

Implementación de las recomendaciones de la UIT para la gestión sostenible de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: En ruta hacia una economía circular en Costa Rica



En colaboración con:

**Implementación de las
recomendaciones de la UIT
para la gestión sostenible
de residuos de aparatos
eléctricos y electrónicos:
En ruta hacia una economía
circular en Costa Rica**



Agradecimiento/Reconocimiento

Este estudio de caso fue investigado y escrito por Kattya Elizondo y Reyna Úbeda de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) con el apoyo de Luis Felipe Vasco, especialista en análisis de flujos y metabolismo socioeconómico, Yency Lagos, ingeniera catastral y geodesta; y Laura Reyes, especialista en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Los autores agradecen las contribuciones y apoyo técnico de Eugenio Androvetto, Ricardo Morales y Olga Segura representantes del Ministerio de Salud de Costa Rica.

Asimismo, agradecen las revisiones de Leila Devia (CRBAS), Luis Roberto Chacón (PREAL), miembros del Comité Ejecutivo para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos y Eléctricos (CEGIRE) de Costa Rica, Carlos Hernández (ONUDI), Viviana Ambrosi (vicepresidenta del GRCE5-LATAM) y Leandro Navarro (Co-relator de la C7/5).

Agradecimiento especial a los gestores de RAEE e importadores de AEE que participaron en las actividades del proyecto y contribuyeron con la información solicitada.

El diseño gráfico fue realizado por Melissa Chaves.

La coordinación técnica de este caso de estudio fue ejecutada por Reyna Úbeda con el apoyo de Ana Hernández y Chris Ip de la UIT.

Información adicional y material relacionado con este informe está disponible en www.itu.int/climate.

Si usted desea proporcionar alguna información, por favor póngase en contacto a la siguiente dirección tsb5g5@itu.int.

Descargo de responsabilidad

Las fuentes de terceros son citadas según corresponda. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y las organizaciones contribuyentes no son responsables por el contenido de las fuentes externas, incluidos los sitios web externos referenciados en esta publicación.

Propiedad intelectual

Las opiniones vertidas en esta publicación son de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de la UIT y las organizaciones contribuyentes.

La mención y las referencias a determinados países, empresas, productos, iniciativas o directrices de ninguna manera implican que sean aprobados o recomendados por la UIT, los autores, o cualquier otra organización a la que los autores están vinculados, con preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Este documento está destinado únicamente a fines informativos. La información proporcionada es correcta a noviembre de 2021.

Prefacios



La sostenibilidad ha sido un elemento básico de los sistemas políticos y económicos de Costa Rica desde la década de 1980. El país reconoce que la preservación de los recursos naturales y la biodiversidad necesita, y puede, ir de la mano del crecimiento y el desarrollo. Desde entonces, el país ha adoptado un modelo de desarrollo que incorpora la sostenibilidad en su núcleo. Costa Rica ya se ha colocado en un camino inequívoco a fin de alcanzar las metas de sostenibilidad globales, incluidas las metas climáticas y ambientales contenidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas y el Acuerdo de París.

Sin embargo, el país se enfrenta a un nuevo reto en materia de sostenibilidad: la gestión del creciente impacto ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Más del 19 % de los RAEE se eliminan junto con los residuos ordinarios y más del 32 % de los RAEE son simplemente invisibles y no se contabilizan. Tal vez podrían permanecer dispersos y abandonados en gavetas, cajas o bodegas de los domicilios de sus antiguos propietarios. El sector informal sigue siendo un actor importante en la gestión de los RAEE, quienes a menudo emplean procedimientos inseguros de disposición final, como los vertederos no controlados o botaderos a cielo abierto, lo cual pone en riesgo la salud de los ciudadanos y el medioambiente.

Datos del Ministerio de Salud, recogidos con el apoyo del Proyecto de Residuos Electrónicos para América Latina (PREAL), señalan que sólo un 8% de los RAEE que recibe Costa Rica son gestionados de manera integral en el país. Este desafío también está malogrando los esfuerzos de Costa Rica para lograr una transformación digital exitosa y alcanzar las metas establecidas en la Agenda Conectar 2030 para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones y las TIC de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

En respuesta, Costa Rica ha adoptado un marco normativo que hacen énfasis en la gestión integral de los RAEE. Uno de los mejores ejemplos es la reforma de la Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos que amplía el principio de responsabilidad extendida del productor (REP) para productos prioritarios y que fue publicada a finales de octubre de 2021. Esta modificación incluyó un nuevo capítulo en la ley sobre la responsabilidad del productor de residuos prioritarios, en los cuales se incluyen los RAEE.

Como parte del compromiso para lograr una gestión sostenible de los RAEE, el país se ha unido al proyecto ONUDI-FMAM sobre "Fortalecimiento de las iniciativas nacionales y mejora de la cooperación regional para el manejo ambientalmente racional de los contaminantes orgánicos persistentes (COP) en los desechos de equipos eléctricos o electrónicos (RAEE) en los países de América Latina". Con la ayuda de la UIT, Costa Rica ha implementado dos normas verdes, la Recomendación UIT-T L.1031 "Directriz para la implementación del objetivo de reducción de los residuos electrónicos de la Agenda Conectar 2030" y UIT-T L.1032 "Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos". Los detalles de esta colaboración figuran en este estudio de caso.

Costa Rica seguirá fortaleciendo su capacidad de gestión de RAEE, acelerando sus esfuerzos medioambientales y asumiendo el liderazgo para alcanzar las metas globales de sostenibilidad.

Dr. Daniel Salas Peraza
Ministro de Salud
Ministerio de Salud de Costa Rica



Me complace destacar mi apoyo a este estudio de caso y quisiera aplaudir a Costa Rica por la adopción de medidas proactivas para mejorar la gestión de los residuos de equipos eléctricos y electrónicos (e-residuos) en consonancia con los principios de la economía circular.

La transformación digital y nuestro creciente interés por los productos eléctricos y electrónicos ha generado un desafío global en relación con los e-residuos. A menudo,

los residuos-e cruzan las fronteras hacia países en desarrollo que no están preparados para gestionar los residuos-e de manera sostenible. Si no se tratan adecuadamente, los e-residuos pueden ser una grave amenaza para nuestra salud y el medio ambiente. No obstante, el desafío que suponen también conlleva múltiples oportunidades para la recuperación de materias primas valiosas y la creación de nuevos empleos en el ámbito del reciclado.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Nuestra membresía incluye 193 Estados Miembros y más de 900 empresas, instituciones académicas y organizaciones internacionales y regionales.

Nuestro compromiso para abordar el desafío de los e-residuos está plasmado en la "[Agenda Conectar 2030 para el desarrollo mundial de las telecomunicaciones/TIC](#)" que se centra en cómo los adelantos de las TIC contribuirán a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

El presente estudio de caso permite compartir la experiencia de Costa Rica en la aplicación de la Recomendación [UIT-T L 1031](#) a fin de lograr las metas de gestión de residuos-e de la Agenda Conectar 2030, unas metas que persiguen un aumento del 30% en el reciclado de residuos-e a nivel mundial y que el porcentaje de países con legislación sobre e-residuos alcance el 50%. También se exploran medidas adoptadas por Costa Rica en consonancia con la Recomendación [UIT-T L.1032](#), que proporciona directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos y esquemas de certificación para los responsables del reciclado de e-residuos.

Quiero expresar mi agradecimiento a Costa Rica por haber colaborado con la UIT en compartir a nivel internacional su experiencia y las lecciones aprendidas. Este estudio de caso constituye indudablemente un valioso punto de referencia para otros países de la región y de todo el mundo sobre la manera de aplicar los estándares de la UIT a fin de adoptar un enfoque circular en la gestión de los e-residuos.

La labor de normalización de la UIT sobre el medio ambiente, el cambio climático y la economía circular está liderada por la [Comisión de Estudio 5 del UIT-T](#). En los trabajos de la Comisión de Estudio 5 del UIT-T se observa que los gobiernos, la industria y las Instituciones Académicas conceden una importancia creciente a la integración de los principios de la economía circular en la industria de las TIC como elemento fundamental de su evolución.

Les animo a contribuir a esta importante labor. La mejora de la eficiencia material, la limitación de los e-residuos y su eliminación sostenible serán contribuciones esenciales para la reducción de los efectos medioambientales de las TIC a largo plazo.

Dr. Chaesub Lee
Director de la Oficina de Normalización
de las Telecomunicaciones de la UIT



Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) se han instalado en todos los aspectos de nuestra vida diaria, proporcionando a la sociedad mayor comodidad, salud y seguridad, facilitando la adquisición y el intercambio de información. No obstante, las constantes innovaciones tecnológicas, unidas al aumento del consumismo, aceleran la sustitución frecuente de dichos productos. En consecuencia, la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) aumenta año tras año; lo que nos

lleva a enfrentar la otra cara de este patrón de consumo y el desafío de gestionar de una manera sostenible dichos residuos en consonancia hacia una economía circular.

La implementación de las Recomendaciones UIT-T L.1031 y UIT-T L.1032 en Costa Rica introduce la Responsabilidad Extendida del Productor, reorganiza las funciones de los actores involucrados en la gestión de RAEE y establece objetivos de recolección y reciclaje.

La gestión de los RAEE es una cuestión compleja que abarca muchísimos aspectos. Desde la organización a la ejecución; la recolección selectiva de los sistemas de clasificación y tratamiento; las autoridades que se enfrentan a cuestiones difíciles desde un punto de vista técnico, legal, económico y educativo. Este proyecto proporciona al país y a la región del LAC (Latinoamérica y el Caribe) puntos de vista prácticos, experiencias y directrices, por las que guiarse a la hora de organizar adecuadamente la gestión de los RAEE hacia una economía circular.

El Centro Regional Basilea para América del Sur (CRBAS), felicita a las instituciones costarricenses y demás organizaciones que prestaron su apoyo para la concreción del presente estudio.

Leila Devia
Directora
Centro Regional Basilea para América del Sur (CRBAS)

Índice

Agradecimiento/Reconocimiento.....	ii
Descargo de responsabilidad	ii
Propiedad intelectual.....	ii
Prefacios	iii
.....	ix
Lista de figuras y cuadros	x
Acrónimos y abreviaturas	xiv
Glosario.....	xvi
Organizaciones relacionadas al proyecto.....	xviii
Resumen Ejecutivo	xx
Introducción	1
1 Gestión Sostenible de RAEE y Economía Circular - Recomendaciones UIT-T.....	3
1.1 Recomendación UIT-L.1031 “Directriz sobre cumplimiento de los objetivos de la Agenda Conectar 2030 en materia de residuos electrónicos”	4
1.2 Recomendación UIT-L.1032 “Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos”	6
2 Gestión sostenible de RAEE en Costa Rica: en la ruta hacia una economía circular.....	6
2.1 Características demográficas y económicas	6
2.2 Marco normativo costarricense para RAEE	7
2.3 Situación actual sobre gestión sostenible de RAEE	10
2.4 Oportunidades identificadas para la implementación de las Recomendaciones UIT-T L.1031 y UIT-T L.1032	11
3 Implementación de la Recomendación UIT-T L.1031: Caso Costa Rica.....	12
3.1 Análisis de la información existente	13
3.2 Alcance del inventario de RAEE para Costa Rica.....	14
3.3 Metodología para la estimación de RAEE	19
3.4 Actores y partes interesadas en la gestión sostenible de RAEE en Costa Rica.....	20

3.5	Recopilación de datos: encuestas dirigidas a importadores de AEE y gestores de RAEE	24
3.6	Evaluación del flujo de materiales en Costa Rica	34
4	Implementación de la Recomendación UIT-T L.1032	62
4.1	Legislación costarricense y la Recomendación UIT-T L. 1032	62
4.2	Evaluación de resultados de la encuesta dirigida a gestores en los aspectos relacionados con la Recomendación UIT-T L.1032	64
4.3	Grupo focal para el análisis de situación de los gestores	66
5	Sistema de gestión de RAEE: Desafíos, oportunidades y lecciones aprendidas	72
5.1	Desafíos que enfrenta Costa Rica para fortalecer el Sistema Nacional para la Gestión de Residuos Electrónicos (SINAGIRE)	72
5.2	Oportunidades de mejora identificadas para el SINAGIRE en Costa Rica.....	73
5.3	Lecciones aprendidas: Recomendaciones para los países para desarrollar un sistema de gestión sostenible de RAEE.....	75
5.4	Recomendaciones para la UIT.....	78
6	Conclusiones	79
	Anexo 1: Encuesta para importadores.....	81
	Anexo 2: Encuesta para gestores.....	93
	Anexo 3: Propuesta de lista de verificación	120
	Anexo 4: Cuestionarios Grupo Focal.....	125
	Bibliografía	132

Lista de figuras y cuadros

Figuras

Figura 1 - Etapas para alcanzar la reducción de residuos electrónicos según la Recomendación UIT-T L.1031	4
Figura 2 - Inventario de RAEE en 6 fases basado en el Convenio de Basilea.....	5
Figura 3 - Alcance de la implementación de la Recomendación UIT-T L. 1031 en Costa Rica.....	5
Figura 4 - Alcance de la implementación de la Recomendación UIT-T L. 1032 en Costa Rica.....	6
Figura 5 - Información demográfica y económica de Costa Rica	7
Figura 6 - Marco normativo para la gestión de RAEE en Costa Rica.....	8
Figura 7 - Integración del CEGIRE	9
Figura 8 - Reglamentos e instrumentos técnicos para la gestión de RAEE en Costa Rica	10
Figura 9 - Situación de RAEE al 2020	11
Figura 10 - Proceso para la implementación la Recomendación UIT-T L.1031 en Costa Rica.....	13
Figura 11 - Fuentes de información consultadas y analizadas para el estudio de caso.....	14
Figura 12 - Categoría del AEE con arreglo a EU-6 utilizada por UNU	15
Figura 13 - Categorías de trazadores recomendados por EMPA.....	16
Figura 14 - Proceso para la selección de los trazadores para el inventario de Costa Rica	17
Figura 15 - Trazadores seleccionados para el estudio de caso de Costa Rica y su relación con las categorías de AEE EU-6 y UNU-KEY	18
Figura 16 - Comparación de las metodologías para estimación de RAEE	19
Figura 17 - Evaluación de actores y partes interesadas identificadas en la gestión sostenible de RAEE en Costa Rica.....	21
Figura 18 - Clasificación de personas físicas y jurídicas de los sectores público y privado y su relación con el flujo de materiales.....	23
Figura 19 - Estructura de la encuesta para importadores.....	25
Figura 20 - Estructura de la encuesta para gestores.....	26
Figura 21 - Ubicación de los importadores y gestores que respondieron a la encuesta.....	28
Figura 22 - Información sobre los importadores y las acciones que realizan dentro del flujo de materiales obtenida mediante las secciones 1, 2 y 3 de la encuesta.....	29
Figura 23 - Conocimiento sobre los impactos ambientales debido a la disposición final de RAEE en sitios no autorizados.....	30
Figura 24 - Medidas que implementadas como parte de la REP para mitigar o compensar su impacto ambiental	30
Figura 25 - Estrategias de divulgación sobre los puntos de recolección de RAEE	31

Figura 26 - Mecanismos que se pueden implementar para facilitar la gestión de RAEE, según el punto de vista de los encuestados.....	31
Figura 27 - Información sobre los gestores y las actividades que realizan dentro del flujo de materiales obtenida mediante las secciones 1 y 2 de la encuesta.....	32
Figura 28 - Mecanismos de recolección de RAEE implementados por los gestores encuestados.....	33
Figura 29 - Principales obstáculos para desarrollar la gestión de RAEE según los gestores encuestados.....	33
Figura 30 - Acciones que se pueden implementar para facilitar la gestión de RAEE según los gestores encuestados.....	34
Figura 31 - Sistema general para el análisis de flujos de AEE y RAEE en Costa Rica	36
Figura 32 - Descripción del código de identificación de los flujos de materiales en los diagramas.....	37
Figura 33 - Distribución de Ventas de <u>AEE Nuevos</u> por Sociedades Mercantiles Importadoras.....	38
Figura 34 - Distribución de ventas de <u>AEE usados</u> por Sociedades Mercantiles Importadoras.....	38
Figura 35 - Pesos unitarios de trazadores en kilogramos por unidad.....	39
Figura 36 - Pesos unitarios promedio de trazadores por grupo importador en kilogramos por unidad	41
Figura 37 - Representatividad de la muestra de importadores en las encuestas	42
Figura 38 - Curvas de acumulación de RAEE por trazador.....	44
Figura 39 - Comparativo de la importación total de AEE con respecto a la importación de trazadores en 2020	45
Figura 40 - Importación de trazadores con respecto a la importación total de AEE por grupo importador.....	46
Figura 41 - Distribución de la importación total de AEE (en masa) por grupo importador en 2020.....	46
Figura 42 - Distribución de importaciones de trazadores (en masa) por grupo importador en 2020.....	46
Figura 43 - Unidades importadas de trazadores por grupo importador en el 2020.....	47
Figura 44 - Distribución de importaciones (en unidades) de trazadores por grupo importador	47
Figura 45 - Importaciones de AEE trazadores y RAEE gestionado en la muestra del estudio para el año 2020. Flujos en toneladas	48
Figura 46 - Importaciones de AEE trazadores y RAEE gestionado en la muestra del estudio para el año 2020. Flujos en unidades.....	49
Figura 47 - Relación de RAEE gestionado con respecto al AEE importado en el 2020	50
Figura 48 - Flujos conocidos de toneladas de AEE trazadores en Costa Rica en el 2020.....	50
Figura 49 - Diagrama de flujos de materiales de los once trazadores nuevos seleccionados en el estudio de caso de Costa Rica con la información del 2020.....	51

Figura 50 - Gráfico de flujos de materiales de los once trazadores usados seleccionados en el estudio de caso de Costa Rica con la información del 2020.....	52
Figura 51 - Inventario estimado de AEE en uso en los hogares	52
Figura 52 - Proyección de generación de RAEE en el periodo 2020-2030 (en toneladas).....	53
Figura 53 - Relación de RAEE generado (estimado) con respecto al AEE importado en el 2020	54
Figura 54 - Relación de RAEE gestionado con respecto al RAEE generado (estimado) y al AEE importado en el 2020.....	55
Figura 55 - Categorías de destinos finales.....	55
Figura 56 - Flujos destino de las fracciones gruesas de RAEE procesadas y/o gestionadas en Costa Rica en el 2020 en toneladas por año	56
Figura 57 - Flujos destino de las fracciones finas de RAEE procesadas y/o gestionadas en Costa Rica en el 2020	57
Figura 58 - Subindicador propuesto. Porcentaje de RAEE gestionado en porcentaje	58
Figura 59 - Puntos críticos identificados en el sistema de nacional de gestión integral de RAEE con base en los flujos de materiales.....	60
Figura 60 - Porcentajes de ingreso de los trazadores por las adunas nacionales, según las diferentes categorías.....	61
Figura 61 - Distribución porcentual de los trazadores por aduana en la que se reporta la importación.....	61
Figura 62 - Comparación de las medidas salud y seguridad ocupacional, medioambientales y sistemas de gestión que sugiere la Recomendación UIT-T L.1032 y la reglamentación de Costa Rica	63
Figura 63 - Cantidad de gestores por tipo de proceso que realizan para recuperar componentes y materiales que extraen de los RAEE.....	65
Figura 64 - Esquema de la estructura para las actividades del grupo focal.....	67

Cuadros

Cuadro 1 - Descripción de los códigos utilizando en el sistema de estudio de los flujos de materiales	35
Cuadro 2 - Peso neto unitarios máximos, mínimos y promedio de trazadores nuevos importados en Costa Rica en el año 2020.....	39
Cuadro 3 - Vida útil media de AEE nuevo en años	43
Cuadro 4 - Fracciones finas analizadas para el estudio.....	45
Cuadro 5 - Estimación del subindicador propuesto para cada trazador del estudio para el año 2020	59
Cuadro 6 - Estimación del subindicador propuesto para las categorías AEE consideradas en el estudio para el año 2020	59

Acrónimos y abreviaturas

AEE	APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS
CEGIRE	COMITÉ EJECUTIVO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS Y ELÉCTRICOS
COMEX	MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR
CRBAS	CENTRO REGIONAL BASILEA PARA AMÉRICA DEL SUR DE CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
DGA	DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS, MINISTERIO DE HACIENDA
DPRSA	DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y SALUD AMBIENTAL
EMPA	LABORATORIOS FEDERALES SUIZOS PARA LA TECNOLOGÍA Y LA CIENCIA DE MATERIALES (EMPA POR SUS SIGLAS EN ALEMÁN) SWISS FEDERAL LABORATORIES FOR MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY
ENAH0	ENCUESTA NACIONAL DE HOGARES
FMAM	FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
GAM	GRAN ÁREA METROPOLITANA
GEI	GASES EFECTO INVERNADERO
HS	CÓDIGO DE COMERCIO INTERNACIONAL DEL SISTEMA ARMONIZADO DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE ADUANAS (OMA)
IFAM	INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORÍA MUNICIPAL
IFR	INDICADORES FUNDAMENTALES DE RENDIMIENTO
INEC	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS
ISO	ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACIÓN, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS
MEIC	MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO
MICITT	MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES
MINAE	MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA
NDC	CONTRIBUCIONES DETERMINADAS A NIVEL NACIONAL (NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTIONS)
OCDE	ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS
ODS	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE
ONG	ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES
ONUDI	ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
PREAL	PROYECTO DE RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS PARA AMÉRICA LATINA
PYME	PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA
RAEE	RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS
REP	RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR
SINAGIRE	SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS

(continuación)

AEE	APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS
TIC	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
UC	UNIDAD DE CUMPLIMIENTO
UCCAEP	UNIÓN COSTARRICENSE DE CÁMARAS Y ASOCIACIONES DE LA EMPRESA PRIVADA
UIT	UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
UNU	UNIVERSIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS

Glosario

Centro de Recuperación de Residuos Valorizables/Centro de Recuperación de Residuos Electrónicos Valorizables: Lugar, punto o sitio donde se acopian y almacenan residuos electrónicos; ya sea de manera que el dispositivo electrónico esté completo o se encuentre desmantelado en sus componentes (Decreto Ejecutivo 41052, 2018).

