heladeras) • Mostradores frigoríficos • Monedas • Industria automovilística • Cubiertos
Martensítico (dureza elevada)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuchillería 2. Instrumentos quirúrgicos como bisturí y pinzas 3. Cuchillos de corte 4. Discos de freno

Los siguientes son **Chatarras comunes de acero inoxidable y níquel:**

- **Acero inoxidable AISI 304:** Se trata de sólidos y recortes nuevos limpios, como tubería recorte de planchas etc. de acero inoxidable tipo 18/8 que tengan un mínimo del 7% de níquel, 16% de cromo, y un máximo del 0,50% de molibdeno, 0,50% de cobre, 0,045% de fósforo y 0,30% de sulfuro y libres de contaminantes nocivos.
- **Viruta de acero inoxidable 304 y 316:** Chatarra de virutas limpias procedentes de trabajo de torneado o fresado de acero inoxidable tipo 18-8 que tengan un mínimo del 7% de níquel, 16% de cromo, y libres de metales no férricos, materiales no metálicos, exceso de hierro, aceite u otros contaminantes.
- **Acero inoxidable ferrítico o 430:** Chatarra de recortes limpios tipo 430. Los análisis y comprobaciones marcarán el valor. Uno de los aceros inoxidables más extendidos es el

que contiene únicamente cromo, a este se le llama ferrítico, ya que tienen una estructura metalográfica formada básicamente por ferrita. Son magnéticos y se diferencian porque son atraídos por un imán.

- **Níquel:** Aproximadamente el 65% del níquel consumido se emplea en la fabricación de acero inoxidable austenítico y otro 12% en superaleaciones de níquel. El níquel puro es maleable y dúctil y resiste a la corrosión al aire o en el agua por lo cual se usa sobre todo para revestimientos galvánicos. Puede estar en distintas formas como ánodos, botones, planchuelas, etc. Deben presentarse libres de corrosión, sulfato, hierro, cobre, impurezas o material extraño de cualquier tipo.
- **Níquel cascarilla:** Chatarra de níquel en forma de cascarilla proveniente de baños de piezas. Deben estar libres de impurezas o material extraño de cualquier tipo.
- **Níquel con aleaciones:** Son aleaciones con algún porcentaje de níquel. Debe realizarse un análisis previo concretar el porcentaje de níquel en su contenido. Ejemplos: barras, planchuelas, alambres, etc. Libres de impurezas o material extraño de cualquier clase.

Tanto el acero inoxidable como el níquel pueden ser reciclados en fundiciones de aceros especiales. Puede comprarse en diferentes formatos como se describen a continuación. El precio por kilo de acero inoxidable y el precio por kilo de níquel depende del mercado bursátil de los metales, entre otros factores.

El destino final del reciclado del acero inoxidable y del níquel es su fundición en hornos. El material en estado líquido se convertirá en nuevos insumos de procesos industriales como planchas, perfiles o barras.

El acero inoxidable y el níquel pueden ser reciclados en chatarrerías o gestores de residuos autorizados. Puede comprarse en diferentes formatos como se describen a continuación. El precio por kilo de acero inoxidable o del kilo de níquel depende del mercado bursátil de los metales entre otros factores. El destino final del reciclado de acero inoxidable o del níquel es su fundición en hornos. El material en estado líquido se convertirá en nuevos artículos.

3.9. Valorización de la chatarra De Zinc

El cinc o zinc es un elemento de la tabla periódica, cuyo símbolo Zn. Se presenta en aleaciones comunes con otros elementos como el cobre, aluminio, magnesio, hierro, entre otros. El cinc (del alemán Zink, también conocido como zinc por influencia del francés e inglés) es un elemento químico esencial de número atómico 30 y símbolo Zn. Las minas más ricas contienen un 10% de hierro y entorno a un 50% de cinc. Las minerales de los que se extrae son: el sulfuro de cinc conocido como esfalerita; blenda; smithsonita (carbonato), hemimorfita (silicato) y franklinita (óxido)

El cinc puede ser reciclado en chatarrerías o gestores de residuos autorizados. Puede comprarse en diferentes formatos como se describen a continuación. El precio por kilo de cinc depende del mercado bursátil de los metales, entre otros factores. El destino final del reciclado del cinc es su fundición en hornos. El material en estado líquido se convertirá en nuevos artículos.

Los usos más importantes del zinc los constituyen las aleaciones y el recubrimiento protector de otros metales. El hierro o el acero recubiertos con zinc se denominan galvanizados, y esto puede hacerse por inmersión del artículo en zinc fundido, depositando zinc electrolíticamente sobre el artículo como un baño chapeado (electro-galvanizado),

exponiendo el artículo a zinc en polvo cerca de su punto de fusión o rociándolo con zinc fundido (metalizado).

Otros usos son por ejemplo recubrimientos de tejados, bajantes y canalones, también para fabricar baterías de cinc/plata: Zn-AgO; usadas en la industria aeroespacial para misiles y cápsulas espaciales, para fabricar piezas de fundición inyectada en la industria de automoción, en la metalurgia de metales preciosos y eliminación de la plata del plomo.

- **Cinc chapa nueva:** Se trata de chatarra de láminas de zinc puro, nuevas o troqueladas, libres de corrosión. No deben contener materiales extraños ni aditamentos. El zinc para impresión, como el zinc de grabador, planchas litográficas y planchas para imprimir direcciones, material utilizado para recubrimientos de tejados, bajantes y canalones.
- **Cinc obra o demolición:** Se trata de chatarra de recortes viejos de zinc limpios y secos, como láminas, tapas de pots, piezas fundidas no aleadas y limpias y planchas anticorrosión. Las virutas de cinc son aceptables siempre que estén libres de aceites y taladrinas. El material no debe estar excesivamente corroído u oxidado. Todos los materiales extraños se negociarán sobre el precio final.
- **Calamina:** Es chatarra de piezas mixtas de zinc viejas fundidas a inyección, con o sin hierro y otros aditamentos extraños, carburadores alcachofas del gas. Debe estar libre de virutas, deshechos, trozos grandes, piezas fundidas y espumas. Todas las sustancias volátiles (como caucho, corcho, plástico, grasa etc.), aditamentos extraños, suciedad y material infusible, serán descontados. El material con menos del 30% de hierro se acepta.
- **Zamak:** Aleación de cinc con aluminio, magnesio y cobre. Tiene dureza, alta resistencia a la tracción, densidad 6.6 gr/cm³ y temperatura de fusión de 386° C. Su uso está extendido en el sector del herraje. Las piezas fabricadas con zamak se utilizan en componentes de automoción, construcción, electricidad, en la elaboración de llaveros, adornos y dispositivos de electrónica de consumo, como compuestos en teléfonos celulares y otros.

3.10. Valorización de la chatarra de Plomo

El plomo.- "plumbum nigrum" es un elemento químico de la tabla periódica cuyo símbolo Pb. Se presenta en aleaciones comunes con acero, cinc, aluminio, cobre, estaño. En la Argentina se ha desarrollado una importante red de empresas de fundición de plomo, con plantas de Jujuy, Entre Ríos o Córdoba, que determinan el precio. Dichas empresas funden en especial chatarras de plomo de demoliciones, plomería y de baterías de automóviles. Además se lo encuentra en:

- **Pilas y baterías:** bancos de baterías (centrales telefónicas o industriales) y pilas de diversos usos;
- **Loza vidriada:** el oxígeno del plomo se emplea para darse el vidriado a la loza.
- **Pinturas:** se emplean varios compuestos para su elaboración como el cromato de plomo que da el color amarillo. En la Argentina está el contenido de plomo está regulado, siendo para pinturas al agua tipo emulsión para interiores mate entre 0,01 g/100 g y 0,02 g/100 g. En tanto el contenido de plomo en Pinturas al agua tipo emulsión, blanca y de colores claros, para exteriores menor que 0,001 g/100 g. En ambos casos, deben hacerse ensayos en el Centro de Investigación y Desarrollo de Pinturas y Solventes (CIEPS) del INTI y presentados ante la Comisión de Requisitos del Subcomité de Pinturas del IRAM.
- **Latas de conserva:** en algunos países aún se usa el plomo para sellar las latas, debe evitarse el consumo.

3.11. Valorización de la chatarra de Estaño

El estaño es un elemento químico de símbolo Sn (del latín stannum y número atómico 50). Es un metal plateado, maleable, que no se oxida fácilmente y es resistente a la corrosión. Se encuentra en muchas aleaciones y se usa para recubrir otros metales protegiéndolos de la corrosión. Las aleaciones con base de estaño, también conocidas como metales blancos, generalmente contienen cobre, antimonio y plomo. Estas aleaciones tienen diferentes propiedades mecánicas, dependiendo de su composición. Algunas aleaciones de estaño, cobre y antimonio son utilizadas como materiales antifricción en cojinetes, por su baja resistencia de cizalladura o corte y su reducida adherencia.

El estaño puede ser reciclado en chatarrerías o gestores de residuos autorizados. Puede comprarse en diferentes formatos como se describen a continuación. El precio por kilo de estaño depende del mercado bursátil de los metales, entre otros factores. El destino final del reciclado del estaño es su fundición en hornos. El material en estado líquido se convertirá en nuevos artículos.

- **Cable de estaño:** Origen: bobinas de cables de estaño de aleaciones con composiciones diferentes desde un 10% hasta un 90%. Las más habituales son 80/20 (80% estaño y 20% de plomo) y 60/40 (60% estaño y 40% plomo)
- **Estaño escoria:** El estaño escoria puede generarse de gotas procedentes de procesos de fundido, espumas superficiales del caldo de fundido, tierras solidificadas en el fondo de hornos tras el proceso de fundición.
- **Estaño lingote:** Origen: Estaño en forma de pastilla que se produce tras solidificarse el caldo en un molde tras el proceso de fundición.

3.12. Preguntas sobre el capítulo N° 3

- ¿Cómo hace su empresa la identificación de los materiales reciclables?
- ¿Cómo capacita su empresa al personal para identificación de materiales?
- ¿Qué tecnologías de identificación de materiales estaría dispuesto a invertir?
- ¿Qué prácticas comerciales mejoraría para incrementar las ventas del material valorizado?

4. Reparación, remanufactura y/o reacondicionamiento

En éste Capítulo vamos a enfocarnos en todas aquellas PYMES Gestoras especializadas en la reparación o reacondicionamiento de equipos o aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). Entre éstos se incluyen, intercatúan o compiten, Servicios Técnicos Oficiales con Servicios Genéricos; programas de recambio oficiales y mercados secundarios/de usados informales; Productores de Equipos Originales (OEM, del inglés Original Equipment Manufacturer) y ONGs, empresas del mercado secundario o cooperativas que usan los RAEE para monetar equipos nuevos o reparar, con piezas, los equipos en uso.

Los equipos, aparatos o dispositivos electro-electrónicos (englobados aquí como **AEE**) tienen un ciclo de vida, y pueden generar desechos tanto en la fase de producción (**Scrap**, rezago en inglés) como por la devolución de equipos en la comercialización o productos en garantía (devoluciones o **RMA**, del inglés *Returned Merchandise Authorization*). Tanto el Scrap/Rezagos como las Devoluciones/RMA son gestionados por las propios Productores o terceras partes contratados por éstos.

El sector de reparación o remanufactura de equipos busca o bien, extender el ciclo de vida de los equipos, aparatos y dispositivos, o recuperar piezas y partes para re-manufacturar nuevos equipos u obtener piezas y repuestos. Recuperan la funcionalidad de piezas, partes o los equipos en su conjunto. Por lo general, el usuario accede a los service dentro de su garantía o para obtener piezas originales, o bien busca reparar equipos al menor costo o con el servicio más cercano. No hay una tarea de logística reversa masiva, salvo en casos de “re call” o retiro del mercado de productos fallados en su producción o dañados en la cadena comercial.

4.1. Los actores del sector de Reparación/Remanufactura

Dentro de éste conjunto de gestores que recuperan equipos, piezas o partes, extendiendo el ciclo de vida útil de los productos, se destacan:

- **Service oficiales** que gestionan los productos en garantía o comercializan repuestos originales con garantía;
- **PYMES que actúan como Service genéricos multiproducto y multimarca;**
- **PYMES o entidades de reacondicionamiento o re-manufactura** de equipos;
- PYMES que compran, reparan y/o comercializan piezas o partes para su reventa;
- **ONGs u entes de gobierno que recuperan equipos para su donación posterior**, financiándose con aporte de empresas, donantes o gobiernos.
- **PYMES especializadas en la logística directa y reversa para abastecer a los servicios técnicos, retiro de productos y logística para la reventa de equipos.**

Todos éstos PYMES u entidades intervienen en forma directa o indirecta en el recupero de funcionalidad de piezas o equipos, y operan desde el origen mismo de la Era Electro-Electrónica. Si bien los ciclos de vida de los productos se han acortado, los cientos de millones de aparatos o electrónicos o sus piezas/partes y consumibles que son vendidos en Argentina por año, pueden tener fallas, daños en la cadena productiva o logística, así como necesidades de mantenimiento, service o “up-grades” .

Los productos pueden estar o no en garantía para su servicio post venta o a lo largo del consumo, pero por lo general gran parte de los usuarios/consumidores suelen hacer una o

más reparaciones/service de los equipos durante el uso. En algunos casos, el propio usuario recambia las piezas o partes, en otras utiliza los Service Oficiales o Service Genéricos. En otros, considerando que el equipo es funcional, lo revende o dona para otros usuarios. Todas estas situaciones de mercado del ciclo de vida del producto han generado un enorme ecosistema de empresas desde gran escala como pueden ser ciertos Service oficiales hasta una amplísima red de servicios técnicos genéricos, talleres, empresas de reparaciones o otros.

4.2. Gestión ambiental en servicios técnicos o plantas remanufacturas

Es relevante destacar que los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) están diseñados y manufacturados para que en su uso cotidiano y regular no pongan en riesgo ni la salud humana ni el ambiente. Sin embargo, una vez que se desmontan, se separan piezas o partes, cuando se dañan o se alteran en su estructura original, ciertas piezas o componente pueden contener sustancias tóxicas y reguladas. Esto implica que cuando el AEE deviene en un RAEE, y su estructura es alterada, y las piezas o partes constituyentes entra en contacto con el aire, agua o el ambiente en general, pueden reaccionar o liberar sustancias reguladas por la Autoridad Ambiental por sus riesgos para el bienestar, la salud humana o el conjunto de organismos vivos y el ambiente.

En tal sentido, todas las operaciones de “procesamiento” de los RAEE, ya sea tanto para su remanufactura o reacondicionamiento, o para su desguace/demanufactura, reciclado o tratamiento, requieren del conocimiento e identificación de las sustancias constituyentes, los riesgos potenciales de su manipuleo y contar con hojas de seguridad para intervenir en caso de afección a operarios, alteración del ambiente laboral o su liberación al entorno de las Plantas Gestoras de RAEE.

Entre las tareas operativas de los servicios técnicos, plantas de reparación y reacondicionamiento de los equipos, se distinguen aquellas empresas de:

- i. **Servicio Técnico o Reacondicionamiento**, que sólo realizan recambio de piezas, estructuras, partes, o consumibles, y
- ii. **Re-manufacturo o “re-trabajo”**, las que están especializadas en la reparación de los componentes electrónicos o en su re-manufactura, y que implican tareas complejas como corregir daños, imperfecciones, no conformidades o agotamiento de la piezas/materiales que impiden el correcto funcionamiento de los aparatos electrónicos.

Dentro de las tareas de remanufactura se destaca el “retrabajo”, que implica la realización de tareas en ciertas piezas o partes dañadas o que muestren una falla, de modo que satisfaga los requisitos especificados. Por lo general, las tareas de retrabajo están relacionadas con daños en componentes discretos como las plaquetas electrónicas o un pantalla de cristal líquido y requieren de una mano de obra altamente especializada. Las tareas de Gestor apuntan a hacer las correcciones para resolver defectos o no cumplimiento de los estándares o los requisitos establecidos, en muchas veces debido a una mala manufactura, montaje o ensamblaje de los mismos.

De una forma general, una fracción de los aparatos ingresados en servicios o plantas de remanufactura, re-trabajo o re-acondicionamiento serán descartados por daños, desperfectos, fallas, no conformidades, o recambios para “up-grades”, en tanto, la mayor parte permanecerá en el equipo o aparato que vuelve al consumo. Por ende, éste Subsector

también generará RAEE, conformados por piezas, partes o equipos no reparables, que deberán cumplir con un manejo y trazabilidad tal cual es exigido por las Autoridades Ambientales de Aplicación, por normas vigentes u otras que se están evaluando.

La reutilización de equipamientos puede darse por la transferencia del equipamiento obsoleto dentro de una misma organización, familiares o a través de donaciones. Puede ser comercializado a las empresas que adquieren AEE post consumo para repararlo y comercializarlo nuevamente con empresas especializadas en remanufacturar esos equipamientos. En esas empresas, los equipamientos pasan por procesos de remanufactura, en los cuales se pueden adoptar Buenas Prácticas de Gestión Sostenible, y que comprende el desmontaje de equipos, recambio o reparación de componentes y revisión, adquiriendo la funcionalidad o el desempeño de equipamientos nuevos.

Por lo general, las sustancias peligrosas de los aparatos o dispositivos electrónicos están contenidos o impregnados en los equipos, no implicado riesgo para los operarios de reparación o remanufactura. Sin embargo, algunas piezas pueden estar manufacturadas y dado el caso liberar sustancias peligrosas, como el bromo a quemar plásticos con retardantes de llama, el mercurio o el cadmio de tubos fluorescentes o tubos de rayos catódicos, los tambores de selenio, el mercurio de equipos de iluminación y sustancias ácidas, plomo, cadmio o plomo de baterías.

4.3. Preservando la salud y el ambiente en una planta de remanufactura o reparación

Las principales preocupaciones ambientales, en cuanto a la adopción de Buenas Prácticas de Gestión Sostenible, se corresponden con los procesos de desmontaje son el uso de energía en el proceso y en el transporte, además de problemas de salud de los trabajadores, como por ejemplo la quiebra y separación de plaquetas, cartuchos o tóners de impresión, los tubos de rayos catódicos (TRC), lámparas con mercurio, pilas y baterías.

Se debe tener especial cuidado al remover éstos dispositivos o piezas de no provocar su rotura y liberación al ambiente de material particulado (polvo) o partes sólidas que pudieran liberarse en el entorno laboral o afectar el ambiente, por su volado o escurrimiento de lixiviados.

Cuando el producto es desmontado, algunos de sus componentes pueden ser recuperados y reutilizados, sin embargo las posibilidades son limitadas una vez que los componentes antiguos además de ser tecnológicamente inferiores, generalmente son incompatibles con equipamientos nuevos.

El objetivo de este proceso a fin de adoptar Buenas Prácticas de Gestión Sostenible, es de definir, establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente las tareas de re-acondicionamiento y re-trabajo de equipos, aparatos o terminales fallados en la línea de producción. Los procedimientos generales y particulares deben ser mantenidos y aplicados de acuerdo a los requisitos normativos mandatorios y de buenas prácticas, con una profundidad tal que satisfice la complejidad de las actividades, la metodología utilizada, la capacitación y entrenamiento requeridos para realizarlos junto con otras necesidades implícitas.

4.4. Buenas Prácticas en el banco de trabajo

Se pueden adoptar distintos procedimientos de Buenas Prácticas de Gestión Sostenible en las tareas de reparación, re-trabajo o reacondicionamiento de aparatos/dispositivos, en los siguientes procesos:

- ✓ Consideraciones en el reacondicionamiento y re-trabajo de componentes discretos de los AEE. Un componente discreto (o dispositivo discreto) es un componente electrónico con sólo un componente eléctrico, o pasivo (resistor, condensador, etc.) o activo (transistor o válvula de vacío), en vez de un circuito integrado. El término se utiliza para distinguir el componente de los circuitos integrados y circuitos híbridos, que se construyen de diversos componentes eléctricos en un paquete;
- ✓ Procedimientos y técnicas de reparación/reacondicionamiento en general, donde se pueden lograr buenas prácticas en la eficiencia energética, en reducción de consumo de materias primas por sustitución de piezas usadas, en la minimización en la generación de descartes y rechazos por técnicas de re-trabajo y en las condiciones o ambiente laboral;
- ✓ Finalización del proceso de reparación y el acondicionamiento para venta o donación de equipos reacondicionadas, logrando reducir impactos por la extensión del ciclo de vida.
- ✓ En cuanto al consumo de electricidad, se pueden lograr importantes eficiencias o reducciones del consumo con las siguientes Buenas Prácticas de Gestión Sostenible:
 - ✓ Análisis de consumo y costos de energía;
 - ✓ Zonificación del consumo y determinación de los mayores consumos;
 - ✓ Inspección a las instalaciones, análisis crítico y determinación de la metodología a utilizar;
 - ✓ Definición de la línea base del consumo de energía de las instalaciones como punto de partida;
 - ✓ Simulación y calibración del o los modelos computacionales de eficiencia y ahorro energético;
 - ✓ Evaluación de oportunidades de mejora en eficiencia energética y ahorro de energía eléctrica;
 - ✓ Uso de lámparas de bajo consumo en áreas de depósito y operaciones;
 - ✓ Uso de equipos eficientes en pulmones de compresores para sopleteado o destornilladores neumáticos;
 - ✓ Uso eficiente de equipos de triturado y molido, buscado el uso equipo de alto torque y bajo consumo;
 - ✓ Planificación de tareas que requieran alta potencia eléctrica en horarios no pico;
 - ✓ Uso de auto-elevadores a gas o eléctricos;
 - ✓ Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias;
 - ✓ En bancos de re-trabajo, uso eficiente de equipos de monitoreo, soldadura, o sensores;
 - ✓ En remanufactura: planificación del tiempo de testeo de equipos reparados, minimizando el tiempo de conexión de prueba de los equipos.

A lo largo de las tareas de reacondicionamiento, re-trabajo, reparación y remanufactura de aparatos eléctricos y electrónicos, se pueden generar ciertas reacciones por procesos en caliente, emitir algunos de gases o liberar sustancias líquidas como ácidos, bases o PCBs. El operario de éstas tareas de service, reparación, o reacondicionamiento debe:

- **Conocer o bien estar prevenido de las reacciones físicas o químicas que puede producir en su Banco de Trabajo;**

- **Contar con herramental específico para sus tareas;**
- **El personal debe contar con elementos de protección personal (guantes, barbijos, lentes de seguridad) cuando manipulen éste tipo de piezas o partes de los RAEE que impliquen riesgo;**
- **Contar con Hojas de Seguridad de los Materiales que consittuyen las piezas o partes riesgosas de los aparatos;**
- **Capacitar al personal para la identificación positiva de materiales, y en especial, de los constituyentes peligrosos, así como a leer indicaciones de seguridad;**
- **Trabajar con sistemas de iluminación y ventilación que protejan sus condiciones laborales y eviten riesgos para su salud;**
- **Prohibir comer, beber o fumar en los bancos o áreas de procesamiento de éstas sustancias;**
- **Contar con botiquín de primeros auxilios y dispositivos para lavado de ojos o duchas de emergencias;**
- **Contar con matafuegos o equipos extintores aprobados por Bomberos en función de la carga de fuego de la planta,**
- **Imprimir y poner en forma visible los datos de la ART, empresas de emergencias médicas y el profesional de Higiene y seguridad laboral,**
- **Libro para el registro de accidentes o Incientes**
- **Implementar cursos de inducción y capacitaciones anuales en Seguridad e Higiene y Manejo del Riesgo de la Gestión de RAEE.**

En el camino de adoptar Buenas Prácticas para la Gestión Sostenible de los RAEE, es necesario que se tomen los debidos cuidados para la liberación, reacción, dispersión o emisión de ciertas sustancias que son corrientes de residuos sometidos a control, de manera a evitar posibles impactos ambientales o de salud ocupacional asociados a su inhalación de emisiones de estos gases de proceso en las islas o bancos de reparación o Remanufactura.

Es por ello, que dicho áreas de las plantas Gestoras deben estar bien ventilados, con campanas de extracción de gases en las áreas de desmontaje, soldadura o gestión de tubos fluorescentes o de rayos catódicos. En caso de detectar fugas difusas o emisiones en los procesos, se deben hacer estudios de riesgo para la salud y de exposición ante las tareas mencionadas como potencialmente generadores de emisiones.

El ruido en ambientes productivos debe ser considerado como una prioridad, debiéndose seguir criterios establecidos en Normas Regulatorias, sin esos índices de niveles de la orden de 90 dB(A), deben ser atenuados con el uso de Elementos de Protección Personal por los operarios, o por medio de intervenciones como aislamiento acústicos, que disminuyan la exposición para niveles de 70 dB(A) o abajo. Además de eso, hay necesidad de cuidar del entorno de las instalaciones, evitando la propagación de ruido en niveles por encima de lo estipulado en la legislación y no causar molestias en áreas residenciales.

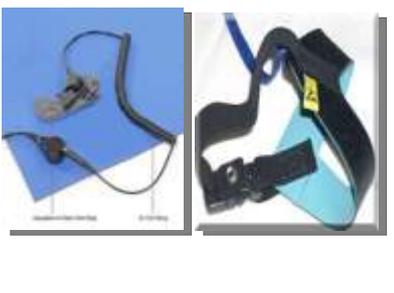
4.5. Bancos de trabajo de remanufactura o reacondicionamiento

El banco o islas de trabajo de las Plantas Gestoras pro Remanufactura, Reparación y Reacondicionamiento deben contar con un conjunto de equipamientos, sensores y dispositivos para evaluar el estado de equipos a re-trabajar, así como equipos de limpieza, soldadura y reparación. Se deben permitir ensayar el estado final del aparato y la funcionalidad para extender su ciclo de vida. Considerando las Buenas Prácticas, cada

operario también tiene que contar con **elementos de protección personal (EPI)** y ciertos dispositivos como ser:

- ✓ Zapatos de seguridad aptos para riesgo eléctrico norma EN345 y EN50321:2000 específica sobre el calzado aislante para riesgos eléctricos. Son calzados de caucho o materiales poliméricos, es decir, un calzado de goma, puntera no metálica (actualmente de usan materiales compuestos o termoplásticos) o bien antiguamente se usaban punteras metálicas bañadas en pintura aislante; plantillas no metálicas de Kevlar u otras fibras arámidas y membranas impermeables/transpirables como Goretex o Sympatex.
- ✓ Una manta antiestática con conexión a tierra,
- ✓ KIT de cepillos y herramientas de descarga electroestática segura (ESD, electrostatic discharge, en inglés): hacen que se derive la energía electroestática de una forma controlada y segura;
- ✓ Pulsera y tobillera antiestática,
- ✓ Guardapolvos y guantes antiestáticos;
- ✓ Equipos específicos como ser tensiómetros, osciloscopios, soldadores y sensores diseñados para las tareas de Remanufactura o reparación de AEE.

Cada vez que el técnico esté manipulando los AEE deberá cumplir con estos requisitos. A continuación se presentan fotos de los elementos de seguridad para evitar descargas antiestáticas descriptas anteriormente:

<p>Usar ropa adecuada al área de trabajo de la planta de Gestión de Aparatos o Residuos Electrónicos. Diversos productos de limpieza y remanufactura, así como componentes o constituyentes de los equipos, pueden manchar las ropa, con salpicaduras de sustancias químicas corrosivos. En tal sentido, los guardapolvos evitan algunas de éstas sustancias afecten los tejidos de la ropa, así como que el operario lleve impregnada esa sustancias afuera del ámbito laboral. La ropa de trabajo debe ser lavada periódicamente, y en caso de mancharse con una sustancial, embolsarse y llevar a un lavadero especial.</p>	
<p>El uso de guantes tiene dos objetivos: los guantes sintéticos o de latex, se usan para no contaminar ciertas piezas o partes de los aparatos eletrónicos con polvo o sustancias que pudieran afectar componentes discretos como el microprocesador o las plaquetas. Por otro lado, sirven para proteger las manos del operario ante aristas cortantes de los RAEE, derrame de ciertos polvos como tintas de impresión, susntacias líquidas o sólidas contaminantes.</p>	
<p>Manta y pulsera antiestática con conexión a tierra, para evitar que descargas eléctricas puedan afectar al operario o a los equipos que están reparando o re-manufacturado. La pulsera o mana antiestatica permite disipar la electricidad estatica del cuerpo, drena la estatica corporal , la conduce a través del cable de conexión, a tierra; previenen los picos de voltaje en el cuerpo humano, debido a los cambios capacitivos causados por los movimientos relativos del cuerpo con el suelo, permitiendo conducir la estática corporal con la finalidad de evitar el daño de componentes electrónicos y también molestias para los operarios.</p>	

Herramental básico: Es fundamental que los operarios de los Service, Re-acondicionadores, Re-Trabajadores o Re-manufacturadores cuenten con equipamiento mecánico o electrónico, así como insumos de trabajo apropiados, seguros, efectivos y aprobados por normalizaciones internacionales para el trabajo a realizar. Las tareas de limpieza, reparación, soldadura, recambio de piezas y componentes pueden ser eficientes, reduciendo la cantidad potencial de desechos generados, si se trabaja en condiciones óptimas y con los herramientas adecuadas. Caso contrario, los Service serán muy poco eficientes y su tasa de reparación será baja, generando una alta cantidad de desechos o riesgos para la salud y el ambiente.



Fig. : Elementos de protección personal y seguridad eléctrica para operarios de re-trabajo y reacondicionamiento de equipos electrónicos

Si bien cada línea de re-trabajo o reacondicionamiento tiene un conjunto de dispositivos para la reparación de los equipos, algunos provistos por el propio fabricante y otros de uso general, dentro de las Buenas Prácticas se debe ser muy estricto en el uso de equipos que le den:

- Seguridad al operario y eficiencia/efectividad en el re-trabajo;
- Seguridad en el uso posterior del aparato retrabajado, reparado, re-acondicionado o remanufacturado.
- Las tareas de limpieza, reparación, soldadura, recambio de piezas y componentes pueden ser eficientes, reduciendo la cantidad potencial de desechos generados, si se trabaja en condiciones óptimas y con los herramientas adecuadas.
- Podemos dividir los riesgos de incursionar en el interior de un aparato electrónico, en dos tipos. El primero y más importante, el peligro de daños a la integridad física de la persona, y el segundo, el peligro de daños al aparato.
- Shock eléctrico y radiaciones: Obviamente, el mayor riesgo de electrocución, en el interior de cualquier aparato eléctrico o electrónico está conectado a la red eléctrica. Sin embargo, creer que con solo "desenchufar" el cable del tomacorriente el peligro desaparece, es un grave error.

Esto se debe a que, muchos aparatos electrónicos, como los televisores, monitores, hornos de microondas, fuentes de PC, amplificadores y otros, aun estando desconectados de la red eléctrica, pueden mantener grandes cargas eléctricas en los condensadores (capacitores) de sus fuentes de alimentación, que pueden producir descargas peligrosas si una persona entra en contacto con ellos o con otros elementos conectados a ellos.

Los equipos que utilizan tubos de rayos catódicos (CRT) o cinescopios, debido a que estos funcionan con Alto Voltaje (hasta 30.000 voltios o más) y a que su construcción hace que sean capaces de almacenar carga eléctrica, son también un grave peligro si no se manipulan correctamente. Incluso, algunos aparatos electrónicos pequeños que funcionan con pilas, como por ejemplo las cámaras fotográficas con flash, pueden almacenar cargas de voltaje peligroso en sus circuitos, aun cuando se han retirado las pilas



Fig. N. : Las reparaciones o reacondicionamientos de tubos de rayos catódicos, cinescopio, plasmas o telas de LCD/LED implica trabajar con altos voltajes y riesgo de liberación de material fluorescentes potencialmente contaminado con gases como el trifluoruro de carbono (NF3) es 17.000 veces más poderoso que el dióxido de carbono (CO2), uno de los principales agentes de contaminación mercurio o cadmio

Radiaciones: Muchos aparatos electrónicos, producen diversos tipos de radiaciones (rayos X, ondas electromagnéticas, emisiones Láser), que pueden producir daños personales si son expuestos en a largas horas de o sin las medidas de seguridad adecuadas. Al desmontar y trabajar con partes, piezas o los equipos sin sus sistemas de protección; los operarios de una Planta RAEE pueden exponerse a éstas radiaciones durante las tareas de reparación o reacondicionamiento de equipos como televisores. Éste riesgo se incrementa cuando se trabaja con pantalla de gran tamaño, como sr proyectores y retroproyectores, transmisores de radio, teléfonos celulares y hornos de microondas.

Si no se cumplen las normas de seguridad, este tipo de radiaciones pueden producir quemadura en el momento, en inclusive distintos tipos de cáncer, con solo estar próximos a la fuente de radiación, Su proximidad también puede afectar otros dispositivos electrónicos, lo que resulta altamente peligroso, por ejemplo: para personas con marcapasos. La emisión Láser de las unidades lectoras de CD, DVD y Blu-Ray puede ocasionar daños oculares temporales o permanentes.

Otros peligros: El tubo de rayos catódicos es una tecnología que permite visualizar imágenes mediante un haz de rayos catódicos constante dirigido contra una pantalla de vidrio recubierta de fósforo y plomo. Los tubos de rayos catódicos o cinescopios, de televisores y monitores, tienen su parte muy frágil, ubicada en el interior del equipo. Es el cañón de emisiones de haces de luz. Un ligero golpe allí puede destruirlo, y en algunos casos causar una implosión que lance fragmentos de vidrio en todas direcciones.

En aparatos con mecanismos, motores y partes mecánicas, si se activan mientras se están manipulando, pueden atraparle y lastimarle un dedo o una mano. Algunos chasis y partes tienen filamentos que pueden ocasionar cortaduras.

4.6. Cómo evitar daños al equipo en reparación

Quienes se dedican a la reparación de aparatos electrónicos de consumo, se encuentran con frecuencia, con equipos que han sido abiertos, quizás por curiosidad, o en un intento de reparación o mantenimiento, por el propio usuario o por personas que no tienen pleno

conocimiento sobre los cuidados y procedimientos de seguridad requeridos. Dejando muchas veces, una secuela de daños que en algunos casos, hacen inviable la reparación.

Las tareas de limpieza, reparación, soldadura, recambio de piezas y componentes pueden ser eficientes, reduciendo la cantidad potencial de desechos generados, si se trabaja en condiciones óptimas y con los herramientas adecuadas. Caso contrario, los Service serán muy poco eficientes y su tasa de reparación será baja, generando una alta cantidad de desechos o riesgos para la salud y el ambiente.

Muchos circuitos y componentes electrónicos (algunos de ellos, costosos) son delicados, pueden dañarse si se manipulan incorrectamente. Tal es el caso, por ejemplo, de los semiconductores (transistores, circuitos integrados, lectores ópticos, etc.) de tecnología MOS, CMOS, MOSFET, que pueden en algunos casos, dañarse por la electricidad estática del cuerpo humano, al tocarlos con la mano sin conocer las precauciones que se deben tomar.

En casi todos los equipos electrónicos modernos se debe seguir, paso a paso, el procedimiento indicado por el fabricante en el manual de servicio, para abrir y/o desarmar el equipo sin causar daños. Algunos aparatos tienen tornillos ocultos, otros no utilizan tornillos y las piezas plásticas tienen dientes y ranuras que encajan unas con otras. Si se intenta desarmar sin seguir los pasos adecuados, las partes plásticas se rompen.

Los desechos conformados por pantallas de rayos catódicos, LCD, lámparas LED y plasma generados en el desmontaje de televisores, monitores y otras pantallas, son partes delicadas, y costosas, que pueden dañarse fácilmente si no se tienen las precauciones adecuadas. Desconectar módulos o circuitos internos de un equipo, sin seguir el orden y procedimiento indicados por el fabricante, en algunos casos puede dañar otros circuitos, aun cuando el equipo esté apagado y desconectado de la red eléctrica o de su fuente de alimentación.

En muchos casos, es necesario descargar los condensadores de los circuitos de alimentación, incluso los de bajo voltaje, para reducir el riesgo de daños a otros componentes electrónicos.

Existen tantos equipos y tecnologías diferentes y cada día hay algo nuevo, que sin duda existirán otros que no hemos mencionado aquí. Los gestores de RAEE deben tomar conciencia sobre los riesgos inherentes a la tarea reparar o curiosear dentro de un aparato, sin tener los conocimientos apropiados para ello. Es recomendable trabajar con el manual de servicio del aparato (puede buscar en los sitios listados en la sección Manuales y Diagramas) y siga los procedimientos que allí se indiquen para desarmar y realizar los chequeos con seguridad.

Considere las siguientes recomendaciones en los bancos de trabajo cuando trabaje con equipos con tensión o alto voltaje:

1. Cuando tome mediciones de voltaje u otras comprobaciones en cualquier equipo mientras este está conectado a la red eléctrica, mantenga siempre una mano en su bolsillo.
2. Use zapatos de goma o calzado de seguridad con indicación antiestático "A" para los calzados de seguridad, protección y uso profesional certificados según la normas UNE EN ISO 20344/5/6/7:2005. Presentan una resistencia eléctrica entre 0,1 y 1.000MOhm.
3. Si es posible, utilice un transformador aislador de línea o un disyuntor por corriente diferencial.

4. No use relojes, pulseras u otros artículos que pudieran accidentalmente hacer contacto con los circuitos o engancharse en algún punto.
5. Mantenga el área de trabajo despejada de objetos metálicos y herramientas que puedan producir contactos accidentales.
6. Si necesita revisar o desconectar componentes, soldar, o retirar partes u otro tipo de contacto con el circuito apagado, descargue antes, los condensadores de la fuente o fuentes de alimentación, con una resistencia de 100 a 500 ohmios 5W. También puede utilizar un Descargador de Condensadores.
7. No trabaje en aparatos electrónicos o eléctricos cuando esté cansado o distraído, o bajo los efectos del alcohol o medicamentos que produzcan somnolencia o disminución de percepción, las probabilidades de cometer un error fatal aumentan exponencialmente.
8. Las tareas de limpieza, reparación, soldadura, recambio de piezas y componentes pueden ser eficientes, reduciendo la cantidad potencial de desechos generados, si se trabaja en condiciones óptimas y con los herramientas adecuadas. Caso contrario, los Service serán muy poco eficientes y su tasa de reparación será baja, generando una alta cantidad de desechos o riesgos para la salud y el ambiente.

4.7. Equipamentos de reparación, servicio técnico y reacondicionamiento de equipos usados

Si bien los equipos de reparación de equipos son altamente variados, en función de la Categoría de AEE (grandes electrodomésticos, pequeños electrónicos, TV, audio, video, informática, telefonía celular, etc.) lo relevante es contar con los equipos que permitan:

- ✓ La mayor eficiencia en el recupero de piezas o partes, minimizando la generación de RAEE;
- ✓ Las herramientas más apropiadas y efectivas para no dañar piezas o partes a desmontar y reparar;
- ✓ La que aseguren las condiciones más seguras y menos riesgosas para la salud del operario y su entorno.

Por ejemplo, entre los equipos más usados en un banco de re-acondicionamiento o re-trabajo de electrónica de consumo, audio, video, TV, informática y telefonía, se destacan:

Multímetro Digital: El multímetro se usa para la medición de tensiones, seguimiento de líneas de circuitos dentro del impreso y medir componentes como resistencias o capacitores dependiendo de las especificaciones del Manual de Servicio del fabricante.



Tester de señales de dispositivo: El uso de diversos tester de aparatos o dispositivos electrónicos le permite la re-acondicionador obtener información acerca de la potencia de recepción y transmisión en las bandas que trabaja el terminal. Adjuntando luego de finalizada la reparación un test impreso con las diferentes pruebas que se realizaron en cada categoría de equipos.

Terminales programadas de verificación de equipos: El banco de trabajo el técnico puede contar con una computadora o equipo de verificación específico por categoría de productos a reparar/re-trabajar preparados para realizar, si es necesaria, la reprogramación / actualización de cada RAEE con los últimos Software disponibles por el fabricante, a fin de realizar una extensión o up-grade del ciclo de vida de cada categoría de productos

Equipo de soldadura o reparación en caliente: Los bancos de trabajo pueden contar con dispositivos de soldadura por de aire caliente complementado con pre calentador base de aire caliente, soldadores, des-soldadores de émbolo u otros equipos para trabajar sobre plaquetas electrónicas, transistores, capacitores u otros componentes de los RAEE a re-manufacturar.



Fig. N. : Vista de equipos soldadores, des-soldadores, calentadores para trabajar y reparar contactos, plaquetas y otras piezas de los RAEE

Insumos consumibles varios: entre los insumos se puede contar estaño sin plomo (por ejemplo, Sn 95.5/Ag3.8/Cu0.7 – cumpliendo con el estándar de la Industrial Electrónica mundial de reducción de sustancias contaminantes, que restringe el uso de metales pesados), flux (Aditivo para soldadura en los componentes), marcadores para remover castings/coberturas superficiales de silicona, acrílicos, y poliuretanos de las placas, bruceras (punta recta y curva de 15cm), removedores de Flux, alcohol isopropílico, y aire comprimido.

El flux es un desoxidante, elaborado a partir de una resina natural, que permite la mejor soldadura del metal y fluir el estaño hasta llenar los espacios entre las superficies contiguas. A esto se le conoce como la acción capilar. Si las superficies no están limpias, no ocurrirá la operación de mojado y la soldadura no logrará la unión. Por otra parte, el uso del flux permite reducir los óxidos en todas las superficies involucradas en la unión de soldadura. Reduce la tensión superficial de la soldadura fundida. Ayuda a prevenir la reoxidación de la superficie durante la soldadura. Ayuda a transferir calor a las superficies a soldar.

4.8. Consideraciones para las tareas de reparación de plaquetas electrónicas o componentes discretos

Antes de comenzar con la reparación de las plaquetas de circuitos impresos, el técnico deberá comprobar que esté con los elementos de seguridad para manipular el circuito

impreso. La plaqueta debe estar, antes y después de la reparación, colocada dentro de una bolsa antiestática con una etiqueta que la identifique. En todas las tareas de re-paración o reacondicionamiento de equipos es fundamental la trazabilidad y seguimiento de los stocks de piezas, partes o equipos, para incrementar la productividad y reducir el material perdido o desechado.

Desde el punto de vista de las Buenas Prácticas, cada proceso de verificación y remanufactura de equipos es clave para determinar el estado del ciclo de vida de la plaqueta electrónica. Podemos tomar la analogía de un equipo médico que colabora con el paciente a determinar su diagnóstico ante una dolencia. A mayor profesionalismo para dar con el diagnóstico y la factibilidad de recupero de la pieza o plaqueta, mayor será la productividad de la reparación o remanufactura y menor la cantidad de residuos generados.

El control de fallas o estado de cada pieza, le da al técnico, mediante el uso de equipamientos complejos, la factibilidad de determinar si dicha pieza o aparato tienen posibilidades de extender su ciclo de vida, o pasará al área de "scrap" o chatarras, para su reciclaje y recupero de materias primas, o su disposición final.

Una vez localizado el componente que está causando el desperfecto, se comenzará con el proceso de reparación de la plaqueta electrónica, pieza o parte en falla. Para el caso de determinar una falla en una plaqueta electrónica, de cualquier equipo, el empleado del Servicio Técnico o Planta de Remanufactura/Remanufactura deberá colocar y posicionar la plaqueta en la base del pre-calentador.

El técnico debe proceder a ajustar la temperatura del mismo a 150 °C durante aproximadamente unos 75 segundos, que es lo que toma para alcanzar esa temperatura. Para ello se debe precalentar tan rápido como sea posible ajustando la altura de la base, pero sin exceder 2°C/Segundo, considerando la medición en el lado superior de la plaqueta electrónica. En caso de exceder 2°C/Segundo, puede causar daño a los componentes debido a choque térmico.

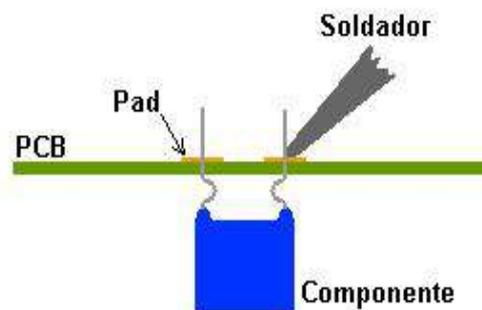


Fig. N. : Vista de área de trabajo de una plaqueta de circuito impreso, el herramental, y la colocación y soldadura de un componente discreto.

En el caso que la plaqueta de circuito impreso u otra pieza a precalentar tuviera componentes plásticos en zona inferior, donde aplica el calor, será necesario cubrir la zona plástica con una pequeña placa metálica con el fin de que se disipe el calor de la zona y no derrita el plástico. En el transcurso en que la superficie de la plaqueta electrónica alcanza los 150° C, se coloca el Flux en área a reparar o reemplazar un componente discreto. El Flux debe ser colocado uniformemente sin exceder al tamaño de la isla de trabajo de la plaqueta a reparar.

Para el caso de que sea necesario extraer el componente defectuoso el Técnico tendrá que hacer uso del soldador (por ejemplo, Metcal SP200) y un desoldador por émbolo. Calentando la isla hasta el punto de fusión del estaño (217º C) y retirándolo con el desoldador, el proceso se repetirá hasta que no quede estaño y podamos retirar el componente defectuoso.

Una vez que se retira el componente defectuoso se pone el pre-calentador en modo refrigerar, con el objeto de enfriar la temperatura de la PCI, y se procede a limpiar la zona con alcohol y, se retira el excedente de Flux junto que las impurezas que se generan al hacer este proceso.

Una vez alcanzada la temperatura de enfriado estipulada por el precalentador, y con el Flux colocado nuevamente, se procede a presentar el nuevo componente sobre las islas en las que se va a realizar la nueva soldadura. Teniendo en cuenta la posición de los circuitos impresos que tiene el diseño de la plaqueta electrónica.

En el proceso de soldado de plaquetas o componentes de aparatos electrónicos, se pueden considerar ciertas prácticas para mejorar el proceso. Por un lado, se debe proceder al calentado, de forma simultánea, con el soldador tanto de la pieza a reparar o re-trabajar, como del componente a reparar, soldar o insertar, durante 1 ó 2 segundos. Luego, se debe añadir la aleación de estaño (no a la punta del soldador), sino directamente sobre la plaqueta o pieza a soldar, teniendo en cuenta que se debe aportar la cantidad justa de estaño. El soldador no debe retirarse de forma inmediata, sino que se debe dejar 1 ó 2 segundos más tras haber añadido estaño.

Pasado este intervalo de tiempo debe retirarse el soldador y dejar que la soldadura se solidifique sin forzar a que lo haga. Una vez que el estaño se ha solidificado se pone el pre-calentador en modo refrigerar para enfriar la temperatura del PCI, se procede a limpiar la zona con alcohol y retirar el Flux junto que las impurezas que se generan al hacer este proceso.

Se debe poner especial énfasis en dejar los conectores libres de cualquier impureza para evitar ineficacias de proceso o derroche de recursos por malas prácticas de soldadura. Finalizada la limpieza se procede a sopletear la zona con aire comprimido para terminar de sacar cualquier impureza o resto de humedad. Se adjunta curva con las temperaturas y el tiempo que el técnico debe realizar el Remanufactura de los equipos de telefonía celular.

Una vez que el técnico realiza las reparaciones necesarias, debe volver a ensamblar la plaqueta electrónica en el equipo, se procederá a verificar su funcionamiento y rendimiento. Es imprescindible verificar luego de la reparación TODO el funcionamiento del aparato o equipo, y que no exista ningún otro componente que se haya deteriorado por las temperaturas que utilizamos en el reproceso.

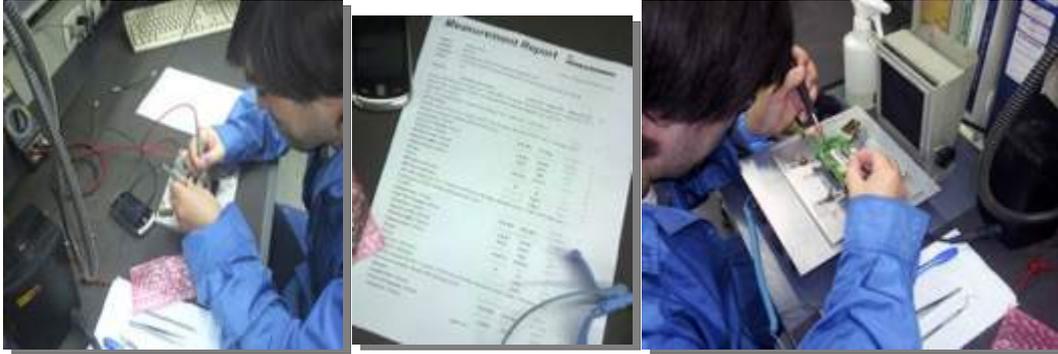


Fig. N.: Banco de Remanufactura verificación de equipo reparado y la generación de informes para determinar árbol de fallas, eficiencia, productividad y piezas desechadas.

Si la PCI del teléfono retrabajado ingresó con alguna falla de Antena o poca señal se tendrá que realizar un Test de RF con el R&S CMU200 o el Will`teck 4202S junto con una jaula de Faraday, comprobando que el terminal está funcionando dentro de las normas especificadas por el fabricante.

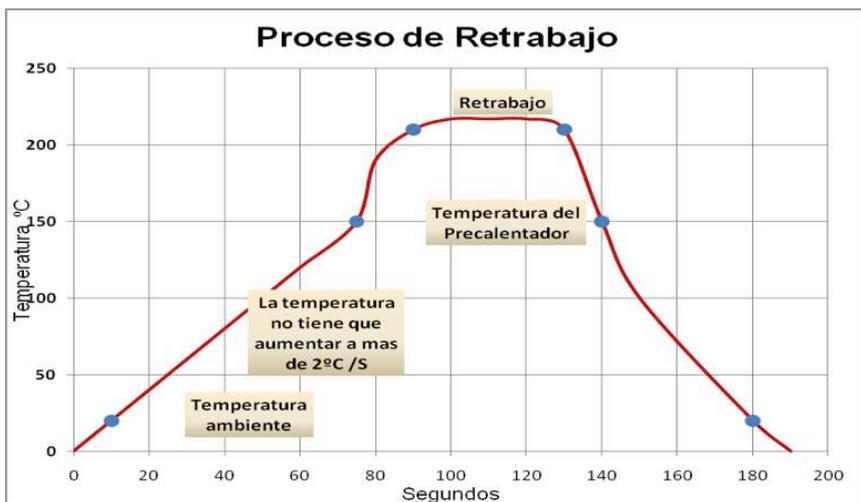


Fig. N.: Temperaturas óptimas para el trabajo de soldadura de componentes electrónicos

Luego que las plaquetas de circuitos impresos o componentes discretos retrabajados o reparados, hubieran pasado satisfactoriamente todos los controles de las funciones del aparato o equipos, se debe tener especial cuidado para preservar el producto para su venta o reposición al cliente. En tal sentido, es fundamental mantener la buena práctica del manejo post-service de acopio del equipo en bolsas anti-estáticas, codificación, colocación en packaging adecuado y su entrega segura, y cumpliendo con la calidad de un equipo nuevo, pasando la respectiva aprobación del área de calidad y la comercial de la empresa.

4.9. Preguntas del Capítulo N° 4

- ¿Qué prácticas puedo mejorar en la planta de re-acondicionamiento o re-trabajo de RAEE?
- ¿Requiere de mejoras de proceso o de tecnologías?
- ¿Cuáles son las condiciones de trabajo en mi banco de trabajo?

- Tengo todos los elementos de trabajo y las condiciones óptimas de higiene y seguridad?
- ¿Qué propuestas de mejora puedo adoptar?
- Cuáles son los recaudos a considerar a trabajar en procesos de limpieza, soldaduras, reparaciones o recambio de piezas de los RAEE?

5. Manejo y valorización de plásticos recuperados de los RAEE

Los plásticos son un material de uso cada vez más generalizado en el sector eléctrico y electrónico. En 1980, los plásticos constituyeron el 15% del peso de todos los aparatos eléctricos y electrónicos. En 2010, ese porcentaje se incrementó hasta el 30%. Tal es así que en ese año se generaron 13.574.000 toneladas de productos eléctricos y electrónicos en Europa Occidental y de ellas, 2.670.000 toneladas eran plásticos.

Los diseñadores de este tipo de aparatos usan plásticos debido a las ventajas de su utilización y a su aprovechamiento eficaz de los recursos: disminución de peso, miniaturización y aislamiento eléctrico y térmico. Hay tres importantes sectores que representan más del 85% de los plásticos utilizados en el sector eléctrico y electrónico, y son:

- Sector de grandes electrodomésticos (heladeras, lavadoras, aparatos de aire acondicionado, por ejemplo), que forman la llamada línea blanca.
- Equipos de informática y telecomunicaciones (ordenadores, teléfonos, impresoras, por ejemplo), que constituyen los aparatos de la línea gris.
- Aparatos electrónicos de consumo (radios, televisiones, cadenas de música, videocámaras y otros), que dan lugar a la línea marrón.
- Normalmente, los aparatos sólo contienen pequeñas cantidades de una gran variedad de plásticos, aunque en los grandes electrodomésticos no es así. En este caso, el aislamiento de poliuretano y polipropileno aglutina el 57% del consumo de plástico.

Sin lugar a dudas, los dos principales materiales recuperables de los RAEE son los metales ferrosos y los plásticos que conforman mayoritariamente las estructuras-carcasas-“housing” de los AEE. Hoy, países como la Argentina tienen un déficit de chatarra de hierro para sus altos hornos o fundiciones del metal, por lo cual debe importar chatarras de países vecinos.

Como concepto general podemos decir que todos los plásticos (petróleo industrializado) son reciclables, siendo el primer paso su separación por tipo de resina. Podemos citar siete clases distintas: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS, y una séptima categoría denominada “otros”. Esto es importante, ya que si no se sabe de qué tipo de plástico se trata, dificulta e incluso imposibilita el reciclaje. Para facilitar tal tarea se convino que los productos elaborados tengan una leyenda que indique de qué tipo de material se trata, para que quien se ocupe de recolectar este material note que éste es reciclable y pueda separarlo y, así, posteriormente se clasifique para darle el tratamiento adecuado.

Las flechas que forman esa especie de estrecho anillo triangular son señal de que el producto plástico puede ser reciclado de alguna forma. Los números son una simple numeración y las letras son las siglas del tipo de plástico. Y como existe una gran diversidad de materiales plásticos, la tipología para identificarlos es variada.

La siguiente es la descripción de los principales plásticos del mercado:



PET Tereftalato de polietileno (PET). Se utiliza para botellas de bebidas gaseosas y aguas, bolsas de hervir ahí mismo el alimento congelado y bandejas para comidas calentadas en microondas. Es liviano, resistente y reciclable. En este sentido, una vez reciclado, el PET se puede utilizar en muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y reciclado convenientemente en nuevos envases de alimentos.



PEAD Polietileno de alta densidad (HDPE). Se usa en envases de lavandina, detergentes y cosméticos, bidones, baldes y cajones plásticos. Asimismo, también se puede ver en envases de leche, jugos, yogurt, agua, y bolsas de basura. Se recicla de muy diversas formas, fabricando cañerías, botellas de detergentes y limpiadores, muebles de jardín, envases de aceite, etc.



PVC Cloruro de polivinilo (PVC). Este es uno de los principales plásticos usados en los AEE, principalmente como cobertura aislante de la amplia gama de cables con los que se manufacturan los equipos electro-electrónicos. Además se usa en la fabricación de botellas para aceite de cocina, productos de limpieza y en la construcción: ventanas, tubos de drenaje, perfiles o aislantes. Una vez reciclado, puede ser utilizado para paneles, tarimas, tapetes, entre otros.



PEBD Polietileno de baja densidad (LDPE). Usado para bolsas para vegetales en supermercados, bolsas para pan, envolturas de alimentos y silos bolsa. Este plástico fuerte, flexible y transparente se puede encontrar también en bolsas muy diversas o mangueras. Tras su reciclado se puede utilizar de nuevo en contenedores y papeleros, sobres, paneles, tuberías o baldosas.



PP Polipropileno (PP). Se fabrican envases para yogurt, botellas para champú, potes, muebles de jardín y recipientes para margarina. Su alto punto de fusión permite envases capaces de contener líquidos y alimentos calientes. Se suele utilizar en la fabricación de envases médicos, yogures, pajitas, envases de ketchup, tapas, algunos contenedores de cocina, autopartes, cajones, etc. Una vez reciclado se puede utilizar en señales luminosas, cables de batería, escobas, cepillos, rastrillos, baldes, palets, bandejas, etc.



PS Poliestireno (PS). Espuma plástica utilizada para tazas para bebidas calientes, envase para comidas rápidas, cartones para huevos y bandejas para carnes. Dado que el Poliestireno es un polímero muy frágil a temperatura ambiente, se modifica mediante la adición de polibutadieno, para mejorar su resistencia al impacto. Se designa comúnmente como HIPS (HIPS, High Impact Polystyrene) o PSAI (PSAI, Poliestireno de Alto Impacto). Se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como son: moldeo por inyección y extrusión. Algunas de sus aplicaciones son: componentes para automóviles; juguetes; teclados y periféricos para equipos IT, electrodomésticos y teléfonos. Una vez reciclado, se pueden obtener diversos productos entre ellos, material para edificación, aislantes, etc.



Otros. Todas las demás resinas de plástico o mezclas no indicadas arriba. Se incluyen una gran diversidad de plásticos, entre los que se destacan los plásticos de ingeniería como el PC-ABS, etc., los que nos enfocaremos más adelante, en lo que respecta a su recupero, segregación y valorización como insumos de nuevos procesos industriales.

Si el acrónimo lleva una “R” delante, significa que el producto lleva materiales plásticos reciclados. La mayoría de las tapas de los recipientes NO se elaboran del mismo tipo de plástico y se las debe quitar y separar antes de reciclar el recipiente. Los productos tales como los discos compactos, cintas de video y discos de computadora son hechos de materiales mezclados por lo que es muy difícil su reciclado, a menos que se les desensamble primero.

Los precios de estos plásticos varían en función de la forma en que se venden, cantidad, limpieza, separación, etc. Algunas de las propiedades de los materiales plásticos que pueden hacer variar su precio son las siguientes:

1. **Transparencia y color:** si lo que se compra es plástico de colores sólo se podrá reciclar para obtener productos plásticos de colores oscuros (grises, pardos, etc.) y por tanto se limita la utilidad de los mismos. Debido a este inconveniente el plástico de colores se vende más barato que el natural o blanco.
2. **Limpieza:** mientras más limpio esté el plástico más valor adquiere en el mercado. Si los materiales vienen impresos se reduce su precio ya que hay que eliminar las tintas o simplemente utilizarlos para hacer piezas de color oscuro.
3. **Resistencia:** los recicladores tienen en cuenta la resistencia de los materiales a diferentes exposiciones, por ejemplo a la degradación térmica durante el procesado de piezas o, una vez que ya se han fabricado, la resistencia a los agentes externos (humedad, luz solar, etc.).
4. **Clasificación:** si los materiales plásticos recuperados han sido separados por colores o por rígidos y flexibles, o por botellas y films, etc., alcanzan mayor valor que si van mezclados ya que ahorran tiempo y gastos a las empresas recicladoras.