Diagrama de flujo de masa: representación gráfica de los flujos de residuos eléctricos y electrónicos y de su circulación entre los distintos interesados. (UIT, 2021).

Elemento escaso o crítico: según el documento *Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos - 2020: Cantidades, flujos y potencial de la economía circular*, el cobalto (Co), el paladio (Pd), el indio (In), el germanio (Ge), el bismuto (Bi) y el antimonio (Sb) se consideran elementos escasos o críticos presentes en los AEE (Forti, Baldé, Kuerh, & Bel, 2020).

Fracciones: se consideran fracciones gruesas los componentes internos y externos de los RAEE como circuitos impresos, cables, vidrio de cristal líquido, plástico, entre otros. Las fracciones finas se consideran los elementos, metales o materiales que se pueden recuperar, como cobre, hierro, oro, plata, plomo, entre otros.

Gestor autorizado: Persona física o jurídica, pública o privada, encargada de la gestión total o parcial de los residuos, y autorizada conforme a lo establecido en la Ley N° 8839 "Gestión integral de residuos" y sus reglamentos (Ley 8839, 2010).

Indicadores fundamentales de rendimiento: indicadores que proporcionan un conjunto de índices fiables, pertinentes, objetivos y comparables para medir el progreso realizado a fin de alcanzar una meta, objetivo o nivel de servicio (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021).

Meta de recuperación: se refiere a la operacionalización de una función de recuperación de residuos electrónicos, la cual se expresa como una cantidad recuperada en un periodo determinado (Decreto Ejecutivo 35933, 2010).

Metal básico: según el documento *Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos - 2020: Cantidades, flujos y potencial de la economía circular*, el hierro (Fe), el aluminio (Al) y el estaño (Sn).

Metal pesado: metales con densidad relativa superior a 5. Algunos de ellos son tóxicos, por ejemplo, el mercurio (Hg), el cadmio (Cd), el arsénico (As), el cromo (Cr), el talio (Tl) y el plomo (Pb) (UIT, 2020).

Metal precioso: según el documento *Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos - 2020: Cantidades, flujos y potencial de la economía circular*, el Oro (Au), la plata (Ag), el cobre (Cu), el platino (Pt), el paladio (Pd), el rutenio (Ru), el rodio (Rh), el iridio (Ir) y el osmio (Os) se consideran metales preciosos presentes en los AEE (Forti, Baldé, Kuerh, & Bel, 2020).

Recuperador, reciclador o reciclador de oficio: personas que se dedican a la recolección informal de residuos sólidos valorizables para su consecutiva venta. Son uno de los actores clave en la cadena de recuperación y separación del país. (Sanabria, 2020).

Responsabilidad Extendida del Productor: los productores o importadores tienen la responsabilidad del producto durante todo el ciclo de vida de este, incluyendo las fases

posindustrial y posconsumo. Para efectos de la Ley 8839, este principio se aplicará únicamente a los residuos de manejo especial (Ley 8839, 2010).

Nota: La definición según la Recomendación UIT-T L.1031 es:

Un principio político destinado a promover las mejoras medioambientales del ciclo de vida total de los sistemas de productos mediante la ampliación de la responsabilidad de los fabricantes del producto a diversas partes del ciclo de vida completo del producto, y especialmente a la recuperación, el reciclaje y la eliminación final del producto. (UIT, 2021).

Trazador: representa las categorías más relevantes de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos basadas en los datos de peso y composición. La selección de trazadores debe tener en cuenta las características específicas del país o región en el ámbito de aplicación (Schluep, Müller, & Rochat, 2012).

Unidades de Cumplimiento: entidad jurídica conformada por uno o más productores, tiene la responsabilidad de establecer los mecanismos y acciones que garanticen la gestión integral de sus respectivos residuos y su sostenibilidad (Decreto Ejecutivo 38272, 2014).

Organizaciones relacionadas al proyecto

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es la agencia especializada de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que impulsa la innovación en las TIC junto con 193 Estados Miembros y una membresía de más de 900 empresas, universidades y organizaciones internacionales y regionales. Establecida hace más de 150 años en 1865, la UIT es el organismo intergubernamental responsable de coordinar el uso global compartido del espectro radioeléctrico, promover la cooperación internacional en la asignación de órbitas de satélites, mejorar la infraestructura de comunicaciones en el mundo en desarrollo y establecer las normas mundiales que fomentan una interconexión ininterrumpida de una amplia gama de sistemas de comunicaciones. Desde redes de banda ancha hasta tecnologías inalámbricas innovadoras, navegación aeronáutica y marítima, radioastronomía, monitoreo terrestre oceanográfico y por satélite, así como tecnologías convergentes de telefonía fija-móvil, internet y radiodifusión, la UIT está comprometido a conectar el mundo. Para obtener más información, visite: www.itu.int.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) tiene como función esencial la prestación de ayuda a los países en desarrollo, en la forma de asistencia técnica para la creación de industrias sostenibles. Su misión es mejorar las condiciones de vida de los pueblos y promover la prosperidad global presentando soluciones para el desarrollo industrial sostenible de los países en vías de desarrollo y economías en transición.

La División de la Mitigación de la Contaminación Industrial (IPM) de la ONUDI ayuda a los países a cumplir con el Convenio de Estocolmo y desarrolla la capacidad de los países en desarrollo para proteger a sus poblaciones y sus recursos ambientales de la contaminación relacionada con los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).

El proyecto ONUDI-FMAM, "Fortalecimiento de las iniciativas nacionales y mejora de la cooperación regional para el manejo ambientalmente racional de los COP en los desechos de equipos eléctricos o electrónicos (RAEE)" asiste a 13 países latinoamericanos tanto técnica como financieramente, asesorándolos en políticas y regulaciones de residuos electrónicos, tecnologías de gestión adecuadas, modelos de negocios, creación de capacidad y sensibilización. A nivel nacional, el proyecto busca fortalecer las políticas y capacitar al personal técnico y los funcionarios gubernamentales. A nivel regional, el proyecto busca armonizar aspectos clave de las políticas de residuos electrónicos y fortalecer la cooperación regional y el intercambio de conocimientos. A través de este proyecto, se promoverán políticas que permitirán el reciclaje óptimo y aprovechamiento de materiales reciclados, la generación de empleos decentes y oportunidades de trabajo. Este enfoque ayudará a proteger el ambiente de los residuos peligrosos, recuperar materias primas y proporcionar productos restaurados alargando su vida útil.

Centro Regional Basilea para América del Sur de Capacitación y Transferencia de Tecnología (CRBAS)

El Centro Regional Basilea para América del Sur de Capacitación y Transferencia de Tecnología (CRBAS) en materia de desechos peligrosos y otros, está situado en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial desde 1999. Es referente tecnológico para la región de Sudamérica, cuyo objetivo es el entrenamiento y fortalecimiento del control y estructuras productivas de la región de América del Sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, Perú, Venezuela y Uruguay) para ejecutar los objetivos de la Convención de Basilea, actuando como nexo a través de los puntos focales y las autoridades competentes de dichos países, a través de:

- Elaboración y ejercitación de programas de capacitación, cursos, seminarios y proyectos conexos en la esfera del manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos.
- Fortalecimiento de los mecanismos para la transferencia de tecnología ambientalmente racional y la reducción al mínimo de la generación de desechos peligrosos en la región.
- Capacitación de los instructores; y la promoción de la ratificación y aplicación del convenio y sus instrumentos.
- Recopilación, evaluación y difusión de la información sobre tecnologías y conocimientos ambientalmente racionales nuevos o comprobados en relación con el manejo ambientalmente racional y la reducción al mínimo de la generación de desechos peligrosos y otros desechos.

Ministerio de Salud de Costa Rica

El Ministerio de Salud de Costa Rica, en su calidad de ente rector en el tema de salud tiene la misión de dirigir y conducir a los actores sociales para el desarrollo de acciones que protejan y mejoren el estado de salud físico, mental y social de los habitantes, mediante el ejercicio de la rectoría del Sistema Nacional de Salud, con enfoque de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, propiciando un ambiente humano sano y equilibrado, bajo los principios de equidad, ética, eficiencia, calidad, transparencia y respeto a la diversidad.

En la "Ley General de Salud N° 5395", se define la salud como un bien de interés público tutelada por el Estado y que le corresponde al Poder Ejecutivo, por medio del Ministerio de Salud, velar por la salud de la población. Asimismo, la "Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839" otorga la rectoría en materia de gestión integral de residuos al Ministerio de Salud con potestades de dirección, monitoreo, evaluación y control y define como su responsabilidad la definición de la normativa para la Gestión Integral de Residuos. El presente proyecto coadyuva en la definición de estrategias metodológicas y políticas para la implementación de la responsabilidad extendida del productor (REP), la responsabilidad compartida y diferenciada, así como la implementando acciones concretas en economía circular. Para más información, visite <https://www.ministeriodesalud.go.cr>

Resumen Ejecutivo

En el marco del Proyecto de Residuos Eléctricos y Electrónicos para América Latina (PREAL), en 2019, Costa Rica, en asociación con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), inició un piloto para la implementación de las Recomendaciones UIT-T L.1031 "Directriz para la implementación del objetivo de reducción de los residuos electrónicos de la Agenda Conectar 2030" y la UIT-T L.1032 "Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos".

Uno de los objetivos del proyecto fue obtener datos de línea base para establecer estrategias que permitan incorporar al sector de AEE y RAEE en el modelo de economía circular del país. Otro de los objetivos fue evaluar la pertinencia de la Recomendación UIT-T L.1032 y la necesidad de ajustarla a la naturaleza del país.

El proyecto permitió generar información de línea base relevante para fortalecer el sistema nacional de gestión de RAEE. La información obtenida permitirá al país establecer políticas públicas y estrategias para que el sector de RAEE avance en su gestión sostenible y en la adopción del modelo de economía circular. También permitirá establecer estrategias para fortalecer capacidades y concientizar a los actores relacionados en la cadena de valor de RAEE, especialmente a los centros de recuperación y los recuperadores informales.

Este estudio de caso documenta el proceso que se desarrolló para llevar a cabo la implementación de las dos Recomendaciones, así como los principales resultados obtenidos, las oportunidades de mejora y las recomendaciones para el país.

La sección 1 contiene un resumen de los objetivos y alcances de las Recomendaciones UIT-T L.1031 y UIT-T L.1032, así como el alcance para el trabajo desarrollado en Costa Rica. En la sección 2, el documento presenta las características demográficas y económicas de Costa Rica, así como el marco normativo en el cual se sustenta la gestión sostenible de RAEE en el país. También se explica la situación actual sobre esta gestión y las oportunidades que se identificaron para la implementación de las dos Recomendaciones UIT-T.

En la sección 3 explica ampliamente la implementación de la Recomendación UIT-T L.1031. Incluye el análisis de la información que se utilizó, el alcance del inventario desarrollado, el cual expone el proceso aplicado para la selección de los once trazadores que se utilizaron en el proyecto: refrigeradoras, lavadoras, televisores planos, televisores CRT, celulares, portátiles, PCs, monitores planos, monitores CRT, equipo IT pequeño e impresoras. También explica la metodología utilizada para la estimación de RAEE, un análisis de los actores y partes interesadas vinculadas a la gestión de RAEE en Costa Rica, con sus funciones y responsabilidades. Se aborda el proceso de recopilación de información mediante encuestas a importadores y a gestores, y la evaluación del flujo de materiales.

La sección 4 presenta los resultados de la implementación de la Recomendación UIT-T L.1032. Incluye la comparación de la legislación costarricense con los criterios de seguridad y ambientales de la Recomendación, así como los resultados obtenidos mediante la aplicación de encuestas y el desarrollo de un grupo focal con gestores de RAEE.

En la sección 5 se encuentran los desafíos que enfrenta Costa Rica para fortalecer el sistema nacional de gestión de RAEE, así como las oportunidades de mejora identificadas. Se incluyen las lecciones aprendidas, que puntualizan una serie de recomendaciones para los países que inician el desarrollo del sistema nacional de gestión sostenible de RAEE o que requieran aplicar las Recomendaciones de la UIT-T implementadas en Costa Rica.

Mediante el proyecto se obtuvo información relevante para el país en cuanto a flujos y balances de materiales de once trazadores, incluyendo fracciones finas y gruesas que se recuperan en el proceso de gestión de RAEE. Se identificaron oportunidades de mejora que permitirán al país fortalecer el sistema nacional y establecer estrategias para incorporar al sector de RAEE en la ruta hacia la economía circular. Estos datos también permitirán establecer metas nacionales de recuperación de RAEE y estimar subindicadores relacionados a la meta 12.5.1 de los ODS.

Se comparó la normativa nacional con lo establecido en la Recomendación, y se encontró que hay pocas diferencias entre ambas, lo que constituye una oportunidad de mejora en la normativa nacional. Se presenta la oportunidad para desarrollar una estrategia para trabajar con el sector de gestores autorizados y de recuperadores informales, fortaleciendo las actividades de ambos en cuanto a medidas de seguridad, medioambientales y de sistemas de gestión; y orientando a los segundos hacia la formalidad.

Introducción

Los sistemas de producción mundiales se basan en la economía lineal que puede resumirse en: extraer materias primas, producir bienes de consumo que generalmente se utilizan sólo una vez y desecharlos una vez que han alcanzado el final de su vida útil, sin que los residuos tengan un valor asociado.

Este tipo de modelo se basa en el uso del medio natural y sus recursos de una forma continua y desmedida. La extracción y procesamiento de recursos naturales causa la mitad de las emisiones globales y más del 90% de la pérdida de biodiversidad. Actualmente se ha alcanzado el punto en que la velocidad de consumo de recursos es mayor que la capacidad que tiene el planeta para generarlos (United Nations Climate Change, 2021). A su vez, el consumo y producción se asocian con la generación de residuos y la contaminación, lo que está estrechamente relacionado con el agotamiento de los recursos y con el cambio climático.

El Acuerdo de París es un acuerdo histórico que persigue que todos los países combatan el cambio climático y se adapten a sus efectos, lo que requiere una transformación económica y social a nivel mundial. El Pacto Climático de Glasgow, recién firmado, incrementa las acciones climáticas para preservar lo establecido en el Acuerdo de París de limitar el calentamiento global en 1.5 °C. El Acuerdo exige la transformación de los modelos de producción y consumo, por lo que un cambio hacia la economía circular es trascendental. La economía circular cierra el círculo entre los diferentes ciclos de vida a través del diseño y las acciones o prácticas corporativas que permiten el reciclaje y la reutilización para utilizar las materias primas, los bienes y los residuos de una manera más eficiente. El concepto de economía circular distingue entre ciclos técnicos y biológicos, la economía circular es un ciclo de desarrollo continuo y positivo. Conserva y mejora el capital natural, optimiza el rendimiento de los recursos y minimiza los riesgos del sistema mediante la gestión de existencias finitas y flujos renovables, al tiempo que reduce los flujos de residuos (UIT, 2020).

A la vez, es necesario adoptar modelos de economía circular para la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), como el ODS 6, el ODS 7, el ODS 9, el ODS11 y el ODS 12¹. Específicamente, el *ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles* está estrechamente relacionado con ello, ya que su fin es hacer más y mejor con menos, a la vez que trata de desvincular el crecimiento económico de la degradación ambiental, aumentar la eficiencia en el uso de recursos y promover estilos de vida sostenibles (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021)

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), mediante la *Agenda Conectar 2030 para el desarrollo mundial de las telecomunicaciones/TIC*, plantea metas y finalidades para lograr una transformación digital sostenible, necesaria para alcanzar los ODS. La *Meta 3: Sostenibilidad* tiene por objetivo que el sector de telecomunicaciones/TIC gestione los riesgos, retos y oportunidades que plantea su rápido crecimiento, y procura que se minimicen los efectos negativos conexos. La generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), su apropiada gestión y el modelo de circularidad se relacionan con esta meta.

¹ ODS6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
ODS7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.
ODS9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
ODS11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.
ODS12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Estudios recientes realizados en América Latina y el Caribe indican que la adopción de modelos de economía circular podría generar un incremento neto de 4,8 millones de puestos de trabajo en la región (Albaladejo, Mirazo, & Franco, 2021). En esta misma referencia se indica que con base en un estudio reciente, la mayoría de los países de la región de América Latina y el Caribe han adoptado una o más medidas clave para promover la economía circular. Según Schröder et al (2020) existen más de 80 iniciativas públicas relacionadas con la economía circular en la región.

En el 2021, los ministros de Ambiente de América Latina y el Caribe lanzaron la Coalición de Economía Circular. Esta Coalición es una iniciativa regional para impulsar la transición hacia un sistema económico sostenible como parte de la recuperación pos-COVID-19. Su objetivo es implementar un enfoque de economía circular mediante el trabajo colaborativo entre gobiernos, empresas y la sociedad en su conjunto (Naciones Unidas, 2021).

En el caso de Costa Rica, que oficializó el Acuerdo de París mediante el Tratado Internacional 9405 el 4 de octubre de 2016, presentó su segunda Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) en el 2020. Desde la presentación de su primera contribución determinada a nivel nacional, Costa Rica ha desarrollado un nuevo marco legal e institucional para la acción climática. Los dos pilares en materia de adaptación y mitigación, respectivamente, son la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica (2018) y el Plan Nacional de Descarbonización (2019) (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020).

En el NDC, el país se compromete a desarrollar un sistema de gestión integral de residuos basado en evitar, reducir, reutilizar, valorizar, tratar y disponer de estos adecuadamente con la máxima eficiencia y bajas emisiones de gases de efecto invernadero. La contribución 6.4 establece "en los primeros dos años del período de implementación de esta NDC, Costa Rica lanzará su instrumento de política pública para la promoción de la economía circular (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020).

Costa Rica cuenta con la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible 2018-2030 que fue oficializada mediante el Decreto Ejecutivo No. 41032 en 2018. Esta política procura de responder a las metas derivadas del Objetivo de Desarrollo Sostenible No 12 "Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles".