5.1. Procesos de reciclaje mecánico de plásticos

Los procesos de reciclado de los plásticos provenientes de los RAEE parten de la obtención de material desmontado, sin partes metálicas ni plaquetas u otros materiales y preclasificado para su procesamiento mecánico. En una primera etapa se procede a cortar las piezas de plástico en pequeños granos para posteriormente tratarlos. Se trabaja con macromoléculas de los polímeros. Todos los procesos de reciclaje mecánico comienzan con las siguientes etapas:

- **Limpieza:** una vez que los plásticos recuperados llegan a la empresa donde se van a tratar lo primero que se necesita es acondicionarlos para obtener una materia prima adecuada, sin suciedad o sustancias que puedan dañar tanto a las máquinas como al producto final (eliminar papeles, piezas metálicas, calcomanías-etiquetas, tapones, etc.). Normalmente los plásticos recuperados procedentes de la industria suelen llegar en muy buenas condiciones por lo que esta etapa se saltaría.
- **Clasificación:** se deben separar los distintos tipos de plásticos antes de transformarlos, sobre todo en el caso de los que provienen de la industria, porque los que vienen de la Plantas de Clasificación ya están separados. Se puede hacer en tanques de agua por densidades.
- **Trituración:** esta fase se lleva a cabo cuando los materiales no han sido triturados anteriormente o porque el tamaño de grano no es el adecuado.
- **Lavado:** en tanques o cubas de gran tamaño se lavan los granos de plástico para eliminar cualquier tipo de suciedad o impureza. Es muy importante esta etapa en los plásticos que vienen de pos-consumo, ya que han contenido sustancias que pueden permanecer en ellos durante mucho tiempo.
- **Granceado o pelletizado:** los residuos de plástico se suelen vender en forma de granza o pellets pero si esto no sucede se deben convertir a granza para poder introducirlos en los equipos de reciclaje. Con el “pelletizado”, se consigue la homogenización del material, mediante fundición, tintado y corte en pequeños trozos.
- **Extrusión:** consiste en someter a presión al material fundido para hacerlo pasar a través de una matriz. Las materias primas se introducen en forma sólida y dentro de la máquina extrusora se funden y se homogenizan. Los pasos a seguir son los siguientes:
- **Introducción en una máquina extrusora:** existen distintas máquinas que se escogerán en función de los productos finales que se quieran conseguir. En principio todas las máquinas constan de unas zonas o partes comunes, que son:
 - **Entrada o alimentación:** es la parte por donde se introducen las materias primas secundarias, mezcladas con materias vírgenes o pellets reciclados. En esta zona se calientan las materias y se transportan hacia la siguiente sección.
 - **Zona de sometimiento a presión:** es la etapa en la que se produce la fusión del polímero en ausencia de aire. Dependiendo del polímero que se introduzca tendremos un tipo de fusión distinta (lenta, constante, rápida, etc.) y el interior de la extrusora variará.
 - **Zona de homogenización o dosificación:** en este caso se trata de homogeneizar el material que irá entrando en el dado de forma constante.
 - **Molde permanente o Dado:** es la parte final de la extrusora donde se produce una criba y moldeo de los materiales que no se hayan fundido (como el polvo, por ejemplo) y a continuación se elimina la tendencia que pueda tener el material a torcerse (porque hasta este momento ha pasado por un tornillo por el que va girando) para que los productos obtenidos no presenten este defecto.

- **Existen distintos tipos de extrusión:** como por ejemplo la extrusión de filmes (polietilenos) y de tubos o de láminas (PS, ABS, PVC). Una técnica utilizada para la obtención de láminas de empaquetado con película y tipo burbuja es la termo-formación, que parte de una lámina de polímero conseguida por extrusión y se le aplica calor hasta que se reblandece para, más tarde, introducirla en un molde en el que se somete a una fuerza para darle forma hasta que se solidifica.

5.2. Inyección, soplado y terminación de los productos plásticos

La **inyección** es el proceso de carga de material plástico fundido dentro de un molde frío cerrado, en el cual el material se enfría y solidifica, tomando así la forma deseada. Este proceso consta de dos etapas fundamentales:

- **Plastificación:** consiste en la fusión del material en un tornillo donde existe una válvula a presión para evitar que el material retroceda, una vez fundido, hacia la entrada. Además dicha válvula permite empujar el material hacia el interior del molde.
- **Cierre:** es la zona en la que se encuentra el molde a baja temperatura, siempre sometido a presión, una vez que la materia fundida se encuentra en su interior. La presión a la que se encuentra el molde depende del tamaño de las piezas finales, cuanto más grandes, mayor será la presión.

En tanyo, el **soplado** es la técnica utilizada para la obtención de piezas huecas, como las botellas o los bidones. Consiste en fundir el material e introducirlo dentro de un molde. A continuación se inyectara aire en el interior, de forma que el material quede alrededor de las paredes, en forma de tubo, y se enfría adquiriendo esta forma. La técnica es muy similar a la que utilizaban los maestros vidrieros hace años para producir piezas de vidrio (la técnica de soplado de vidrio). Existen dos modalidades principales de soplado:

- **Extrusión y soplado:** es una técnica en la que se trabaja con una extrusión continua ya que permite mayor producción. El material que ha pasado por la extrusión llega con una forma intermedia al molde de soplado, en el que se produce la entrada de aire con el que la materia toma forma y se solidifica por enfriamiento.
- **Inyección y soplado:** ha sido el método más utilizado para la fabricación de botellas de bebida carbonatada, sobre todo de PET. En este caso se trabaja con una preforma del material realizada por inyección dentro de un molde muy frío. A continuación se calienta la preforma por encima de su punto de transición vítrea y se procede al soplado.

Tanto en el soplado como en la extrusión se pueden fabricar materiales bicapas, con dos capas de material virgen y una intermedia de material reciclado. De este modo se pueden aprovechar los materiales de plástico reciclados para el envase de productos de consumo humano, ya que las capas de plástico virgen funcionan como medios aislantes. Es necesario hacer estudios sobre estos productos para saber el espesor necesario de las capas vírgenes.

Otras tecnologías en la terminación de los productos plásticos son:

- **Compresión:** es una técnica poco utilizada en la actualidad aunque en los años cuarenta tuvo mucho éxito para la fabricación de discos planos o también llamados discos de vinilo, ya que se fabrican a partir de un co-polímero de cloruro de polivinilo (PVC) negro. Actualmente se utiliza sobre todo para plásticos termoestables. Esta técnica consiste en colocar el material en un molde y el molde, a su vez, en una prensa donde el material se somete a elevada presión y adopta la forma deseada.

- **Transferencia:** es un método que se considera una versión mejorada de la técnica de compresión. Consiste en la introducción de materia prima, a gran presión, dentro del molde gracias a un pistón. Es un proceso más caro que el anterior y por ello hay que tener muy claro cuándo se debe utilizar.
- **Calandrado:** es una técnica muy utilizada para la producción de láminas y películas del espesor deseado. Suele dar un acabado de muy buena calidad y se utiliza sobre todo con el PVC. Consiste en la introducción de materia prima en el interior de una máquina que contiene varios rodillos. La materia se va desplazando entre los huecos que existen entre los rodillos, reduciéndose así su espesor.

5.3. Procesos de reciclado químico de plásticos

El reciclaje químico se basa en degradar los materiales plásticos, mediante calor o con catalizadores, hasta tal punto que se rompan las macromoléculas y queden solamente moléculas sencillas (monómeros), a partir de las cuales se podría conseguir otros tipos de plásticos o combustibles. Entre las distintas técnicas posibles, las más representativas son:

1. **Gasificación:** con este proceso se obtiene gas de síntesis (CO y H₂O) que es un gas combustible, utilizado con frecuencia en la industria metalúrgica. Lo primero que se hace es la compactación de los plásticos para reducir su volumen, se produce una desgasificación y después una pirólisis que continúa elevando la temperatura para hacer la gasificación. Una de las mayores ventajas de la gasificación es que se puede llevar a cabo sin la necesidad de separar distintos tipos de plásticos.
2. **Pirólisis:** se utiliza para materiales plásticos como el PP y PS pero también para mezclas de plásticos difíciles de separar. Mediante la pirólisis se produce la descomposición térmica, en atmósfera inerte, de las moléculas que conforman los materiales plásticos en tres fracciones: gas, sólido y líquido, que servirán de combustible y de productos químicos. En el caso de los polietilenos se podría conseguir, con esta técnica, la obtención de etileno para fabricación de nuevos plásticos. El gran inconveniente de la pirólisis es el elevado coste de instalaciones y producción. Actualmente en España existe una planta piloto para probar este método, mientras que en Canadá está totalmente implantado.
3. **Hidrogenación:** consiste en la aplicación de energía térmica a los materiales plásticos en presencia de hidrógeno para dar lugar a combustibles líquidos. Es una de las técnicas más estudiadas y bastante desarrollada.
4. **Cracking:** es un proceso similar al que se produce con el petróleo crudo en las refinerías. Consiste en la ruptura de moléculas mediante el uso de catalizadores, como pueden ser las zeolitas, obteniéndose cadenas de hidrocarburos de diversas longitudes, que se pueden utilizar como combustibles.
5. **Uso de disolventes:** mediante la utilización de disolventes se pueden separar mezclas de plásticos, difíciles de separar por otras técnicas. Por ejemplo la ciclohexanona puede extraer el PVC de una mezcla. Otro disolvente muy usado es el xileno, el cual es altamente riesgoso para la salud, con lo cual debe ser usado bajo estrictos protocolos de seguridad. Una vez separados los materiales se podrán reciclar por separado mediante alguna de las técnicas descritas anteriormente.

5.4. Tratamiento de los plásticos con compuestos bromados

Uno de los desechos más abundantes y complejos en el tratamiento de los RAEE son los plásticos con **retardantes de llama bromados**. Se usan éstos compuestos con bromo para evitar o minimizar el riesgo que la temperatura que generan los aparatos electrónicos pudieran prender fuego o fundir los plásticos, tanto en plaquetas electrónicos con diversas estructuras. Recordemos que más del 40 % del peso de los RAEE está conformado por plásticos.

Sin embargo, existen algunas nuevas tecnologías para tratar los plásticos de los residuos de los AEE ya son una realidad y que permiten la buena práctica de controlar la contaminación de éstos materiales para posibilitar su reciclaje. Estas tecnologías básicas se utilizan en instalaciones comerciales para tratar plásticos procedentes de los residuos de embalaje. Este tipo de residuos no contienen grandes cantidades de metales pesados o halógenos, por lo que es necesario actualizar estos procesos si se quieren utilizar para los residuos de los AEE. A continuación se describen con más detalle las tecnologías existentes.

Uno de los ejemplos es la de-polimerización catalítica que convierte a los plásticos de los RAEE en combustibles líquidos. Otras alternativas son la combustión pirólítica y la gasificación, que permiten mejorar el combustible sólido por separación mecánica de los metales y minerales a fin de producir materias primas económicas para un gasificador clásico. La pirólisis es una alternativa atractiva. Durante la pirólisis todos los metales son recuperados (y separados) de entre los productos de carbonización. Pero también se producen interacciones entre los halógenos, la lignina y los metales. La adición de determinadas sustancias durante la pirólisis permite atrapar compuestos tales como el cloro, el bromo y los metales pesados.

Si los residuos contienen metales o carbonato cálcico, estos productos capturan de forma selectiva el bromo y el cloro. La mayor ventaja de la pirólisis con respecto a la combustión directa que tiene lugar en una unidad de conversión de residuos en energía es que el volumen de gases producidos disminuye notablemente. Esto conlleva una importante disminución de la complejidad del sistema de depuración de los gases de escape. Además, la pirólisis de los residuos que contienen plásticos podría hacerse con una menor preparación de carga, para facilitar la separación de los minerales y metales durante el acondicionamiento del combustible sólido y reducir la producción de cenizas.

Proceso Haloclean: éste es uno de los procesos más innovadores para remover el bromo de los plásticos a gran escala, desarrollado por diez socios europeos procedentes de industrias, universidades y centros de investigación, se ha diseñado el proceso de pirólisis "Haloclean". La finalidad del proceso de pirólisis Haloclean es separar los aditivos bromados de los materiales inertes y valiosos que contienen los residuos electrónicos.

Este proceso se basa en una pirólisis de dos etapas que se lleva a cabo en una planta situada en Alemania. Se ha desarrollado una planta piloto de tratamiento termoquímico de dos etapas, con dos hornos rotativos herméticos al gas, para transformar los materiales que contienen halógenos, como los plásticos del RAEE, en combustibles "limpios" y residuos para la recuperación de metales nobles. Se están investigando los compuestos de bromo en el aceite de pirólisis.

Las plantas Haloclean permiten la recuperación de bromo y la producción de un combustible a partir del plástico que no contenga bromo. La concentración de bromo en los residuos era

casi la misma que en las materias primas, mientras que la concentración de oro era el doble en los residuos que en la alimentación. Se consiguió demostrar que los residuos electrónicos se pueden convertir en bromuro de hidrógeno gaseoso, un aceite casi sin bromo y un residuo que contiene los metales nobles de forma más concentrada.

En una prueba piloto realizada por encargo de la industria del bromo en el Centro de Investigación de Energía (ECN, según sus siglas en inglés) en Holanda, se demostró que es posible recuperar el bromo a través de procesos térmicos. Los procesos de gasificación por etapas, que abarcan la pirólisis (250 a 550°C) y la gasificación a altas temperaturas (superiores a 1.230°C) se emplean como opciones potenciales. La prueba piloto se realizó en la instalación "Pyromaat" y los compuestos bromados fueron recuperados por medio del lavado alcalino del gas de síntesis de la fracción plástica de los RAEE, y fue probado con éxito por la industria del bromo.

5.5. Preguntas del capítulo N° 5

- ¿Cómo hace la clasificación y acondicionamiento de los plásticos? ¿Usa identificación visual, por llama o tecnologías de terceros?
- ¿Diferencia los plásticos por contenido o ausencia de retardantes bromados de llama?
- ¿Enfarda los plásticos por color o los clasifica?
- ¿Tiene en sus objetivos inversiones en tecnología de identificación de plásticos?
- ¿Procesa el plástico hasta obtener un pellet o molido comercial?
- ¿Puede determinar el destino comercial final de sus plásticos?

6. Servicios del Gestor de RAEE

Las empresas gestoras de RAEE (Gestores) pueden ser empresas privadas, particulares, cooperativas, entes públicos u ONGs que tiene por tareas la coordinación y gestión de retiro, transporte dentro del país, acopio, clasificación, desmontaje o des-ensamblaje, remanufactura, reciclaje, tratamiento y disposición final de los aparatos desechados. Una vez habilitados por la jurisdicción municipal, provincial o nacional, según el alcance de sus tareas y requerimientos normativos, el Gestor dentro de la adopción de Buenas Prácticas puede realizar las siguientes tareas:

- Desarrolla las empresas de logística, remanufactura, reciclaje o tratamiento para los RAEE, montando estructuras/plantas, con los equipamientos, infraestructuras o vehículos para cumplir sus funciones de Gestor, tramitando los permisos y habilitaciones correspondientes para cada tarea en su Municipio, Provincia o la SAyDS;
- Presupuesta opciones técnico-económicas para la recolección, retiro, reacondicionamiento, tratamiento, reciclado y/o disposición final de los RAEE;
- Colabora con las empresas, organismos públicos u ONGs en la correcta gestión de RAEE una vez que los aparatos eléctricos o electrónicos han cumplido su ciclo de vida útil, retirando, valorizando y reciclando todas las piezas o materiales que pueden volver a usarse en nuevos productos;
- Coordina las tareas de verificación in situ, carga, retiro y transporte de los RAEE desde el desechador hasta las plantas del Gestor, cumpliendo con la normativa de transporte de mercaderías. En el caso, de incluir una fracción de residuos peligrosos, deberá cumplir con los requerimientos y conformación de remitos de carga y documentación, en caso de mover AEE, manifiestos para el caso de mover desechos peligrosos ya desmontados (ver más adelante);
- Asesora en la implementación de Programas Municipales o Planes Corporativos de reducción y/ o correcta gestión de los RAEE;
- Clasifica los RAEE según la factibilidad de ser re-manufacturados o reciclados y de acuerdo con las sustancias potencialmente peligrosas. En función de ello, define el procesamiento para cada equipo o categoría de RAEE, en función de objetivos de remanufactura o reciclaje, segregando la fracción de residuos peligrosos generados en dicho proceso;
- Generar procesos de documentación de salida, ingreso, procesamiento, reciclaje y disposición final que permitan tener trazabilidad y certificar (cerrando manifiestos, certificados, remitos u otra documentación) la transformación del RAEE en:
 - a) un nuevo equipo con valor comercial o donación, medidos en unidades re-manufacturas o re-acondicionadas;
 - b) un volumen dado de materiales reciclables y transformados en insumos de nuevos procesos industriales (para su venta en el país o exportación), medidos en kilogramos o toneladas de materias primas;
 - c) Cuando los residuos son gestionados terceros o destinado a exportación o como residuos asimilable a residuos sólido urbano, medidos en kg o toneladas de residuos.
- Ofrecer el servicio de destrucción certificada de datos o información que pudiera contener el RAEE en memorias o discos, así como auditoría de personal del cliente en el proceso de destrucción de memorias, discos, procesadores, etc.

- Colaborar con los Municipios, Empresas o Programas de Responsabilidad Social Corporativa de las empresas realizar Programas o Planes de gestión de RAEE.



Fig. N.: Vista esquemática de una Planta Gestora de RAEE con área de ingreso de RAEE, acopio, línea de desmontaje, molinos almacenes de material procesado, línea para TV/monitores, enfardadora de metales ferrosos y expedición de reciclados.

En todos los casos se debe buscar maximizar la cantidad de equipos destinados a reuso o recupero de materiales para su reciclado y valorización, minimizando las cantidades a enviar a disposición final (rellenos de seguridad o termo-destrucción).

6.1. Elementos para manejar los presupuesto y el flujo de caja del Gestor de RAEE

Como parte de las buenas prácticas, cada Gestor de RAEE debe considerar como estratégico acordar con cada generador/desechador un presupuesto referido a un procedimiento de gestión a darle a los RAEE, considerando desde los costos del retiro a su procesamiento, y notificar el cumplimiento de la Normativa Ambiental vigente.

Dicho presupuesto tendrá una componente referida al costo de gestión y/o tratamiento de los RAEE; las potenciales utilidades generadas por la valorización de equipos o materias primas y un costo logístico. En el desarrollo del presupuesto y entrega de certificaciones ambientales y municipales es relevante la relación con el cliente generador/desechador de RAEE.

El proceso de armado de un presupuesto para la gestión de los RAEE es fundamental para lograr una relación sostenible, y se debe ser claro y explicativo al definir los costos de:

Costos de la logística reversa: incluyendo el acondicionamiento previo de los RAEE a retirar, el proceso de carga en planta de generador/desechador, tipo de embalaje, RAEE o desechos no aceptados, horario del retiro y la ruta del transporte, así como los contactos para el caso de incidentes o accidentes;

Costos de la actividad de valorización o eliminación: tanto para procesos de remanufactura o reciclaje, se deben costear los procesos e indicarle al cliente el precio por el servicio, incluyendo costos de mano de obra, prorrato de costos fijos, costos por tasas o impuestos específicos, seguros, costos de comercialización del material reciclado u otros costos operativos;

Costos Fijos: son aquellos costos que el Gestor de RAEE debe pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, procese o no procese residuos electrónicos. Por ejemplo, pago de sueldos de sus empleados y cargas sociales, alquiler o la amortización de su depósito o planta pagos como el arrendamiento, servicios públicos, impuestos provinciales o municipales, seguros, etc.

Costos Variables: son aquellos que devienen de la tareas de re-manufactura, recupero de piezas, reciclaje, tratamiento y disposición final, así como los costos de acondicionamiento comercial y venta/exportación de los equipo reacondicionados/reparados, piezas y partes o materias primas.

Tasas ambientales: Por la gestión de residuos regulados por la autoridad de aplicación el Gestor deberá pagar tasas en función de una ecuación polinómica que considera los volúmenes generados y su peligrosidad. Ver mayor información, fechas y actualizaciones en: <http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=tramites&IdTramite=27&IdSeccion=22> o contactar al Área Control de Tasa de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, por correo a urp@ambiente.gob.ar o por teléfono al (11) 4348-8239

Ventas de los Gestores: tanto la remanufactura/reacondicionamiento como el reciclado pueden generar una importante gama de bienes consumibles o materias primas reciclables a comercializar. En el caso que el cliente pida apertura de costos y utilidades, el Gestor debe contar con valores del mercado de equipos usados o las materias primas, así como los costos para obtener dichas utilidades al procesar los RAEE y su margen de ganancia.

Cobro de servicios de los Gestores: Por su servicios, los Gestores podrán cobrar al desechador o usuario final una factura por servicios realizados. Condsirando las normativas nacional

El Gestor de RAEE puede lograr una relación de largo plazo con sus clientes en la medida que, al cumplimiento normativo y las buenas prácticas, le agrega un detallado conocimiento de sus costos y utilidades, a fin de poderle indicar, tanto a la Autoridad Ambiental de Control, a los operadores de un SIG de RAEE o sus clientes la veracidad de los flujos de cada de sus sector.

Más allá de prestar un servicio a municipios, gobiernos y empresas productoras o generadores/desecadores; el Gestor de RAEE se encuentra inmerso en un mercado de materias primas o de equipos usados. Dichos mercados de materias primas o equipos usados pueden fluctuar con la variación de la oferta y la demanda. Para crear valor sustentable, el Gestor tiene que ser parte de la Cadena de Valor sector de AEE, garantizándole a los desechadores públicos o privados, tanto el cumplimiento normativo y legal, como la transparencia en los costos operativos.

Esto posibilitará generar relaciones sustentables y de largo plazo, donde tanto Productores como Desechadores/Generadores interactúen con los Gestores generando valor positivo y beneficios para el desarrollo sostenible y la inclusión social. El sector gestor de residuos tiene un largo camino para adoptar buenas prácticas administrativas y de gestión de presupuestos, costos, gastos operativos y generación utilidades en la cadena de valor de la gestión de los RAEE pos consumo.

6.2. Financiamiento y tasas de valorización

Como se ha mencionado, es fundamental la participación activa de los Gestores de RAEE en el costeo de las operaciones de gestión de AEE y RAEE. Cada Gestor sabe mejor que nadie cómo se arma su estructura de costos logísticos y operativos, y en tal sentido, qué monto cobrar por sus servicios a los Productores, Usuarios o Municipios, según quién financie a los Sistemas Integrados de Gestión de RAEE o la estructura que se monte a tal efecto en Municipios, Provincias o a nivel Nacional.

Los Gestores de RAEE necesitan recursos para afrontar los costos de la logística específica de recolección, el acopio transitorio, procesamiento, valorización y disposición final. Por este motivo, se requiere de un financiamiento especial: recolectar y procesar los RAEE para reciclarlos tiene costos importantes, que no se recuperan, al menos inicialmente y hasta no contar con escala suficiente, con las utilidades de la venta de materias primas mas los cobros por servicios prestados y/o venta de piezas, partes o equipos re-trabajados/re-acondicionados.

En la estructura de costos para la gestión de los AEE y RAEE la logística diaria de carga y retiro tiene un gran peso económico. El movimiento de grandes volúmenes por recorridos complejos, los salarios de camioneros, tasas de transporte y los costos de la coordinación operativa.

A diferencia de la logística comercial de los Productores, en los retiros de los RAEE y los AEE el material en general no está cubicado ni palletizado, es muy heterogéneo, algunos equipos están rotos o pueden verter ciertos fluidos lo que los convierte en RAEE. Se pierde mucho espacio de carga porque se estará transportando un conjunto de materiales y desechos que aún pocas empresas o centros verdes clasifican adecuadamente y los acondicionan para su transporte.

Además del costo logístico, también impacta en forma significativa en la estructura de costos de las Plantas Gestoras, el gasto de la disposición final de todo el material no reciclable y algunas tasas ambientales que deben afrontarse por la gestión de dichos residuos peligrosos.

Los costos de eliminación de las corrientes de desechos sometidas a control son elevados, ya que implican procesos como la incineración o termodestrucción, tratamientos físico-químicos como inertizar, neutralizar, encapsular, adsorber o reducir el volumen y bajar la peligrosidad del desecho.

Las metodologías para determinar los valores de una tasa, ecotasa o ampliación de impuestos municipales (alumbrado, barrido y limpieza), se pueden basar en aportes obligatorios para la gestión de cada uno de los AEE y RAEE. Son metodología de cálculo complejas que requieren de la participación prioritaria de las propias empresas o asociaciones de Productores, de los centro de investigación de la Era Electrónica y Digital, de los Gestores de AEE y RAEE, de las Universidades y asociaciones de consumidores. En la formulación de dichas tasas, se deberán contemplar, entre otras variables:

a) Los costos específicos de la gestión de cada AEE y RAEE, vinculados a la responsabilidad extendida productor, teniendo en cuenta:

1. el potencial valorizable de los materiales que los componen,
2. el promedio de vida útil de los productos,
3. el contenido de sustancias peligrosas;

b) los costos operativos de funcionamiento de un conjunto de empresas o Sistema Integrado de Gestores de RAEE y de la logística reversa, vinculados a la responsabilidad colectiva de los productores, incluyendo:

1. infraestructura y logística de recuperación,
2. actividades de clasificación y valorización y eliminación,
3. presentación de informes, seguimiento supervisión y administración.

Para dar validez y transparencia al funcionamiento de los un Sistema Integrado de Gestión de RAEE, se deben generar reportes fiables de sus operaciones. En tal sentido, los Sistemas remitirán cortes mensuales con los volúmenes recolectados, costos logísticos, Gestores a los cuales se les enviaron los AEE y RAEE; cantidad de material valorizado, costos de los gestores y cantidad de material valorizado o dispuesto finalmente por corriente (plásticos, metales ferrosos, metales no ferrosos, plaquetas, etc.) y cantidad de residuos peligrosos y no peligrosos no valorizables para disposición final.

A modo de ejemplo simplificado, se puede estimar el monto que debieran aportar el SIG-RAEE, cobrado a partir de tasas a Productores, Consumidores o a los Ciudadanos en General (asignando un parte del impuesto municipal de Alumbrado, Barrido y Limpieza –ABL- que le permite a las Intendencias hacerse cargo de los costos de gestión de los Residuos Sólidos Urbanos). Para ello se presenta la siguiente ecuación:

- Costo de financiamiento de un SIG-RAEE
- Volumen (en toneladas, kg, m³ u otra unidad de medida)
- Valor del material recuperado, re-usado o reciclado como insumo de nuevo procesos del lote
- Costos de gestión (desmontaje, recupero de piezas, remanufactura de equipos, reciclaje, tratamiento o disposición final de la fracción no valorizable) de un determinado lote de RAEE, medible en metros cúbicos, toneladas o kilogramos o costos unitarios;
- Costos logísticos de cada lote gestionado.
- Costos de tratamiento y disposición final de la fracción no reciclable.
- Impuestos (laborales, tasas ambientales, municipales, gastos de facturación, venta y/o exportación)
- Costos Fijos
- Costos Variables
- Utilidad para el Gestor de RAEE

De lo mencionado, se puede configurar la siguiente ecuación:

Costo a financiar por el SIG-RAEE = Volumen en toneladas * (Valor Recupero – Costos de Logística – Costos Operativos de Gestión – Costos de Tratamiento y Disposición Final – Costos Fijos del Gestor – Costos Variables del Gestor – Impuestos- Utilidad del Gestor de RAEE)

SIG-RAEE = v(T) * (VR – CL – CG – CDF – I – CF – CV - UG)

Es decir, el SIG-RAEE deberá financiar (mediantes eco-tasas, tasas, impuestos o subsidios del Estado el diferencial del costo operativo del SIG RAEE por el volumen gestionado.

La ecuación permitirá contar con una idea de los costos a financiar para la administración del SIG-RAEE, el Estado o los Productores. Ya sea público, privado o mixto, el Sistema de Gestión podrá luego compensar a los Gestores, sobre la base del conocimiento de sus esquemas de costos, a aquellos que tengan mayores costos logísticos, operativos u otros.

Por ello, éste Manual de Buenas Prácticas en la Gestión de los RAEE, busca contar con PYMES Gestoras de RAEE que puedan brindar servicios de acuerdo con los cumplimientos normativos de la Autoridad de Aplicación Ambiental (Nacional, Provincial o Municipal), así como Leyes Laborales, Impositivas y de Seguridad e Higiene. Y, a la vez, darle sustentabilidad al sistema buscando maximizar la cantidad de RAEE gestionados y minimizar los equipos, piezas, partes o subproductos sometidos a tratamiento para su disposición final..

6.3. Retiro o recolección de RAEE

A la fecha de redacción del presente Manual y considerando la ausencia de una norma Nacional específica de gestión de RAEE, se consideran dos sistemas de recolección y transporte de RAEE:

- Siempre y cuando los aparatos o equipos usados mantenga su formato y sus estructuras originales o los RAEE sean destinados a procesos de reacondicionamiento y remanufactura, podrán transportarse en vehículos convencionales y para el transporte de mercaderías;
- Por el contrario, en el caso que los RAEE hubieran sido desmontados o estuvieran rotos, dañados o consistieran en el transporte de corrientes de residuos sometidos a control
- Una vez presentadas las documentaciones y permisos pertinentes, y definido un presupuesto y personas de contacto, el Gestor de RAEE coordinará con el cliente el retiro de los RAEE, empleando para ello:
- Vehículos propios, debidamente habilitados por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y la normativa local consecuente y, dado el caso, la Autoridad Ambiental competente;
- Una empresa de servicios de logística o fletes para el caso de movimiento de equipos electrónicos nuevos o usados, pero que mantengan su condición y estado comercial (no desmontados, despiezados ni dañados);
- El Gestor de contar con vehículos propios o los servicios de un Transportista habilitado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS) en caso de realizar un movimiento interjurisdiccional o transportar residuos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires;
- El Gestor de contar con vehículos propios o los servicios un Transportista habilitado por el Organismo provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) para el caso del transporte dentro de la provincia de Buenos Aires.

El personal del Gestor de RAEE, o subcontratado por éste, deberá concurrir con ropa de trabajo y elementos de protección personal (EPP, como ser zapatos de seguridad, guantes, anteojos, etc.) así como con equipos de carga, izamiento y descarga, o bien coordinar con el generador/desechador su disponibilidad. El transporte ingresará a las plantas, depósitos, oficinas o áreas municipales de los clientes, en fechas, horarios y bajo normas de seguridad que determine el cliente, incluyendo los seguros de ART y del transportista.

Particularmente, el proceso de carga, transporte y descarga involucran importantes riesgos de accidentes o la posibilidad de rotura de equipos, y la consecuente liberación de

contaminantes al ambiente. Por ello, se debe planificar cada retiro, coordinar con el generador/desechador, notificar la ruta elegida, contar con los EPP y equipos de carga/descarga, disponer con kits de contención de derrames (aceites de heladeras, refrigerantes, aceites de transformadores, etc.) y voladura de polvos de tubos de rayos catódicos, de tubos fluorescentes (iluminación o TV-LED) o de tóner de impresoras y fotocopiadoras.