El Plan de Acción para la Gestión Integral de Residuos 2019-2025, en el eje estratégico: *Evitar y Reducir Residuos* establece los siguientes indicadores: a) elaborar una estrategia en el tema de economía circular y b) fomentar la ejecución de la estrategia de economía circular, ambas al 2025. (Gobierno de Costa Rica, 2020).

El avance del país hacia la implementación de modelos de economía circular abarca diversos sectores. Desde 2019 veintitrés gobiernos locales se han integrado en una iniciativa para hacer una transición hacia este modelo. El Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) ha elaborado la propuesta de hoja de ruta sobre la economía circular en el sector de residuos, articulando el Plan de Acción de Economía Circular del sector con la Política Nacional de Empresariedad 2030. Los sectores del metal y los plásticos poseen las características para avanzar en este modelo en el país.

A través del Ministerio de Salud en coordinación con otros Ministerios, Costa Rica ha venido trabajando en fortalecer su sistema de gestión de RAEE para alcanzar una economía circular.

En el 2020, la UIT y el Centro Regional Basilea para América del Sur de Capacitación y Transferencia de Tecnología (CRBAS) en el marco del proyecto ONUDI-FMAM, "Fortalecimiento de las iniciativas nacionales y mejora de la cooperación regional para el manejo ambientalmente racional de los COP en los residuos de equipos eléctricos o electrónicos (RAEE)" han trabajado con el Gobierno de Costa Rica a través del Ministerio de Salud en la implementación de estándares de la UIT para fortalecer el sistema de gestión de los RAEE promoviendo el modelo de circularidad.

En Costa Rica se implementaron las Recomendaciones UIT-T L.1031 "Directriz sobre cumplimiento de los objetivos de la Agenda Conectar 2030 en materia de residuos electrónicos" y UIT-T L.1032 "Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos". Estas Recomendaciones se fundamentan en la implementación de metodologías soportadas por datos y análisis que impulsan la progresividad para alcanzar actores, servicios y el material aprovechable, así como la buena disposición final de RAEE.

El presente estudio de caso proporcionará información básica obtenida mediante las metodologías descritas en las Recomendaciones UIT-T que permita establecer estrategias para que el sector de los RAEE avance en la implementación del modelo de economía circular. También permitirá establecer estrategias para sensibilizar a los actores relacionados en la cadena de valor de estos residuos. Con ello, se fortalecerá el sistema de gestión de este tipo de residuos en el país. A la vez que representa una oportunidad para elaborar indicadores sobre la gestión de los RAEE en cumplimiento de las metas del ODS 12. Finalmente, traerá como consecuencias el cumplimiento de lo pactado en el Acuerdo de Paris y la Meta 3: Sostenibilidad de la Agenda Conectar 2030 de la UIT.

1 Gestión Sostenible de RAEE y Economía Circular - Recomendaciones UIT-T

La época actual se caracteriza por un elevado nivel de digitalización y un permanente impulso al desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Esto está asociado al desarrollo y producción de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) con características que atiendan las necesidades actuales, así como con el incremento en su consumo. La generación de RAEE asociados a los procesos de digitalización y su gestión sostenible constituye uno de los mayores retos del sector de las TIC. La gestión y la disposición inadecuadas de estos residuos genera impactos medioambientales, sociales y económicos, por lo que es necesario trabajar en modelos sostenibles de gestión de RAEE contemplando la gestión, el tratamiento y la disposición final.

- Evaluación del impacto medioambiental de las TIC
- Adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos
- Eficiencia energética
- Economía Circular incluidos los residuos electrónicos
- Ciudades inteligentes y sostenibles
- Gestión inteligente del agua (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2021)

Una adecuada gestión de los RAEE permite generar nuevas oportunidades de mercado en torno al reacondicionamiento de los equipos y a la recuperación de las materias primas que

los componen, con la consiguiente creación de puestos de trabajo. Tanto los gobiernos como las organizaciones no gubernamentales (ONG) y el sector de las TIC en general consideran que la gestión de los RAEE es una herramienta de desarrollo sostenible (UIT, y otros, 2015).

En este piloto de implementación, Costa Rica implementó dos de las Recomendaciones UIT-T que generaron información básica relevante para fortalecer su sistema de gestión de RAEE. Esta información le permitirá al país establecer políticas públicas y estrategias para que el sector de los RAEE avance en la gestión sostenible de los mismos y en la adopción del modelo de economía circular. También permitirá establecer estrategias para fortalecer capacidades y sensibilizar a los actores relacionados en la cadena de valor de los RAEE.

1.1 Recomendación UIT-L.1031 "Directriz sobre cumplimiento de los objetivos de la Agenda Conectar 2030 en materia de residuos electrónicos"

La Recomendación UIT-T L.1031 describe un enfoque en tres etapas (Figura 1) para alcanzar los objetivos de la Agenda Conectar 2030.

Figura 1 - Etapas para alcanzar la reducción de residuos electrónicos según la Recomendación UIT-T L.1031



La etapa del inventario consta de seis fases que se ilustran en la Figura 2. Dos puntos importantes para elaborar el inventario son la definición de su alcance y la selección de la metodología que se utilizará para estimar la cantidad de RAEE.

Figura 2 - Inventario de RAEE en 6 fases basado en el Convenio de Basilea



Fuente: (UIT, 2021)

Metodología para estimar la cantidad de RAEE:

Hay dos metodologías que pueden utilizarse para estimar la cantidad de RAEE, una basada en el suministro del mercado y otra basada en el consumo. Estas metodologías se explican a detalle en la sección 3.3 *Metodología para la estimación de RAEE*.

El alcance de la implementación de la Recomendación UIT-T L.1031 en Costa Rica se presenta en la Figura 3.

Figura 3 - Alcance de la implementación de la Recomendación UIT-T L. 1031 en Costa Rica



Definición del alcance:

Dentro de los factores a considerar dentro del alcance es importante definir la zona geográfica que aborda el inventario y las categorías de equipos que se van a incluir en el mismo. Es complejo trabajar con todo el universo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) que circulan en un país o región. Para ello, los expertos recomiendan hacer una selección de las categorías más relevantes de AEE, que se denominan trazadores. En la sección 3.2.2 *Categorías de AEE: definición de trazadores* se explica en detalle el concepto de trazador y la selección de los trazadores para el caso de Costa Rica.

1.2 Recomendación UIT-L.1032 “Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos”

Esta Recomendación aborda requisitos para gestores de RAEE relacionados directamente con las TIC que realizan recolección, desmantelamiento y recuperación. La Recomendación busca apoyar, principalmente, al sector informal para que formalice sus prácticas de manera respetuosa con el medioambiente, protegiendo a sus trabajadores y que pueda integrarse en el sector estructurado de gestión de los RAEE.

Los objetivos de esta Recomendación son:

- Apoyar al sector informal a formalizar sus prácticas de trabajo.
- Recomendar mejoras e intervenciones que puedan impulsar las actividades del sector para ser inocuas para el medioambiente y proteger a los trabajadores del sector.
- Identificar las etapas, las necesidades y la metodología necesarias para transformar este sector en un sector formal.

La Recomendación hace énfasis en que deben aplicarse simultáneamente la legislación nacional y los requisitos técnicos aplicables a los gestores de RAEE a nivel nacional.

La Figura 4 presenta el alcance de la implementación de la Recomendación UIT-T L.1032 en Costa Rica.

Figura 4 - Alcance de la implementación de la Recomendación UIT-T L. 1032 en Costa Rica.

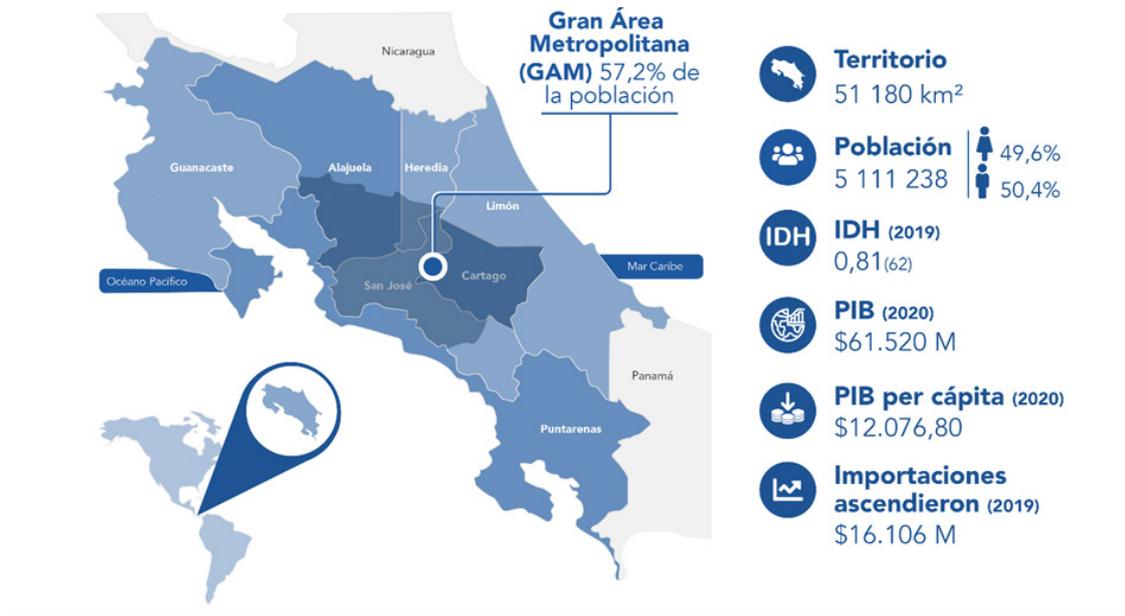


2 Gestión sostenible de RAEE en Costa Rica: en la ruta hacia una economía circular

2.1 Características demográficas y económicas

Costa Rica es un país pequeño, ubicado en Centroamérica, el cual se divide en siete provincias. Se ubica en el puesto 62 del ranking mundial del Índice de Desarrollo Humano (IDH), ubicándolo en el grupo de países con un índice de desarrollo humano muy alto (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2020). En la Figura 5 se presentan los principales indicadores demográficos y económicos del país.

Figura 5 - Información demográfica y económica de Costa Rica



Fuentes:

GAM Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011

- Centro Nacional de Información Geoambiental, 2021
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2020

<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?locations=CR>

<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?locations=CR>

Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica, 2020

Descargo de responsabilidad: Las denominaciones empleadas y la presentación del material en este mapa no implican la expresión de opinión alguna por parte de la UIT ni de su Secretaría en relación con la situación jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

El país alberga una gran biodiversidad y, aproximadamente, una cuarta parte del territorio está protegido mediante reservas públicas o privadas dedicadas a la conservación del ambiente y la preservación de esta diversidad biológica. El interés por la conservación ambiental hace que el país cuente con políticas y regulaciones estrictas relacionadas a este tema, a la vez que lo posiciona en los primeros puestos del Índice Mundial de Desempeño Ambiental (Ministerio de Ambiente y Energía, s.f). También es reconocido a nivel mundial por sus esfuerzos en pro de la conservación y de desarrollo sostenible. La legislación tiene una visión amplia de la interacción de los factores ambientales que influyen en la salud humana, lo que genera legislación rigurosa en materia de impactos ambientales y a la salud, donde el tema de residuos no es la excepción.

La economía costarricense ha experimentado un proceso de transformación, desde una estructura de producción basada en el comercio y la manufactura, a una basada en servicios profesionales, técnicos, científicos y administrativos, así como actividades relacionadas con la salud y la asistencia social. No obstante, según reportes del Ministerio de Comercio Exterior (COMEX), aparatos relacionados con las TIC han incrementado sus importaciones en los últimos años. Por ejemplo, los teléfonos celulares se encuentran dentro de los cinco productos de mayor importación (en millones de dólares), con un 2 % del total de importaciones. Contadores de electricidad, conductores eléctricos y aparatos de radio difusión se encuentran dentro de los productos con mayor crecimiento en millones de dólares de importación para el 2019.

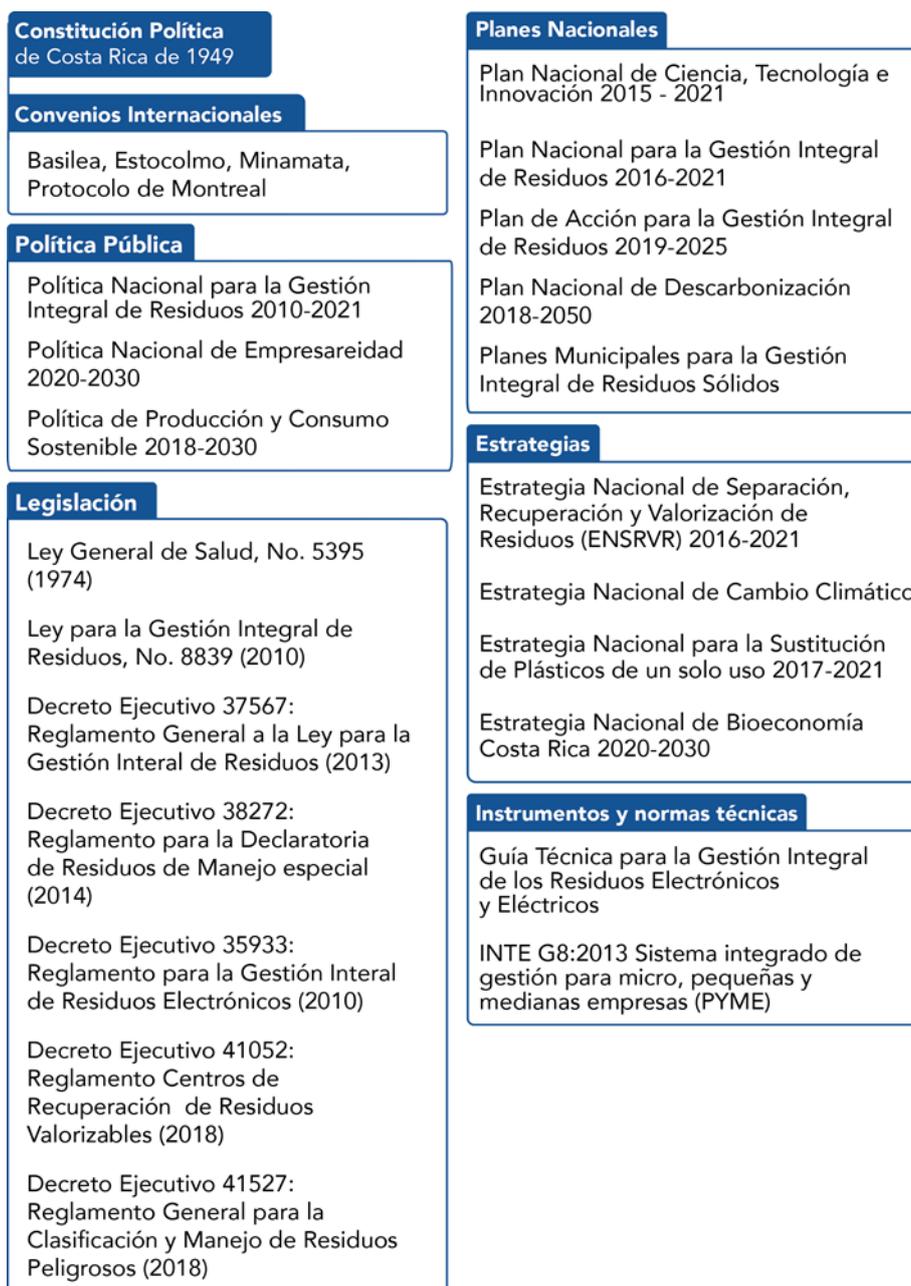
2.2 Marco normativo costarricense para RAEE

Las bases de la legislación nacional en materia de residuos parten de la Constitución Política de la República de Costa Rica, donde se estipula el derecho del ciudadano a un ambiente sano

y ecológicamente equilibrado. Las complementan los Convenios Internacionales en los que el país es signatario, que tienen autoridad superior a la legislación nacional.

En 2010 Costa Rica aprobó la Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos (Ley 8839, 2010). Su objetivo es regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos. La aplicación de la ley se realiza mediante reglamentos específicos, como es el caso de los relativos a los RAEE. En la Figura 6 se observa el esquema jerárquico de la regulación sobre gestión de RAEE en Costa Rica. Además, el marco reglamentario contempla desde la política pública e incluye otros instrumentos que operativizan las acciones estratégicas establecidas en el país.

Figura 6 - Marco normativo para la gestión de RAEE en Costa Rica



Como resultado del marco normativo que se ha desarrollado, el país cuenta con el Sistema Nacional para la Gestión de Residuos Electrónicos (SINAGIRE), que puede considerarse un

sistema a la vanguardia en la región. Costa Rica junto con México, Colombia y Perú son las principales fuerzas de la región en una gestión de RAEE respetuosa con el medioambiente (Forti, Baldé, Kuerh, & Bel, 2020). El Ministerio de Salud es el ente rector en materia de gestión de residuos, establecido en la Ley para la gestión integral de residuos (Ley 8839, 2010), por lo cual es quien dirige el SINAGIRE.

Al ser la gestión de RAEE un tema multisectorial, en el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos (Decreto Ejecutivo 35933, 2010) se creó el Comité Ejecutivo para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos y Eléctricos (CEGIRE), cuyo rol es implementar el SINAGIRE y su composición se muestra en la Figura 7. En el caso de la UCCAEP, el representante es INTEL, de las unidades de cumplimiento es la ASEGIRE y de las ONGs es ACEPESA. Es importante indicar que estos son los representantes al 2021; no obstante, pueden cambiar en el tiempo.

Un producto importante generado por el CEGIRE es la Guía para el Manejo de los Residuos de Artefactos Eléctricos y Electrónicos (Ministerio de Salud, 2016).

La Guía está dirigida a todos los actores y sectores involucrados en la gestión integral de RAEE por los generadores o consumidores finales (hogares, municipalidades, centros de enseñanza, hospitales, instituciones públicas, empresas privadas, comercio, industria, entre otros.), los gestores autorizados de RAEE, los productores e importadores y los comercializadores. La guía comprende las etapas para una gestión sostenible de RAEE: recepción y almacenamiento temporal en los puntos de venta o de recolección, acopio, transporte, desmantelamiento y exportación.

Otro logro importante dentro del marco reglamentario es el establecimiento de las Unidades de Cumplimiento mediante el Reglamento la Gestión Integral de Residuos Electrónicos (Decreto Ejecutivo 35933, 2010). Una unidad de cumplimiento (UC) es una estructura jurídica operativa que permite cumplir el principio de responsabilidad extendida del productor (REP) y los lineamientos técnicos, sanitarios y ambientales nacionales para garantizar la gestión de los residuos y su sostenibilidad.

En la Figura 8 se presenta el alcance de la aplicación y los principales objetivos de la normativa específica que ha servido de base para articular y orientar la gestión de RAEE.

Figura 7 - Integración del CEGIRE



Figura 8 - Reglamentos e instrumentos técnicos para la gestión de RAEE en Costa Rica

<p>Decreto Ejecutivo 35933 Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos (2010)</p>	<p>Aplica a los residuos de todos los equipos y dispositivos electrónicos indicados en el Anexo I del reglamento que sean importados, ensamblados o fabricados en el territorio nacional.</p> <p>Crea el Sistema Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos SINAGIRE para definir el marco de acción la gestión integral RAEE.</p> <p>Establece las Unidades de Cumplimiento como estructuras operativas para cumplir con la Responsabilidad Extendida del Productor (REP)</p>
<p>Decreto Ejecutivo 41952 Reglamento Centros de Recuperación de Residuos Valorizables (2018)</p>	<p>Aplica a los centros de recuperación de residuos valorizables para su funcionamiento.</p> <p>Establece los requisitos y condiciones físico-sanitarias que deben cumplir los centros de recuperación de residuos.</p> <p>Establece los requisitos para cumplir con el documento OCDE C (2014)100.</p>
<p>Decreto Ejecutivo 38272 Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial (2014)</p>	<p>Aplica a toda persona física o jurídica, pública o privada, que produce o importa bienes que se comercializan en el país.</p> <p>Declara los residuos post consumo que son de manejo especial (Anexo I)</p> <p>La declaratoria de manejo especial faculta la aplicación de la Responsabilidad Extendida del Productor.</p>
<p>Directriz Ministerial N° DM-CB-8016-2026 Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos (2016)</p>	<p>Dirigida a consumidores, generadores, gestores, productores, importadores y comercializadores involucrados en la gestión integral de RAEE</p> <p>Presenta las principales recomendaciones, criterios y buenas prácticas para una gestión integral de los RAEE.</p> <p>Considera 3 categorías de lineamientos: Documentación; Instalaciones y equipamiento; Procedimientos y capacitaciones para recepción, almacenamiento, desarme y valorización, exportación y transporte.</p>
<p>INTE G8: 2013 Sistema integrado de gestión para micro, pequeñas y medianas empresas (PYME) Requisitos con orientación para su uso (2013)</p>	<p>Aplica a pequeñas y medianas empresas (PYME) u otro tipo de organizaciones de cualquier sector económico.</p> <p>Establece los requisitos para un Sistema Integrado de Gestión de la calidad y ambiente cuando estas necesitan asegurar su competitividad.</p> <p>Se tiene como compromiso ante la OCDE que las PYME aplique esta norma, incluyendo a los gestores de residuos, incluyendo los de RAEE.</p>

2.3 Situación actual sobre gestión sostenible de RAEE

La Figura 9 presentan la situación al 2020 sobre la gestión de RAEE en el país. La información se ha obtenido a partir de diversas iniciativas y proyectos en los que ha participado el país.

Figura 9 - Situación de RAEE al 2020

Situación RAEE Costa Rica	
2019 cuenta con	2020* carece de
<p>Inventario:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 51 000 ton/año ■ 10 kg per cápita ■ 7 400 ton RAEE recuperadas ■ Equivalente a 14,5 % estimado 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reportes formales de recuperación RAEE ■ Reportes formales de materiales separados por los gestores ■ Flujo de materiales entre actores ■ Balance de masas entre ellos
<p>Fuente: Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos – 2020: Cantidades, flujos y potencial de la economía circular.</p>	<p>Fuente: Ministerio de Salud de Costa Rica. *abril 2020</p>

2.4 Oportunidades identificadas para la implementación de las Recomendaciones UIT-T L.1031 y UIT-T L.1032

En las secciones previas se expuso sobre el sistema nacional de gestión de RAEE en Costa Rica y algunos de sus logros. El país ha desarrollado desde 2010 un marco legal jurídico robusto sólido que promueve el aprovechamiento de residuos, incluyendo los RAEE. Este ha evolucionado según las necesidades del país y las tendencias y requerimientos mundiales. Los instrumentos con los que se cuenta dentro del marco de gestión de RAEE hacen que éste sea un sistema sólido y dinámico. Contempla principios relevantes para la gestión sostenible de RAEE como lo es la REP, así como planes y estrategias nacionales para llevar a cabo la correcta gestión de estos residuos.

A pesar del avance en la materia, el país debe hacer frente a desafíos importantes para continuar avanzando en la gestión sostenible de RAEE y la adopción de modelos de economía circular.

Uno de esos desafíos es desarrollar un inventario de RAEE en categorías específicas, identificando el rol de cada uno de los actores y el flujo de materiales entre ellos. El inventario permite a los países definir el contexto para desarrollar y evaluar su sistema de gestión de RAEE mediante indicadores fundamentales de rendimiento y metas de recuperación en las diferentes categorías. Esto permite establecer responsabilidades y alcances dentro de los sistemas de gestión nacional.

El Gobierno de Costa Rica decidió implementar la Recomendación UIT-T L.1031, que establece los pasos para elaborar un inventario exhaustivo como una de las tres etapas para alcanzar las metas de sostenibilidad fijada en la Agenda Conectar 2030. En el caso específico de Costa Rica, la información servirá para complementar el inventario elaborado en el 2019 por la UNU para el Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos – 2020: Cantidades, flujos y potencial de la economía circular, estableciendo flujos y balances de materiales entre actores de la cadena de valor para categorías que se seleccionaron. Con base en la información que se obtenga de este ejercicio, el país junto con las partes interesadas podrá desarrollar acciones que permitan mejorar el SINAGIRE y establecer medidas para avanzar con el sector de los RAEE en modelos de economía circular. También se tendrá información para proponer un indicador país sobre RAEE dentro del marco del ODS 12.5 “De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”.

Como se indicó en las secciones anteriores, el Decreto Ejecutivo 41052 contempla requisitos y condiciones físico-sanitarias que deben cumplir los centros de recuperación de residuos valorizables. La Directriz Ministerial DM-CB-8016-2016 presenta recomendaciones, criterios y buenas prácticas para una gestión integral y sostenible de los RAEE. La legislación nacional exige el cumplimiento de las normas INTE G8:2013 "Sistema integrado de gestión para micro, pequeñas y medianas empresas" e INTE/ISO 14001:2015 "Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso" para que los gestores de residuos implementen sistemas de gestión de calidad y ambientales y los certifiquen. En cuanto a la salud y seguridad ocupacional, la legislación costarricense es muy amplia. Su fin es establecer requisitos, generales y específicos por sector o actividad, para la protección de los trabajadores en el territorio nacional. En 2020, el 50 % de los gestores autorizados por el Ministerio de Salud para la gestión de RAEE, participaban en algún proceso de desmantelamiento, recuperación o tratamiento de estos.

La Recomendación UIT-T L.1032 hace énfasis en la importancia de aplicarla en paralelo a la legislación y requisitos técnicos nacionales. La implementación de la Recomendación UIT-T L.1032 ayuda a complementar el actual marco reglamentario de Costa Rica. Este estándar brinda la posibilidad de conocer el estado de situación en cuanto a cumplimiento de las medidas de seguridad y ambientales por parte de los gestores. Esto permite establecer estrategias y mecanismos nacionales para mejorar los procesos de desguace de RAEE y recuperación de materiales de tal forma que sean actividades seguras para los trabajadores e inocuas para el medioambiente, logrando la sostenibilidad de la gestión de estos residuos.

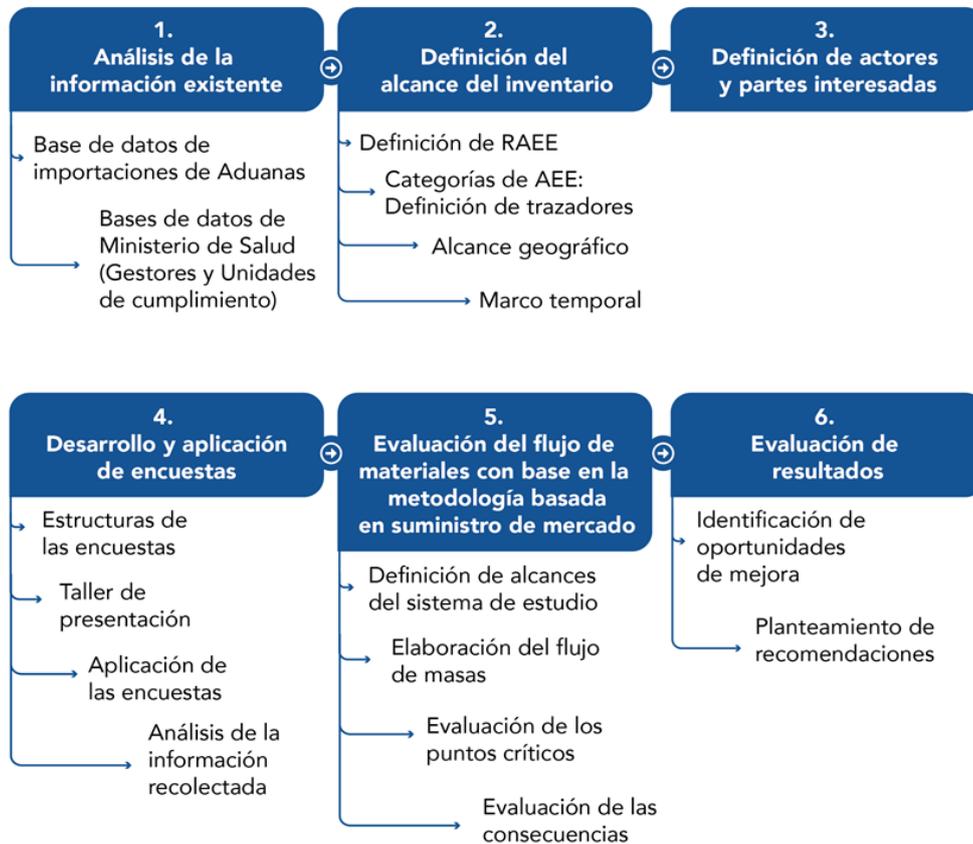
3 Implementación de la Recomendación UIT-T L.1031: Caso Costa Rica

La implementación de la Recomendación UIT-T L.1031 se llevó a cabo siguiendo las tres fases descritas en la Figura 1. En la Fase 1 la implementación se enfocó en la elaboración de un inventario exhaustivo, según se presentó en la Figura 2.

Se realizó un análisis profundo de los resultados para identificar oportunidades de mejora para el SINEGIRE que permitió hacer recomendaciones con el fin de que el país pueda robustecer su sistema de gestión, con un enfoque de circularidad y sostenibilidad.

En la Figura 10 se resume el proceso para la implementación la Recomendación UIT-T L.1031.

Figura 10 - Proceso para la implementación la Recomendación UIT-T L.1031 en Costa Rica



3.1 Análisis de la información existente

Para poder tener un marco de referencia e implementar la Recomendación, se debe revisar la información existente de fuentes primarias² y secundarias³. Las fuentes de información que se consultaron y analizaron se presentan en la Figura 11. Además, se hizo una revisión bibliográfica de documentos técnicos, jurídicos y otros que se citan en el apartado de Bibliografía.

² Fuentes primarias: contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual. Ejemplos: documentos oficiales de instituciones públicas, bases de datos oficiales, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, encuestas, entre otros.

³ Fuentes secundarias: contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales. Son fuentes secundarias: enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones.

Figura 11 - Fuentes de información consultadas y analizadas para el estudio de caso

	Ente generador	Objetivo de la revisión	Datos obtenidos
Políticas y legislación nacionales vigentes	Asamblea Legislativa Poder Ejecutivo	Obtener el contexto país.	Marco legal y de gestión actual.
		Preparar la evaluación nacional (punto 7.1.4 inciso 1 de la UIT-T L.1031).	Legislación vigente en RAEE.
Base de datos de gestores de residuos autorizados al 2021	Ministerio de Salud de Costa Rica	Identificar las empresas involucradas en el proceso de gestión de RAEE.	Cantidad e identificación de gestores que realizan algún tipo de desarme, recuperación y tratamiento de RAEE.
Base de datos de unidades de cumplimiento inscritas al 2021	Ministerio de Salud de Costa Rica	Identificar los importadores adscritos a las unidades de cumplimiento.	Cantidad e identificación de importadores adscritos a unidades de cumplimiento.
Base de datos de importaciones y exportaciones de AEE nuevos y usados de la del 2005 al 2020.	Administración de Aduanas del Ministerio de Hacienda	Identificar los códigos de comercio internacional de AEE utilizados en Costa Rica. Analizar el comportamiento de importaciones y exportaciones de AEE y RAEE. Seleccionar los trazadores para el estudio.	Cantidad de códigos de comercio vigentes en el país. Análisis del comportamiento de importaciones y exportaciones en el tiempo. Cantidades y pesos de importaciones de AEE en Costa Rica. Analizar el comportamiento de importaciones y exportaciones de AEE y RAEE. Seleccionar los trazadores para el estudio.
Censo Nacional de 2011 y proyecciones sociodemográficas	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)	Obtener los datos sociodemográficos y económicos de Costa Rica.	Características sociodemográficas y económicas de Costa Rica.
Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) de 2012 a 2020	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)	Identificar las cantidades de AEE que se encuentran en uso en los hogares.	Tipos y cantidades de AEE en hogares.

3.2 Alcance del inventario de RAEE para Costa Rica

Costa Rica, en conjunto con la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), ha trabajado en el desarrollo del inventario nacional de RAEE. Estos datos son los que el país utiliza como oficiales, los cuales se presentaron en la Figura 9.

Con la implementación de la Recomendación UIT-T L.1031 se desarrolló un inventario específico para once trazadores seleccionados, integrando la metodología basada en suministro de mercado y la metodología basada en consumo que se explicarán en la sección 3.3 *Metodología para la estimación de RAEE*. Al aplicar ambas metodologías se obtienen el inventario, los flujos y balances de materiales para once trazadores que se detallan en la sección 3.2.2 *Categorías de AEE: definición de trazadores*.

Un punto relevante en la implementación de la Recomendación UIT-T L.1031 es definir el alcance y las variables importantes que tienen relación con el inventario de RAEE. En este caso,

se definieron: la clasificación de RAEE a utilizar, las categorías de AEE, el alcance geográfico y el marco temporal.

3.2.1 Definición de los RAEE para desarrollo del inventario

La Recomendación UIT-T L.1031 indica que una clasificación adecuada de los RAEE ofrece el marco necesario para realizar estadísticas de RAEE, detectar los flujos de residuos y elaborar los indicadores fundamentales de rendimiento (IFR) para el país. A la vez, está ligado a la definición de estrategias de prevención de RAEE y a los sistemas de gestión sostenible de RAEE.

Existen clasificaciones internacionales de RAEE, cuya utilización garantiza que los datos, indicadores y sistemas de gestión sean comparables y compatibles a nivel mundial.

Figura 12 - Categoría del AEE con arreglo a EU-6 utilizada por UNU

Categoría AEE	1	Aparato de intercambio de temperatura	
	2	Monitores, pantallas y aparatos que contienen pantallas de superficie superior a 100 cm ²	
	3	Lámparas	
	4	Grandes aparatos, incluyendo celdas fotovoltaicas	
	5	Pequeños aparatos	
	6	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños	

Fuente: (Schluep, Müller, & Rochat, 2012)

La Universidad de las Naciones Unidas (UNU) ha desarrollado clasificaciones de AEE, conocidas como UNU-KEYS y las relaciona con categorías de RAEE. Esta clasificación tiene por objetivo establecer un marco para elaborar estadísticas sobre RAEE y se basa en el Sistema Armonizado de los códigos de comercio internacionales. La Recomendación UIT-T L.1031 sugiere utilizar la clasificación de la UNU, que se ilustra en la Figura 12. Para este estudio de caso se toma la sugerencia realizada en la Recomendación de utilizar la clasificación de UNU. Se selecciona la categoría del AEE con arreglo a EU-6, lo que a la vez permite cumplir con los requerimientos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

3.2.2 Categorías de AEE: definición de trazadores

Existen varias clasificaciones utilizadas en el comercio internacional para organizar las mercancías. La clasificación más común y recomendada por los Laboratorios Federales Suizos de Ciencia y Tecnología de Materiales (EMPA, por sus siglas en alemán), es el del Sistema Armonizado, HS (por sus siglas en inglés).

Figura 13 - Categorías de trazadores recomendados por EMPA



Para el 2020, Costa Rica tiene vigentes 209 subpartidas relacionados con AEE asociadas a 143 grupos HS, según se extrae de las bases suministradas por la Dirección General de Aduanas. No es viable manejar un inventario con todas estas partidas debido a la gran cantidad de AEE que eso implica.

Entidades especialistas en la materia recomiendan definir trazadores para limitar este inventario. Esto constituye un punto muy importante para elaborar un inventario nacional o local de RAEE.

EMPA indica que los trazadores representan las categorías más relevantes para el inventario de materiales de un país y se basan en los datos de peso y composición. Las categorías de trazadores recomendados por EMPA para desarrollar inventarios de RAEE (Schluep, Müller, & Rochat, 2012) se observan en la Figura 13. Estas amplias categorías permiten consolidar de mejor manera la información y analizarla con arreglo a estos grandes grupos.

La definición de los trazadores para el inventario de Costa Rica siguió el proceso que se presenta en la Figura 14.

Figura 14 - Proceso para la selección de los trazadores para el inventario de Costa Rica

Análisis de las bases de datos importaciones de Aduanas

- Se tomó el mayor horizonte de tiempo posible (2005-2020)
- Se seleccionaron las subpartidas HS de seis dígitos que tuvieran importaciones regulares en tiempo.
- Se sacaron los pesos totales importados para cada subpartida seleccionada en el paso anterior.
- Se sacó el peso total del AEE importados.

Aplicación del Principio de Pareto

- Las subpartidas HS6 seleccionadas en el paso anterior se ordenaron de mayor a menor peso.
- Se sacó el porcentaje de cada subpartida HS6 respecto al total de importaciones de AEE.
- Se sacaron los porcentajes relativos para subpartida HS6 seleccionada.
- Se seleccionaron las subpartidas HS6 que acumulan el 80% en peso.

Aplicación de criterios

- Se verificó que los AEE se encontraran en alguna de las categorías de trazadores recomendados por EMPA
- Se consideró que la asociación entre los códigos HS y los UNU-KEY de RAEE estuviera clara y fuera sencilla.
- Se tomaron en cuenta las características de consumo de los costarricenses seleccionados si se disponen de forma inapropiada

Definición de trazadores

- Se seleccionaron 11 trazadores para el estudio detallados en la figura 15.

En el Figura 15 están organizados los aspectos relevantes de cada trazador seleccionado. Nuevamente es importante resaltar que un trazador no es un AEE individual, sino que es una categoría que reúne varias subcategorías de AEE. En el caso de Costa Rica, los trazadores corresponden a cuatro macrocategorías: grandes electrodomésticos, televisores, equipos de telecomunicaciones y equipos de cómputo. A su vez, corresponden a tres de las cuatro categorías recomendadas por EMPA que se presentan en la Figura 13. La categoría 2 (planchas, cafeteras, tostadoras y microondas) quedó fuera del estudio porque los AEE de esa categoría no se ubicaron en el 80 % acumulado al aplicar el principio de Pareto y son AEE de más difícil seguimiento en sus cadenas de comercialización y consumo.

Figura 15 - Trazadores seleccionados para el estudio de caso de Costa Rica y su relación con las categorías de AEE EU-6 y UNU-KEY

	Grupo o HS	Trazador	Incluye a todo el Grupo HS	Subpartida HS6 que componen el trazador	Categoría AEE con arreglo EU-6	UNU-KEY RAEE
Grandes electrodomésticos	8418	Refrigeradoras (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	Sí	841810 841829 841821	1	0108
	8450	Lavadoras y secadoras (de manera individual y equipos integrados)	No	845011 845012 845019 845020	4	0104
Televisores	8528	Televisores Planos LCD,LED, Plasma)	No	852849	2	0408
		Televisores CRT	No	852873	2	0407
Equipo de telecomunicaciones	8517	Teléfonos celulares (smartphones)	No	851712	6	0306
Equipo de Cómputo	8471	Computadoras portátiles y tabletas	Sí	847130	2	0303
		Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos)	Sí	847141 847149 847150	6	0302
		Periféricos de cómputo(mouse, teclado, router y accesorios pequeños)	Sí	847160 847170 847180 847190	6	0301
	8528	Monitores Planos (LCD,LED, Plasma)	No	852859	2	0309
		Monitores CRT	No	852872	2	0308
	8443	Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales)	No	844312 844315 844319 844331 844332 844339	6	0304 0307

Aplicando el proceso que se ilustra en la Figura 14, las subpartidas que acumulan el 80 % de peso de AEE y cumplen con los criterios expuestos se ubican en la columna "Subpartida HS6 que componen el trazador". Como puede observarse, en total son 26 subpartidas agrupadas en 11 trazadores. Esto representa el 12,5 % del total de subpartidas de AEE vigentes que tiene Costa Rica.

En algunos de los casos, el trazador incluye a todo el grupo HS que se presenta en la columna 2, aunque no en todos. Esta información se encuentra en la columna denominada "Incluye a todo el Grupo HS". Se excluyeron aquellos equipos cuyos niveles de importación son bajos y cuyos impactos ambientales y sobre la salud no son significativos en comparación con los equipos seleccionados.