Toda la documentación de los procesos logísticos debe ser archivada y estar disponible para auditorías de terceras empresas y entes de contralor del gobierno nacional y/o provincial. Es conveniente llevar un registro en papel y formato digital con los remitos, manifiestos y pesajes de las cargas de los RAEE. Es conveniente que todos los ingresos o egresos de la planta, tanto de personal como de vehículos, queden registrados en circuito interno de TV.

Al ingreso a planta, se recomienda que los lotes de RAEE sean verificados, y dejar asentadas copias de los respectivos remitos, manifiestos o procedimientos acordados con los clientes. En caso de detectarse faltante de material, rotura de cajas, no conformidades con el envío de material presupuestado, incidente o accidente será debidamente notificado hasta el cierre del caso.

En caso de que una carga sea rechazada, se deberá notificar inmediatamente al cliente, y coordinar su devolución, así como realizar el reclamo y notificación a las empresas y /o autoridades. Puede resultar que con lo RAEE, se remitan corrientes de residuos sometidos a control, que la planta no se encuentra habilitada para recibir o procesar.

Los siguientes controles y / o los análisis se utilizan en el lugar a la llegada de los residuos para verificar el contenido del traslado de residuos.

<input type="checkbox"/>	Verificación que AEE o RAEE posean los mismos parámetros que los materiales o residuos declarados por el generador/cliente	<input type="checkbox"/>	Inspección visual o inspección rápida del tipo de AEE o RAEE enviado
<input type="checkbox"/>	Comprobación de la documentación de entrega	<input type="checkbox"/>	Pesaje de los AEE o RAEE en planta y emisión de ticket de ingreso
<input type="checkbox"/>	Verificación de roturas, faltantes, daño a embalajes o pallets, u otras no conformidades, reclamos o cobertura legal y de seguros.		
<input type="checkbox"/>	Generar reporte de trazabilidad: fecha de ingreso, sitio de acopio y fecha de procesamiento estimada, destino de piezas, partes o materias primas, hasta el cierre de la operación y deslinde legal de dador de AEE o desechador del aparato, al ser transformado en un nuevo aparato o insumo de nuevo proceso industrial		

6.4. Buenas prácticas en la logística de los RAEE

Para evitar demoras, rechazos o conflictos en la Logística Reversa, resulta conveniente que previo a todo retiro, el Gestor coordine con el dador o generador/desechador los siguientes puntos:

- Autorización de retiro de los AEE o RAEE, con lugar fecha y hora;
- Determinación del volumen y cantidad de vehículos requeridos;
- Determinar las condiciones de higiene, seguridad, elementos de protección personal y cumplimiento normativo para concretar el transporte;
- Acondicionar correctamente los materiales o residuos en contenedores adecuados, debidamente etiquetados, atendiendo los requerimientos del transportista y del destinatario.
- Emitir la documentación de la carga con los datos sobre la empresa generadora, información sobre los residuos a ser transportados y el destino de los mismos.
- Proporcionar al transportista (en caso que éste no los posea) la información sobre procedimientos de emergencia y precauciones a ser tomadas (hojas de seguridad o MSDS -Material Safety Data Sheet-).
- Indicar al transportista el equipo de seguridad necesario con que debe contar en caso de accidente.
- Proporcionar al transportista (en caso que éste no los posea) los rótulos de riesgo y paneles de seguridad (se llama así en la etapa de transporte terrestre; ver norma indicada en el comentario) con las indicaciones de peligro que deberá instalar en las unidades, de acuerdo al tipo de material o residuo peligroso.
- Verificar que la empresa transportista esté debidamente autorizada y que la unidad de transporte cumpla con las especificaciones necesarias para el transporte del tipo específico de material o residuo peligroso, o no, involucrado.
- Verificar que la operación de carga sea realizada por operarios capacitados, provistos de equipamiento de protección personal.



Fig. N.: Clasificación de sustancias/residuos peligrosos en transporte

El Transportista de AEE y Residuos Peligrosos de RAEE debe entregar los residuos en el destino indicado, cumpliendo los requerimientos que le hubiera impuesto la autoridad que lo autorizó a realizar el transporte. Entre las responsabilidades del transportista tenemos:

- Contar con la autorización para el transporte del tipo específico de los materiales o residuos de que se trate.
- Contar con unidades adecuadas a las características de los materiales o residuos peligrosos que transportan.

- Identificar la unidad de transporte con los datos de la empresa (razón social, dirección y teléfono).
- Colocar señalizaciones de peligro, de acuerdo a las características de los residuos o RAEE transportados.
- Transportar sólo los residuos correctamente acondicionados, etiquetados y documentados.
- Proteger la carga durante el transporte de minimizar riesgos.
- Capacitar a los choferes.
- Someter a los vehículos a inspecciones técnicas periódicas.
- Gestionar adecuadamente los documentos de la carga, de acuerdo a las exigencias correspondientes.
- La unidad debe contar con equipo de comunicaciones.
- Garantizar que las maniobras de carga y descarga se realicen por personal capacitado, con el equipo de protección personal adecuado y de manera de minimizar los riesgos, siguiendo protocolos establecidos.
- Conocer los planes a seguir en caso de emergencias y contar con los elementos necesarios para su implementación.
- Mantener estadísticas de accidentes e incidentes tanto de las unidades como del personal e implementar medidas de mejora continua.
- Es aconsejable contar con seguros que cubran los daños al medio ambiente, a las personas o sus bienes ocasionados por accidentes en el transporte.
- En aquellos casos que el generador se encarga del transporte y del tratamiento o disposición final, se aplicarán los mismos criterios.
- Los documentos de identificación del transporte de materiales, los residuos peligrosos o no son denominados generalmente "carga de porte o manifiestos de carga". Estos documentos, cuyo uso es obligatorio, cuentan con información sobre la naturaleza y cantidad de los residuos, su origen, la constancia de entrega del dador o generador al transportista y del transportista a destinatario y los procesos a los que serán sometidos los residuos.

Generalmente los documentos de porte o manifiestos de carga, sean en papel o electrónicos, se utilizan dentro de un sistema de seguimiento de los materiales o residuos peligrosos que involucra al dador de carga o generador, transportista, destinatario y la autoridad de contralor. La documentación puede constar de varias copias y debe acompañar a los materiales o residuos desde que es entregado por el dador o generador hasta que es recibido por el destinatario, registrando todas las entregas realizadas y proporcionado una copia a cada uno de los operadores.

La autoridad ambiental de Contralor, dependiendo si es un AEE o RAEE, puede también recibir copias de los documentos de forma de poder realizar un control de los movimientos de los materiales o residuos. Este sistema le permite a la autoridad de contralor verificar que los materiales residuos arribaron al destino establecido. Por otro lado, al final del proceso tanto el transportista como el dador de la carga o generador del residuo dispondrán de documentos que certifican el cumplimiento de cada etapa.

6.5. Una reconversión necesaria: del galpón de chatarras a la Planta RAEE

Las plantas o establecimientos recicladores de RAEE están evolucionando de desarmadores de equipos o patios de chatarras electrónicas a nuevas infraestructuras que combinan áreas de acopio, procesamiento, re-manufactura, tratamiento, acondicionamiento de equipos o materiales valorizados y expedición. Esto implica cambiar el diseño interno o el lay-out, manejar espacios y stocks en función de objetivos o acuerdo comerciales, llevar trazabilidad de materiales y, sobre todo, invertir en planificación y esfuerzo, tanto económico como en recursos humanos.

Considerando que los nuevos requerimientos o estándares de los Productores (Marcas, Fabricantes, Ensambladores, Importadores o Distribuidores), así como Desechadores o Donantes, requieren que la Cadena de Valor de la Gestión que cumpla con la normativa ambiental y laboral vigente, así como normas de higiene y seguridad e incluso con estándares internacionales.

Las empresas productoras hacen en forma recurrente auditorías de las Plantas o establecimientos de manejo de AEE usados y de los Gestores de RAEE, así como de los flujos de equipos, piezas, partes o materias valorizadas. Ya no basta con mostrar la Planta propia sino que los productores exigen saber el destino final de cada componente o constituyente de sus aparatos. Esto implica contar con procedimientos tanto internos como externos que los Gestores deben cumplir para garantizar el cumplimiento normativo y la trazabilidad de los lotes de RAEE ingresados y el flujo de vuelta al mercado o la trazabilidad hasta el uso de los materiales como insumos de nuevos procesos o su tratamiento y disposición final.

Además, deberán mantener y certificar el funcionamiento y emisiones de equipamiento tales como molinos, trituradores, separadores de e-scrap (vibradores, separadores magnéticos, de corrientes tipo Eddy Current), prensas, equipos de corte autógenos, compresores, auto-elevadores, equipos de limpieza de tubos de rayos catódicos o luminarias.

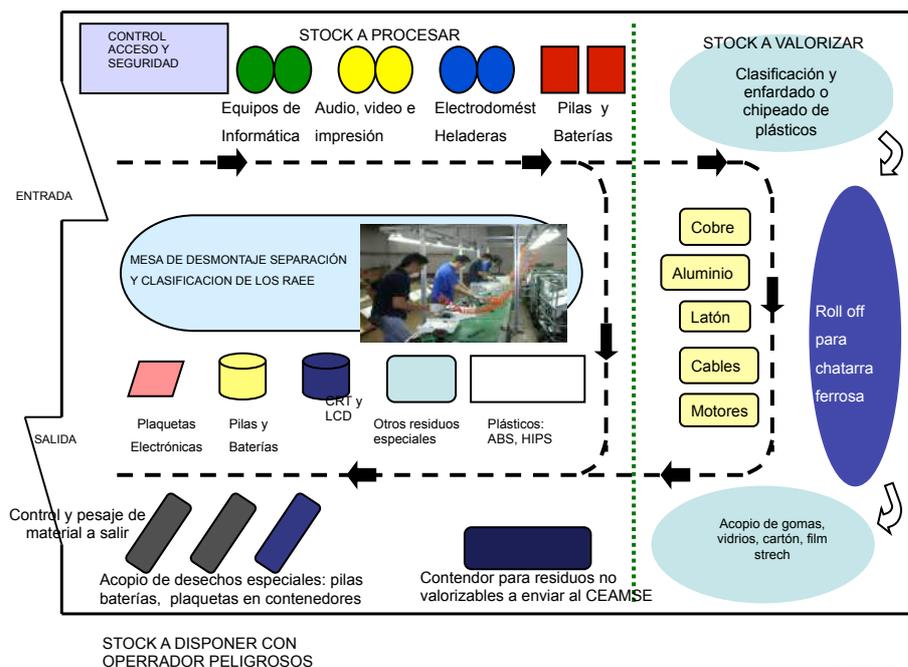


Fig. N.: Esquema conceptual y de flujo de materiales de una planta RAEE

Las plantas deberán contar con programas de capacitación adecuados y apropiados para su personal, de acuerdo con los lineamientos y tecnologías que apliquen al interior de su empresa o durante el transporte. Los estándares operativos:

- Llevar un registro de los flujos de equipos, componentes y materiales que pasan por sus instalaciones, incluyendo a aquellos materiales que son luego enviados a otros destinos, a fin de asegurar la trazabilidad de los RAEE durante todo el proceso de gestión.
- Contar con una infraestructura para almacenar los equipos, materiales y componentes de manera adecuada, sin generar riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores o del medio ambiente.
- Desarrollar acciones continuas de identificación, evaluación y control de la operación de los gestores a fin de prevenir la posible contaminación ambiental ocasionada por las emisiones, efluentes y residuos sólidos resultantes del manejo de las actividades relacionadas con los AEE y RAEE.
- Mantener un programa de seguridad que controle el acceso a la totalidad o a partes de la instalación de una manera y en un grado apropiado dado el tipo de manejo de cada equipo
- Adoptar todas las medidas prácticas para dirigir adecuadamente el funcionamiento de equipos y componentes para su reutilización.
- Separar, a través del desmontaje manual o la transformación mecánica, los equipos, componentes y materiales que no estén dirigidos a la reutilización y entregarlos a las instalaciones de recuperación técnica adecuadamente equipadas.
- El consumidor es el primer responsable de la destrucción de los datos contenidos en los AEE. Se sugiere que los gestores lleven a cabo los procedimientos adicionales para la destrucción de los datos en sus procesos de reacondicionamiento y reciclaje.
- El gestor deberá asumir el compromiso de no utilizar inadecuadamente la información que eventualmente se encuentre en los equipos.
- Los Gestores u Operadores de RAEE deberán estar en empresas o cooperativas formalizadas, autorizadas y registradas como requisito para participar en el sistema de gestión de RAEE y cumplir con los estándares técnicos, ambientales y de calidad que se establezcan para la gestión de RAEE.
- Asegurar el adecuado procedimiento en el reacondicionamiento de los equipos manteniendo criterios de calidad del producto original. Operación segura y sustentable de una planta de AEE o RAEE

Dentro de las Buenas Prácticas de los Gestores de AEE y RAEE se pueden considerar las siguientes estratégicas y políticas empresarias:

- Desarrollar actividades dentro del concepto de "Calidad Total" poniendo en práctica los enunciados de las normas ISO 9001, OHSAS 18001 e ISO 14001.
- Mejorar en forma sostenida la capacidad operativa buscando la obtención del mayor grado de satisfacción de clientes, proveedores, compradores y la autoridad ambiental de aplicación
- Considerar la Gestión de Calidad, Salud, Seguridad y Ambiente es esencial para el logro de sus objetivos.
- Sostener el principio que establece que todos los incidentes/accidentes laborales e impactos ambientales son evitables, preservando la salud de las personas y previniendo la generación de impactos negativos al ambiente.

- Cumplir con la legislación aplicable en materia de Salud, Seguridad y Protección del Ambiente.
- Prevenir la contaminación desde su origen haciendo un control de las emisiones y un manejo responsable de los residuos que generamos.
- Efectuar un uso racional de los recursos cuidando el consumo de energía.
- Hacer partícipes de este compromiso a nuestros proveedores y contratistas.

Es deseable que dentro de las plantas gestoras de AEE y RAEE no esté permitido:

- Ingresar a la planta con bebidas alcohólicas, drogas o estupefacientes, como así también en estado de ebriedad o portando medicamentos sin la respectiva prescripción médica;
- Fumar o hacer fuego en áreas prohibidas;
- Usar ropa suelta (camisa fuera del pantalón) cadenas al cuello, reloj, llaveros colgantes y cabello largo, cuando se operan máquinas rotativas (el cabello debe estar recogido dentro del casco);
- Realizar tareas con el torso desnudo, sin mangas o con pantalones cortos.
- Por el contrario, las conductas que sí deben seguirse en forma permanente:
- Planificar las tareas antes de realizarlas, identificando los peligros a las personas que puedan ocasionarse y los aspectos ambientales involucrados.
- Realizar sus tareas evitando exponerse innecesariamente al peligro ni exponer a sus compañeros.
- Comunicar a su superior inmediato cualquier condición de riesgo que pudiera poner en peligro su seguridad, la de sus compañeros de trabajo o la de terceros.
- Informar de inmediato a su supervisor de cualquier lesión sufrida durante la realización de sus tareas o de cualquier impacto ambiental ocasionado (derrames, escapes de gases, residuos sin disposición, etc.).
- Las buenas prácticas de orden y limpieza son importantes para la Seguridad y para lograr un buen ambiente de trabajo. Entre ellos, se pueden sugerir:
- Apile los materiales en forma segura y estable. Si fuera necesario acúñelos o átelos para que no caigan o rueden.
- Guarde sus herramientas y materiales en cajas y contenedores adecuados.
- No deje elementos sueltos en el suelo, plataformas y andamios.
- Los equipos, herramientas, materiales y áreas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas durante toda la jornada laboral.
- No obstruya el acceso a matafuegos, camillas y salidas de emergencia.
- Si por razones operativas debe retirar total o parcialmente un vallado y/o señalización de seguridad, repóngalo una vez finalizada la tarea.

Considerando que gran parte de las actividades de una Planta AEE usados y RAEE son manuales, se debe prestar especial cuidado a las manos. Su estructura consiste en un delicado diseño de nervios, tendones, tejidos y huesos que trabajan sincronizadamente. En el trabajo, sus manos, son las herramientas que hacen que usted sea un trabajador hábil y valioso. Entre las condiciones peligrosas a evitar, se tienen que hacer mantenimiento preventivo de los equipos de trabajo (herramientas, molinos, prensas, compresores, etc.), instalaciones o equipos directos de cada tarea por medio de los cuales se genera un riesgo. Ciertos actos que ejecuta o deja de ejecutar un trabajador, los cuales generan riesgos para sí mismo o para terceros.

Elegir el tipo y tamaño de guante adecuado es la mejor forma de proteger las manos de lesiones y accidentes. Para proporcionar la protección adecuada los guantes deben ser:

- Ser apropiados para el trabajo a realizar.
- Colocárselos bien ajustados.
- Ser cómodos para el desempeño de la tarea

Entre los aspectos a tener en cuenta para trabajar en una Planta de AEE y RAEE con seguridad:

- ✓ Seleccione siempre la herramienta adecuada al trabajo.
- ✓ Manténgalas en buen estado.
- ✓ Utilícelas sólo para el uso indicado.
- ✓ Respete los resguardos de seguridad.
- ✓ Guárdelas en un lugar seguro

Al trabajar con herramientas neumáticas, eléctricas o hidráulicas debemos tener en cuenta los puntos de contacto, es decir, partes del equipo o de su mecanismo que puedan provocar lesiones.

- ✓ Puntos de operación general.
- ✓ Puntos de pellizco o atrapamiento.
- ✓ Puntos rotativos.
- ✓ Puntos de compresión.
- ✓ Puntos calientes.
- ✓ Puntos de corte.

Al realizar movimientos de materiales, tanto en forma manual como mediante la utilización de grúas y auto elevadores, debemos considerar posibles aprisionamientos. Para prevenirlos se recomienda:

- No colocar las manos entre las eslingas / fajas y la carga.
- Utilice carros para transportar cargas pesadas dentro de las almacenes.
- Verifique dónde depositar la carga antes de comenzar el movimiento de la misma.
- El usar guantes apropiados es un aspecto importante en los lugares de trabajo para proteger sus manos de los siguientes riesgos ocultos
- Riesgos físicos: quemaduras o cortes por contactos con máquinas, motores, elementos recién soldados, etc.
- Riesgos Químicos, como ser sustancias cáusticas: ácidos y bases que pueden causar quemaduras severas;
- Venenos: tóxicos que pueden ser absorbidos a través de la piel;
- Irritantes: productos químicos, incluso los utilizados para limpieza, pueden generar alteraciones en la piel.
- Riesgos Biológicos, como ser bacterias y microbios que pueden causar infecciones al ingresar a través de pequeñas lesiones en la piel de las manos.

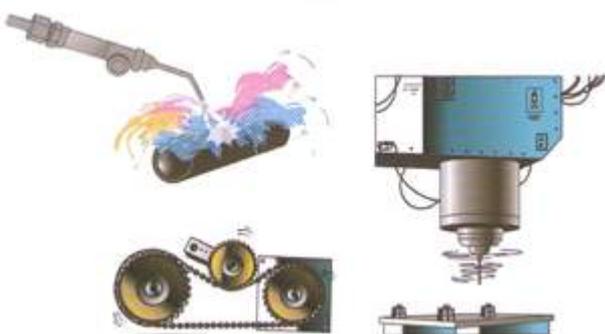




Fig. N.: Diversas tareas que pueden poner en riesgo las manos o el cuerpo de un operario en una planta RAEE: vertido de químicos corrosivos o ácidos, poleas, taladros, destornilladores neumáticos, prensas, amoladoras, equipos de corte de distinto tipo y molinos. Las plaquetas o vidrios, al romperse pueden astillarse, o emitir polvillo que pueden afectar los ojos o sistemas respiratorio.

Sin lugar a dudas, las manos son la herramienta más importante que usted lleva al trabajo. Sin embargo, un descuido de unos pocos segundos, de su parte, es suficiente para sufrir una lesión. Sólo usted puede protegerse de una lesión en las manos. Identifique los peligros en su área de trabajo y esté alerta a los riesgos ocultos.

6.6. Control del riesgo de incendio

Considerando la cantidad de materiales inflamables (plásticos, cartón, telgopor, etc.) Gestor de AEE y RAEE contará en función de su carga de fuego, un sistema de control de incendios con red de agua y matafuegos, debidamente certificados y con indicaciones claras en cuanto al tipo de fuego para el cual es apto y con una capacidad mínima de 20 BC unidades de extinción cada uno.

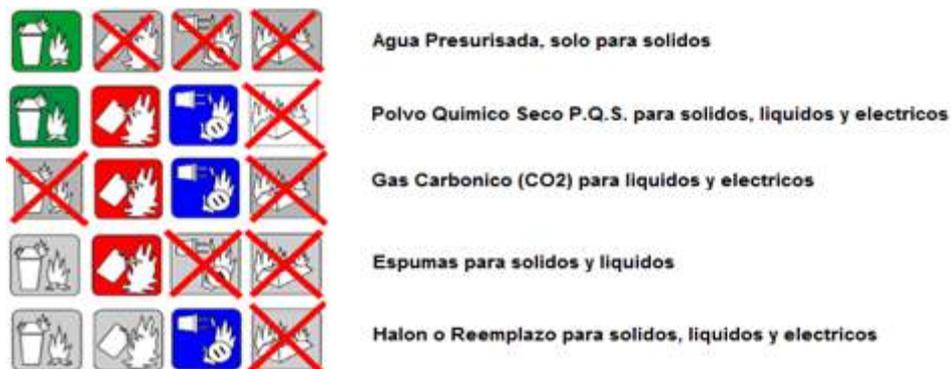
Asimismo todo el personal deberá conocer en cada situación la ubicación de los extintores, así como otros elementos de lucha contra el fuego.

Todo el personal será instruido para que por ningún motivo obstruyan con elementos los accesos a los matafuegos u otros equipos de emergencia.

No estará permitida la realización de ningún tipo de tareas, por parte del personal del Gestor de AEE y RAEE y subcontratistas, sin los elementos de seguridad necesarios.

	Son los fuegos que se desarrollan en los combustibles sólidos. Son ejemplo de ello las maderas, cartón, papel, plástico, tela, etc.	
	Son aquellos fuegos que se producen en los líquidos inflamables, también se consideran en esta clase a los gases. Son ejemplos todos los líquidos inflamables, las grasas, pinturas, ceras, asfalto, aceites, etc.	
	Son los fuegos que se dan en materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica tales como motores, transformadores, cables, tableros interruptores, etc.	
	Son fuegos originados en metales combustibles, llamados fuegos químicos. Son los menos frecuentes. Son ejemplos el magnesio, titanio, potasio, sodio, zirconio, uranio, etc.	

Fig. de



N.: Tipos

productos para combatir el fuego en una planta RAEE

El Gestor de RAEE dispondrá de Asesores de Seguridad debidamente habilitados por las autoridades competentes, para cumplimentar lo estipulado por la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

En base a la misma y de acuerdo al riesgo y objeto de la tarea, se determinará la cantidad de horas mensuales de asistencia de estos in situ.

6.7. Uso de las Instalaciones

En caso de no ser posible el uso compartido de vestuarios y facilidades sanitarias del comitente ante presencia extraordinaria de subcontratistas, el Representante del Gestor de RAEE gestionará la autorización de la construcción de un obrador que pueda ser utilizado como vestuario, con las instalaciones sanitarias necesarias en cantidad y calidad.

Los empleados del gestor de AEE y RAEE cumplirán estrictamente la prohibición de fumar dentro de los límites de las áreas operativas, inclusive dentro de los vehículos. El personal del gestor de RAEE y Subcontratistas tienen estrictamente prohibido el ingreso de bebidas alcohólicas, drogas y armas a la planta.

El Gestor de RAEE se compromete a separar a cualquiera de sus empleados de la realización de las tareas, en cualquier momento que exista la presunción de que se encuentran bajo el efecto de alcohol/drogas o en cualquier momento en que suceda un hecho donde el causal pudiera haber sido el consumo de alcohol o de drogas.

En dichos casos el empleado podrá volver a su trabajo después de que el Gestor de RAEE certifique un resultado negativo de un test de alcohol y drogas, realizado después de su separación. el Gestor de RAEE no asigna ni asignará bajo ningún concepto, funciones al personal que se niegue a someterse al test o que el mismo haya dado resultado positivo.

La autoridad de aplicación que corresponda podrá efectuar controles referidos a esta política, tanto a las personas, pertenencias o vehículos de los empleados, agentes y subcontratistas de Gestor de AEE y RAEE, que estén en inmuebles de la misma o bajo su control. Si el servicio de higiene y seguridad del Gestor de RAEE detectara personal que no cumpla con lo aquí estipulado, podrá separarlo del puesto de trabajo sin necesidad de invocar causa alguna.

6.8. Incidentes - Servicios Médicos

El Gestor de RAEE mantendrá un registro de todos los incidentes/accidentes sufridos, incluyendo el análisis y las recomendaciones e informar inmediatamente a las autoridades

respectivas, así mismo procederá a comentar al personal los incidentes/accidentes que le ocurrieron a otros contratistas, a modo de lección aprendida.

En caso de un accidente o afección de un operario, el jefe de planta o lo titulares de la Pymes Gestora de RAEE efectuará las diligencias necesarias para el tratamiento médico de las lesiones que pudiera sufrir su personal, el que obligatoriamente estará amparado por Seguros contra Accidentes, con una aseguradora de riesgos del trabajo (ART).

El personal conocerá el Teléfono y ubicación de los centros más cercanos de Servicios de Emergencias Médicas, ambulancia, bomberos y policía, mediante cartelera estratégicamente ubicada para tal fin.

La Empresa, de acuerdo a las leyes N^o 19.587 y 24.557 con sus decretos reglamentarios, y debido a su interés en el bienestar de su personal, debe mantener un Programa de salud ocupacional que tenga como objetivo

- i. Descartar, mediante los elementos a su alcance, que sus ambientes y productos de elaboración estén libres de todo riesgo para la salud.
- ii. Determinar la capacidad psicofísica de sus empleados para realizar las tareas que se le asignen sin riesgo para la salud, y la del resto de los empleados de la Empresa.
- iii. Mediante la medicina preventiva, tratar de conservar y mejorar la salud de los integrantes de la Empresa y sus núcleos familiares respectivos.
- iv. Proveer de los medios asistenciales necesarios para el tratamiento de enfermedades profesionales, accidentes del trabajo y emergencias médicas.

El cumplimiento de objetivos laborales y medicina preventiva tendrá impactos:

1) Directo: Por disminución del ausentismo

2) Indirecto: Por óptimo planeamiento de la producción y mejoramiento de las relaciones humanas dentro de la Empresa.

La supervisión y el personal del Gestor de RAEE conocerán y aplicarán correctamente los procedimientos de permiso de trabajo. Especial atención se prestará si es necesario trabajar en áreas peligrosas y haya posibilidad de generar chispas, si se tienen que realizar excavaciones, si se van a efectuar tareas en áreas confinadas o si se tiene que trabajar sobre equipos eléctricos.

Si es necesario efectuar un curso de conocimiento del sistema de permisos de trabajo, el personal del Gestor de RAEE tomará el mismo, antes de comenzar las tareas.

6.9. Equipos y Herramientas

El Gestor de AEE y RAEE permanentemente mantendrá en buen estado mecánico sus herramientas y equipos, respetando las condiciones y requerimientos de Seguridad a través de:

- ✓ Provisión de protecciones en máquinas con partes en movimiento expuestas.
- ✓ Dispositivo de seguridad en los equipos móviles, como ser indicadores de carga y del ángulo de la pluma.
- ✓ Aislamiento eléctrico ó conectado a tierra de las herramientas.
- ✓ Mecanismo salvavidas en herramientas eléctricas.
- ✓ Andamios seguros para trabajos en alturas.
- ✓ Lámparas portátiles seguras (24 voltios).

En caso de tener alguna duda sobre las condiciones de seguridad de cierta máquina ó herramienta se consultará a los Asesores de Seguridad. Asimismo, se deberá tener especial cuidado con el manejo de aire comprimido y las pruebas hidráulicas:

Bajo ningún concepto se sopeteará la ropa sobre el cuerpo ó se limpiarán máquinas con aire comprimido.

Cuando se deban realizar pruebas neumáticas y/ó hidráulicas de equipamientos para el procesamiento de RAEE o grandes aparatos a procesar se deberán tomar todos los recaudos de seguridad para prevenir accidentes. Se utilizarán gases inertes cuando la circunstancia lo requiera.

6.10. Vehículos, equipos e instalaciones eléctricas

Se aplicarán a todos los conductores de vehículos, equipo pesado y peatones. Se considerará y exigirá:

- ✓ Buen estado general de los vehículos.
- ✓ Correcto funcionamiento de frenos y luces.
- ✓ Poseer extintor apropiado.
- ✓ No estacionar frente a hidrantes y dispositivos de seguridad.
- ✓ Todo el personal que maneje vehículos debe poseer la respectiva licencia de conductor y asistencia a los cursos de manejo a la defensiva.
- ✓ Se debe realizar la carga siguiendo los procedimientos de seguridad. Siempre se realizará esta operación con dos equipos de matafuegos cercanos.
- ✓ En los motores de combustión interna, el tanque de combustible no deberá tener pérdidas, contando con su correspondiente tapa adecuada.
- ✓ Bajo condiciones peligrosas se podrá solicitar que al motor de arranque, dinamo u otro elemento que produzca chispas se les coloque un blindaje que los haga estancos.
- ✓ No se estacionarán vehículos en forma indebida que interrumpan el tránsito en caminos interiores de las Plantas AEE y RAEE o Patios de scrap, material valorizado como ser chatarras ferrosas o no ferrosas, plásticos, vidrios, pallets, plaquetas, etc.
- ✓ La velocidad máxima de los vehículos dentro de la Planta será de 5 km/h, salvo que se indique expresamente otra velocidad. Asimismo, estarán conducidos por personal habilitado al efecto, con su correspondiente licencia de conductor.
- ✓ Los vehículos solamente podrán transitar y/o estacionar por y en los lugares autorizados a tal efecto.
- ✓ Cuando se deba realizar el transporte de cargas de envergadura dentro de las instalaciones de la planta deberán dar parte al Jefe de Seguridad Industrial de la planta ó Sector, a fin de analizar las circunstancias de la tarea y señalar las previsiones a tomar en cada caso.
- ✓ Cuando se estacione un vehículo se deberá dejar el freno de posición colocado y el motor detenido y embragado.
- ✓ Cuando un camión sea cargado ó descargado, el conductor y ocupantes no permanecerán en el.
- ✓ Las cargas que sobresalgan de la parte trasera de un vehículo, deberán ser señalizadas por una bandera roja (si es de noche, con luces rojas) y estar aseguradas de tal manera que no tenga movimiento alguno. Esta exigencia deberá también cumplirse cuando se transite dentro del predio de la planta.