Finalmente, en las dos últimas columnas se muestran las Categorías de AEE con arreglo EU-6 y las UNU-KEY de RAEE utilizadas en los estudios que lidera la UNU sobre estos temas.

3.2.3 Alcance geográfico

El alcance geográfico del proyecto es el país completo, tomando en cuenta los siguientes factores:

- El país no cuenta con producción nacional de AEE.
- Los AEE que se consumen en Costa Rica ingresan por importaciones nacionales y se distribuyen en todo el país.
Las bases de datos de importaciones son nacionales. No se cuenta con información regional o provincial.
- Las bases de datos existentes no permiten identificar a los importadores por regiones o unidades geográficas menores (provincias).
- Existen 32 gestores de RAEE inscritos ante el Ministerio de Salud 2. Reciben residuos de diferentes áreas geográficas con arreglo a su cartera de clientes y no necesariamente por su ubicación geográfica.

3.2.4 Marco temporal

En la definición de los trazadores se consideró el horizonte temporal del 2005 a 2020, que es el periodo para el cual la Dirección General de Aduanas posee registros. Esto permitió analizar los comportamientos de las importaciones y aplicar el proceso explicado en la Figura 14.

El año base utilizado para el análisis de flujos es el 2020, ya que se consideró que la información para los gestores e importadores sería más fácilmente localizable.

3.3 Metodología para la estimación de RAEE

La Recomendación UIT-T L.1031 presenta dos posibles metodologías para desarrollar el inventario de RAEE. Una comparación de ambas metodologías se presenta en la Figura 16. En este caso se trabajó con una combinación de ambas metodologías para la generación de información y estimación de AEE y RAEE.

Figura 16 - Comparación de las metodologías para estimación de RAEE



Esta decisión se tomó debido a que:

- a) Las bases de datos de importaciones de la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda son muy robustas en cuanto a la información que presenta. Estas bases contienen información como: códigos de comercio internacional del Sistema Armonizado (códigos HS), identificación del importador, pesos neto y bruto para cada importación realizada en el periodo reportado, y estado de la mercancía (nueva o usada).
- b) Las bases de datos abarcan más de 15 años de información, lo que permite hacer estimaciones con suficiente validez estadística.
- c) El Comité Ejecutivo para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos y Eléctricos (CEGIRE) ha trabajado en la generación de las vidas útiles medias para los AEE en Costa Rica, la cual ya fue revisada por la UNU.
- d) Se tiene información de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH). Esta encuesta permite obtener información de tenencia (inventario) en hogares de televisores, celulares y PCs. Se tuvieron las siguientes consideraciones:
 - Televisores planos: la información se reporta en número de viviendas con televisor por lo que se asumió un mínimo de un televisor por vivienda para tener un estimativo del inventario.
 - Celulares: la información se reporta en número de viviendas con celular y número de celulares por vivienda.
 - PCs: la información se reporta en número de viviendas con computadora por lo que se asumió un mínimo de una computadora por vivienda para tener un estimativo del inventario.
- e) Se aplicaron encuestas para gestores e importadores, como lo indica la metodología basada en consumo, que a la vez sirve para hacer una evaluación del sistema nacional de gestión de RAEE.

3.4 Actores y partes interesadas en la gestión sostenible de RAEE en Costa Rica

Otro aspecto importante es evaluar a los actores y las partes interesadas que tienen relación con la gestión sostenible de RAEE en la zona de estudio. Con ello se busca identificar a las instituciones, empresas, organizaciones y otras entidades relacionadas, su función y su influencia en el sistema de gestión de RAEE. Conociendo quienes son los involucrados y sus respectivos roles, se pueden sentar las bases y establecer las responsabilidades para que cada uno de ellos tome las medidas requeridas para una gestión sostenible de RAEE y se avance en la circularidad del sector.

En la Figura 17 puede observarse la diversidad de actores y partes interesadas que están relacionadas con la gestión sostenible de RAEE en Costa Rica. Cada uno de ellos tiene un rol definido y responsabilidades establecidas en la legislación nacional, especialmente en el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos (Decreto Ejecutivo 35933, 2010).

Figura 17 - Evaluación de actores y partes interesadas identificadas en la gestión sostenible de RAEE en Costa Rica

Ministerio de Salud	Funciones	Responsabilidades en la gestión de RAEE según la legislación nacional
	<p>Rector en la gestión de residuos en general</p> <p>Coordina la formulación del marco legal relacionado.</p> <p>Representante en instancias internacionales referentes a RAEE.</p>	<p>Puesta en marcha del SINAGIRE.</p> <p>Controla y da seguimiento a las operaciones de los gestores de RAEE, que se encuentren debidamente registrados.</p> <p>Entrega de la información referente a los volúmenes de importación de AEE.</p>
<p>Ministerio de Ambiente y Energía</p>	<p>Rector en materia de ambiente y energía (recursos hídricos, hidrocarburos, educación ambiental, participación ciudadana, biodiversidad, humedales, cambio climático, calidad ambiental, conservación y uso racional de la energía).</p> <p>Implementación conjunta con el Ministerio de Salud de la normativa relacionada a residuos.</p>	<p>Coordina el CEGIRE.</p> <p>Miembro del CEGIRE.</p>
<p>Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda</p>	<p>Órgano superior nacional en materia aduanera.</p>	<p>Entrega de la información referente a los volúmenes de importación de AEE en conjunto con el Ministerio de Salud.</p>
<p>Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT)</p>	<p>Rector en materia de ciencia, innovación, tecnología y telecomunicaciones.</p> <p>Establece políticas públicas en estas materias, que se encuentran relacionadas a los AEE.</p> <p>Punto focal del Gobierno de Costa Rica ante la UIT.</p>	<p>Miembro del CEGIRE.</p>
<p>CEGIRE</p>	<p>Implementación operativa del SINAGIRE.</p>	<p>Elaborar las guías técnicas y ambientales para la operación del SINAGIRE.</p> <p>Mantener un registro actualizado de las Unidades de Cumplimiento y de los gestores de RAEE autorizados.</p> <p>Elaborar la metodología y mecanismos para la definición de las metas de recuperación.</p> <p>Definir, revisar y publicar anualmente las metas de recuperación de los productores.</p>

Figura 17 - Continuación. Evaluación de actores y partes interesadas identificadas en la gestión sostenible de RAEE en Costa Rica

Unidades de cumplimiento	Funciones	Responsabilidades en la gestión de RAEE según la legislación nacional
Garantizan la gestión integral de sus respectivos residuos y su sostenibilidad.		<p>Elaborar e implementar el Plan de Cumplimiento conforme a las metas de recuperación del país.</p> <p>Garantizar la gestión integral de RAEE, en estricto cumplimiento de la normativa vigente.</p> <p>Garantizar que se alcancen las metas de recuperación.</p> <p>Diseñar e implementar el mecanismo que garantice la sostenibilidad de los procesos de recuperación y procesamiento.</p> <p>Establecer el mecanismo, así como los centros de recolección de residuos electrónicos, incorporando todos los actores presentes en la cadena de valor.</p>
Importadores que comercializan	Responsable de los AEE que importa durante todo el ciclo de vida de este, incluyendo la fase posconsumo.	<p>Aplicar la REP.</p> <p>Pertenecer a una unidad de cumplimiento.</p> <p>Cumplir con la meta de recuperación de los RAEE.</p> <p>Informar a los consumidores sobre los procesos de gestión integral de RAEE.</p>
Gestores autorizados	Dedicadas a la gestión de los RAEE en una o varias de sus etapas.	<p>Estar registrados como gestores ante el Ministerio de Salud.</p> <p>Cumplir con la legislación nacional.</p> <p>Garantizar el tratamiento de RAEE ambiental y sanitariamente seguro.</p> <p>Documentar los movimientos de RAEE que realicen.</p> <p>Reportar los tipos y volúmenes de RAEE gestionados anualmente al Ministerio de Salud.</p>
Consumidores finales	Adquieren y consumen los AEE que ingresan al país o los importan directamente.	Entregar los RAEE en sitios de recolección autorizados.
Gestores de residuos para disposición final	Empresas que operan los rellenos sanitarios.	Recibir los materiales que no se pueden valorizar de los RAEE.

Esta información sirvió de base para estructurar las encuestas a gestores e importadores que se explican en la sección 3.4.1 de este documento. También es un insumo importante para analizar los flujos de materiales, las debilidades del sistema de gestión y las oportunidades de mejora. Con respecto a la Figura 18, es importante señalar que los importadores y consumidores finales son grupos compuestos por personas físicas y jurídicas.

Usando el *Listado de clases, tipos y naturaleza de cédulas jurídicas* (Registro Nacional, 2015) y la información del Sector Público Costarricense y su organización (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2010), se clasifican por su naturaleza las personas físicas o jurídicas que componen esa clasificación y se establece su relación con el flujo de materiales, tal como se muestra en la Figura 18.

Figura 18 - Clasificación de personas físicas y jurídicas de los sectores público y privado y su relación con el flujo de materiales

	Personas que lo componen	Relación con el flujo de AEE/REE			
		Importadores para comercialización	Importadores para consumo propio	Consumidores de AEE puesto en el mercado	Generadores de RAEE
Sociedades mercantiles	<ul style="list-style-type: none"> - Sociedad Extranjera/Sucursales - Sociedades Anónimas - Sociedades Colectivas - Sociedades de Responsabilidad Limitada o Limitadas - Sociedades Encomandita - Empresa Individual de Responsabilidad Limitada 	✓	✓	✓	✓
Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones Civiles (Ley 218) - Asociaciones Deportivas, Federaciones - Asociaciones Cooperativas - Asociaciones Extranjeras/Fundaciones Extranjeras - Condominios - Embajadas - Fideicomisos/Partidos Políticos - Fundaciones - Mutuales de Ahorro y Préstamo - Organismos Internacionales - Sindicatos y sus Federaciones - Sociedades Civiles - Sociedades de Usuarios de Aguas - Sucesión Indivisa - Temporalidad de la Iglesia 		✓	✓	✓
Hogares	<ul style="list-style-type: none"> - Personas físicas 		✓	✓	✓
Instituciones del Estado	<ul style="list-style-type: none"> - Entidades Creadas por Ley Especial - Instituciones Autónomas - Juntas de Educación/Juntas - Administrativas Patronatos Escolares - Municipalidades - Poder Ejecutivo - Poder Electoral - Poder Judicial - Poder Legislativo - Sociedades Profesionales 		✓	✓	✓

Como se muestra en la Figura 18, no todos los importadores son comercializadores, también hay importadores (personas físicas o jurídicas) que importan AEE para su propio uso. Otro rol en el marco de la gestión es el de consumidores de los AEE puestos en el mercado. Todas las personas, indistintamente de su rol, generan RAEE. Esta información es clave para desarrollar los gráficos del sistema de RAEE y el flujo de masa.

De ser posible, se recomienda desagregar la información de los importadores en los grupos que se consideren relevantes de la cadena de comercialización. Esto permite distinguir las corrientes de AEE en el flujo nacional y los movimientos entre actores. Además, se pueden identificar los movimientos y cantidades de AEE que se asocian a importaciones para comercialización con el fin de aplicar la REP. Esta información es fundamental para desarrollar los gráficos del sistema de RAEE y el flujo de masa.

En el caso particular de Costa Rica, existe una institución autónoma que importa y comercializa teléfonos celulares. Es la única institución del Estado que tiene relación con la importación de

AEE para comercialización. Otros tipos de AEE importados por instituciones autónomas, como los medidores de electricidad o los routers se dan en préstamo para su uso, pero siguen siendo propiedad del importador.

3.4.1 Selección de actores

3.4.1.1 Importadores de AEE

Una vez aplicados los criterios de selección de trazadores, se seleccionaron los importadores a los que remitir la encuesta. En este caso no se aplicaron criterios estadísticos para la selección de la muestra, si no que ésta se seleccionó aplicando los siguientes criterios:

- Que estuvieran dentro del 80% en peso para los trazadores seleccionados.
- Que hubieran realizado importaciones en 2020, pero a la vez hubiera constancia de que también hubieran realizado movimientos en años anteriores.
- Que pertenecieran a una de las tres UC de mayor tamaño en el país. En este caso es importante indicar que hubo empresas que se encontraron dentro del 80 % en peso, pero no pertenecían a las tres UC, ya que por sí solas constituyen una UC, por lo que también se consideraron para el caso.

Con la aplicación de estos criterios, se obtuvieron 31 importadores de AEE nuevos y 12 de AEE usados; no obstante, 11 de ellos también importan AEE nuevos, por lo que están incorporados dentro de los 31. Esto lleva a que el total de importadores con los que se trabajaría serían 32.

3.4.1.2 Gestores de RAEE

Los criterios aplicados para seleccionar los gestores fueron los siguientes:

- Que estuvieran inscritos en la base de datos del Ministerio de Salud como gestores autorizados.
- Que desarrollaran una o varias etapas de gestión de RAEE de interés para el proyecto. Las etapas consideradas son: preparación para la valorización, valorización, exportación para valorización, tratamiento y restauración para venta de segunda mano.

Con la aplicación de estos criterios se seleccionaron 32 gestores de RAEE.

3.5 Recopilación de datos: encuestas dirigidas a importadores de AEE y gestores de RAEE

La realización de encuestas permite captar información sobre los movimientos de AEE y RAEE entre actores de la cadena de valor, así como las cantidades que se mueven. Con esta información se construyen los flujos de materiales y los balances de masa relacionados, que se presentan en la sección 3.6 Evaluación del flujo de materiales en Costa Rica. A la vez, sirve para evaluar el sistema nacional de RAEE y realizar propuestas de mejora.

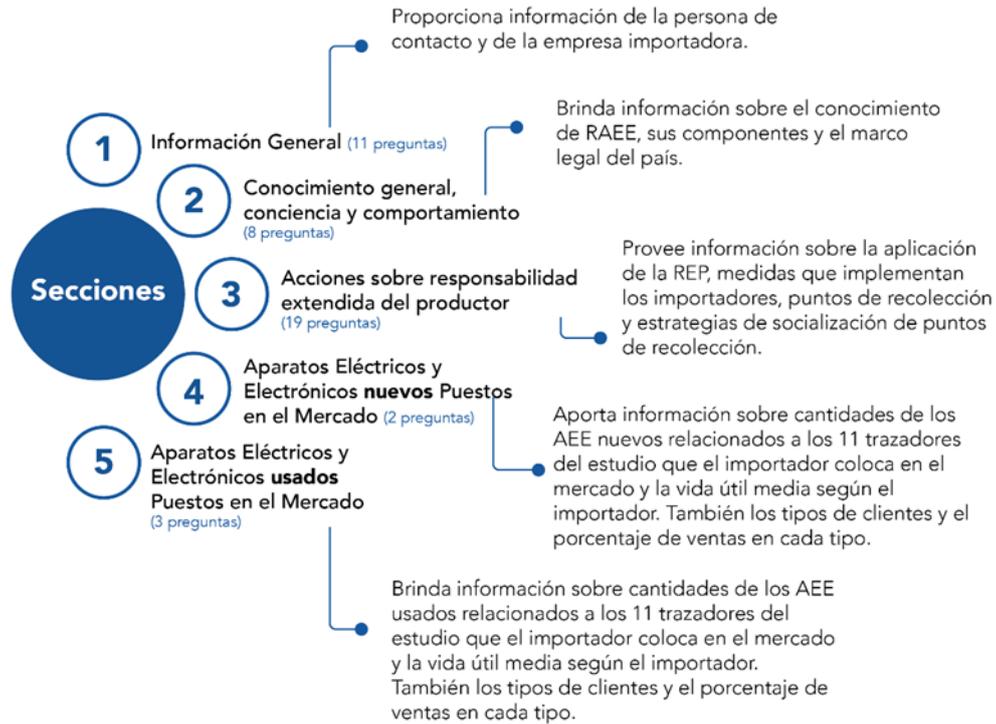
En este caso se elaboraron dos encuestas, una para importadores y otra para gestores. Se incorporaron preguntas que permitieron obtener información cualitativa y cuantitativa para evaluar la capacidad instalada en el país, las etapas de gestión en las que participa cada uno y su alcance. También se incorporaron preguntas para obtener información que permitiera conceptualizar y estructurar de una mejor forma el flujo de AEE y RAEE en el país.

3.5.1 Estructura de las encuestas

3.5.1.1 Encuesta para importadores de AEE

La encuesta se dividió en cinco secciones como presenta la Figura 19.

Figura 19 - Estructura de la encuesta para importadores



La encuesta puede consultarse en el Anexo 1.

3.5.1.2 Encuesta para gestores de RAEE

La encuesta se estructuró en ocho secciones como presenta la Figura 20.

Figura 20 - Estructura de la encuesta para gestores



La encuesta puede consultarse en el Anexo 2.

3.5.2 Sesión informativa: Proyecto de Implementación de estándares sobre RAEE de la UIT-T en Costa Rica

En los procesos de gestión ambiental y las construcciones participativas es de suma importancia que los involucrados conozcan el proceso que se desarrolla para obtener información. Se les debe informar sobre el uso que se le dará a la información y el nivel de confidencialidad que se manejará. También es primordial que se les sensibilice sobre su rol en el proceso y la relevancia de la información que puedan brindar.

Por ello, se realizó la [Sesión Informativa: Proyecto de Implementación de estándares sobre RAEE y Economía Circular del UIT-T en Costa Rica](#) para presentar el Proyecto y las encuestas a los grupos de interés. El público objetivo eran los 32 importadores y los 32 gestores seleccionados. Los objetivos de este taller fueron:

- Introducir el Proyecto marco ONUDI-FMAM y el proyecto UIT-T: Estudio de Costa Rica.

- Presentar la metodología desarrollada en el proyecto UIT-T y la importancia de los datos a recolectar con los instrumentos de recolección de información.
- Presentar las dos encuestas a los gestores y a los importadores.

Se invitaron a otras partes interesadas como el CEGIRE, el MICITT, los Coordinadores nacional y regional del Proyecto ONUDI-FMAM y organismos internacionales relacionados con el tema. Su participación en la agenda de trabajo estuvo en consonancia con su grado de vinculación con el proyecto y con la gestión de RAEE en el país.

El resultado principal del taller fue dar a conocer las encuestas y aclarar dudas, conocer los puntos de contacto en las empresas para enviar las encuestas, y dar seguimiento al proceso de aplicación.

3.5.3 Plataforma para la aplicación de las encuestas

El método que se seleccione para realizar las encuestas es relevante para su éxito. Un factor que tuvo mucho peso en el caso de Costa Rica fue la pandemia Covid-19. Las restricciones sanitarias y los cierres obligatorios de actividades económicas pesaron en la selección del método de realización, el tiempo de elaboración y la cantidad de participantes.

En este ejercicio se utilizó una plataforma en línea, que permite obtener la información en forma digital para su posterior procesamiento. Esta herramienta también es versátil para elaborar preguntas de selección múltiple y en forma de matrices de múltiples entradas, aspecto importante para el tipo de encuesta que se elaboró. Se concedieron 15 días naturales para responder, que posteriormente se ampliaron siete días. Para garantizar una mayor cantidad de respuestas se hizo un estrecho seguimiento mediante llamadas telefónicas y el envío de correos electrónicos a gestores e importadores.

3.5.4 Evaluación de los resultados de las encuestas

Las encuestas realizadas a los importadores y gestores seleccionados permitieron obtener información para evaluar el sistema de gestión nacional, a la vez que se obtuvieron datos para elaborar el flujo de materiales y su balance de masa.

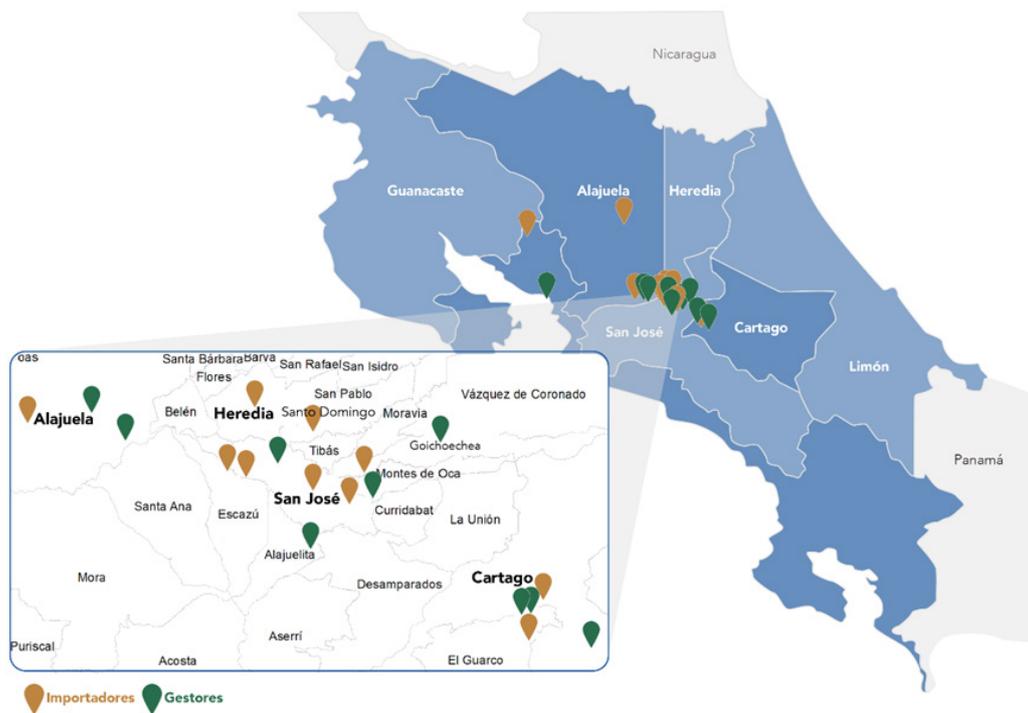
A continuación, se presentan los resultados principales de cada grupo. Las respuestas recibidas de los importadores representaron el 28 % de los encuestados; sin embargo, es importante resaltar que los nueve importadores que respondieron son mayoristas y se encuentran dentro de las empresas que acumulan el 80 % de importaciones en alguno de los trazadores seleccionados en el estudio, según el principio de Pareto.

Como resultado del análisis de las bases de datos del Ministerio de Salud y del seguimiento del proceso de realización de la encuesta, se encontró que hay empresas o personas inscritas como gestores de RAEE ante el Ministerio de Salud que no realizan este tipo de actividad. Otros gestores únicamente realizan recolección o acopio de RAEE, a pesar de estar inscritos para desarrollar procesos como el desmantelamiento, la recuperación y el tratamiento.

3.5.4.1 Análisis e interpretación de la encuesta dirigida a importadores de AEE

Los importadores que respondieron la encuesta se ubican en la Gran Área Metropolitana (GAM). En la Figura 21 se presenta la ubicación de los importadores y gestores que participaron en la encuesta.

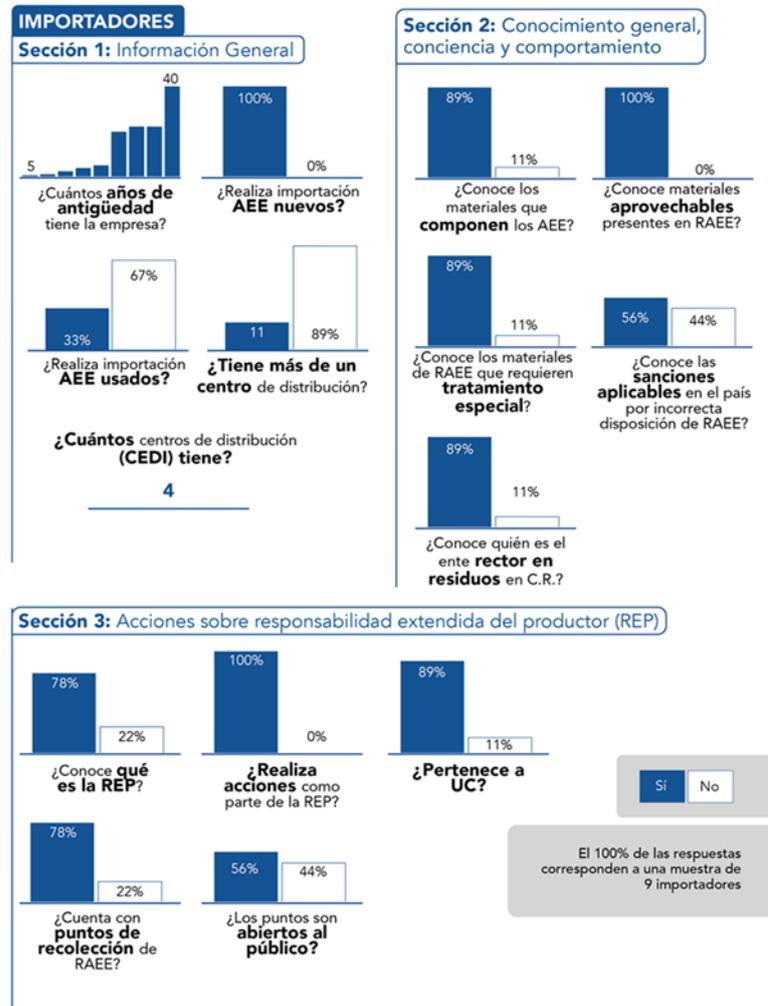
Figura 21 - Ubicación de los importadores y gestores que respondieron a la encuesta



Descargo de responsabilidad: Las denominaciones empleadas y la presentación del material en este mapa no implican la expresión de opinión alguna por parte de la UIT ni de su Secretaría en relación con la situación jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

En la Figura 22 se presenta la información general de los importadores y las actividades asociadas al flujo de materiales que se obtuvo mediante las encuestas.

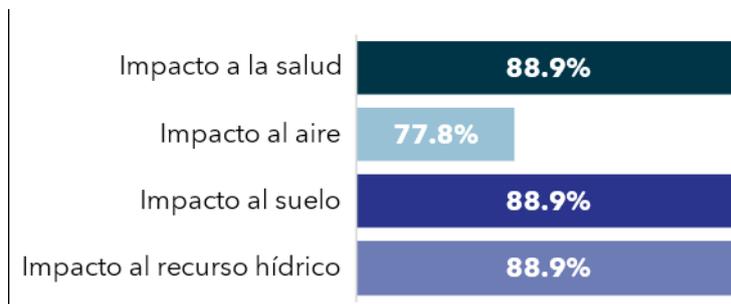
Figura 22 - Información sobre los importadores y las acciones que realizan dentro del flujo de materiales obtenida mediante las secciones 1, 2 y 3 de la encuesta



Como complemento a la información de la Figura 22, se obtuvo otra información relevante, sobre la que a continuación se ofrece información cuantitativa:

- Varios indicaron que el papel y el cartón son aprovechables, lo que demuestra que tienen interiorizada la gestión de residuos ordinarios, pero da un indicio que algunos de ellos no conocen en profundidad el tema de los RAEE.
- Únicamente tres indicaron cinco o más tipos de materiales que deben ser tratados, como por ejemplo metales (hierro, aluminio, cobre, plata), plásticos reciclables y vidrio. Las demás respuestas indican uno o dos materiales e incluyen algunos que no requieren tratamiento especial. Sin embargo, la mayoría de ellos indica que conocen los impactos ambientales debidos a la disposición inapropiada de RAEE, como se observa en la Figura 23.

Figura 23 - Conocimiento sobre los impactos ambientales debido a la disposición final de RAEE en sitios no autorizados



- El porcentaje de los encuestados que indica desconocer las sanciones que existen en el país por la mala disposición de los RAEE es alto (44 %), considerando que los importadores son actores dentro de la cadena de valor y deben aplicar la REP.
- Hay una divergencia entre el porcentaje de participantes que indica conocer la REP y el porcentaje que indican que realizan acciones relacionadas con la aplicación de esta. Si no hay conocimiento sobre el principio de REP es difícil que se puedan identificar las acciones asociadas a este.
- Con respecto a las medidas establecidas en la Ley para la Gestión Integral de Residuos (Ley 8839, 2010), las respuestas se distribuyeron conforme se ilustra en la Figura 24.

Figura 24 - Medidas que implementadas como parte de la REP para mitigar o compensar su impacto ambiental



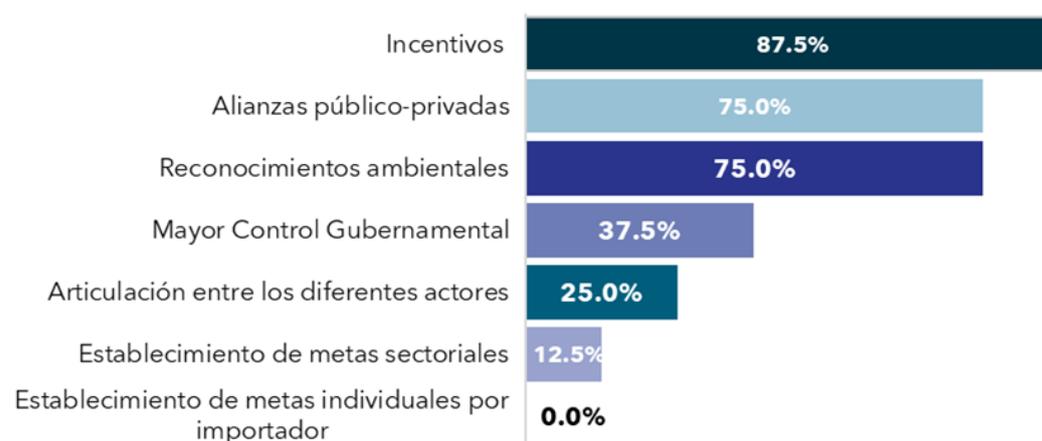
- A pesar del alto porcentaje que indicó que pertenecen a una UC, hubo un importador que indicó que su UC es el Ministerio de Salud, lo que denota desconocimiento sobre el tema.
- Referente a la relación del servicio que reciben con respecto al pago que realizan a las UC, solamente respondieron cuatro encuestados. Tres de ellos considera que el pago es apropiado y uno que es alto.
- Del 78 % que indicó que tienen puntos de recolección, solamente cuatro de los importadores tienen su punto abierto al público y realizan algún tipo de estrategia de divulgación para que los consumidores conozcan sobre este servicio. Las estrategias que emplean para la divulgación se presentan en la Figura 25.

Figura 25 - Estrategias de divulgación sobre los puntos de recolección de RAEE



- El total de los participantes indica que el único obstáculo para el tratamiento de los RAEE es la regulación insuficiente. En la Figura 26 se muestran las acciones o mecanismos que ellos consideran que se pueden implementar para facilitar la gestión de RAEE.

Figura 26 - Mecanismos que se pueden implementar para facilitar la gestión de RAEE, según el punto de vista de los encuestados



Se puede concluir que los importadores que realizan comercialización, a pesar de ser un eslabón importante en la cadena de RAEE y que tienen la obligación de aplicar la REP, demuestran bajo conocimiento con respecto a la gestión sostenible de RAEE.

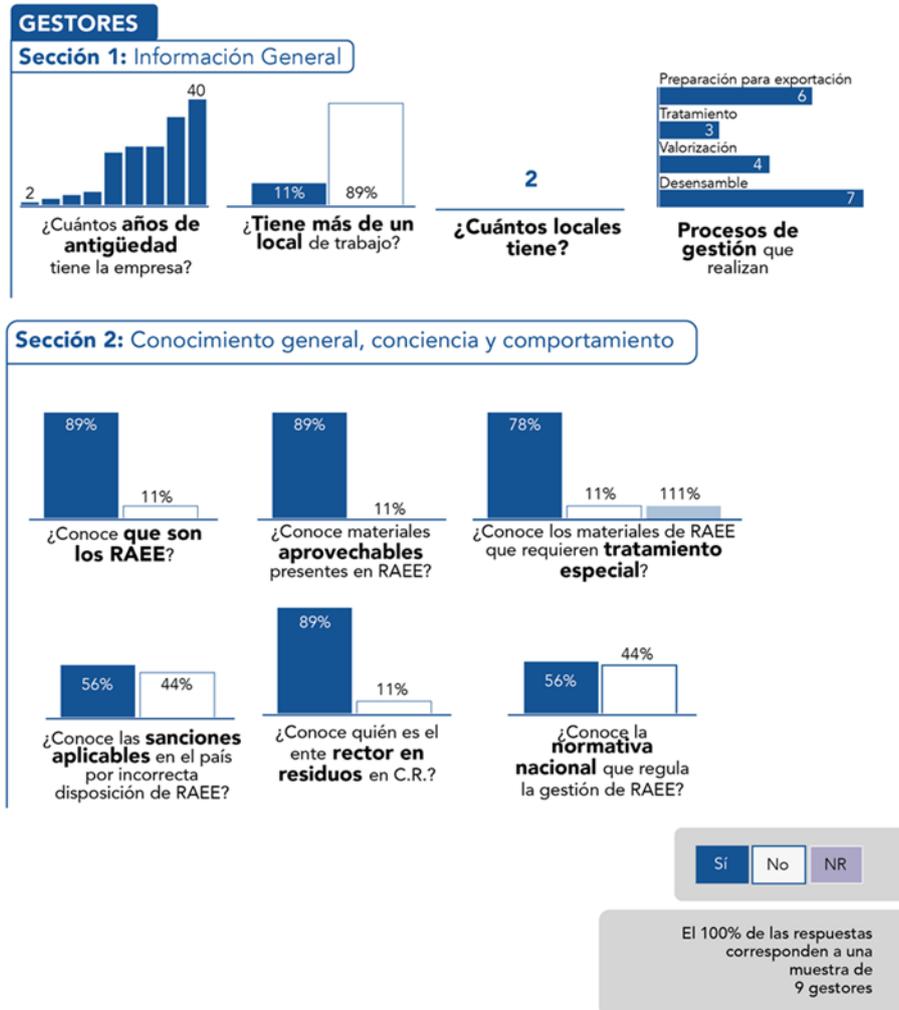
Es necesario que el país establezca estrategias para sensibilizarlos en su rol e involucrarlos activamente en los procesos de gestión de RAEE. Asimismo, se debe fortalecer el mecanismo que se aplica para que los importadores que comercializan estén inscritos en una UC antes de realizar cualquier importación. El Gobierno debe promover que los importadores posean puntos de recepción de RAEE en sus centros de distribución o comercialización, para facilitar la gestión de estos residuos a los consumidores.

3.5.4.2 Análisis e interpretación de la encuesta dirigida a gestores de RAEE

En el caso de los gestores, se obtuvieron nueve respuestas, que corresponde al total de participantes en el taller. En la Figura 21 se puede observar que ocho de los nueve gestores se

ubican en la GAM y poseen un único local de trabajo. En la Figura 29 se presenta la información general de los gestores que se obtuvo mediante la encuesta.

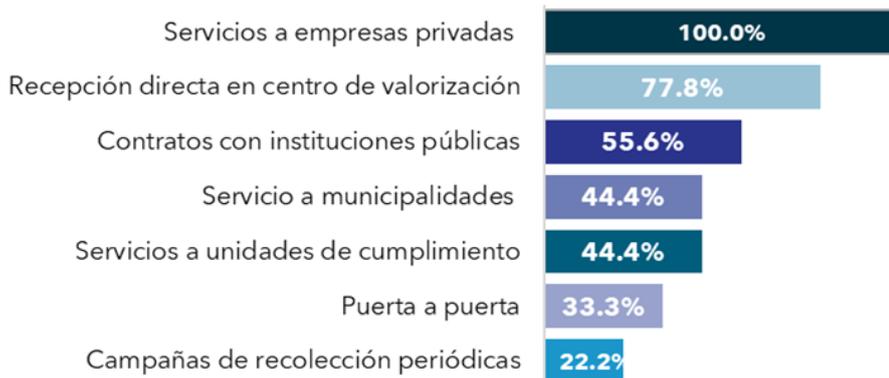
Figura 27 - Información sobre los gestores y las actividades que realizan dentro del flujo de materiales obtenida mediante las secciones 1 y 2 de la encuesta



- Los gestores no solo trabajan con RAEE, también realizan gestión de residuos ordinarios, como papel y cartón, plásticos, metales, aluminio y vidrio.
- Solamente uno de ellos pertenece a una cámara (asociación) de recuperadores.
- Se presupone que los gestores deben conocer suficientemente la actividad que realizan, pero no todos los gestores conocen lo que es RAEE ni saben qué materiales que componen los RAEE requieren tratamiento especial. También se observa desconocimiento cuando no conocen quién es el ente rector en materia de RAEE. El porcentaje de gestores que no conoce la legislación nacional que regula la gestión de RAEE y tampoco conoce sobre las sanciones establecidas en la legislación para el mal manejo de RAEE es alto.
- La Sección 3: Información sobre recolección de RAEE de la encuesta brinda otra información que permite conocer las actividades de recolección que realizan los gestores. Tienen varios mecanismos para recolectar los RAEE que procesan. En la Figura 28 se puede observar que el 100% presta servicios a empresas privadas, seguido por la recepción directa en los centros de valorización. En contraste con lo anterior, consideran

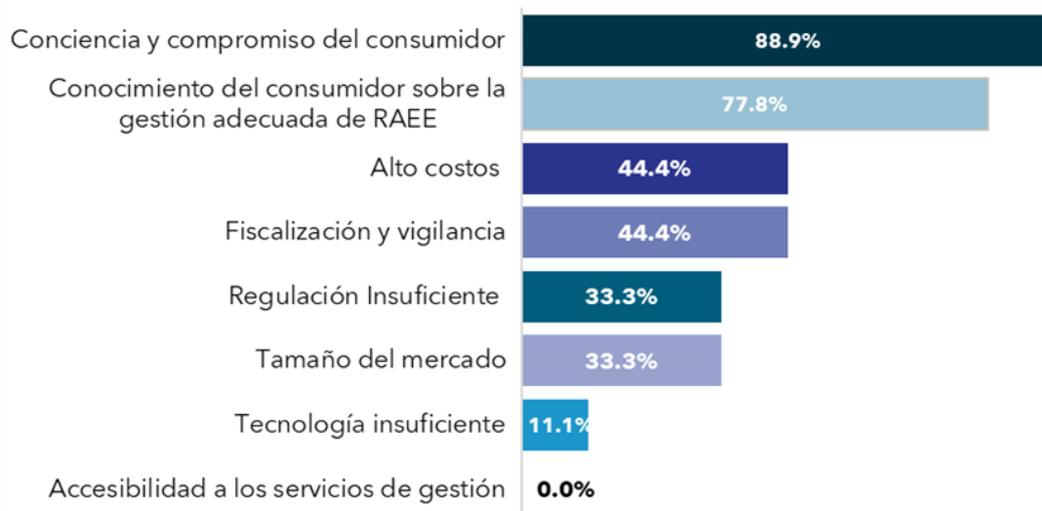
que las campañas de recolección periódicas son las que dan mejores resultados con respecto a cantidades recolectadas. No obstante, el porcentaje de ellos que las aplica como una forma de recolección es bajo. La recolección puerta a puerta y los servicios a empresas privadas son los otros mecanismos en orden de importancia que les genera mejores resultados en función de cantidades recolectadas.