- ✓ Todo tipo de transporte debe observar una altura de carga acorde con la limitación del espacio libre existente entre el nivel de la calzada y las instalaciones aéreas ó eléctricas o de cualquier otro tipo, ajustándose en un todo a las reglamentaciones vigentes.
- ✓ Queda prohibido el estacionamiento frente a los elementos de seguridad.

Todo trabajo sobre instalaciones eléctricas será realizado por personal capacitado y calificado. Cuando por razones de trabajo deban ser des-energizados circuitos, se requerirá la autorización correspondiente y se asegurará que nadie, salvo el encargado del trabajo, la re-energice nuevamente (colocación de candados y tarjetas de prevención en los tableros). No se realizarán trabajos con redes energizadas.

Los cortes de energía serán coordinados con el Comitente y se cumplirán los plazos comprometidos. El personal del Gestor de AEE y RAEE considerará a todos los cables como energizados y peligrosos y tomará todos los recaudos para evitar que cualquier objeto que manipulen entre en contacto con los cables eléctricos. Todos los circuitos serán probados antes de realizar trabajos sobre ellos, para saber si están des-energizados.

El propósito del uso de una tarjeta de prevención es el de notificar al personal que un sistema ó equipo eléctrico alimentado por ese circuito, está fuera de servicio. Se priorizará la instalación de equipos con dispositivos anti-exposición. En caso de no ser seguros contra explosión, se colocarán a 25 metros, como mínimo, de cualquier zona donde se almacene, transporte u opere con gases ó líquidos inflamables.

No se permitirán instalaciones eléctricas o de otro tipo provisorio que no cumplan los requisitos mínimos de correcta construcción y seguridad, como asimismo, que interfieran con las instalaciones de la planta. Los tableros eléctricos presentarán disyuntor diferencial. Todos los equipos eléctricos fijos o portátiles, deberán tener sus correspondientes puestas a tierra de acuerdo a las Normas de Seguridad y serán del tipo adecuado (a prueba de explosión), cuando se utilicen dentro de la zona de seguridad.

6.11. Procedimientos Operativos y de Emergencia

Todos los productos identificados como peligrosos tendrán procedimientos operativos para su uso, de emergencia y de primeros auxilios. El Gestor de AEE y RAEE capacitará a sus empleados en el uso y aplicación de los mismos.

El Gestor de AEE RAEE identificará y llevará un registro de los materiales y RAEE o sus productos Peligrosos que utiliza, como así también dispondrá en cualquier momento de las hojas de seguridad de los mismos (MSDS).

Una vez efectuado el relevamiento inicial y puestos en ejecución los procedimientos para su uso, se efectuará un estricto control previo al ingreso de nuevos productos o cambios de formulación de productos existentes, para identificar los materiales potencialmente peligrosos.

Si durante el trabajo se manipularan productos que fueran considerados Materiales Peligrosos, el Gestor de AEE y RAEE tendrá la información sobre las propiedades de las sustancias manejadas, a fin de conocer los peligros potenciales inherentes a Seguridad, Salud y Medio Ambiente, como así como también las acciones de protección preventiva.

Los lugares de trabajo se mantendrán razonablemente limpios y ordenados, libres de desperdicio y desechos que puedan crear riesgos de cualquier tipo. Es política del Gestor de

AEE y RAEE es considerar peligrosa, toda sustancia, elemento ó producto que pueda causar daño, directa ó indirectamente a seres vivos, contaminar el suelo, el agua, la atmósfera ó el ambiente en general. A modo de ejemplo se pueden mencionar: líquidos y/o sólidos inflamables, sustancias susceptibles de combustión espontánea, oxidantes, tóxicos agudos corrosivos, sustancias que liberen gases tóxicos en contacto con el aire, etc.

La inspección de obra dará intervención al Jefe de Seguridad en toda tarea que por razones de cercanías de válvulas accesorios, cañerías. etc. configure algún posible riesgo. Quedará a criterio del Jefe de Seguridad, permitir o no, efectuar trabajos cuando se realice la carga y descarga u operación con gases ó líquidos inflamables.

Todo tipo de modificación y/ó conexión a equipos existentes, deberá tener la autorización escrita del Jefe de la Planta. Cuando existan derrames o fugas de líquidos o gases inflamables deberá avisarse de inmediato a Seguridad Industrial, estando prohibido en dichas circunstancias realizar tareas o dejar equipos en funcionamiento sin autorización previa del Sector mencionado.

6.12. Normas Operativas de Higiene, Seguridad y Ambiente

La adopción de Buenas Prácticas como el cumplimiento de normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo tiene como objetivo principal proteger la vida de los trabajadores y prevenir, reducir, controlar, mitigar o eliminar los riesgos de los distintos centros ó puestos de trabajo. La realización de las tareas se ajustarán a las reglamentaciones vigentes y a las normas de prevención específicas que se establezcan, manteniendo adecuadas condiciones y medio ambiente de trabajo. El personal de todos los niveles, desplegará una actitud que inspire a sus subordinados las ideas básicas de seguridad, despertando y manteniendo el interés acerca de las medidas de prevención.

La Pyme Gestora de RAEE, dentro del concepto de Buenas Practicas, deberá cumplir con la obligación de previsión a los trabajadores de los elementos de protección personal apropiados a los riesgos emergentes de las tareas que desarrolla cada uno. Las maquinarias, equipos y herramientas a emplear serán mantenidos en buen estado de conservación, mantenimiento y seguridad. Las mismas se utilizarán conforme a los requisitos ó normas de seguridad respectivas y tendrán colocadas las protecciones correspondientes.

- ✓ El personal informará cualquier anomalía que pueda significar un riesgo para su salud y seguridad, prestando la empresa el mayor apoyo a la acción preventiva en todas sus formas y alcances.
- ✓ El cumplimiento de las buenas prácticas de Higiene y Seguridad compromete por igual a todos los integrantes de la empresa, sin distinción de jerarquías ni funciones. Es práctica del Gestor de AEE y RAEE que todo su personal cumpla con las siguientes normas generales mientras efectúan tareas:
- ✓ Los avisos y letreros constituyen Normas de Seguridad que tienen que ser siempre respetados y obedecidos.
- ✓ El manejo de los materiales y RAEE serán coordinados por Supervisor de Planta
- ✓ Los componentes con corrientes sometidas a control serán acopiadas en tambores o recipientes específicos y acopiados en lugares seguros
- ✓ Todo derrame de sustancias presentes en los AEE y RAEE será tratado con material absorbente y enviado a laboratorio del Gestor de AEE y RAEE, para verificar y tratar;
- ✓ Siempre se debe caminar y no correr.

- ✓ El personal operario reportará a sus superiores todo daño, rotura, operación defectuosa ó condición insegura que encuentren en el lugar de trabajo y este notificará a la Compañía.
- ✓ Antes de ejecutar cualquier operación desconocida, se evaluarán los riesgos mediante el esquema seguro de trabajo.
- ✓ Todo el personal tiene la obligación de usar todos los elementos de seguridad que le hayan sido indicados por la Supervisión, incluyendo resguardos de máquinas, antiparras, protectores, calzado de seguridad, casco, etc.
- ✓ Se mantendrá siempre el orden y limpieza en la Planta de Desmontaje y Área de acopio, evitando dejar herramientas tiradas por el piso.
- ✓ Se evitará usar anillos, pulseras o relojes y collares que pueden ocasionar accidentes durante el trabajo. Se tratará de no usar ropa fácilmente combustible (lana, etc.).
- ✓ Ante cualquier duda consultar al supervisor y/o asesor de seguridad.
- ✓ Las Pymes gestoras de RAEE, ya sean para remanufactura o reciclaje, tiene comprometerse a informar a la autoridad de aplicación correspondiente, en forma inmediata a su ocurrencia, cualquier incidente ó accidente relacionado a la Seguridad, Salud o Medio Ambiente o en su defecto pro no revestir una gravedad relevante dentro de las 24 Hs o lo que las normas establezcan.

6.13. Preguntas para el capítulo N° 6

- ¿Cómo puede mi planta mejorar la logística reversa de los AEE y RAEE?
- ¿Qué mejoras se pueden hacer en el recorrido o en los retiros para bajar el consumo de combustible o pérdida de horas de trabajo?
- ¿Es factible la adopción de nuevos equipamientos y procesos para el reacondicionamiento de los AEE o reciclaje de los RAEE?
- ¿Puedo mejorar la productividad, eficiencia y la seguridad e higiene laboral con mejoras en tecnología y capacitación de Recursos Humanos?
- ¿Tiene definidos los riesgos de su actividad y procedimientos para manejarlos?
- Como trabajador de una empresa gestora de AEE y RAEE, ¿Se siente seguro en las condiciones laborales y con el equipamiento que maneja?

7. Marco normativo de gestión de los RAEE

En los últimos años en la Argentina, el Estado Nacional y las Provincias vienen impulsando políticas y regulaciones para la gestión de residuos industriales, comerciales, de envases, peligrosos, patogénicos y, más recientemente, de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Si bien a la fecha de redacción del presente Manual de Buenas Prácticas para Pymes Gestoras de RAEE, ésta categoría de residuos aún no cuenta con una Ley Nacional específica de Presupuestos Mínimos para la Gestión de RAEE, diversas Autoridades de Aplicación en materia ambiental, están avanzando con regulaciones que están impactando en el sector de las Pymes Gestoras de RAEE, con el objeto de:

- ✓ Disminuir la presencia de sustancias peligrosas en la etapa de diseño y fabricación de los aparatos eléctricos y electrónicos;
- ✓ Fomentar de su reutilización, valorización durante su vida útil y durante su etapa de descarte. Tal política pretende diferir y disminuir la eliminación y disposición final de estos residuos;
- ✓ Regular y restringir la disposición de todo tipo de residuo peligroso o con corrientes de residuos sometidas a control por la autoridad ambiental, en los rellenos sanitarios o basurales municipales,
- ✓ Restringir la exportación o importación de residuos peligrosos, a excepción de un destino que certifique su valorización;
- ✓ Promover del desarrollo de tecnologías nacionales para el recupero y/o tratamiento de los componentes y constituyentes de los AEE usados y RAEE y otros desechos con valor económicos (envases y embalajes, neumáticos, autopartes, vehículos de gran porte, etc.).

Por ello, y en lineamiento con la agenda del SGT 6, Medio Ambiente del MERCOSUR, en lo que refiere a temas de cooperación en materia de Producción y Consumo Sustentable, resulta imprescindible el desarrollo de una cadena de valor o clúster de Gestores, Transportistas y Operadores de RAEE, que adopten Buenas Prácticas en sus actividades como ser la: recolección, transporte, acopio transitorio, clasificación, remanufactura, Remanufactura reciclado, tratamiento y disposición final de los RAEE, sus partes y constituyentes.

Los gestores de RAEE cumplen un rol estratégico y clave en la Era Electrónica y Digital actual, intermediando y prestando servicios a los siguientes actores:

- ✓ El Estado, en su carácter de generador y autoridad de aplicación en la gestión de los residuos y rezagos regulados;
- ✓ Los Productores (fabricantes, marcas, ensambladores, importadores, distribuidores y puntos de venta minorista) incluyendo los RAEE postindustriales y posconsumo;
- ✓ Los generadores Corporativos, que incluyen gobiernos, empresas, Servicios Técnicos, ONGs, grandes superficies de oficinas o comercios, y que generan importantes cantidades de RAEE;
- ✓ Los generadores Particulares o pequeños generadores;
- ✓ Los generadores indirectos: puntos verde Municipales, centros de acopio de chatarras, cartoneros/recuperadores, empresas recolectoras de residuos, empresas de logística, etc.

Entre las Pymes Gestoras de RAEE se incluye una gran cantidad de actores que van desde:

- ✓ Servicio municipal de residuos (que puede ser gestionado por empleados públicos o bien, terciarizados a empresas privadas;
- ✓ Programas municipales de gestión de RAEE;
- ✓ Servicios técnicos o de posventa (dedicados a la reparación y servicio post venta de equipos en garantía, devolución de equipos dañados, planes canje, etc;
- ✓ Receptores y gestores de donaciones a ONGS o programas de gobierno;
- ✓ Mercado secundario o del usado;
- ✓ Compradores y revendedores de piezas, partes o equipos en remates de AEE usados por la cadena comercial de Productores, Comercializadores (cadenas de venta de Electrónicos, Electrodomésticos) o de remates de decomisos de la Aduana o Fuerzas de Seguridad;
- ✓ Recicladores informales (cartoneros, chatarreros)
- ✓ Recicladores formales con sus respectivas habitaciones municipales, provinciales y nacionales (en caso de hacer movimientos interjurisdiccionales)
- ✓ Operadores y Transportistas de residuos peligrosos
- ✓ Operadores Exportadores de plaquetas, baterías o otros materiales

Todos éstos gestores, que intervienen en la Cadena de Valor de la gestión de los RAEE bajo diversos formatos, están regulados por los gobiernos Municipales o Provinciales, en cuanto a permisos y habilitaciones, pero también por la Autoridad Ambiental Provincial y Nacional, por el hecho de generar residuos peligrosos/especiales al desmontar, re-manufacturar o reciclar los RAEE. En tal sentido deben cumplir con una serie de inscripciones en registros específicos y obtener los permisos ambientales correspondientes y cumplir requisitos de trazabilidad y cumplir con normas de higiene, seguridad y protección ambiental.

Los proyectos normativos nacionales y las leyes ya sancionadas (ver más adelante) en cuanto a la gestión de los RAEE coinciden en los siguientes objetivos regulatorios y funcionales:

- ✓ Proteger el ambiente y preservarlo de la contaminación generada por los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos;
- ✓ Promover la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos;
- ✓ Reducir la disposición final de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos;
- ✓ Promover la reducción de la peligrosidad de los componentes de los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos;
- ✓ Mejorar el comportamiento ambiental de todos aquellos que intervienen en el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos.

La mayoría de las leyes o proyectos en materia de Gestión de RAEE evaluados, adoptan las siguientes definiciones, en gran parte surgidas de la Directiva RAEE de la Unión Europea y de definiciones de la Convención de Basilea:

7.1. Requerimientos para el gestor de RAEE

Tanto las acciones destinadas a la logística reversas para la re-manufactura/re-acondicionamiento posterior, como para el reciclaje y tratamiento de los RAEE conllevan mayoritariamente de un acopio o almacenamiento de los mismos por un tiempo determinado.

La Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos, a través de su normativa complementaria entiende a éste almacenamiento como una “operación”, pasible de ser inscripta como integrante del Anexo I del Decreto N° 831/93, siempre que se trate de un almacenamiento previo a cualquier operación indicada en la Sección A de eliminaciones (D - 15) y/o recuperación en la Sección B (R - 13) ambas del Anexo III de la ley N° 24.051”.

Si bien la actividad de almacenamiento resulta sustancialmente diferente a las operaciones de tratamiento y disposición final (eliminación) previstas por la Ley nacional en su Anexo IV, igualmente le caben las obligaciones contenidas en los artículos 37 y ss. del Capítulo VI de la Ley y de su Decreto Reglamentario N° 831/93 (obtención de Registro de Operador, libro de operaciones, generación de manifiestos y pago de tasas, entre otras).

Asimismo, toda operación de desmontaje, ya sea para re-manufacturar como para reciclar/tratar, generará desechos peligrosos/especiales, con corrientes sometidas a control, por ejemplo, plaquetas electrónicos (Y48 contaminadas con cobre, zinc, selenio, plomo o mercurio); pilas y baterías (con mercurio, cadmio, plomo, soluciones básicas o ácidas) y vidrios activados (con mercurio y cadmio).

Por lo tanto, el Gestor de RAEE, sea reciclador, tratador o re-manufacturador de AEE deberá:

- ✓ Inscribirse por ante el Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos en carácter de “Operador por Almacenamiento” u “Operador/Generador” en concordancia a lo establecido por los artículos 8 a 11 de la Ley y del Decreto reglamentario o generador cuando solo genera de su actividad de remanufactura, actualización o reutilización .
- ✓ Llevar un registro de operaciones específicas al almacenamiento del residuo peligroso conforme solicite la Autoridad de Aplicación.
- ✓ Tener un plan de contingencias e informar a la autoridad de aplicación cualquier cambio sustancial en dicha actividad con relevancia ambiental.
- ✓ Adecuarse a las condiciones de almacenamiento respecto de cantidades por tiempo determinado que exija la Autoridad de Aplicación.

7.2. Sanciones por mala gestión de RAEE

En este marco, los Gestores de AEE y RAEE deben considerar que la Ley Nacional N° 24.051 establece las infracciones y sanciones ante una potencial gestión inadecuada o negligente de la fracción de residuos peligrosos generados en las actividades con los AEE o presentes en los RAEE:

Artículo 49- Toda infracción a las disposiciones de esta ley, su reglamentación y normas complementarias en su consecuencia se dicten, será reprimida por la autoridad de aplicación con las siguientes sanciones, que podrán ser acumulativas:

- a) Apercibimientos.
- b) Multas;
- c) Suspensión de la inscripción en el Registro de treinta (30) días hasta un (1) año;
- d) Cancelación de la inscripción en el Registro. Estas sanciones se aplicarán con prescindencia de la responsabilidad civil o penal que pudiere imputarse al infractor.

La suspensión o cancelación de la inscripción en el Registro implicará el cese de las actividades y la clausura del establecimiento o local.

Artículo 50- Las sanciones establecidas en el artículo anterior se aplicarán, previo sumario que asegure el derecho de defensa, y se graduarán de acuerdo con la naturaleza de la infracción y el daño ocasionado.

ARTICULO 51- En caso de reincidencia, los mínimos y los máximos de las sanciones previstas en los incisos b) y c) del artículo 49 se multiplicarán por una cifra igual o la cantidad de reincidencias aumentada en una unidad. Sin perjuicio de ello a partir de la tercera reincidencia en el lapso indicado más abajo, la autoridad de aplicación queda facultada para cancelar la inscripción en el Registro.

Se considerará reincidente al que, dentro del término de tres (3) años anteriores a la fecha de comisión de la infracción, haya sido sancionado por otra infracción.

Además, se prevé el siguiente Régimen Penal:

Artículo 55- Será reprimido con las mismas penas establecidas en el artículo 200 del Código Penal, el que utilizando los residuos a que se refiere la presente ley, envenenare, adulterare o contaminare de un modo peligroso para la salud, el suelo, el agua, la atmósfera o, el ambiente en general.

Si el hecho seguido de la muerte de alguna persona, la pena será de diez (10) a veinticinco (25) años de reclusión o prisión.

Artículo 56- Cuando alguno de los hechos previstos en el artículo anterior fuere cometido por imprudencia o negligencia o por impericia en el propio arte o profesión o por inobservancia de los reglamentos u ordenanzas, se impondrá prisión de un (1) mes a dos (2) años.

Si resultare enfermedad o muerte de alguna persona, la pena será de seis (6) meses a tres (3) años.

Artículo 57- Cuando alguno de los hechos previstos en los dos artículos anteriores se hubiesen producido por decisión de una persona jurídica, la pena se aplicará a los directores, gerentes, síndicos, miembros del consejo de vigilancia, administradores, mandatarios o representantes de la misma que hubiesen intervenido en el hecho punible, sin perjuicio de las demás responsabilidades penales que pudiesen existir.

Artículo 58- Será competente para conocer de las acciones penales que deriven de la presente ley la Justicia Federal”.

7.3. Inscripción en el Registro Nacional de Operadores

Los Gestores de AEE y RAEE que gestionen residuos de varias jurisdicciones deberán proceder, al menos hasta que hubiera una norma específica, a Inscribirse en el Registro Nacional de Operadores de Residuos Peligrosos, ya sea en calidad de generadores, operadores por almacenamiento, Operador Generador u operador exportador.

En tal sentido, se sintetiza a continuación el formulario exigido por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, autoridad de aplicación de la Ley 24.051 para toda empresa Operadora y Exportadora de residuos peligrosos, incluyendo RAEE. El sistema online de la SAYDS presentará un formulario como el que se muestra a continuación:

REGISTRO DE OPERADORES - 1

Planta / Unidad Procesadora

Calle Numero Piso

Localidad Codigo Postal Provincia

Nomenclatura Habilitación

Documentación

CODIGO	DESCRIP
OPE1	CONTRATO SOCIAL O ESTATUTOS INSCRIPTOS
OPE2	ACTAS SOCIETARIAS
OPE3	COPIAS DE LOS DOCUMENTOS DE IDENTIDAD
OPE4	COPIAS DE INSCRIPCION EN C.U.I.T. / C.U.I.L.

CODIGO	DESCRIP
<input type="text"/>	<input type="text"/>

7.4. Habilitación de la Planta del Gestor

Todas las Plantas Gestoras de RAEE, estén dedicadas a la remanufactura, reciclaje o tratamiento de materiales deben contar con las respectivas habilitaciones municipales y provinciales. Además, para las empresas que avancen en propuestas de gestionar materiales tales como plaquetas electrónicas, pilas, baterías, cristal activado de pantallas u otros materiales peligrosos, para enviar a terceros o exportarlos, deberán hacer una Inscripción en el Registro Nacional de Operadores, los gestores de RAEE deben indicar:

- ✓ Calle - Número - Piso - Código Postal – Localidad- Provincia - Nomenclatura Catastral
- ✓ Habilitación/es correspondiente/s.
- ✓ Contrato Social o Estatuto inscriptos de la sociedad.
- ✓ Actas Societarias (vigentes) en las que se designan las autoridades Societarias.
- ✓ Datos de las autoridades societarias, los administradores, los responsables legal y técnico
- ✓ Inscripción en el registro de propiedad inmueble, donde se habilite al uso de gestión de residuos peligrosos
- ✓ Presentación de memoria técnica
- ✓ En la Memoria Técnica del Gestor de una Planta AEE y RAEE, para el caso de ser Operador de Residuos Peligrosos se requieren los siguientes datos:
 - ✓ Descripción de la instalación donde se va a tratar el residuo peligroso.
 - ✓ Características del equipamiento.
 - ✓ Descripción de las instalaciones de almacenamiento del residuo peligroso.
 - ✓ Descripción de las operaciones de carga y descarga del residuo peligroso.
 - ✓ Descripción de las operaciones de almacenamiento transitorio del residuo peligroso.
 - ✓ Capacidad de diseño de la Fase Operativa y unidad de medida.
 - ✓ Descripción de las operaciones de tratamiento del residuo peligroso.
 - ✓ Descripción del tratamiento a seguir del envase contenedor del residuo peligroso.
 - ✓ Especificación del tipo de residuos peligrosos a ser tratados y dispuestos

- ✓ Estimación de la cantidad anual y análisis previstos para determinar la factibilidad de su tratamiento.
- ✓ Descripción de los estudios de factibilidad de tratamiento y/o disposición final para cada tipo de residuo
- ✓ Manual de higiene y seguridad
- ✓ Planes de contingencias y procedimientos para su registro
- ✓ Plan de monitoreo para plantas subterráneas
- ✓ Plan de monitoreo para plantas superficiales
- ✓ Planes de capacitación para el personal
- ✓ Estudio del impacto ambiental
- ✓ Inundación: certificado del Instituto Nacional del Agua y el Ambiente (INAA);
- ✓ Estudios hidrogeológicos
- ✓ En caso de ser Operador/Exportador, acuerdos con las plantas de tratamiento en el exterior y habilitaciones dadas por las Autoridades locales.
- ✓ Antecedentes y experiencia en la metodología a aplicar
- ✓ Plan de cierre y restauración de área
- ✓ Descripción de los contenedores de acopio y transporte de material;
- ✓ Adjuntar la información solicitada en los art. 36 de la ley nº 24051 y art. Nº 36 del decreto reglamentario nº 831/93
- ✓ Descripción del sitio de ubicación de la planta
- ✓ Contar con Seguro Ambiental Obligatorio

7.5. Documentación, trazabilidad y manifiestos de trazabilidad de residuos

El Manifiesto es el documento, de porte obligatorio, donde se informa sobre la naturaleza y cantidad de los residuos generados, su origen, transferencia del generador al transportista, y de esta planta de tratamiento o disposición final, así como los procesos de tratamiento y eliminación a los que fueran sometidos, y cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare.

El Manifiesto actualmente consta de original y cuatro copias: el original y las copias respectivas, las inicia el generador, y una vez completados los datos referidos a él mismo, transportista, operador, los del residuo peligroso, y presentando también, el plan de contingencia y hoja de ruta, los presenta a la Autoridad de Aplicación. Una vez confirmados los datos presentados, el documento es intervenido por el Registro Nacional de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, quedando el original en poder de la Autoridad de Aplicación y las restantes entregadas firmadas al generador.

La primera copia corresponde al generador y las cuatro restantes son entregadas al transportista, quien firma las copias una vez receptado el residuo peligroso para su transporte. Al entregar el transportista los residuos peligrosos al operador o centro de disposición final, el mismo se queda con la segunda copia y entrega junto con la carga, las tres copias restantes. El operador o centro de disposición final, una vez gestionados los residuos peligrosos, firma las tres copias restantes, y se queda con la tercera, y envía la cuarta copia al generador y la quinta a la autoridad de aplicación.

Todos los transportistas que se encuentren realizando viajes interjurisdiccionales (desde una provincia a otra provincia, desde Ciudad de Buenos Aires hacia una provincia o viceversa y desde un lugar sujeto a jurisdicción nacional como puertos, aeropuertos, parques nacionales,

etc. hacia otra jurisdicción provincial, o viceversa) de RESIDUOS PELIGROSOS, deberán poseer el Manifiesto Nacional de Residuos Peligrosos, inclusive en las actividades de exportación donde se registren los siguientes datos:

7.6. Datos del transportista de residuos especiales/peligrosos

Antes de iniciar el transporte de residuos peligrosos, como ser pilas, baterías, luminarias, plaquetas electrónicas o RAEE desmontados, se deben contar con los siguientes datos de identificación:

- ✓ Nombre del Generador, Transportista y Operador.
- ✓ Domicilio del Generador, Transportista y Operador.
- ✓ N° de Expediente del Generador
- ✓ N° de CUIT del Generador, Transportista y Operador.
- ✓ N° de Certificado Ambiental Anual vigente para el Transportista y Operador.

Respecto del vehículo que hará el transporte se requiere plasmar en el manifiesto los siguientes datos:

- ✓ Tipo: tractor, camión, acoplado y/o semirremolque.
- ✓ Patente
- ✓ N° de Habilitación (R.U.T.A.) – Registro Único Transporte del Automotor –
- ✓ Se debe describir en el Manifiesto
- ✓ El tipo de contenedores usados para el acopio de los residuos peligrosos
- ✓ N° de contenedores
- ✓ Descripción/Clase del residuo/s peligroso (anexo I – Ley 24.051)
- ✓ Cantidad Total del Residuo a gestionar y la U.M. (unidades: masa en kilogramos o volumen en metros cúbicos).
- ✓ Estado físico (sólido, líquido, gaseoso).
- ✓ En el Manifiesto deben quedar plasmadas en forma visible información sobre toxicidad , riesgo de inhalación, contaminación dérmica u oral
- ✓ Sistema de Identificación de Peligrosidad (N.F.P.A.- National Fire Protection Association), en caso de corresponder (Inflamabilidad, Toxicidad, Reactivada - van de 0 a 3 según la importancia de la peligrosidad en aumento, e Instrucciones Especiales)
- ✓ Instrucciones de manipulación para el operador en la planta de tratamiento o en el sitio de disposición final, en caso de corresponder
- ✓ Entre otros elementos que se requiere para la logística de residuos peligrosos y que deben ser plasmados en el manifiesto, se hallan:
- ✓ Planes de Contingencia (Ficha de intervención acorde a las características específicas de peligrosidad del residuo, la cual deberá contener: Características de peligrosidad del residuo a transportar, equipos de protección necesarios, principales agentes de extinción, medidas a adoptar en caso de accidente, incidentes sin incendio, incidentes con incendio del vehículo pero sin fuga del recipiente, incidentes con derrames y primeros auxilios)
- ✓ Hoja de Ruta
- ✓ Información de Emergencia
- ✓ N° de Teléfonos del Operador
- ✓ N° de teléfono del Generador
- ✓ Firmas del Generador, Transportista y Operador al momento de recibir o entregar el residuo peligroso

- ✓ Título (carácter del firmante: responsable técnico, presidente de la firma, apoderado, etc.)
- ✓ Declaración Jurada. Certificación del Generador
- ✓ Fecha de entrega del Manifiesto (de la autoridad de aplicación al generador)

El manifiesto es una declaración jurada respecto de la generación, transporte, tratamiento, disposición final, actores intervinientes y volúmenes gestionados. Cualquier dato falseado será considerado un delito. Mediante el artículo 12 de la Ley N° 24.051 se establece que "la naturaleza y cantidad de los residuos generados, su origen, transferencia del generador al transportista, y de éste a la planta de tratamiento o disposición final, así como los procesos de tratamiento y eliminación a los que fueren sometidos, y cualquier otra operación que respecto de los mismos se realizare, quedará documentada en un instrumento que llevará la denominación de Manifiesto".