Figura 28 - Mecanismos de recolección de RAEE implementados por los gestores encuestados



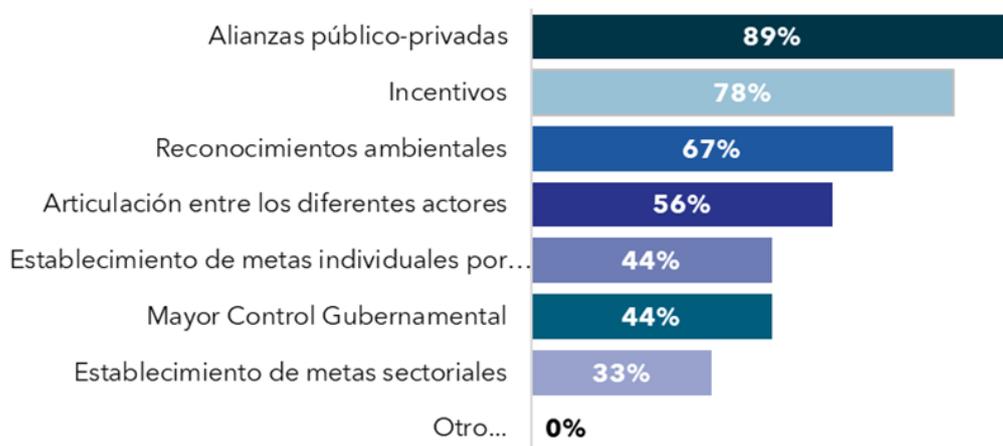
Como complemento a la valoración de los mecanismos que generan mejores resultados en la recolección de RAEE se preguntó sobre los principales obstáculos que identifican para desarrollar la gestión de RAEE. En la Figura 29 puede observarse que los dos obstáculos con mayor peso, según el criterio de los gestores, son la sensibilización y el compromiso del consumidor y el conocimiento de este sobre la gestión de RAEE. Todos coinciden en que la accesibilidad a servicios de gestión no es un obstáculo para que ésta se realice. El 33% de los encuestados considera que la insuficiente regulación y el tamaño del mercado también son obstáculos para desarrollar la gestión de RAEE. Los altos costos de la gestión y la fiscalización y vigilancia también representan dificultades para el desarrollo de la actividad según el 44 % de los encuestados.

Figura 29 - Principales obstáculos para desarrollar la gestión de RAEE según los gestores encuestados



Según se refleja en la Figura 30, las alianzas público-privadas y los incentivos son las acciones que se consideraron más importantes para facilitar la gestión de RAEE, seguidas por los reconocimientos ambientales.

Figura 30 - Acciones que se pueden implementar para facilitar la gestión de RAEE según los gestores encuestados



Los gestores son uno de los principales actores de la cadena de valor para la recuperación de RAEE, su gestión sostenible y el encadenamiento con la economía circular, en actividades como reparación, extracción de partes para repuestos, reacondicionamiento y desarrollo de mercados secundarios. Con base en los resultados de la encuesta, se puede concluir también que se deben tomar acciones para capacitarlos en temas técnicos y de reglamentación nacional. Asimismo, existe una oportunidad para robustecer la recolección de RAEE mediante campañas periódicas, que pueden llevarse a cabo a través de alianzas público-privadas. Es evidente la necesidad de alcanzar a los consumidores finales para sensibilizarlos sobre este asunto, lo cual es congruente con el papel de estos en la gestión sostenible de RAEE.

El resultado de la pregunta de la Sección 4 de la encuesta se presentan en el apartado 4.2 Evaluación de resultados de la encuesta dirigida a gestores en los aspectos relacionados con la Recomendación UIT-T L.1032. La información obtenida a partir de las Secciones 5, 6, 7 y 8 de la encuesta se utilizaron para la elaboración del flujo y el balance de materiales, que se exponen en la sección 3.6 Evaluación del flujo de materiales en Costa Rica.

3.6 Evaluación del flujo de materiales en Costa Rica

Según indica la Recomendación UIT-T L.1031, el objetivo de la evaluación del flujo de masa es describir, cuantificar y analizar mediante representaciones gráficas los flujos de RAEE y cómo circulan entre los actores.

Teniendo en consideración la información nacional, las estadísticas existentes, las relaciones entre los actores y la información obtenida a partir de las encuestas, se desarrolló el flujo de materiales para Costa Rica, el cual se detalla a continuación. Para mayor detalle metodológico sobre el estudio, se puede consultar el Análisis de flujo de materiales detallado.

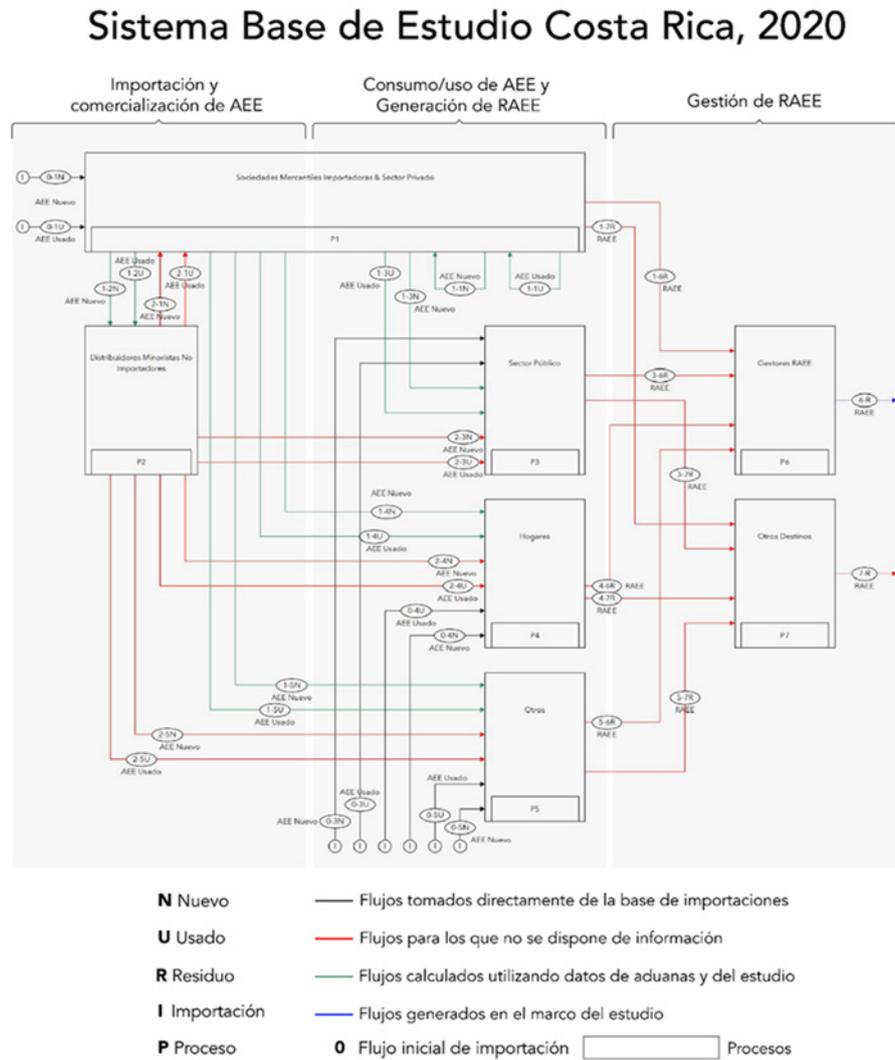
3.6.1 Sistema de estudio: Alcance, consideraciones y limitantes

La Figura 31 presenta el sistema utilizado para el estudio de los flujos de los 11 trazadores seleccionados. Este comprende tres pasos de la cadena de valor de los AEE (importación y comercialización, consumo, y gestión de RAEE) que se desarrollan a nivel nacional. Cada paso está constituido por uno o varios procesos donde se valorizan, utilizan, descartan o gestionan los materiales. En la Figura 31 los procesos están representados por rectángulos y se identifican con la letra "P" seguida de un número, conforme se describe en el Cuadro 1.

Cuadro 1 - Descripción de los códigos utilizando en el sistema de estudio de los flujos de materiales

Importación y comercialización de AEE	Consumo/uso de AEE y Generación de RAEE	Gestión de RAEE
Lado izquierdo en la Figura 31	Centro en la Figura 31	Lado derecho en la Figura 31
<p>P1. Sociedades Mercantiles Importadores & Sector Privado</p> <p>P2. Distribuidores Minoristas No Importadores</p>	<p>P1. Sociedades Mercantiles Importadores & Sector Privado</p> <p>P3. Sector Público</p> <p>P4. Hogares</p> <p>P5. Otros</p>	<p>P6. Gestores RAEE</p> <p>P7. Otros Destinos</p>

Figura 31 - Sistema general para el análisis de flujos de AEE y RAEE en Costa Rica



Las Sociedades Mercantiles juegan un doble rol, a saber, importan AEE para la venta y también son consumidores de AEE que compran en el país o importan para su consumo. En este estudio no se estimó la cantidad de AEE para consumo propio que importan este tipo de sociedades.

Los procesos pueden recurrir a elaborar inventarios de productos, por ejemplo, el inventario de televisores o refrigeradoras en los hogares o en los almacenes de comercializadores. A partir de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), se obtuvo información del inventario de productos en los hogares (P4), exclusivamente de televisores, celulares y PCs, con las siguientes consideraciones:

- Televisores planos: la información se reporta en número de viviendas con televisor por lo que se asumió un mínimo de un televisor por vivienda para tener un estimativo del inventario.
- Celulares: la información se reporta en número de viviendas con celular y número de celulares por vivienda.
- PCs: la información se reporta en número de viviendas con computador por lo que se asumió un mínimo de un computador por vivienda para tener un estimativo del inventario.

Los flujos de AEE o RAEE se establecen entre procesos a nivel nacional (por ejemplo, de importadores mayoristas a consumidores); o entre estos procesos internos y relaciones de comercio internacional (por ejemplo, comercializadores internacionales e importadores). Los flujos de AEE se diferencian entre los relativos a productos nuevos y a productos usados. Cada flujo tiene un código alfanumérico único, el cual se describe en Figura 32. Por ejemplo, 1-2N se refiere al flujo que viene del proceso P1, va hacia el proceso P2 y es de artículos nuevos.

Los flujos de importaciones de AEE nuevos y usados, tanto en unidades como en toneladas, se tomaron directamente de los reportes oficiales de la Dirección General de Aduanas para el 2020. Las tipologías de importadores reportadas se agruparon para el presente estudio en Sociedades mercantiles, Instituciones del Estado, Hogares, y Otros, conforme se describió en la Figura 18 - Clasificación de personas físicas y jurídicas de los sectores público y privado y su relación con el flujo de materiales.

Uno de los factores limitantes es que no se contó con información primaria (obtenida de fuentes de información como bases de datos o encuestas) o se tuvo muy poca información secundaria (obtenida de otras fuentes como informes o resultados de otros proyectos) de los siguientes grupos de actores: distribuidores minoristas no importadores, sector privado (como consumidor), sector público, hogares y la última clasificación de "Otros".

Figura 32 - Descripción del código de identificación de los flujos de materiales en los diagramas



Esto se ve reflejado en el número de flujos desconocidos o no estudiados que se identifican en rojo en el sistema base en la Figura 31.

No se analizó cuánto AEE para consumo propio importan las Sociedades Mercantiles (Sector Privado) debido a la deficiencia en esta información. Esto lleva a que el consumo final calculado para Sociedades Mercantiles (Sector Privado) pueda resultar subestimado, y como consecuencia, las cantidades de AEE consumidas por los demás sectores pueden resultar sobreestimadas.

3.6.1.1 Consideraciones de la modelación

Las consideraciones siguientes se tomaron en cuenta para desarrollar la modelación:

- El cambio en el inventario de cada proceso resulta del balance entre ingresos y egresos para 2020, conforme el principio de conservación de la materia.
- Los flujos de AEE de las Sociedades Mercantiles Importadoras a los distribuidores minoristas y consumidores se diferencian entre "**Nuevos**" y "**Usados**". Estos flujos son estimados utilizando la distribución de ventas reportada por las sociedades importadoras en las encuestas del estudio (Figura 33 y Figura 34).

Figura 33 - Distribución de Ventas de AEE Nuevos por Sociedades Mercantiles Importadoras

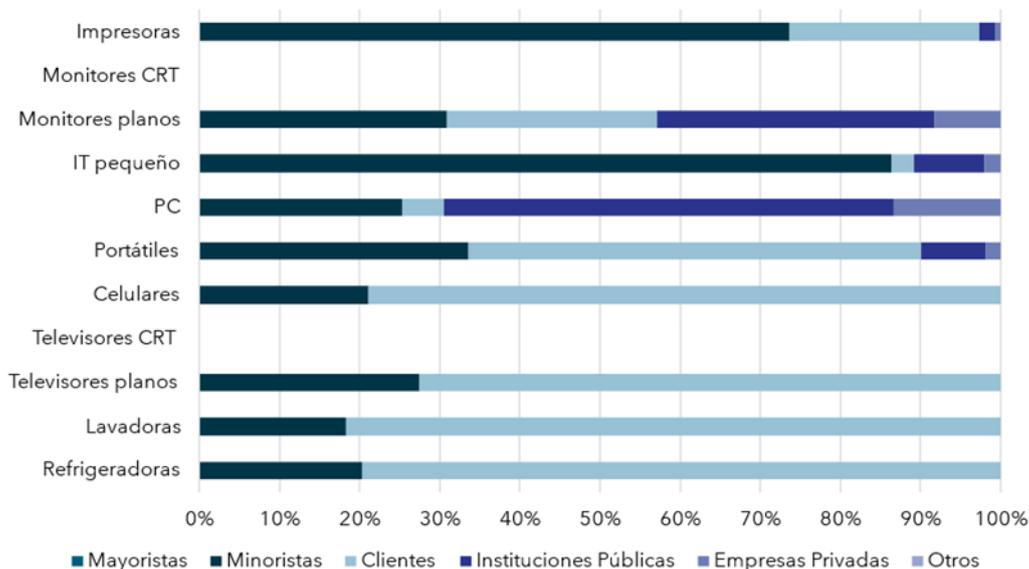
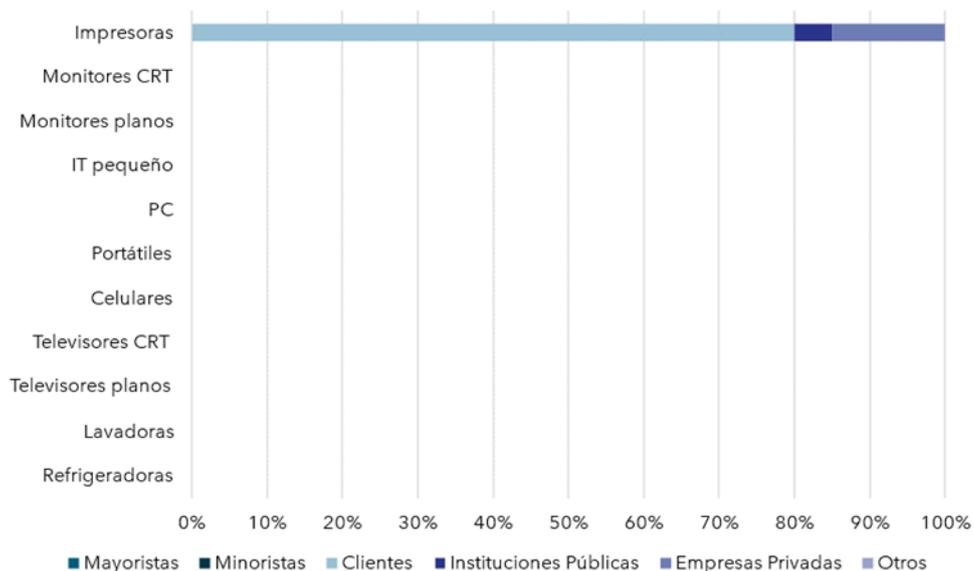


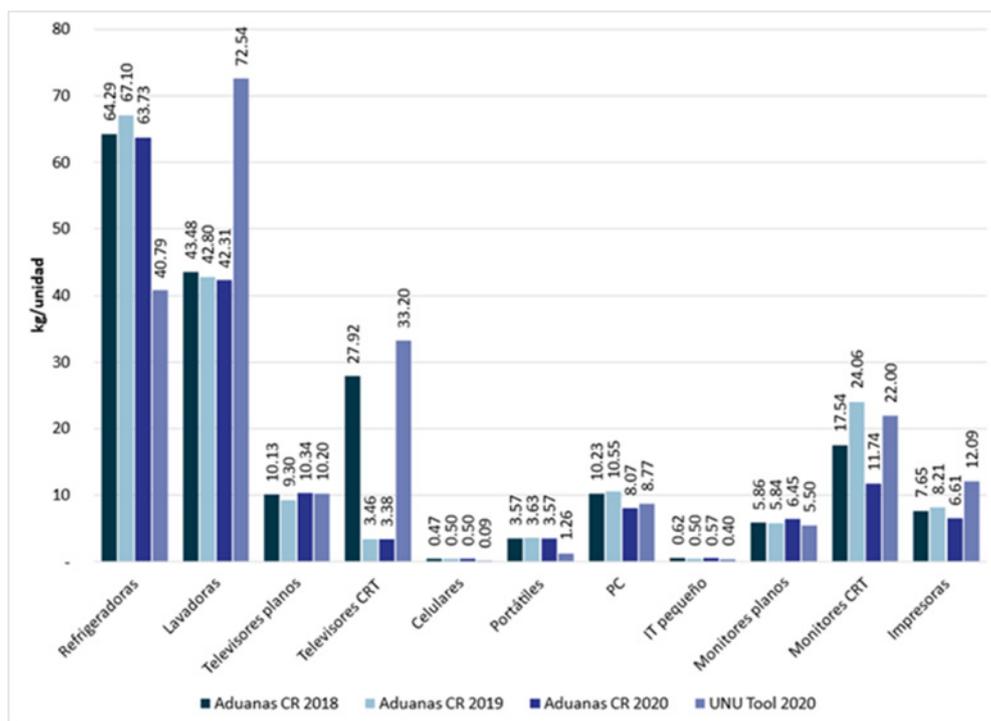
Figura 34 - Distribución de ventas de AEE usados por Sociedades Mercantiles Importadoras



- Las distribuciones presentadas en la Figura 33 para AEE nuevos y en la Figura 34 para AEE usados se basan en las respuestas de nueve sociedades mercantiles importadoras que respondieron a la encuesta que se explicó en la sección 3.5.1 Estructura de las encuestas. Por lo tanto:
 - En el caso de los AEE nuevos, se desconoce la distribución de las ventas de monitores y televisores CRT.
 - En el caso de los AEE usados, se conoce solamente la distribución de las ventas de impresoras. Se sabe que hay importación de computadoras y electrodomésticos usados, pero esto no salió reflejado en el estudio.

- Se utilizó el peso neto promedio de las importaciones de cada trazador según la información de la base suministrada por la Dirección General de Aduanas (DGA) para el año 2020 (Figura 35). A modo de referencia, la Figura 35 también muestra los pesos unitarios de las importaciones para 2018 y 2019, así como los utilizados por la UNU en su herramienta "E-waste generated tool" para Costa Rica en el año 2020. El Cuadro 2 presenta los pesos unitarios máximos y mínimos estimados a partir de las estadísticas de importación del 2020 proporcionadas por la DGA.