El artículo 12 del Decreto Reglamentario N° 831/93 define al "Manifiesto" como "el documento que acompaña al traslado, tratamiento y cualquier otra operación relacionada con residuos peligrosos en todas las etapas", estableciendo su emisión en formularios pre-impresos, con original y cinco copias. La Autoridad de Aplicación establecerá un plazo en el que debe cerrarse el circuito, el que se producirá con la entrega de la copia del operador a la Autoridad de Aplicación.

En tanto, la quinta copia del "Manifiesto", debidamente conformada por el Generador, el Transportista y el Operador, donde consten la cantidad exacta de los kilogramos tratados y/o dispuestos de cada generador, constituye una herramienta elemental para el desempeño de la UNIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS. Y se establece el plazo señalado en el artículo 13 del Decreto Reglamentario N° 831/93, en SESENTA (60) días corridos desde que la Autoridad de Aplicación ha tomado intervención.

7.7. Movimiento transfronterizo de RAEE o sus partes

Un grado de armonización, en relación a esta materia en los Estados Parte del MERCOSUR, se encuentra reflejado a través del "Convenio de Basilea sobre el control de Movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y otros residuos y su eliminación" el cual ha sido ratificado por dichos Estados. Éste distingue entre dos corrientes de residuos:

- ✓ Los llamados "desechos peligrosos".
- ✓ Los llamados "otros desechos", que son residuos domiciliarios o chatarras o materiales valorizables.

La Convención de Basilea fija reglas globales para todos los países en cuanto a denominación y clasificación de los desechos peligrosos. Es decir, homogeniza a nivel global el criterio de qué es una corriente de desechos peligrosos como pueden ser los residuos patogénicos, los generados en la producción de medicamentos, los hidrocarburos contaminados o los metales pesados. Pero también es muy relevante el hecho de que la Convención fije el marco jurídico del manejo internacional o movimientos transfronterizos. Se considera pues, a los efectos del presente Manual de Buenas Prácticas para Gestores de RAEE que, serán regulados por la Convención de Basilea N° 9.

De acuerdo al Artículo 1 del Convenio de Basilea son "desechos peligrosos" a efectos del Convenio los siguientes desechos que sean objeto de movimientos transfronterizos:

Los desechos que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo I, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el Anexo III; y

Los desechos no incluidos en el apartado anterior, pero estén definidos o considerados peligrosos por la legislación interna de la Parte que sea Estado de exportación, de importación o de tránsito.

Quedan excluidos los siguientes desechos:

Desechos urbanos y residuos resultantes de la incineración de desechos urbanos, los cuales son considerados "otros desechos" a los efectos del Convenio.

Los desechos que por ser radiactivos estén sometidos a otros sistemas de control internacional.

Los desechos derivados de las operaciones normales de los buques, cuya descarga esté regulada por otro instrumento internacional.

7.8. Residuos a controlar en el movimiento interjurisdiccional

El listado del Anexo I de la Convención de Basilea, contiene un conjunto de corrientes que pueden estar dentro a lo largo del ciclo de vida de los RAEE, desde su producción, valorización, el tratamiento y disposición final, y que son el motivo de su control, a saber, considerando el Anexo I, por caso, la Argentina definió a las plaquetas como Corrientes de Residuos Peligrosos Sometido a Control y definido como Y48 y que pueden estar contaminados por:

- Y20 Berilio, compuesto de Berilio,
- Y21, Compuestos de Cromo Hexavalente,
- Y22 Cobre, compuestos de Cobre,
- Y24, Arsénico, compuestos de Arsénico,
- Y25 Selenio, compuesto de Selenio,
- Y27 Antimonio, compuestos de Antimonio,
- Y29 Mercurio, compuestos de Mercurio,
- Y31 Plomo, compuestos de Plomo.

b) PELIGROSOS: Considerando el Anexo IX: A1180 *Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos*¹² que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)¹³

12 En esta entrada no se incluyen restos de montajes de generación de energía eléctrica.

13 El nivel de concentración de los bifenilos policlorados de 50 mg/kg o más.

c) NO PELIGROSOS Considerando el Anexo VIII: B1110 Montajes eléctricos y electrónicos:

- *Montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones*
- *Desechos o chatarra de montajes eléctricos o electrónicos¹⁴ (incluidos los circuitos impresos) que no contengan componentes tales como acumuladores y otras baterías incluidas en la lista A, interruptores de mercurio, vidrio procedente de tubos de rayos catódicos u otros vidrios activados ni condensadores de PCB, o no estén contaminados con elementos del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) o de los que esos componentes se hayan extraído hasta el punto de que no muestren ninguna de las características enumeradas en el anexo III (véase el apartado correspondiente de la lista A: A1180)*
- *Montajes eléctricos o electrónicos (incluidos los circuitos impresos, componentes electrónicos y cables) destinados a una reutilización directa¹⁵, y no al reciclado o a la eliminación final.*

7.9. Exportación de plaquetas electrónicas

A la fecha de realizarse el presente informe, ni en la Argentina, ni el Mercosur se cuenta con plantas capaces de procesar y refinar, con eficiencias superiores al 90 % los metales preciosos o los metales base presentes en las plaquetas electrónicas. De hecho, a nivel global sólo operan una 5 grandes refinadoras de plaquetas electrónicas que logran eficiencias superiores al 95 % en el recupero de cobre, oro, plata, paladio y platino, recuperados de las plaquetas y son: la belga Umicore, la sueca Boliden, la alemana Aurubis, la canadiense Xstrata-Glencore Recycling y la japonesa Dowa, con capacidades de procesamiento de entre 30.000 y 120.000 toneladas año de scrap de plaquetas electrónicas. Asimismo, tanto en China como América del Norte y Europa, operan otras empresas de refinado de menor escala y menor eficiencia.

Reportes de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Noruega de 2008, muestran que las plaquetas electrónicas de las computadoras contienen en promedio 7% de hierro, 20% de cobre, 5% de aluminio, 1,5% de plomo, 1% de níquel, 1000 ppm (1 gramo por kg) de plata, 250 ppm de oro (0,25 gramos/kg) y 110 ppm de paladio. Estos últimos, los metales preciosos, representan el 79% del valor económico total de los metales contenidos. Se pueden lograr altas eficiencia de refinado y recupero de metales preciosos a partir de plaquetas electrónicas aplicando un esquema de las fases (operaciones unitarias) que deben cumplirse en el reciclaje de materiales electrónicos:

- Clasificación y separación de materiales (peligrosos o no, reutilizables, tubos de rayos catódicos y con contenido metálico de interés).
- Reducción del tamaño de la porción con contenido metálica.
- Tamizaje para la clasificación granulométrica del material.
- Separación magnética para obtener metales ferrosos.
- Separación electrostática para obtener metales no ferrosos.

14 Este apartado no incluye la chatarra resultante de la generación de energía eléctrica.

15 Pueden considerarse como reutilización la reparación, la reconstrucción o el perfeccionamiento, pero no un nuevo montaje importante.

- Separación gravimétrica para obtener el material plástico.

Las corrientes metálicas generadas, a partir de las cuales se recupera de cobre, estaño, níquel, plomo y metales preciosos vía pirometalúrgica o hidrometalurgia.

El procesamiento mecánico es el siguiente paso en el tratamiento de los desechos electrónicos, por lo general una actividad industrial a gran escala para obtener concentrados de materiales reciclables en una fracción dedicada y también para promover los materiales peligrosos por separado. Los componentes típicos de una planta de tratamiento mecánico son las unidades de trituración, de laminadoras, separadores magnéticos (segregación de la chatarra ferrosa), sistema de separación “Eddy Current” (segregación del aluminio del cobre enriquecido con metales preciosos por afinidad electrónica) y separadores por aire para plásticos y otros. Las emisiones de gases se filtran y de los efluentes son tratados para minimizar el impacto ambiental.

En tanto, se usa la incineración o calcinación para la destrucción de la fracción orgánica de las plaquetas (resinas o fibras) a través de combustión pirolítica o controlada preferentemente con aprovechamiento de energía. Debido a la variedad de sustancias que se encuentran en los residuos electrónicos, la incineración puede ser asociada a un importante riesgo de la generación y la dispersión de las contaminantes y sustancias tóxicas. Los gases liberados durante la quema y las cenizas de residuos son a menudo tóxicos.

En vista de ello, se deben contar con diseños de plantas de incineración para evitar específicamente los riesgos para el medio ambiente, incorporar el estado de las últimas tecnologías de tiempo real para el proceso de análisis y tratamiento de humos automático, por lo tanto cumplir con los requisitos por la mayoría de los reguladores ambientales.



Imagen N° 8. vista de las paletas de material a exportar acondicionado para su exportación

HOJAS DE SEGURIDAD DE TRANSPORTE RESIDUOS DE ENSAMBLAJE Y/O PLAQUETAS ELECTRÓNICAS (CIRCUITOS IMPRESOS E INTEGRADOS DESECHADOS)

Empresa	HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS RESIDUOS DE CIRCUITOS IMPRESOS E INTEGRADOS	Código : HDTS 01 Revisión : 01 Página : 1 de 2 Fecha :
RAZON SOCIAL OPERADOR/EXPORTADOR TELÉFONO		
Datos de la empresa	Contacto:	
NOMBRE OFICIAL DEL RESIDUO	PROPIEDADES CONTAMINANTES	
Nombre de expedición: SUSTANCIA SÓLIDA POTENCIALMENTE PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE, NEP (mezcla de metales pesados)	CONTAMINANTE MARINO Residuos de Circuitos Impresos e Integrados en estado sólidos. Corriente de desechos, según Ley Nacional N° 24.051, Y48 (desechos contaminados con las corrientes Y20, Y21, Y22, Y23, Y25, Y26, Y27, Y29; Y31)	
IDENTIFICACIÓN Aplicable IMGD UN	<div style="background-color: #FFA500; padding: 10px; display: inline-block; border: 2px solid black;"> UN 3077 </div>	
CONSULTAS DE EMERGENCIA	CLASE O DIVISIÓN DEL RIESGO	

<p>Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable -UMT: 4348-8405</p> <p>CENTRO DE INVESTIGACIONES TOXICOLOGICAS: 4613 1100, vog@ciquime.org.ar</p>	<p>Clase 9</p> 
<p>NATURALEZA DEL RIESGO</p>	
<p>Las plaquetas electrónicas, universalmente usadas en aparatos de Informática, Telecomunicaciones, Electrónica de Consumo, etc., se manufacturan empleando diversos materiales o aleaciones que una vez removidos de los ensamblajes electrónicos pueden llegar a lixiviar, o en caso de combustión, emitir gases contaminados. Son placas electrónicas o ensamblajes de circuitos impresos, provenientes del desmontaje de aparatos electrónicos (RAEE); correspondientes a las Categorías Sometidas a Control: Y 48 sólidos contaminados con las categorías Y20, Y21, Y22, Y23, Y25, Y26, Y27, Y29 e Y31</p> <p>Operaciones de Eliminación eR4: Reciclado o recuperación de Metales y compuestos metálicos; R5 Reciclado o recuperación de materias inorgánicas</p>	
<p>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN</p>	
<p>Protección Respiratoria: No requiere. Protección para las manos: No requiere. Protección de la vista: No requiere. Si el envase se rompe, utilizar guantes para manipular las plaquetas</p>	
<p>MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</p>	
<p>Inhalación : No aplica, salvo caso de incendio, usar máscara respiratoria por emisiones de bromo (retardantes de llama bromados), dioxinas y furanos de los plásticos</p> <p>Contacto con la piel: Enjuagar con agua abundante por varios minutos.</p> <p>Contacto con los ojos: No aplica</p>	
<p>MEDIOS Y MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO</p>	
<p>Medios Polvo Químico Seco y CO2.</p> <p>Contraindicaciones No utilizar agua.</p> <p>Importante, en caso de incendio, usar máscara respiratoria por presencia, en los plásticos de dioxinas, furanos y compuestos bromados.</p>	
<p>MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES, FUGAS O INCENDIOS</p>	

Zonas de Evacuación : No es necesario establecer zona de evacuación ni perímetro de seguridad.

Precauciones para el suelo: Evitar eliminar el residuo por el alcantarillado o directamente envío a la red cloacal o el suelo. Evitar Lixiviados.

Medio Ambiente: Disponer en plantas de tratamiento y recupero de metales con la mejor tecnologías, como ser arco plasma y refinado electrolítico.

7.10. Requerimientos del Anexo VA de Basilea

El Operador Exportador tanto de plaquetas electrónicas como baterías u otros desechos provenientes de los RAEE no reciclables en el país, deberán tramitar en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación en el área de Movimientos Transfronterizos una serie de documentación para cumplir con los siguientes requerimientos de la Convención de Basilea:

1. El Estado de exportación notificará por escrito, o exigirá al generador o al exportador que notifique por escrito, por conducto de la autoridad competente del Estado de exportación a la autoridad competente de los Estados interesados cualquier movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos. Tal notificación contendrá las declaraciones y la información requerida en el Anexo V A, escrita en el idioma del Estado de importación. Solo será necesario enviar una notificación a cada Estado interesado.

2. El Estado de importación responderá por escrito al notificador consintiendo en el movimiento con o sin condiciones, rechazando el movimiento o pidiendo más información. Se enviará copia de la respuesta definitiva del Estado de importación a las autoridades competentes y los Estados interesados que sean Partes.

3. El Estado de exportación no permitirá que el generador o el exportador inicie el movimiento transfronterizo hasta que haya recibido confirmación por escrito de que:

a) El notificador ha recibido el consentimiento escrito del Estado de importación, y

b) El notificador ha recibido del Estado de importación confirmación de la existencia de un contrato entre el exportador y el eliminador en el que se estipule que se deberá proceder un manejo ambientalmente racional de los desechos en cuestión.

4. Todo Estado de tránsito acusará prontamente recibido de la notificación al notificador. Posteriormente podrá responder por escrito al notificador, dentro de un plazo de 60 días, consintiendo en el movimiento con o sin condiciones, rechazando el movimiento o pidiendo más información. El Estado de exportación no permitirá que comience el movimiento transfronterizo hasta que haya recibido el consentimiento escrito del Estado de tránsito. No obstante, si una parte decide en cualquier momento renunciar al pedir el consentimiento previo por escrito, de manera general o bajo determinadas condiciones, para los movimientos transfronterizos de tránsito de desechos peligroso o de otros desechos, o bien modifica sus condiciones a este respecto, informará a la demora de su decisión a las demás partes de conformidad con el artículo 13º. En este último caso si el Estado de exportación no recibiera respuesta alguna en el plazo de 60 días a partir de la recepción de una notificación del Estado de tránsito, el Estado de exportación podrá permitir que se proceda a la exportación del Estado de tránsito.

5. Cuando, en un movimiento transfronterizo de desechos, los desechos no hayan sido definidos legalmente o no estén considerados como desechos peligrosos más que:

- a) En el Estado de exportación, las exposiciones del párrafo 9 de este artículo aplicables al importador o al eliminador y al Estado de importación serán aplicables mutatis mutandis al exportador y al Estado de exportación, respectivamente, o
- b) En el Estado de importación o en los Estados de importación y de tránsito que sean partes, las disposiciones de los párrafos 1, 3, 4 y 6 de este artículo, aplicables al exportador y el Estado de exportación, serán aplicables mutatis mutandis al importador o al eliminador y al Estado de importación, respectivamente, o
- c) En cualquier Estado de tránsito que sea parte, serán aplicables las disposiciones del párrafo 4.

6. El Estado de exportación podrá siempre que obtenga el permiso escrito de los Estados interesados, permitir que el generador o el exportador hagan una notificación general cuando unos desechos peligrosos u otros desechos que tengan las mismas características físicas y químicas se envían regularmente al mismo eliminador por la misma oficina de aduanas de salida del Estado de exportación, por la misma oficina la aduana de entrada del Estado de importación y en caso de tránsito por las mismas oficinas de aduana de entrada y de salida del Estado o los Estados de tránsito.

7. Los Estados interesados podrán hacer que su consentimiento escrito para la utilización de la notificación general a que se refiere el párrafo 6 dependa de que se proporcione cierta información, tal como las cantidades exactas de los desechos peligrosos u otros desechos que se vayan a enviar o unas listas periódicas de esos desechos.

8. La notificación general y el consentimiento escrito a que se refieren los párrafos 6 y 7 podrán abarcar múltiples envíos de desechos peligrosos o de otros desechos durante un plazo máximo de 12 meses.

9. Las Partes exigirán que toda persona que participe en un envío transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos firme el documento relativo a ese movimiento en el momento de la entrega o de la recepción de desechos de que se trate. Exigirán también que el eliminador informe tanto al exportador como a la autoridad competente del Estado de exportación de que ha recibido los desechos en cuestión y, a su debido tiempo, de que se ha concluido la eliminación de conformidad con lo indicado en la notificación. Si el Estado de exportación no recibe esa información, la autoridad competente del Estado de exportación o el exportador comunicarán al Estado de importación.

10. La notificación y la respuesta exigida en este artículo se transmitirán a la autoridad competente de las Partes interesadas o a la autoridad gubernamental que corresponda en el caso de los Estados que no sean Partes.

11. El Estado de importación o cualquier Estado de tránsito que sea parte podrá exigir que todo movimiento transfronterizo de desechos peligrosos esté cubierto por un seguro, una fianza u otra garantía.

El Anexo Va: requiere del exportador la siguiente información que hay que proporcionar con la notificación previa.

1. Razones de las exportación de desechos.

2. Exportador de los desechos.
3. Generador (es) de los desechos y lugar de generación.
4. Eliminador de los desechos y lugar efectivo de eliminación .
5. Transportista (s) previsto (s) de los desechos o sus agentes de ser conocido(s).
6. Estado de exportación de los desechos Autoridad competente .
7. Estado de transito previsto Autoridad competente.
8. Estado de importación de los desechos Autoridad competentes.
9. Notificación general o singular.
10. Fecha/s prevista/s del (de los) embarque/s , período de tiempo durante el cual se exportarán los desechos e itinerarios propuesto (Incluidos los puntos de entrada y salida) 3/.
11. Medios de transportes previstos (transporte por carretera , ferrocarril, marítimo, aéreo, vía de navegación interior.)
12. Información relativa al seguro.
13. Designación y descripción física de los desechos, incluidos su numero y su numero de las Naciones Unidas, y de su composición e información sobre los requisitos especiales de manipulación, incluidas las disposiciones de emergencias en caso de accidentes.
14. Tipo de empaque previsto (por ejemplo: carga a granel , bidones, tanques)
15. Cantidad estimada peso/volumen.
16. Proceso por el que se generan los desechos.
17. Para los desechos enumerados en el Anexo I , las clasificaciones del Anexo II: Característica, peligrosas, numero II y clase de las Naciones Unidas.
18. Métodos de eliminación según el Anexo III.
19. Declaración del generador y el exportador de que la información es correcta.
20. Información (incluida la descripción técnica de la planta) comunicada al exportador o al generador por el eliminador de los desechos y en la que este ha basado su suposición de que no hay razón para creer que los desechos no serán manejados en forma ambientalmente racional de conformidad con las leyes y reglamentos del Estado de Importación.
21. Información relativa al contrato entre el exportador y el eliminador.

7.11. Plan de monitoreo ambiental de las Plantas Gestoras de RAEE

El Gestor de AEE y RAEE adhiere a la política ambiental de la Nación Argentina, de la Provincia de Buenos Aires y el Municipio, y se sujeta al cumplimiento normativo de todos los niveles de gobierno en todas sus posibles actividades e instalaciones para operaciones de recepción, almacenaje, reparación, reacondicionamiento, reciclaje, tratamiento y disposición de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Los siguientes objetivos básicos que acompañan a sus actividades permitiendo un manejo ético y responsable del ambiente:

- ⇒ Respetar las regulaciones, normativas, y legislación en los distintos lugares de operación, sin perjuicio de poder acordar con las autoridades locales las mejores técnicas disponibles y prácticas ambientales.
- ⇒ Evaluar los aspectos ambientales resultantes de sus actividades de gestión de AEE y RAEE y transferencia de residuos, scrap y chatarras;
- ⇒ Alentar la prevención y el control de la contaminación en sus orígenes, propendiendo al uso de equipamiento y desarrollo de métodos amigables con el medio ambiente, tomando como premisas el uso racional de los recursos, la búsqueda de la mejora continua y la minimización de la generación de los residuos.
- ⇒ Establecer objetivos y metas ambientales y verificar la efectividad del sistema de gestión a través de auditorías periódicas, asignando los recursos necesarios para su eficaz implementación.
- ⇒ Difundir la Política Ambiental a todo el personal de la empresa, quien está comprometido con el cumplimiento de las metas, capacitándolo para ello en temas de ambiente, conforme sea su función específica.
- ⇒ Mantener disponible para todos los niveles de la organización, las autoridades gubernamentales y la comunidad, la Política de Medio Ambiente, de acuerdo a los procedimientos de la Empresa.
- ⇒ Promover la adopción de ésta Política internamente y alentar a sus proveedores, contratistas y socios operativos a tomar una actitud positiva con el ambiente.

En función de los factores ambientales, susceptibles de ser modificados por las Acciones de la Operación de la Planta, se propone desarrollar el siguiente Programa de Monitoreo Ambiental, según tablas, metodologías y parámetros Anexos de Ley N° 24.051:

- ⇒ Muestras de freáticos, una vez al año de al menos 3 pozos de sondeo.
- ⇒ Muestras de Suelo: tomar 4 muestras de suelo del entorno del predio;
- ⇒ Muestreo de Ambiente Laboral de áreas operativas y de acopio (un muestreo anual)

Tanto para responder a los requerimientos del Seguro Ambiental Obligatorio así como para las inscripciones de la planta gestora de RAEE, y seguir la evolución y control de riesgo de vertidos contaminantes o generados, se recomienda, adoptar como una Buena Práctica Ambiental realizar al menos 2 freáticos (lo ideal será hacer 4 perimetrales), un pozo aguas arriba y otro aguas abajo según el flujo del nivel freático local, así como hacer análisis anuales de suelos, para:

- ⇒ Identificación y estudio de Potenciales Áreas Fuente de Contaminación (PAF) en la Planta de la PYME Gestora de RAEE.
- ⇒ Identificación de compuestos químicos de preocupación (contaminantes) presentes en la Planta de la PYME Gestora de RAEE.
- ⇒ Identificación y cuantificación de los procesos de dispersión de contaminantes identificados en suelos y aguas subterráneas y superficiales.
- ⇒ Identificación de receptores actuales y/o potenciales de la contaminación, así como las potenciales vías de exposición a los mismos.
- ⇒ Estimación de la distribución espacial de matrices afectadas por presencia de contaminantes.
- ⇒ Evaluación del riesgo de afectación a la salud humana teniendo como premisa un uso futuro industrial de la Planta de la PYME Gestora de RAEE.

- ⇒ Identificación de la necesidad y definición de eventuales acciones correctivas, sean de carácter institucional y/o ingenieriles, con evaluación de alternativas.

Se determina, dentro del concepto de buenas prácticas, que las plantas RAEE, anualmente realicen estudios de suelos, que incluyan las siguientes actividades:

- ⇒ Determinación de la existencia y concentraciones de contaminantes en agua, suelo y subsuelo;
- ⇒ Perforación de freáticos;
- ⇒ Perforación de sondeos;
- ⇒ Desarrollo freáticos;
- ⇒ Caracterización de los contaminantes presentes en agua y suelo;
- ⇒ Toma de Muestras Suelos;
- ⇒ Muestreo Aguas Superficiales;
- ⇒ Muestreo de aguas de Consumo Industrial;
- ⇒ Descripción del perfil de suelos y patios de chatarras, caracterización geológica e hidrogeológica y mapeo ambiental;
- ⇒ Relevamiento topográfico del sector de estudio;
- ⇒ Relevamiento de infraestructura existente y elaboración de planimetría de detalle.

Con esta información y actividades desarrolladas, se podrá luego realizar:

- ⇒ Determinación de la distribución espacial tridimensional de contaminantes presentes en agua y suelo
- ⇒ Cuantificación del volumen de agua y suelos contaminados
- ⇒ Realización de un análisis de riesgo ambiental (RBCA)

7.12. Determinaciones a realizar en los freáticos y suelo:

Parámetros a analizar	Método analítico	
	(Agua)	(Suelo)
HTP-C6/C36	TPHCWG	TPHCWG
BTEX	EPA 8260 B	EPA 8260 B
PCB's	EPA 8082	EPA 3550 B-8082
Plomo total	EPA 3005-7420	EPA 3005-7420
Níquel Total	EPA 3020-7521	EPA 3050-7520
Cadmio Total	EPA 3020-7131	EPA 3050-7130
Zinc	EPA 3005-7950	EPA 3005-7950
Cromo Total	EPA 3020-7191	EPA 3050-7190
Mercurio Total	EPA 7470-A	EPA 7471-A

7.13. Preguntas del Capítulo N° 7

1. ¿Se encuentra su empresa adecuada al marco normativo?
2. ¿Cómo se deben conformar el manifiesto de residuos peligrosos?
3. ¿Cuántas copias debe hacer? ¿Qué implica el falseamiento de datos del Manifiesto según la Ley Nacional N° 24.051?
4. ¿Qué regula la Convención de Basilea y cómo afecta al movimiento interjurisdiccional o internacional de residuos?
5. ¿Qué componentes de los RAEE, una vez desmontados y segregados de sus equipos en una Planta de Remanufactura o de Reciclado pasan a ser residuos peligrosos controlados por la autoridad ambiental nacional o internacional?
6. ¿Qué cambios en el marco jurídico requeriría para el desarrollo del sector y atracción de más inversiones? ¿Qué puntos de la normativa cambiaría?

8. Indicadores ambientales genéricos para las plantas RAEE

Los indicadores de comportamiento ambiental son una herramienta importante para comunicar datos ambientales por medio de informes o declaraciones medioambientales. Ejemplos típicos son el consumo absoluto de energía de una empresa, la cantidad de residuos por unidad de producción, el número de instalaciones ambientalmente relevantes, o el volumen total de transporte. Los indicadores de comportamiento ambiental también son una herramienta importante para comunicar datos ambientales por medio de informes o declaraciones ambientales, integrando aspectos de coste en ellos, representan la base de una gestión de costes ambientales.

Los indicadores de gestión ambiental reflejan las acciones organizativas que la dirección está emprendiendo para minimizar el impacto ambiental de la empresa. Podrían servir como ejemplo el número y resultados de las auditorías ambientales realizadas, la formación de los miembros de la plantilla, o las evaluaciones de los proveedores. Las cifras sirven como medidas de control interno y de información, pero no proporcionan información válida sobre el comportamiento ambiental real de la empresa.

Los indicadores medioambientales pueden ser utilizados de varias maneras y para diferentes fines:

- ⇒ Hacer comparaciones entre distintas empresas y períodos.
- ⇒ Demostrar la mejora continua de un sistema voluntario de gestión ambiental (SGA).
- ⇒ Proporcionar datos esenciales para informes y declaraciones ambientales.
- ⇒ Ilustrar mejoras medioambientales en un análisis de series temporales.
- ⇒ Detectar potenciales de optimización.
- ⇒ Apoyar prácticas de gestión ambiental
- ⇒ Identificar oportunidades de mercado y potenciales de reducción de costes.
- ⇒ Proporcionar información de retorno para motivar a los miembros de la plantilla.

Los indicadores ambientales pueden dividirse en tres grandes grupos. Dependiendo de si describen el impacto ambiental de una empresa (comportamiento ambiental), las actividades de gestión ambiental, o la situación del medio ambiente externo de la empresa, pueden diferenciarse los siguientes grupos:

- ⇒ Indicadores de comportamiento ambiental
- ⇒ Indicadores de gestión ambiental
- ⇒ Indicadores de situación ambiental

Debido al hecho de que específicamente no reflejan el impacto medioambiental de la empresa, los indicadores de gestión medioambiental no pueden ser empleados exclusivamente para la evaluación del comportamiento ambiental.

Los indicadores de situación ambiental describen la calidad del entorno medioambiental de la empresa, por ejemplo, la calidad del agua de un lago cercano, o la calidad del aire de la región. Puesto que la situación del medio ambiente (aire, agua, suelo) y los problemas ambientales que surgen (p. ej. reducción de la capa de ozono, contaminación del suelo,

efecto invernadero) dependen de diversas influencias (p. ej. emisiones de otras empresas, de casas particulares, o del tráfico), dichos datos ambientales públicos suelen ser medidos y registrados por instituciones gubernamentales. Estos datos se usan para obtener sistemas de indicadores ambientales específicos para los principales problemas ambientales. En conexión con los objetivos de política ambiental, las empresas pueden usar los indicadores ambientales públicos como orientación para fijar prioridades al determinar sus indicadores y objetivos.

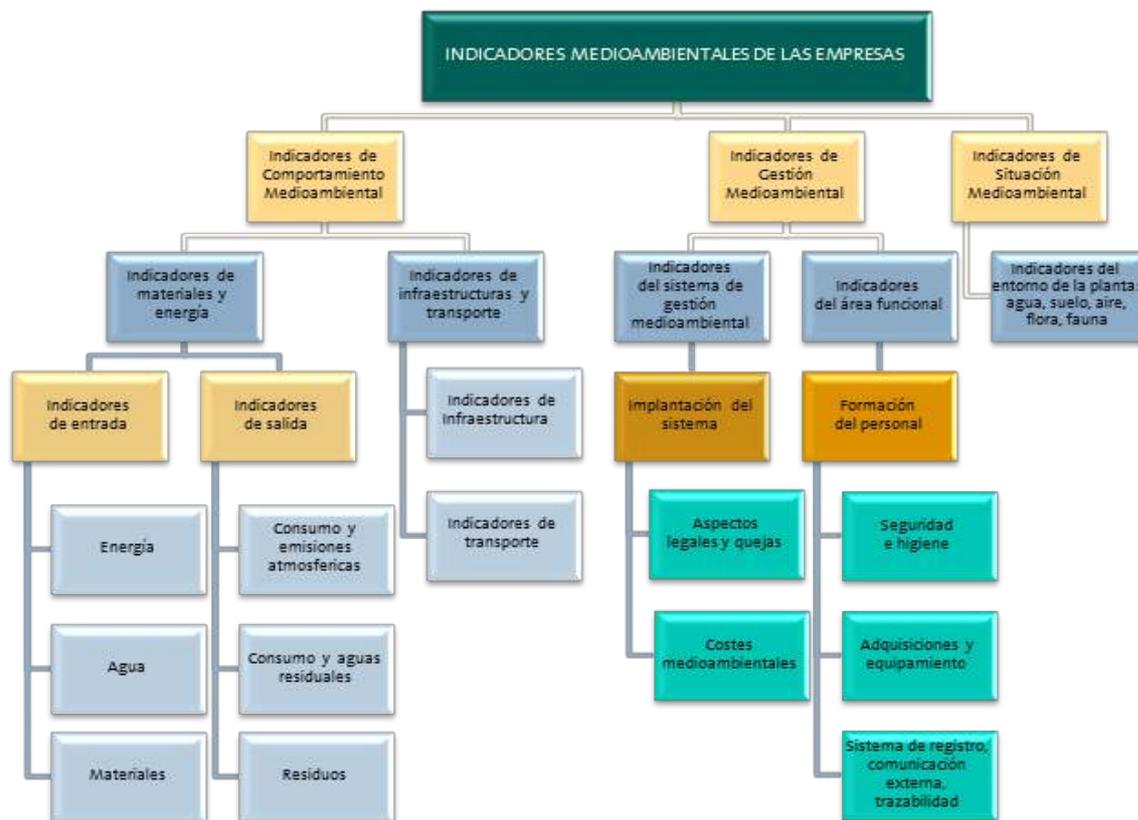


Imagen Nº 9. Uso de indicadores ambientales en la empresa

Determinar los indicadores de situación habitualmente es un esfuerzo considerable y sólo merece la pena si la empresa es la causa principal de un problema ambiental de su zona (p. ej. contaminación acústica de un aeropuerto, contaminación del agua por los vertidos directos de una gran empresa). De otro modo, las empresas a menudo pueden usar información y datos de autoridades regionales para verificar sus efectos directos a escala regional y para demostrar los cambios y mejoras. La siguiente figura visualiza los indicadores ambientales formulados por la EEA (European Environment Agency) adaptados a la realidad de las PYME:

8.1. Procedimiento de establecimiento de indicadores ambientales

Establecer indicadores ambientales es un proceso que resume datos para validar información clave y los hace comparables año tras año.

Un paso preliminar para establecer indicadores ambientales en una empresa es hacer un inventario de los problemas ambientales del entorno (línea de base).

El experto sectorial empezará por examinar dónde se ve más afectado el medio ambiente por las actividades de funcionamiento de las empresas y qué efectos causan. Basándose en esta información, los primeros indicadores ambientales se seleccionarán e integrarán en un sistema, donde se deben tener en cuenta consideraciones internas y externas y compararse entre ellas.

Desde un punto de vista externo, los indicadores ambientales seleccionados se atenderán a las prioridades de política medioambiental:

- ⇒ ¿Cómo afecta la empresa a la situación ambiental (estado del medio ambiente) local o regional?
- ⇒ ¿Qué problemas ambientales dominan los debates políticos actuales?
- ⇒ ¿Qué exigencias externas afectan a la empresa?
- ⇒ Desde un punto de vista interno, los indicadores ambientales seleccionados se referirán a áreas en las que la empresa pueda ejercer una influencia directa y mejorarlas:
- ⇒ ¿Cuáles son los principales problemas ambientales de la empresa?
- ⇒ ¿Dónde pueden las mejoras ambientales originar también reducciones de costes o aumentos de beneficios?
- ⇒ ¿Dónde están los mayores potenciales de optimización?



8.2. Indicadores de Empresa, de Centro de Trabajo y de Proceso

Los indicadores ambientales pueden referirse a diferentes departamentos y, en consecuencia, pueden obtenerse a partir de datos de toda la empresa, de plantas o centros individuales de trabajo, y de departamentos o procesos de producción específicos. Por tanto, pueden dividirse en indicadores de empresa, de centro de trabajo y de proceso.

Determinar los indicadores de proceso es especialmente importante para el seguimiento del principal foco de consumo, de recursos y de la causa principal de las emisiones.

Los indicadores de instalaciones de la empresa, por otra parte, sirven como una herramienta de información de comportamiento general para la gestión medioambiental.

Los indicadores determinados en el nivel más bajo de la organización (proceso de producción), son apropiados como instrumentos de planificación, control y supervisión para el departamento en cuestión. Los indicadores de centros de trabajo pueden usarse adicionalmente para ilustrar impactos medioambientales en las declaraciones ambientales.

8.3. Indicadores relacionados con la Cantidad y con el Coste

Los indicadores ambientales suelen guardar relación con cantidades, esto es, con medidas físicas como kilogramos, toneladas, artículos, etc.

Debido a la relevancia cada vez mayor de los aspectos relacionados con los costes en la protección medioambiental, pueden desarrollarse al mismo tiempo indicadores relativos a los costes (indicadores de coste ambiental). En la práctica, esto produce dos efectos: Durante la fase de inicio del establecimiento de indicadores, a veces no es posible obtener datos relativos a las cantidades, mientras que el departamento de contabilidad puede proporcionar los datos necesarios sobre gastos conexos. Por ejemplo, si no se dispone de la composición exacta del volumen de residuos eliminados, los costes de eliminación de residuos pueden usarse para determinar los indicadores de residuos.

Añadiendo costes indirectos de eliminación de residuos (almacenamiento, transporte, personal y gastos de compra de los materiales para la eliminación) a las propias tasas de eliminación de residuos, se pueden obtener condiciones favorables para adoptar medidas de protección medioambiental eficaces con relación a su coste.

8.4. Identificación de puntos débiles y oportunidades de mejora

Una de las funciones más importantes de los indicadores ambientales es la identificación interna de los puntos débiles y los potenciales de optimización. Las comparaciones pueden poner de manifiesto potenciales de mejora medioambiental, que con frecuencia son económicamente viables. Pueden emplearse como datos de inventario, como lo requiere la revisión ambiental inicial, o pueden emplearse para el control periódico de los flujos de material y energía, así como para otras medidas de actuación medioambiental.

Dentro de una empresa pueden compararse indicadores de centros de trabajo, procesos de producción, maquinaria, o departamentos. Estas comparaciones internas pueden utilizarse para detectar potenciales puntos débiles iniciales para la protección medioambiental de la empresa.

Todos los indicadores requeridos no se pueden desarrollar habitualmente en un primer intento. Por lo tanto, inicialmente se utilizarán datos que ya existen en la empresa, y posteriormente se ampliarán con datos de nueva determinación. Los indicadores que no pueden determinarse, se documentarán como tales para fijar su establecimiento como objetivo para futuros esfuerzos de recopilación de datos.

Un primer paso para el establecimiento de indicadores ambientales en las pequeñas y medianas empresas será la selección de indicadores de Desempeño Ambiental, puesto que la experiencia ha demostrado que éstos pueden conseguir el mayor potencial de ahorro económico. Los indicadores ambientales establecidos se emplearán para:

→ El análisis de series temporales (comparación con los indicadores de períodos previos).

Así como para:

→ Una comparación entre empresas (con los indicadores de otras empresas).

Una evaluación exhaustiva de los indicadores de otras empresas revela diferencias y especifica los puntos fuertes y débiles propios de una empresa. La comparación de indicadores con los de empresas del mismo sector se llama benchmarking (evaluación comparativa).

Las series temporales o las comparaciones entre empresas se usarán como base para desarrollar objetivos medioambientales y un programa ambiental. En los siguientes períodos se revisarán regularmente los indicadores medioambientales determinados en relación con estos objetivos. El experto sectorial, por tanto, cumplirá una función de supervisión al comprobar si se ha alcanzado la meta y, si fuera necesario, iniciar acciones correctivas.

El procedimiento para poner en práctica un sistema de indicadores ambientales en una empresa será el siguiente:

1. Análisis de situación/Inventario
2. Establecimiento del sistema de indicadores
3. Recopilación de datos y determinación de indicadores
4. Aplicación de los indicadores
5. Revisión del sistema de indicadores

Los siguientes principios básicos se aplican para el establecimiento de un sistema de indicadores medioambientales:

A. Comparabilidad: Los indicadores permitirán que se hagan comparaciones y reflejarán cambios de los impactos medioambientales.

B. Orientación a la meta: Los indicadores seleccionados perseguirán metas de mejora en las que la empresa pueda influir.

C. Equilibrio: Los indicadores representarán el comportamiento medioambiental con tanta precisión como sea posible y proporcionarán una visión equilibrada de las áreas medioambientalmente problemáticas, así como de los potenciales de mejora.

D. Continuidad: Para comparar indicadores es esencial que estén establecidos con los mismos criterios de recopilación de datos en cada período, que se refieran a intervalos comparables, y que se midan en unidades comparables.

E. Periodicidad: Los indicadores se determinarán a intervalos suficientemente cortos (p. ej., mensualmente, trimestralmente, anualmente) a fin de tener la oportunidad de perseguir e influir activamente en la consecución de los valores establecidos como meta, y evitar el empleo de información obsoleta.

F. Claridad: Los indicadores serán claros y comprensibles para el usuario y corresponderán a las exigencias de información del mismo. El sistema, por lo tanto, será coherente y se centrará en datos esenciales

8.5. Análisis de situación/ Inventario

Para hacer una selección racional de los indicadores ambientales, es esencial identificar los impactos medioambientales significativos de las actividades de la empresa. Esto incluye

considerar la situación medioambiental de los centros de trabajo, además de las metas medioambientales sociales y las exigencias externas.

Basándose en esta información, se pueden definir los puntos de atención para el establecimiento y uso de los indicadores.

Para las empresas que todavía no tienen un sistema de gestión medioambiental y no tienen previsto en el corto plazo llevar a cabo alguno, llevar a cabo un análisis de entradas y salidas (eco balance de la empresa) es una base segura para obtener indicadores. Puesto que en él se resumen los materiales entrantes y salientes y los flujos de energía más significativos, puede servir como base para evaluar el impacto medioambiental de la empresa. Inicialmente, bastará con determinar y registrar los flujos de entradas y salidas más significativos.

8.6. Establecimiento del sistema de indicadores

La clasificación general de los sistemas de indicadores ambientales proporciona una estructura preliminar para derivar las categorías principales de un sistema de indicadores hecho a medida para una empresa en concreto.

Mientras se recopila un registro de indicadores ambientales, se tendrá presente el principio de orientación a la meta, y se definirán indicadores para las categorías en las que la empresa puede influir directamente.

Cuando se seleccionan indicadores ambientales, es esencial que la situación medioambiental de la empresa se represente con la máxima precisión posible. Es poco realista limitar los indicadores a unos cuantos indicadores muy agrupados o sólo a un único indicador cuando se abordan asuntos medioambientales.

La idea principal es cubrir de manera suficiente las categorías relevantes con un número manejable de indicadores concisos.

8.7. Recopilación de datos

Después de determinar internamente el sistema de indicadores y su registro, se organizará la recopilación de datos.

Se documentarán los criterios determinados para la recopilación de datos por indicador en un registro que incluya los siguientes puntos:

- ⇒ Descripción del indicador ambiental.
- ⇒ Clasificación de los datos básicos (línea de base) y, si fuera necesario, valores de referencia.
- ⇒ Fuentes de datos.
- ⇒ Factores de conversión que resulten necesarios.
- ⇒ Frecuencia de determinación de los indicadores.
- ⇒ Responsabilidad de la recopilación de datos.

8.8. Aplicación de indicadores en la empresa

Se apoyará a las empresas a emplear los indicadores ambientales seleccionados con diferentes propósitos:

Comparaciones entre empresas o en el análisis de series temporales, tales como análisis de puntos débiles o derivación de objetivos medioambientales.

Son principalmente un instrumento interno para medir y mejorar el comportamiento medioambiental. Por lo tanto, es necesario que también puedan emplearlos los departamentos individuales para el control y seguimiento de los impactos medioambientales. Limitar los datos a un volumen manejable es indispensable para conservar una perspectiva sobre los datos esenciales. Para cada usuario (especialista en el medio ambiente, dirección, director de departamento) la visualización de la información más importante se limitará a un mínimo de diez y un máximos de quince indicadores medioambientales clave y, así, conseguir el objetivo de un resumen breve y conciso de la información.

En caso de una desviación de los valores objetivo, como en un sistema de alerta temprana, se capacitará al personal responsable en la práctica de acciones correctivas para alcanzar las metas.

8.9. Revisión del sistema de indicadores

El sistema de indicadores ambientales debe ser revisado periódicamente para determinar si sigue siendo adecuado para medir y mejorar el comportamiento medioambiental. En este contexto, el personal responsable debería plantearse las siguientes preguntas:

- ⇒ ¿Reflejan de forma adecuada los indicadores disponibles los impactos medioambientales de la empresa?
- ⇒ ¿Pueden desarrollarse o utilizarse nuevos o mejorados indicadores ambientales?
- ⇒ ¿Pueden incrementarse la calidad y la fiabilidad de la recopilación de datos?
- ⇒ ¿Se dispone de recursos suficientes para establecer indicadores ambientales?
- ⇒ ¿Se determinan los indicadores con la suficiente frecuencia para que sean instrumentos de control puestos al día?
- ⇒ ¿Permiten los indicadores que se cuantifiquen los objetivos medioambientales?

8.10. Indicadores de entrada

Los indicadores de entrada en un Plan de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos están referidos a todos aquellos desechos, ya equipos enteros post-consumo o descartes posindustriales, sus piezas y partes, periféricos, consumibles y demás desechos electrónicos. Los indicadores ambientales de entrada darán una idea de cuántos RAEE están ingresando a la planta y cuáles serán los materiales a gestionar en los procesos, ya sean de reacondicionamiento/remanufactura (cuyo producto serán equipos o piezas con valor comercial) o reciclado (materias primas como aceros, cobre o plásticos).

Estas medidas son:

- ✓ Gestión eficiente de los RAEE para recupero de equipos, materiales o insumos de nuevos procesos
- ✓ Reciclado, recupero y acondicionamiento de materiales reciclados
- ✓ La reducción de los desechos que se disponen en rellenos sanitarios, basurales o que impacten en el ambiente en general
- ✓ El desarrollo de procedimientos para gestionar estos desechos sin impactar el medio ambiente una vez que han cumplido su ciclo de vida útil.

8.11. Indicadores de materiales o RAEE a procesar

Los indicadores de entradas permiten observar los flujos de materiales importantes, agua, y energía dentro de una empresa. Por consiguiente, permiten que se persigan los objetivos principales y que se obtengan medidas apropiadas de optimización.

Estas medidas son:

- ✓ El uso eficiente de materias primas, agua, y energía.
- ✓ La reducción de los costes de producción reduciendo el consumo.
- ✓ La reducción de los residuos y las emisiones por medio de una protección medioambiental integrada.
- ✓ La reducción de la degradación ambiental en las distintas etapas de producción
- ✓ El desarrollo de productos más seguros para el medio ambiente.

Indicadores de materiales o RAEE a procesar		
Indicador		Unidad
Total de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos ingresados en Planta	Absoluto en toneladas (t)	t/año
Total de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos ingresados en Planta	Absoluto en unidades	unidades/año
Proporción de RAEE reciclable sobre ingresado en planta	RAEE reciclables / RAEE total	%
Proporción de RAEE de electrodomésticos, audio, video, TV, herramientas y otros aparatos de hogar y oficina	RAEE de aplicaciones de hogar y oficina / RAEE total	%
Proporción de RAEE pos-industrial ingresado en planta (proveniente del descarte de productores, importadores o ensambladores; antes de su consumo)	RAEE post- industrial / RAEE total	%
Proporción de RAEE post-consumo ingresado en planta	RAEE post- consumo / RAEE total	%
Proporción de RAEE destinado a procesos de Reciclado (obtención de materias primas como metales, plásticos, vidrios, etc.)	Total de t destinadas a reciclado / Total de t de RAEE ingresado en planta	%
Proporción de Reacondicionamiento o Remanufactura (RRA)	Total de unidades Reacondicionadas /Total de unidades de RAEE ingresado en planta	%
Costos totales anuales en las tareas de abastecimiento de RAEE (compra, retiro sin costo, transporte, seguros, tasas y otros factores que incidan en la obtención de	Absoluto en Pesos	Pesos

material por la planta RAEE)		
Costos totales anuales por pago de tasas ambientales nacionales o provinciales por recepción/gestión de RAEE	Absoluto en Pesos	Pesos
Facturación total anual por cobro a los Generadores de tasa de retiro del total de RAEE	Absoluto en Pesos	Pesos
Costos totales anuales en logística para obtener los RAEE	Absoluto en Pesos	Pesos

8.12. Indicadores de energía

Desde un punto de vista directivo, tienen un interés adicional los costes totales de energía así como los costes de las fuentes individuales. Los costes específicos de energía, por ejemplo en moneda local por KW/h, no se determinarán sólo para fuentes de energía suministradas de forma externa, sino también para fuentes de energía convertidas internamente (aire comprimido, vapor, agua caliente, etc.).

Esto incluye costes internos de conversión y transporte de energía. Los costes energéticos, la depreciación de instalaciones y los costes de personal, así como los costes de mantenimiento de compresores y circuitos de presión de aire, por ejemplo, se tomarán en consideración para la costosa fuente de energía que es el aire comprimido.

Uno de los indicadores más relevantes es el consumo total de energía (todas las fuentes de energía y equipos consumidores de energía individuales). Para poder sumar o comparar los datos, se deben usar kilovatios hora (KW/h).

Puesto que el gas natural suele calcularse en metros cúbicos (m³) y el gas oil en litros (l), hay que convertir estas medidas. La siguiente tabla ilustra los factores de conversión más importantes de peso en kg o volumen (en litros o m³) para la entrada de fuentes de energía en su valor energético (KW/h):

Factores de Conversión: Energía en KW/h		
Gas natural	10,00 KWh / m ³	12,66 KWh / kg
Gas Oil	9,93 KWh / l	11,68 KWh / kg

Indicadores de energía		
Indicador		Unidad
Consumo total de energía	absoluto	KW/h
Consumo específico de energía en planta de	Consumo total de energía /t de RAEE procesada	KW/h

reciclado de RAEE		
Consumo específico de energía en planta de reacondicionamiento de RAEE	Consumo total de energía/unidad re-acondicionada o remanufacturada	KW/h
Cuota de fuente de energía	Consumo de energía en tareas operativas de reciclado o remanufactura / Consumo total de energía en kW/h de la planta en todo concepto	%
Intensidad energética	Consumo de energía por toneladas reciclada en kW/h/ Consumo total de energía en /h	%
Evolución del consumo mensual	Absoluto en Pesos sobre últimas 6 facturas bimestrales (1 año)	Pesos
Costes energéticos específicos	Total de costes energéticos en \$ / Total de costes de operación de planta de gestión de RAEE	%
Ahorro de costes propiciado por la conservación de la energía	Absoluto en Pesos	Pesos

8.13. Indicadores de Agua

El indicador del consumo total de agua se determina para todos los tipos de agua y todos los puntos de consumo de agua. Un indicador basado en él es el tipo, o más bien la calidad, del agua consumida: puede hacerse una distinción entre agua potable y agua bruta (agua superficial, de manantial, lago, río, o de lluvia). El indicador "cuota de tipo de agua" indica la proporción de un tipo específico de agua en porcentaje en relación con el consumo total. El consumo específico de agua, por otra parte, indica el consumo de agua en metros cúbicos (m³) por unidad producida (artículo, lote, kg, etc.), y por consiguiente, considera las variaciones del volumen de producción.

Indicador		Unidad
Consumo total de agua	Absoluto en m ³	m ³
Consumo total de agua de red	Sobre factura de proveedor de agua	m ³
Cuota de consumo de agua	Consumo por tipo de agua en m ³ /Consumo total en m ³	%
Consumo específico de agua	Consumo de agua en m ³ /tonelada de RAEE procesada	m ³ / t de RAEE
Consumo de agua para proceso vs otros usos (riego, limpieza, servicios sanitarios, etc.)	Consumo de agua para el proceso de gestión de RAEE/ consumo total de la planta	
Costes de agua	Absoluto en Pesos	Pesos

Costes específicos de agua	Costes de agua en Pesos/ Costes totales de producción en \$	%
Costes específicos de agua por calidad del agua	Costes por tipo de agua en Pesos/ Consumo por tipo de agua en m3	\$/m3

8.14. Indicadores de salida de una planta de gestión de residuos electrónicos

Los indicadores de salida en una planta de gestión de residuos electrónicos, dan una idea de la productividad respecto de la eficiencia de conversión de RAEE en materias primas como insumos de nuevos procesos. Así como también, determinar las mermas o pérdidas en el objetivo de generar “basura cero”, o dicho de otra manera, maximizar el reciclaje o recupero de equipos y dispositivos electrónicos:

- ✓ Desarrollar las mejores tecnologías de recupero, re-manufactura, reciclado y recupero de materias primas como insumos de nuevos procesos.
- ✓ Eficiencia en la valorización de los desechos electrónicos
- ✓ Identificar las principales fuentes de emisiones y residuos peligrosos o no valorizables
- ✓ Reducir los flujos y los costes de los residuos / las emisiones atmosféricas / las aguas residuales.
- ✓ Optimizar los aspectos del material reciclado o valorizado como insumo de nuevo proceso industrial
- ✓ Reducir los impactos tanto en el entorno local, como en la provisión de insumos como recursos mineros o petroleros

8.15. Indicadores de salida y productividad

Los indicadores de la gestión de residuos son de gran importancia para la gestión medioambiental, puesto que la prevención y el reciclaje de residuos aúnan los objetivos medioambientales con las ventajas económicas.

Los indicadores de producto miden las mejoras del impacto medioambiental de productos individuales o de la gama completa de productos. También indican ventajas o desventajas relativas en comparación con otros productos y/o competidores.

Los indicadores de producto pueden referirse sólo a los aspectos medioambientales del proceso interno de fabricación de una empresa, o al ciclo de vida completo del producto (p. ej. incluyendo su uso, producción preliminar e intermedia, transporte, eliminación).

El primer dato que se necesita para establecer los indicadores de producto es la cantidad absoluta de productos medida en artículos o kilogramos.

Los indicadores relativos de producto (proporción de productos con características medioambientales específicas respecto a la producción total en porcentaje) deben desarrollarse especialmente para la empresa en particular, puesto que los respectivos atributos de producto difieren dependiendo de la empresa o sector. Por ejemplo, pueden referirse a los siguientes aspectos del producto:

- ✓ Posibilidad de valoración, (reutilización, recuperación, reciclaje).

- ✓ Etiquetas medioambientales recibidas.
- ✓ Forma de eliminación más segura para el medio ambiente.
- ✓ Uso de materias primas renovables.
- ✓ Fabricación eficiente en cuanto a los recursos.
- ✓ Producción y utilización bajas en emisiones.
- ✓ Vida útil del producto.

La base para establecer indicadores de valorización de los RAEE es la cantidad total de residuos medida en kilogramos o toneladas.

Los indicadores de salidas pueden usarse para supervisar las emisiones y los flujos de residuos así como para controlar aspectos de los productos relevantes para el medio ambiente. Por consiguiente, apoyan la consecución de las siguientes metas:

Identificar las principales fuentes de emisiones y residuos.

Reducir los flujos y los costes de los residuos / las emisiones atmosféricas / las aguas residuales.

Optimizar los aspectos medioambientales de los productos.

Reducir los impactos medioambientales locales

8.16. Indicadores de valorización de residuos

Indicador		Unidad
Cantidad total de RAEE valorizado	absoluto en t	t/año
Cantidad total de equipos remanufacturados	Absoluto en unidades	Unidades/año
Cantidad específica de residuos	Total de RAEE valorizado/total de RAEE ingresado en planta	%
Volumen neto de metales no ferrosos reciclados (cobre, aluminio, plomo, zinc, etc.)	Metales no ferrosos reciclados en valores absolutos en t	t/año
Valor promedio anual del scrap no ferroso valorizado	Precio promedio en Pesos \$ por tonelada de metal no ferroso	Pesos/t
Costo de comercialización por tonelada de metal no ferroso	Costo en Pesos /tonelada acondicionada para su venta	Pesos/t
Volumen de metales ferrosos reciclados (hierro, acero, chapa)	Metales ferrosos reciclados en valores absolutos en t	t/año
Valor promedio anual del scrap ferroso valorizado	Precio promedio en Pesos por tonelada de hierro	Pesos/t
Costo de comercialización por tonelada de metal ferroso	Costo en \$ /tonelada acondicionada para su venta	Pesos/T
Metales plásticos reciclados	Volumen de plásticos reciclados en valores absolutos en t	t/año

Valor promedio anual del plástico valorizado en el país	Precio promedio en Pesos por tonelada de plástico en el mercado interno	Pesos/t
Costo de comercialización por tonelada de plásticos	Costo en Pesos /tonelada acondicionada para su venta	Pesos/t
Volumen de plaquetas electrónicas reciclados	Volumen de plaquetas reciclados en valores absolutos en t	t/año
Valor promedio anual de las plaquetas electrónicas	Precio promedio en Pesos por kg de plaquetas electrónicas	Pesos/kg
Costo de comercialización por tonelada de plaquetas electrónicas	Costo en Pesos /kg acondicionada para su venta	Pesos/kg
Volumen de residuos no valorizables	Residuos no reciclados absolutos en t	t/año
Valor promedio de equipos remanufacturados por mes	Venta de equipo remanufacturado	Pesos/mes
Valor promedio de piezas recuperadas o remanufacturadas	Venta de piezas por mes	Pesos/mes
Tasa de reciclaje	Cantidad de residuos reciclados en t/ Cantidad total de residuos en t	%
Tasa de eliminación	Cantidad de residuos que no se reciclan en t/ Cantidad total de residuos en t	%
Residuos que requieren supervisión especial (residuos peligrosos)	Residuos peligrosos absolutos en t	t
Tasa de residuos peligrosos	Cantidad de residuos peligrosos en t/ Cantidad total de residuos en t	%
Costes de gestión de los residuos peligrosos	Absoluto en Pesos	Pesos
Costes específicos de residuos	Costes totales de residuos en Pesos/ Costes totales de producción en Pesos	%

8.17. Indicadores de productividad

Unidad	
Cantidad de Horas totales trabajadas en el mes en la planta RAEE	Hs
Cantidad de Horas hombre trabajadas en el mes en la Planta– (hs)	Hs
Equipos desmontados o valorizados por operario por hora en plantas recicladoras	Unidades/ hora
Equipos re-manufacturas o re-acondicionados por hora en planta remanufacturados	Unidades/ hora

Productividad Global 1: kilogramos de RAEE procesada / hora trabajada	kg / hora
Productividad Global 2 : cantidad de equipos re-manufacturados/hora de trabajo	Unidades/ hora
Disponibilidad (D) = Horas trabajadas / Horas disponibles	%
Calidad (C) de Reciclado = kg de materiales obtenidos para valorizar / Unidades producidas Totales	%
Calidad (C) de Remanufactura = unidades de materiales re acondicionadas / unidades ingresadas a la planta	%
Performance (P) Reciclado = materiales valorizables obtenidos sobre máxima capacidad de procesamiento	%
Performance (P) Re manufactura = total de equipos reacondicionados para la venta/ máxima capacidad e procesamiento	%
Capacidad total de almacenamiento de RAEE (stock)	%
Tiempo para una rotación del stock de RAEE acopiado	Días

8.18. Emisiones contaminantes del proceso de gestión de los RAEE

En los países del Mercosur, la gestión de los RAEE se lleva a cabo mediante procesos de desmontaje mayoritariamente manual, con el uso de molinos o equipamientos en tareas de acondicionamiento del material procesado. Por ello, las emisiones tienen que ver con material particulado de material (plásticos y plaquetas al ser triturados), gases de enfriamiento (gases refrigerantes de aire-acondicionados, heladeras o gases de limpieza de equipos) y el polvillo de los tubos de rayos catódicos

- ✓ Partículas
- ✓ Polvo de tubos de rayos catódicos
- ✓ Gases de sistemas de refrigeración, incluyendo CFC.

En cuanto a los vertidos líquidos contaminantes, que deben ser removidos antes de su disposición final, acopiados y enviados a un Operador debidamente habilitado. Entre ellos, se pueden considerar a los siguientes:

Aceites de motores, compresores o demás derivados de hidrocarburos;

Materiales con PCB, regulados por ley, de transformadores y otros equipos,

Líquidos de baterías de plomo ácido, con ácido sulfúrico;

Líquidos con lixiviados de metales pesados originados en el contacto de agua con los aparatos electrónicos, o agua de lavado de las plantas de RAEE

Indicadores de emisiones atmosféricas	
Indicador	Unidad

Estimación de emisiones gaseosas en ambiente laboral	Estudio de emisión de a) partículas, b) polvos con metales pesados, y c) gases con CFC	Ppm o ppb en ambiente laboral
Captura certificada de gases tipo CFC en las plantas RAEE	Absoluto en	M3
Costes de depuración de gases de los RAEE (heladeras, aire acondicionados, o aspiración de polvos de CRT)	Absoluto en Pesos	\$
Costes específicos de purificar la atmósfera	Absoluto en Pesos/ Total de costes de producción en Pesos	%
Costes específicos de purificar la atmósfera	Absoluto en Pesos/ Total de costes de producción en Pesos	%

8.19. Indicadores de aguas residuales/efluentes líquidos

Indicadores de aguas residuales/efluentes líquidos		
Cantidad de residuos líquidos peligrosos removidos para enviar a Operador de RRPP	Absoluto en m3	m3
Cantidad total de aguas residuales	Absoluto en m3	m3
Aguas residuales no contaminadas	Absoluto en m3	m3
Aguas residuales contaminadas	Absoluto en m3	m3
Cantidad de aguas residuales específicas	Cantidad total de aguas residuales en m3/ RP en t	m3/t
Contaminación absoluta (p. ej. P, N, AOX, metales pesados, ...)	Absoluto en kg	Kg
Carga de contaminación específica	Carga de contaminación (P, N, AOX,...) en kg/ RP en	Kg/t

8.20. Indicadores de Infraestructura

Los indicadores de infraestructura y transporte se refieren a los impactos medioambientales causados por el equipo de fabricación y la logística de producción. Emplear estos indicadores puede ayudar a alcanzar las siguientes metas:

- ✓ Utilización eficiente en cuanto al medio ambiente del equipo y del área de producción.
- ✓ Optimización de la logística y los costes de transporte.
- ✓ Supervisión de los impactos ambientales locales.

Indicadores de Infraestructura

Indicadores		Unidad
Área total en metros cuadrados de la Planta de Gestión de RAEE	Valores Absolutos en m2	m2
Área Operativa total para la gestión de RAEE	Relación de m2 dedicados a la gestión de RAEE/área total	%
Área total para remanufactura de equipos	Relación de m2 dedicados a la remanufactura de RAEE/área total	%
Área de Acopio de Materiales a Procesar	Área de Material a Procesar / Área Total	%
Área de Acopio de Materiales Reciclados o Valorizados	Área de material Procesado/ Área Total	%
Cantidad de habilitaciones a nivel Municipal	Absoluto de Habilitaciones	Nº
Cantidad de habilitaciones a nivel Provincial y Nacional	Absoluto de Habitaciones	Nº
Cantidad de equipos automatizados de desmontaje de RAEE (destornilladores automáticos, molinos, trituradores, prensas)	En valores unitarios de equipos operativos y en buenas condiciones	cantidad
Equipos de carga y movimiento de los equipos (auto elevadores, grúas, cargadoras frontales, etc.)	En valores unitarios de equipos operativos y en buenas condiciones	cantidad
Cantidad de habilitaciones a nivel	Zona verde en m2/Área total en m2	%

8.21. Indicadores de transporte y logística reversa

Uno de los principales costos de la gestión de RAEE consiste en el retiro de los RAEE de empresas, municipios, ONGs y Gobiernos. La importancia del transporte en la protección medioambiental ha aumentado de forma importante. Entre los problemas no sólo se incluye la reducción de los impactos medioambientales tales como contaminación del aire, consumo de energía y ruido, sino que también se incluye asegurar una logística de transporte segura: un requisito que está ganando igualmente importancia. Los indicadores de transporte son especialmente importantes para las empresas comerciales, puesto que su campo de negocio principal consiste en distribuir mercancías.

Indicadores de Transporte		
Indicadores		Unidad
Volumen de transporte de RAEE en logística reversa	Absoluto en t o m3	T o m3 / año
Volumen de transporte de materiales o equipos valorizados	Absolutos en t o m3	T o m3 / año
Total de kilómetros recorridos para la logística reversa	Absolutos en km	Km/año
Proporción de medios de transporte	Volumen por medio de	%

	transporte en t o m3 de RAEE / Volumen total de transporte en t o m3	
Tasa de utilización de la capacidad	Cantidad de transporte en t o m3/Cantidad máxima de transporte en t o m3	%
Total de transporte de residuos peligrosos	Número de transportes por medio de transporte /Número total de transportes	Número
Desplazamientos por negocios	Absoluto en km	%
Tasa de utilización de la capacidad de carga o cubicación en vehículos propios de carga de RAEE	M3 transportado efectivamente/m3 de la capacidad total de los vehículos en m3	%
Total de clientes unitarios atendidos por mes	Absoluto de clientes contactados	Unidades
Intensidad de logística reversa	Total de clientes unitarios atendidos por mes/total de km	%
Rechazos o no conformidades en la logística	Total de cargas no realizadas por mes (por falta de acuerdo de retiro, impedimentos de ingreso, etc.)	Unidades
Costo anual en logística	En Pesos	Pesos/año
Costo anual en combustible para logística	Total del costo	Pesos/año
Costo de mantenimiento de vehículos (taller, recambio de neumáticos, etc.)	Costo absoluto en Pesos	Pesos/año

8.22. Indicadores de gestión ambiental

Los indicadores de gestión medioambiental muestran los esfuerzos de la dirección para reducir los impactos medioambientales de la empresa. Sus objetivos son:

- ✓ Medir hasta qué punto están integrados los aspectos medioambientales en las actividades de la empresa,
- ✓ Mostrar conexiones entre los impactos medioambientales y las actividades de la gestión medioambiental.
- ✓ Evaluar el estado de su implementación.
- ✓ Controlar y supervisar las políticas medioambientales.
- ✓ Posibilitar la integración de las variables de coste medioambiental en la gestión medioambiental.

Indicadores de implementación del sistema de gestión medioambiental

Son indicadores para mostrar la situación y los avances de la implantación de un sistema de gestión medioambiental. Pueden emplearse para mostrar cuántos centros de trabajo

(departamentos, plantas, etc.) han adoptado elementos parciales de un sistema de gestión, tales como un programa medioambiental.

Estas mediciones pueden emplearse para cuantificar los resultados de la auditoría medioambiental (p. ej., el número de desviaciones descubiertas o las medidas correctoras llevadas a cabo previamente). Finalmente, el grado de consecución general de los objetivos, muestra la situación de puesta en práctica de los objetivos medioambientales, relacionando la cifra alcanzada de objetivos medioambientales con su número total medido en porcentaje.

Indicadores		Unidad
Centros de trabajo (departamentos) con un sistema de indicadores medioambientales	Número	Número
Centros de trabajo (departamentos) con programas medioambientales	Número	Número
Auditorías medioambientales llevadas a cabo	Número	Número
Desviaciones descubiertas en auditorías medioambientales	Número	Número
Medidas correctivas llevadas a cabo	Número	Número
Propuestas de mejora para cuestiones medioambientales	Número	Número
Proporción de propuestas de mejora medioambiental llevadas a cabo	Número de propuestas de mejora medioambiental llevadas a cabo/ Número total de propuestas medioambientales	%
Grado de consecución general de los objetivos	Objetivos medioambientales alcanzados/ Número total de objetivos medioambientales	%
Costes de la Implementación del Sistema	Costes en Pesos	Pesos

8.23. Aspectos legales y quejas

La imagen medioambiental de una empresa depende en gran medida de lo que el público percibe, por ejemplo, infracciones de la ley dadas a conocer, accidentes, o contaminación por olor y por ruido. Por consiguiente, el interés principal de la dirección es evitar estos incidentes negativos.

Algunas empresas establecen indicadores para ilustrar el comportamiento medioambiental bajo el criterio del cumplimiento de las disposiciones legales (p. ej., el número de infracciones de la legislación medioambiental, el número de vertidos accidentales, el número de accidentes declarados). Estos indicadores representan una herramienta de información interna, independientemente de que se publiquen en el informe medioambiental o no.

Una medición apropiada de la percepción que el público tiene del comportamiento medioambiental es el número de quejas recibidas, que puede diferenciarse por áreas medioambientales (p. ej., contaminación por olor, por ruido, atmosférica o del agua). Sin embargo, se debe tener presente que una sola empresa no es necesariamente la causa de la queja, sino que podría ser debida a otros emisores. No obstante, tales percepciones públicas debieran anotarse cuidadosamente.

Indicadores de aspectos legales y quejas		
Indicadores		Unidad
Reclamos por contaminación acústica	Número	Número
Reclamos por contaminación por olor	Número	Número
Excesos temporales de los valores límite	Número	Número
Exceso de los valores límite por área medioambiental (p. ej., aguas residuales, aire, ruido)	Número	Número
Sanciones medioambientales impuestas	Número	Número
Multas impuestas	Costes en Pesos	Pesos

8.24. Indicadores de formación y de personal

Involucrar a los empleados es un factor importante en la implantación de la gestión medioambiental de la empresa, y uno de los requisitos principales de las normas legales y laborales de la Argentina. Los indicadores de formación y de personal se emplean para mostrar las capacidades existentes y las medidas llevadas a cabo. Los indicadores, tales como el número de cursos de formación llevados a cabo sobre cuestiones medioambientales, la proporción de personal directamente ocupado en la protección del medio ambiente, o el número de empleados responsables de asuntos medioambientales, indican hasta qué extremo está integrada la conciencia medioambiental en la gestión de personal. Dependiendo de la empresa, los aspectos puramente medioambientales pueden ampliarse a áreas conexas, tales como asistencia sanitaria, seguridad laboral y de procesos, o seguridad en el transporte.

Los indicadores de formación sirven de ayuda especialmente si la dirección ha determinado una conexión entre el nivel de conocimientos de la plantilla y la frecuencia de accidentes, exceso de límites de valores, o de infracciones de regulaciones internas.

Indicadores	Unidad
--------------------	---------------

Formación en cuestiones medioambientales	Número total	Número
Formación medioambiental por empleado	Cifras de formación medioambiental/Número de empleados	Número/NE
Empleados responsables de cuestiones medioambientales	Número de empleados	Número
Empleados cuyo comportamiento medioambiental es valorado para determinar su salario	Número de empleados	Número
Empleados formados medioambientalmente	Número de empleados	Número

8.25. Indicadores de Seguridad laboral e higiene

Los indicadores de protección medioambiental, seguridad laboral e higiene, suelen tener una cierta conexión. Puesto que el equipo con altos niveles medioambientales habitualmente tiene altos niveles de seguridad, los riesgos medioambientales pueden reducirse evitando accidentes profesionales e incidentes peligrosos.

Para la categoría de prevención sanitaria se usa el indicador “gasto en prevención sanitaria”, que proporciona información sobre las medidas preventivas llevadas a cabo.

Indicadores de Seguridad laboral e Higiene		
Indicadores	Unidad	
Accidentes laborales (por 100 empleados)	Número de accidentes laborales/100E	Número
La planta cuenta con habilitaciones y permiso municipales	Documentación Empresa	Número
La planta cuenta con Certificado de Operador de Residuos Peligrosos	Documentación Empresa	Número
La planta cuenta con estudio de carga de fuego y sistemas de control de incendios certificados	Documentación Empresa	Número
La planta cuenta con estudios y permisos de aparatos sometidos a presión	Documentación Empresa	Número
La planta cuenta con delimitaciones marcadas en el piso y sistemas de protección personal en máquinas con poleas, molinos, trituradores u otros equipos de riesgo	Documentación Empresa	Número
Realizan estudios de ambiente laboral: luz, ventilación, aire interior, ruido y ergonomía	Documentación Empresa	Número

Días de trabajo perdidos por accidentes laborales	Número de días de trabajo perdidos/100 E	Número
Casos de enfermedades laborales	Número	Número
Otros accidentes	Número	Número
Gasto en prevención sanitaria	Absoluto en Pesos	Pesos

8.26. Comunicación externa

Las empresas que informan de su situación medioambiental y la discuten con grupos de interés externos, no mejoran necesariamente su comportamiento medioambiental. Sin embargo, las medidas de comunicación medioambiental pueden mejorar la comprensión de la percepción que el público tiene de cuestiones medioambientales así como la importancia dada por vecinos, grupos medioambientales, científicos, etc. Indicadores con miras a ilustrar tales actividades pueden ser, por ejemplo, el número de premios medioambientales recibidos (como reconocimiento externo del compromiso de la empresa con el medio ambiente), el gasto anual en patrocinio medioambiental, o el número de conferencias informativas medioambientales que se celebran a nivel local.

Indicadores de Comunicación Externa		
Indicadores		Unidad
Actividades de patrocinio medioambiental	Número	Número
Solicitudes de informes medioambientales	Número	Número
Debates con grupos de interés	Número	Número
Conferencias locales informativas	Número	Número
Premios medioambientales recibidos /Respuesta positiva de los medios de comunicación	Número	Número
Gastos en patrocinio medioambiental	Absoluto en Pesos	Pesos

8.27. Indicadores de situación medioambiental

La empresa sólo debe determinar directamente los indicadores de situación medioambiental si es la causa principal de un problema medioambiental, a fin de llegar a comprender plenamente el vínculo entre el impacto medioambiental de la empresa y la situación medioambiental

Los indicadores de situación medioambiental también pueden servir de ayuda para comunicar con las autoridades responsables, por ejemplo, en procedimientos en curso de aprobación o negociación de las condiciones de autorización.

Pueden usarse como mediciones de control y de información de la influencia de las emisiones de una empresa en la situación medioambiental local.

Todas las empresas deben determinar por sí mismas sobre qué problema medioambiental local o regional tienen una influencia significativa y dónde podría ser valioso determinar los indicadores de situación medioambiental.

Considerando las características diferentes de las PYME beneficiarias del programa Econormas, se deberá analizar el entorno de cada empresa y en especial, si están ubicadas en polos industriales o en zonas de alto impacto ambiental. En este caso, solo se verificarán si existen datos de relevación medioambiental obtenidos por las autoridades competentes.

Se verificará también si la empresa ha sido objeto de denuncias de contaminación ambiental directa y de las respuestas y procedimientos adoptados en este caso.

8.28. Indicadores de responsabilidad social

La responsabilidad Social Corporativa (RSC) también llamada Responsabilidad Social Empresarial (RSE), según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es el conjunto de acciones que toman en consideración las empresas para que sus actividades tengan repercusiones positivas sobre la sociedad y que afirman los principios y valores por los que se rigen, tanto en sus propios métodos y procesos internos como en su relación con los demás actores. Es una iniciativa de carácter voluntario.

Una empresa socialmente responsable establece como principal hito en su cultura organizacional, la moral, los principios cívicos y ciudadanos y todo lo referente a sus valores.

Sigue siendo la planeación estratégica una herramienta de gran importancia en la empresa, pero ésta debe complementarse con otros aspectos, su visión requiere de algo más integral, y entre ello, considerar los beneficios reales en individuos y en las comunidades, es decir, lo social.

Una empresa es responsable socialmente cuando además de lograr los objetivos empresariales, aporta beneficios al individuo, a sus colaboradores, a los grupos familiares de los mismos, cuando beneficia su entorno y cuando al hacer una retrospectiva vea que ha cumplido cabalmente con los principios cívicos y ciudadanos, con las reglas éticas y morales.

Esto se inicia con asumir una posición congruente frente al tema por parte del empresario y sus directivos, en la que prevalecen aspectos tales como:

- ✓ Se establece un código de valores y unos principios éticos ante toda su comunidad organizacional (empleados, proveedores y clientes)
- ✓ Se capacita a sus directivos en nuevos estilos de gestión apartando la pedantería, el atropello y la arrogancia, evitando así que bajo la figura de poder y mando se cause algún daño, sin que esto signifique ser permisible, tolerante o que no se cumplan las reglas establecidas. No hay que confundir el respeto con la tolerancia.
- ✓ Se establece una cultura basada en la disciplina, la responsabilidad y el cumplimiento, con línea de orden para beneficio del todo.
- ✓ Se motivan y estimulan las buenas conductas, lo moral, lo ético y el civismo.

La empresa capacita a sus empleados, no solo en asuntos técnicos o relacionados con la actividad de desempeño, también lo hace en aspectos que les agregue mejoramiento personal, familiar y social.

El empresario y sus directivos se preocupan por el bienestar personal y familiar, involucrándolo en sus procesos de mejoramiento a la familia.

Cada decisión interna y externa es estudiada también bajo consideraciones éticas, ambientales y demás aspectos sociales.

La empresa vela por que las condiciones laborales, tanto de ambiente, legales y de relación, sean favorables.

La RSE no es una actitud filantrópica que arroja beneficios solo hacia el medio ambiente, los recursos naturales, sociales y humanos, a su vez, representa para la empresa una inversión que repercute en beneficios financieros. Está demostrado que la responsabilidad social produce reducción de costos operativos, mejora la imagen de la empresa en el mercado y logra mayor identidad y sentido de pertenencia de sus colaboradores, lo que se convierte en un mejor negocio.

Para la elaboración de los indicadores de desempeño social, se han consultado las publicaciones de la OIT, Naciones Unidas y del instituto ETHOS, que han elaborado manuales de desarrollo social genéricos para las empresas. Sin embargo y considerando que actualmente no existen estándares para medir la RSE, se han adaptado los indicadores lo más posible a las PYMES del proyecto y a la realidad intrínseca de cada sector.

8.29. Indicadores de responsabilidad social empresarial

CODIGO DE VALORES DE LA EMPRESA		
	SI	NO
Tiene explicitada su misión y visión, ha elaborado un código de conducta.		
La dignidad de la persona es un valor estimado y respetado en todos los ámbitos de la empresa.		
El código de conducta contempla las siguientes partes interesadas: empleados, proveedores, medio ambiente, consumidores/clientes, comunidad, gobierno.		
Los empleados de la empresa demuestran familiaridad con los temas y conductas contemplados en el código de ética, aplicándolos espontáneamente.		
La empresa difunde y educa en valores y en códigos de ética regularmente.		
La empresa incorpora en el balance social críticas, sugerencias y testimonios de grupos de interés.		
GESTIÓN PARTICIPATIVA		

La empresa posee políticas y mecanismos formales para oír, evaluar y acompañar posturas, preocupaciones, sugerencias y críticas de los empleados con el objetivo de agregar nuevos aprendizajes y conocimientos.	SI	NO
La empresa posee un programa para estimular y reconocer sugerencias de los empleados para la mejora de los procesos internos.		
La empresa suministra información a sus trabajadores y permite reuniones en horario de trabajo para facilitar su actividad gremial.		
La empresa posee una comisión interna de empleadores y trabajadores que esté garantizada por convenio colectivo.		
TRABAJO DE APRENDICES MENORES DE EDAD		
La empresa tiene programa específico para la contratación de aprendices (verificar si el programa es avalado por la autoridad local y/o nacional).	SI	NO
Considerando su papel social respecto a los aprendices, la empresa les ofrece buenas condiciones de trabajo, aprendizaje y desarrollo profesional y personal, con los debidos acompañamiento, evaluación y orientación.		
Al concluir el periodo correspondiente al programa de aprendizaje, la empresa busca emplearlo(s) en la propia empresa y en caso de imposibilidad, otorga oportunidades con empresas u organizaciones aliadas.		
Número de aprendices en la empresa.	2012	2013
RELACIÓN CON LOS EMPLEADOS		
El plan de cargos y salarios de la empresa es transparente y es abordado en su código de conducta y/o en la declaración de valores de la empresa.	SI	NO
Se realizan encuestas para medir la satisfacción de los empleados respecto a su política de remuneración y beneficios.		
Se realizan evaluaciones de desempeño en las cuales los superiores son evaluados por sus subordinados.		
Se ofrecen a los empleados bonificaciones adicionales orientados por elementos de sustentabilidad, como éxitos a medio y largo plazo o el alcance de metas relacionadas al desempeño social y ambiental.		
La empresa posee una política explícita de respeto a la privacidad de sus empleados en lo que se refiere a informaciones sensibles (incluso médicas) obtenidas y mantenidas bajo la responsabilidad del área de recursos		

humanos.		
La empresa posee normas y procesos para combatir situaciones de acoso sexual que sean divulgados y debidamente amparados por estructura formal y neutral de denuncia y averiguación de hechos.		
La empresa promueve ejercicios físicos en el horario laboral.		
La empresa promueve un programa de combate al estrés para los empleados, especialmente para los que desempeñan funciones más estresantes.		
La empresa posee una política de equilibrio trabajo-familia que aborde cuestiones relativas a horario laboral y horas extras.		
La empresa posee programas de orientación sobre el planeamiento de carreras con el afán de ayudar a los empleados a reflexionar sobre sus funciones e identificación de objetivos a largo plazo.		
La empresa prevé en el presupuesto anual un monto destinado a la capacitación de sus empleados.		
La empresa participa o apoya programas y campañas públicas o privadas de valoración de las personas de la tercera edad.		
VALORACIÓN DE LA DIVERSIDAD		
La política de valoración de la diversidad y no discriminación está en el código de conducta y/o en la declaración de valores de la empresa.	SI	NO
La empresa posee programa específico de contratación de personas con discapacidad.		
La empresa procura evitar en lo posible el despido de personas con edad superior a 45 años.		
De la política de valoración de la diversidad y de no discriminación resultan políticas específicas de inclusión para pueblos originarios y minorías étnicas discriminadas.		
La empresa realiza campañas internas de concienciación (seminarios, foros o encuentros puntuales) para mejorar la comprensión de sus empleados sobre la importancia de la equidad y no discriminación racial.		
COMPROMISO CON LA PROMOCIÓN DE LA EQUIDAD DE GÉNERO		
La empresa tiene metas de contratación, entrenamiento y movilidad interna para la promoción de la equidad de género en todos los niveles jerárquicos de todas las áreas.	SI	NO

La política de promoción de la equidad de género garantiza la participación femenina en los procesos decisorios y en la gestión en todos los niveles y áreas de la empresa.		
La empresa promueve, cuando necesario, la adecuación de espacios de trabajos y equipos compatibles con las condiciones físicas de las mujeres.		
La empresa tiene procedimientos que garanticen la protección de las mujeres contra la violencia y acoso psicológico, moral, físico y sexual en el lugar de trabajo.		
Porcentaje de mujeres en relación al total de empleados.		
Porcentaje de mujeres en cargos de coordinación y jefatura en relación al total de cargos disponibles.		
RELACIÓN CON LA COMUNIDAD LOCAL		
La empresa posee políticas de relaciones con la comunidad de entorno, contempladas en su código de conducta y/o en la declaración de valores.	SI	NO
Los directivos y gerentes de la empresa participan en actividades de apoyo a organizaciones sociales y/o comunitarias.		
Realiza periódicamente donaciones a instituciones públicas y sectores de la población económicamente desfavorecida.		
RELACIÓN CON LOS PROVEEDORES		
La empresa incluye en sus políticas de relacionamiento con proveedores la cancelación de contratos por conductas no éticas de éstos.	SI	NO
Al seleccionar proveedores (o desarrollar nuevos proveedores), incluye como criterio la práctica efectiva de procesos éticos de gestión de las informaciones de carácter privado obtenidas en sus relaciones con clientes o con el mercado en general.		
La empresa prioriza la contratación de proveedores que comprobadamente tengan prácticas de RSE.		
Al exigir prácticas de responsabilidad social de sus proveedores, realiza visitas para verificar el cumplimiento de esas prácticas.		
La empresa conoce en profundidad el origen de las materias primas, insumos y productos utilizados en su producción o en las operaciones diarias y tiene la garantía de que en esos orígenes se respetan los derechos humanos y el medio ambiente.		
La empresa tiene como práctica el procedimiento periódico de evaluación,		

verificación e informes sobre su cadena productiva, realizando inspecciones in situ y exigiendo documentación comprobatoria de la no existencia de mano de obra infantil.		
La empresa tiene como práctica el procedimiento periódico de evaluación, verificación, pedido de informes de evaluación y acompañamiento de sus proveedores, exigiendo documentación comprobatoria de la no existencia de mano de obra forzada.		

9. Glosario del Manual

Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE): aparatos que necesitan para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos;

Competitividad: Es la capacidad de una organización pública o privada, con fines de lucro o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico de manera sostenible. La competitividad puede manifestarse en aspectos internos o productivos y en los aspectos externos o de mercado. La competitividad interna o productiva se refiere a la capacidad de la organización para lograr el máximo rendimiento de los recursos disponibles, sea personal, capital, materiales, ideas y los procesos de producción que utilice, de manera sostenible. La competitividad externa está orientada a la elaboración de los logros de la organización en el contexto de mercado o el sector a que pertenece.

Consumo Sostenible: El uso de bienes y servicios que responden a las necesidades del ser humano y proporcionan una mejor calidad de vida, y al mismo tiempo minimizan el uso de recursos naturales, de materiales peligrosos y la generación de desperdicios y contaminantes, sin poner en riesgo las necesidades de las generaciones futuras.

Disposición Final: destino último –ambientalmente seguro– de los elementos residuales que surjan como remanente del tratamiento de los RAEE;

Distribuidor de AEE: toda persona física o jurídica que suministre aparatos eléctricos y electrónicos en condiciones comerciales a otra persona o entidad, con independencia de la técnica de venta utilizada;

Ecodiseño: Es un enfoque que incluye las consideraciones de eficiencia de los recursos y reducción de los riesgos, además de centrarse en las características de diseño como la ampliación del período de uso del producto, el diseño para el desmontaje, la reparación o mejora (reduciendo así paulatinamente los componentes que impiden su reutilización o reciclaje) y la construcción de un producto a partir de materiales que pueden servir como materia prima en otros procesos.

Ecoeficiencia: Consiste en producir la misma cantidad o una cantidad mayor de bienes y servicios con una menor cantidad de materiales y energía, reduciendo así el un impacto sobre el medio ambiente.

Generador de RAEE: toda persona física o jurídica, pública o privada, que deseche RAEE. En función de la cantidad de RAEE desechados, los generadores se clasifican en:

Gestión de RAEE: conjunto de actividades destinadas a recolectar, transportar, dar tratamiento y disponer los RAEE, teniendo en cuenta condiciones de protección del ambiente y la salud humana;

Gestor de RAEE: toda persona física o jurídica que, en el marco de esta ley, realice actividades de recolección, transporte, almacenamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final de RAEE;

Prevención: toda medida destinada a reducir la cantidad y nocividad para el ambiente de los RAEE, sus materiales y sustancias;

Producción más Limpia (P+L): es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos productivos, productos y servicios, orientada a mejorar la eficiencia, reducir riesgos para la salud humana y para el ambiente, a través del ahorro de materias primas, agua y energía, de la eliminación de insumos peligrosos y de la reducción de la cantidad y toxicidad de emisiones y residuos en la fuente.

Producción Sostenible: Es aquella que integra sistémicamente las variables económicas, ambientales y sociales en la producción de bienes y servicios.

Productor de AEE: toda persona física o jurídica que fabrique y venda aparatos eléctricos y electrónicos con marcas propias, coloque en el mercado con marcas propias aparatos fabricados por terceros, y/o importe aparatos eléctricos o electrónicos a la Argentina;

Reciclaje: todo proceso de extracción y transformación de los materiales y/o componentes de los RAEE para su aplicación como insumos productivos;

Recuperación: toda actividad vinculada al rescate de los RAEE desechados por los generadores a efectos de su valorización;

Reducir, recolectar con logística reversa, reusar, reciclar y revender (5R): La Iniciativa 5R tiene como objetivo promover priorizar las tareas operativas de recolección de materiales posconsumo, recupero de funciones y recliajes con el material valorizado

Relleno sanitario: Una instalación de almacenamiento diseñada, construida y operada de manera que se minimicen los impactos a la salud pública y el medio ambiente¹⁸⁸. Un método concebido para la eliminación de residuos sólidos en tierra, de tal manera que se cumpla con la mayoría de las especificaciones estándar, que la ubicación sea robusta, amplia preparación del sitio, una gestión y un seguimiento apropiados de lixiviados y gases, la compactación, la cubierta diaria y final, el control de acceso y mantenimiento de registros.

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE): aparatos eléctricos y electrónicos, sus materiales, componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte de los mismos, que su poseedor deseché o tenga la obligación legal de hacerlo;

Residuos domésticos o Residuos Sólidos Urbanos (RSU): en función de lo definido por los artículos Nº 2 y 3 de la Ley de Presupuestos Mínimos para la Gestión de Residuos Domiciliarios Nº 25.916: “Denomínese residuo domiciliario a aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados”. En tanto, “se denomina gestión integral de residuos domiciliarios al conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que conforman un proceso de acciones para el manejo de residuos domiciliarios, con el objeto de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población”.

Residuos Peligrosos: según el artículo N° 2 de la Ley N° 24.051, será “considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II de esta ley. Las disposiciones de la presente serán también de aplicación a aquellos residuos peligrosos que pudieren constituirse en insumos para otros procesos industriales. Quedan excluidos de los alcances de esta ley los residuos domiciliarios, los radiactivos y los derivados de las operaciones normales de los buques, los que se regirán por leyes especiales y convenios internacionales vigentes en la materia”.

Residuos post-consumo: Residuos de las actividades de consumo, por ejemplo, materiales de embalaje, equipos usados, consumibles, pilas, baterías, tóner, entre otros.

Responsabilidad extendida del productor (REP): Responsabilizar de sus productores por sus productos al final de la fase de uso de su ciclo de vida.

Remanufactura, reacondicionamiento o remanufactura: tareas de verificación o servicio técnico; determinación de desvíos, daños o fallas; desmontaje o desarmado de los RAEE para el recupero del funcionamiento o extensión del ciclo de vida de los aparatos, sus piezas y partes. Su objetivo es la reposición al cliente, o bien la re-venta al consumidor, reuso interno o donación.

Reutilización: toda operación que permita prolongar la vida útil y uso de los RAEE o algunos de sus componentes;

Reutilizador social: toda persona física o jurídica que recupera materiales, componentes o aparatos con el objeto de reutilizarlos como materias primas o productos, desde una perspectiva de economía de subsistencia y de inclusión social.

Sector informal: La parte de una economía que se caracteriza por una fabricación o provisión de servicios privados, por lo general a pequeña escala, con mano de obra intensiva, en gran parte no regulada o registrada.

Separación en origen: Clasificar los materiales re-trabajables o reciclables del flujo de residuos antes de ser recolectados con otros residuos sólidos municipales, para facilitar la reutilización, el reciclaje y el compostaje.

Sistema Integrado de Gestión de RAEE: es el conjunto de instituciones público-privadas, actores, actividades, acciones y tareas interrelacionados que conforman e integran las distintas etapas de la gestión ambientalmente sostenible de los RAEE, que podrán conformar subsistemas en función del ámbito geográfico, categorías y tipos de AEE y/u otras especificidades;

Sitios de recepción o “puntos verdes” : aquellos lugares establecidos por los sujetos obligados y las autoridades de aplicación para la recepción y almacenamiento temporario de los RAEE.

Tratamiento: toda actividad de descontaminación, desmontaje, desarmado, desensamblado, trituración, valorización o preparación para su disposición final y cualquier otra operación que se realice con tales fines;

Valorización: toda acción o proceso que permita el aprovechamiento de los RAEE, así como de los materiales que los conforman, teniendo en cuenta condiciones de protección del

ambiente y la salud. Se encuentran comprendidos en la valorización los procesos de reutilización y reciclaje;

Vertedero municipal semi-controlado/Basurero controlado: Basurero que se ha actualizado para incorporar algunas de las prácticas asociadas a los rellenos sanitarios, como la ubicación con respecto a la idoneidad hidrogeológica, nivelación, compactación, en algunos casos, control de lixiviados, gestión parcial del gas, cubierta, control de acceso, mantenimiento de registros básicos y control de la recogida informal de materiales (generalmente no todos los días).