Figura 35 - Pesos unitarios de trazadores en kilogramos por unidad



Cuadro 2 - Peso neto unitarios máximos, mínimos y promedio de trazadores nuevos importados en Costa Rica en el año 2020

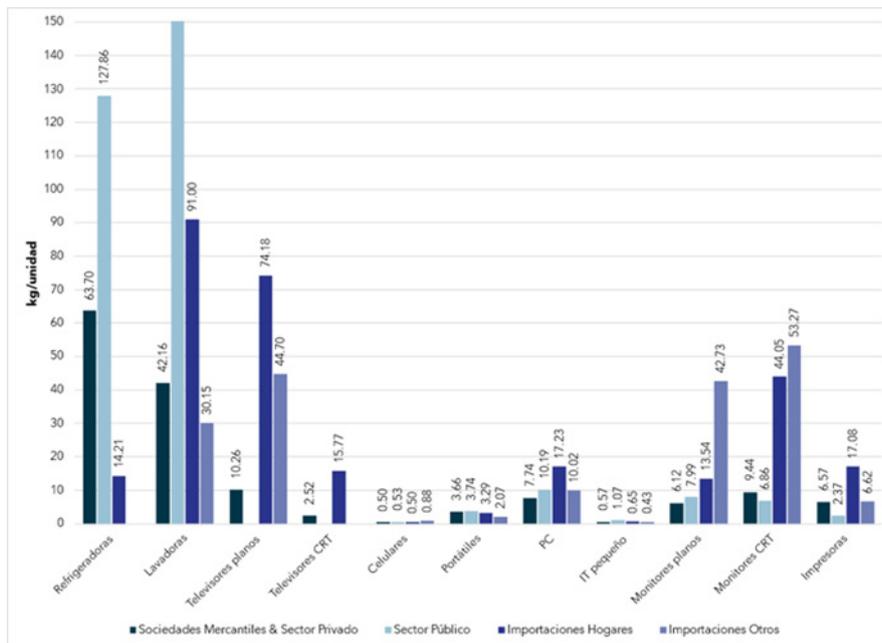
Categoría	Trazador	Peso Neto Unitario (kg/unidad)			
		Promedio Ponderado	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar
Grandes electrodomésticos	Refrigeradoras	63,73	127,86	14,21	46,92
	Lavadoras	42,31	4.452,07	30,15	1.761,18
Televisores	Televisores planos	10,34	76,11	7,73	27,49
	Televisores CRT	3,38	15,77	1,87	6,95
Equipos de telecomunicaciones	Celulares	0,50	1,00	0,48	0,20

Cuadro 2 - Peso neto unitarios máximos, mínimos y promedio de trazadores nuevos importados en Costa Rica en el año 2020 (continuación)

Categoría	Trazador	Peso Neto Unitario (kg/unidad)			
		Promedio Ponderado	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar
Equipos de cómputo	Portátiles	3,57	43,82	1,83	10,89
	PC	8,07	60,46	2,28	15,25
	IT pequeño	0,57	37,15	0,11	8,65
	Monitores planos	6,45	103,00	0,84	30,03
	Monitores CRT	11,74	53,27	2,25	21,32
	Impresoras	6,61	86,20	1,55	40,30

- El uso de estos pesos unitarios permite tener una estimación mínima de unidades gestionadas. Lo anterior es debido a que en la práctica se esperaría que los pesos unitarios de los equipos correspondientes a modelos de 2020 sean inferiores a los de los RAEE de tecnologías antiguas.
- Los pesos reportados por la Dirección General de Aduanas incluyen el equipo principal (AEE) y sus accesorios electrónicos. Por ejemplo, el celular y los correspondientes auriculares y cargadores. Esto debe ser tomado en cuenta al interpretar los resultados de dispositivos que normalmente contienen accesorios, como portátiles y celulares. Los pesos utilizados por la UNU corresponden al peso exclusivo del AEE (no incluye accesorios) y son el resultado de estudios de campo para la región.
- Es importante resaltar que los pesos unitarios promedio de las importaciones varían por grupo importador tal como se muestra en la Figura 36.

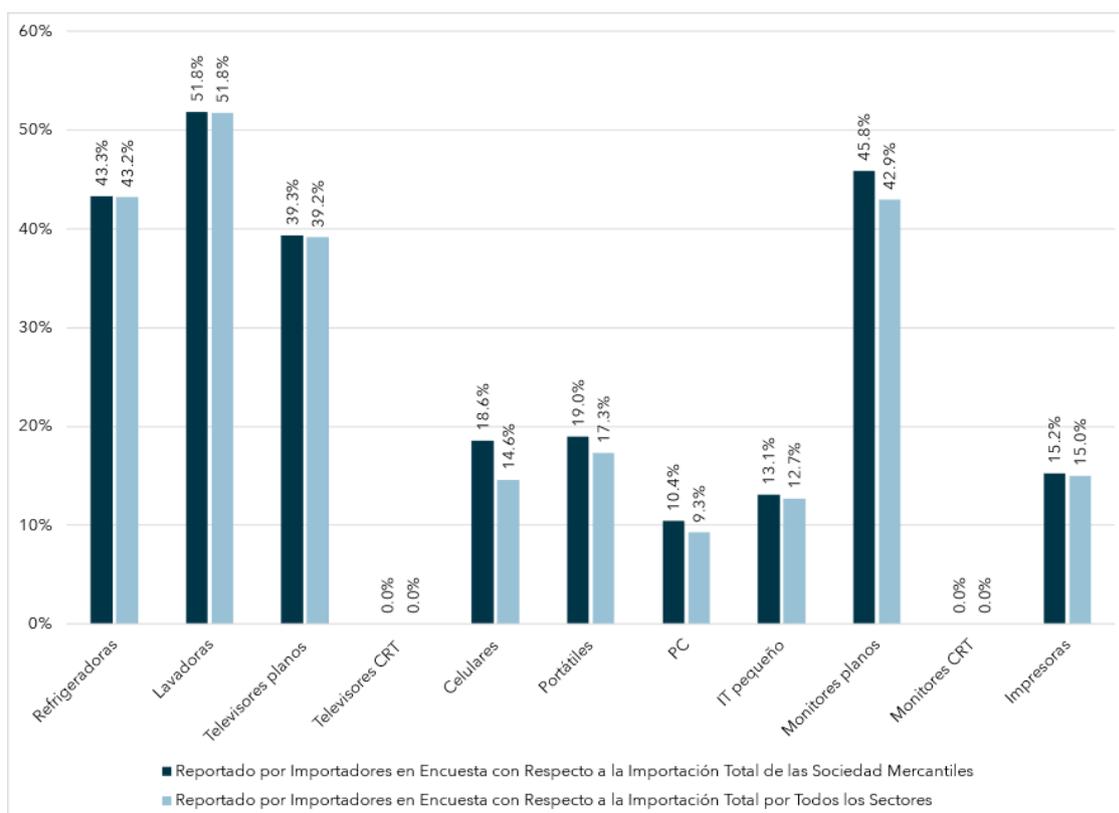
Figura 36 - Pesos unitarios promedio de trazadores por grupo importador en kilogramos por unidad



3.6.1.2 Representatividad de las respuestas de los importadores

Las cantidades reportadas por los nueve importadores representan entre el 10,4 % y el 51,8 % de las importaciones realizadas por todas las sociedades mercantiles, dependiendo del trazador que se analice (primera serie en la Figura 37). Al compararse con el total de las importaciones realizadas por todos los sectores (segunda serie en Figura 37), la representatividad de la muestra oscila entre el 9,3% y el 51,8%. Para los televisores CRT y monitores CRT no se obtuvieron respuestas de los importares encuestados.

Figura 37 - Representatividad de la muestra de importadores en las encuestas



3.6.1.3 Proyección de generación de RAEE 2020-2030

Se realizó la proyección de la generación anual de RAEE por trazador entre los años 2020 y 2030 a través de un modelo dinámico. La estimación se realiza a partir de la edad de los productos y utilizando como insumos las importaciones y la vida útil media de los AEE.

Se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones para la modelación futura de los flujos:

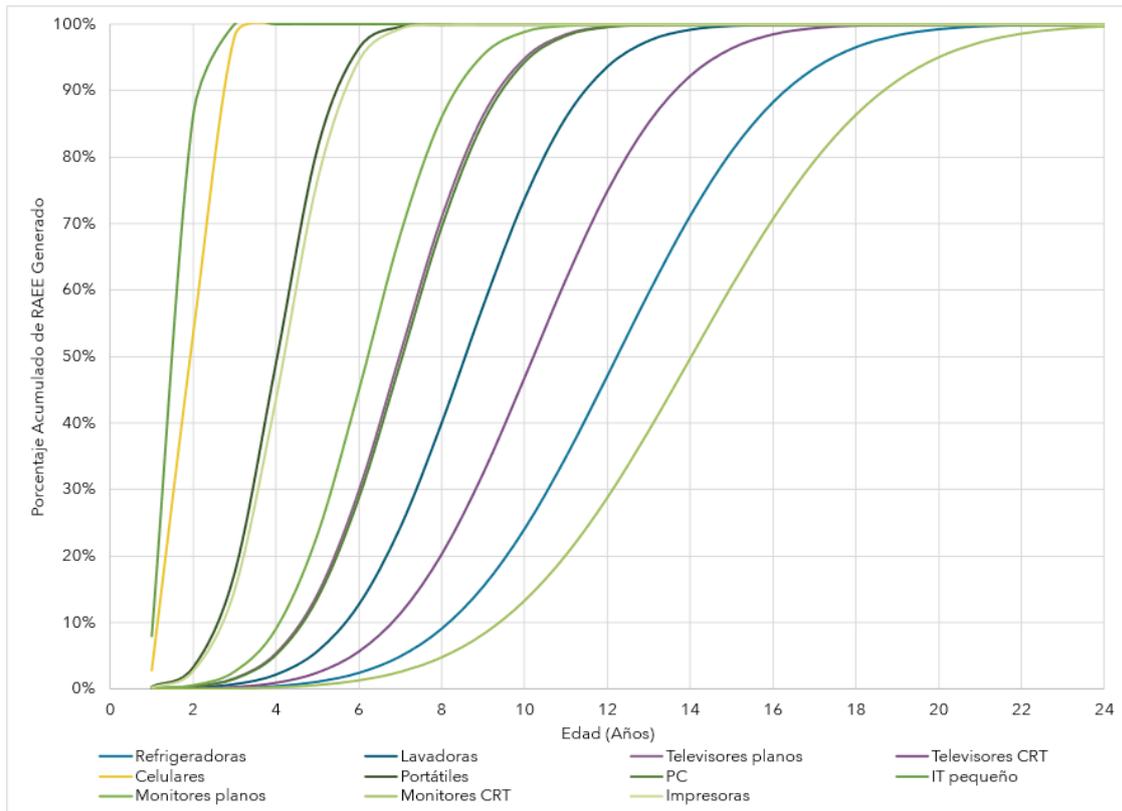
- Las estimaciones de importación de AEE para los años 2021-2030 se realizaron utilizando el crecimiento anual promedio. Este crecimiento anual se obtuvo a partir de las estadísticas de importación de los años 2007 al 2020.
- Se usaron las vidas útiles medias reportadas por los importadores en la encuesta (Cuadro 3). Debido a la diferencia entre los pesos estimados para Costa Rica y los reportados para televisores y monitores CRT, se tomó la decisión de utilizar la información de la UNU.

- Se asumió que los AEE que entran en un año, eventualmente se convierten en RAEE siguiendo una probabilidad con distribución normal. La Figura 38 muestra las curvas de acumulación de RAEE generado con respecto al año de ingreso al mercado del AEE para cada uno de los trazadores.
- Los años 2008 - 2020 se utilizan para calibrar el modelo. Las proyecciones de generación de RAEE se realizan con las proyecciones de importación de AEE del 2021 al 2030.

Cuadro 3 - Vida útil media de AEE nuevo en años

	Trazador	Vida Útil Media	Desviación estándar	Fuente utilizada
Grandes electrodomésticos	Refrigeradoras	12,73	3,18	Encuesta de importadores
	Lavadoras	9,07	2,27	Encuesta de importadores
Televisores	Televisores planos	7,48	1,87	Encuesta de importadores
	Televisores CRT	10,71	2,68	UNU WEEE Tool
Equipos de telecomunicaciones	Celulares	2,00	0,50	Encuesta de importadores
Equipos de cómputo	Portátiles	4,53	1,13	Encuesta de importadores
	PC	7,55	1,89	Encuesta de importadores
	IT pequeño	1,60	0,40	Encuesta de importadores
	Monitores planos	6,71	1,68	Encuesta de importadores
	Monitores CRT	14,52	3,63	UNU WEEE Tool
	Impresoras	4,68	1,17	Encuesta de importadores

Figura 38 - Curvas de acumulación de RAEE por trazador



3.6.1.4 Recuperación de fracciones gruesas y finas

Para poder generar un balance de materiales completo, con sus respectivos flujos, se consultó a los gestores sobre los procesos de recuperación que realizan con las fracciones gruesas (partes recuperadas) de los RAEE y finas (metales y otros materiales significativos recuperados). Esta sección de la encuesta aportó información cuantitativa sobre las cantidades procesadas de fracciones gruesas de los RAEE y sus destinos; así como información cualitativa sobre la gestión y destino de fracciones finas de metales y materiales significativos.

Se estudiaron las siguientes trece fracciones gruesas:

- Cables eléctricos recubiertos de plástico
- Placas de circuitos impresos
- Componentes de aluminio
- Plástico reciclable
- Componentes de acero galvanizado
- Componentes para repuestos (condensadores, baterías pequeñas, pantallas, otros)
- Baterías de computadoras y celulares
- Tubos de rayos catódicos
- Vidrio recuperado pantallas de cristal líquido (LCD)
- Lámparas fluorescentes contenidas en los AEE
- Plástico no reciclable
- Otros materiales peligrosos - Plásticos con Piroretardantes (BFR, PBDE, PBB, TBBA)
- Espumas aislantes y refrigerantes (CFC)

Las fracciones finas se agruparon en cuatro grupos para su análisis, comprendiendo en total de 23 materiales, como se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4 - Fracciones finas analizadas para el estudio

Metales básicos	Metales pesados	Metales preciosos	Elementos escasos o críticos
1. Aluminio	6. Plomo	10. Cobre	16. Nibio
2. Hierro	7. Estaño	11. Oro	17. Tántalo
3. Litio	8. Mercurio	12. Plata	18. Cerio
4. Silicio	9. Cadmio	13. Platino	19. Itrio
5. Zinc		14. Iridio	20. Antimonio
		15. Paladio	21. Neodimio
			22. Americio
			23. Germanio

3.6.2 Flujos de materiales

Utilizando la información generada con respecto a los once trazadores que forman parte del estudio, se desarrollaron los flujos de materiales actuales y futuros, lo cuales se presentan en las siguientes secciones.

3.6.2.1 Flujos actuales de materiales

Costa Rica importó un total de 75 mil toneladas de AEE en 2020. En la Figura 39 se presenta la distribución por grupo importador. La importación total de los trazadores contemplados en el estudio ascendió a 26 mil toneladas, equivalentes al 34,7% de la importación total de AEE en el país. Esto permite afirmar que los trazadores seleccionados son una buena representación del mercado nacional de AEE. La representatividad varió por grupo de importadores entre el 19,5% y el 35,1%, como lo muestra la Figura 40.

Figura 39 - Comparativo de la importación total de AEE con respecto a la importación de trazadores en 2020

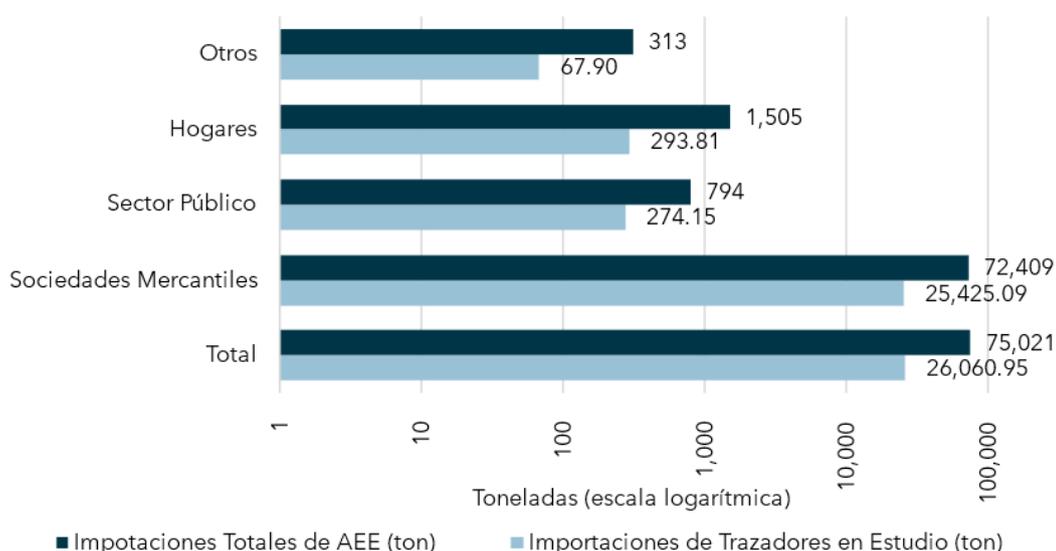
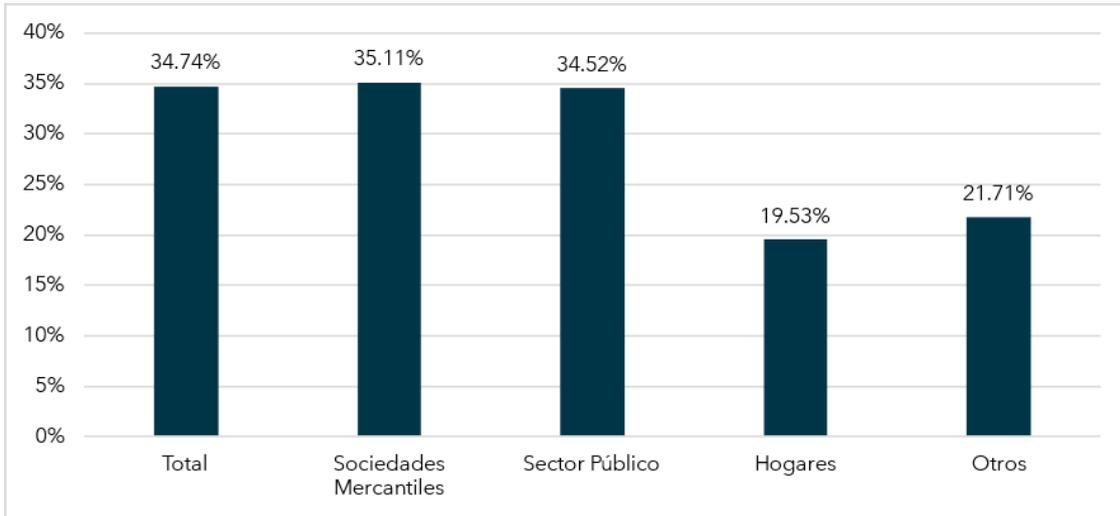


Figura 40 - Importación de trazadores con respecto a la importación total de AEE por grupo importador



La mayor importación de AEE la realizan las sociedades mercantiles con una contribución en términos de masa del 96,5% (Figura 41). Para el caso de los trazadores considerados en el estudio la contribución de estas sociedades ascendió al 97,6% (Figura 42).

Figura 41 - Distribución de la importación total de AEE (en masa) por grupo importador en 2020

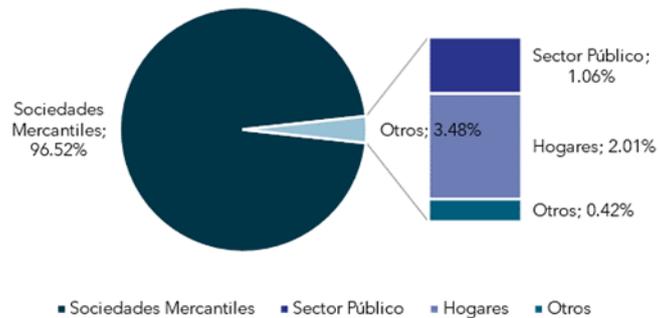
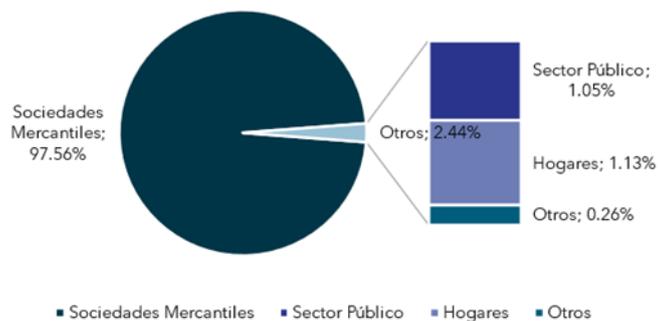


Figura 42 - Distribución de importaciones de trazadores (en masa) por grupo importador en 2020



En términos de unidades, al igual que en toneladas, las importaciones de los trazadores considerados están dominadas por las sociedades mercantiles (Figura 43 y Figura 44). El sector público también realiza una contribución significativa, pasando del 1,05% en masa (Figura 42) al 7,22% en unidades (Figura 44). Este comportamiento muestra que el sector público importa un gran número de artículos de bajo peso unitario, fundamentalmente celulares y computadores.

Como se explicó en secciones anteriores, existe una empresa del sector público que brinda servicios de telefonía y ofrece planes de consumo celular que incluyen el aparato. Es por esta razón que existe una importación de celulares significativa por parte del sector público.

Figura 43 - Unidades importadas de trazadores por grupo importador en el 2020

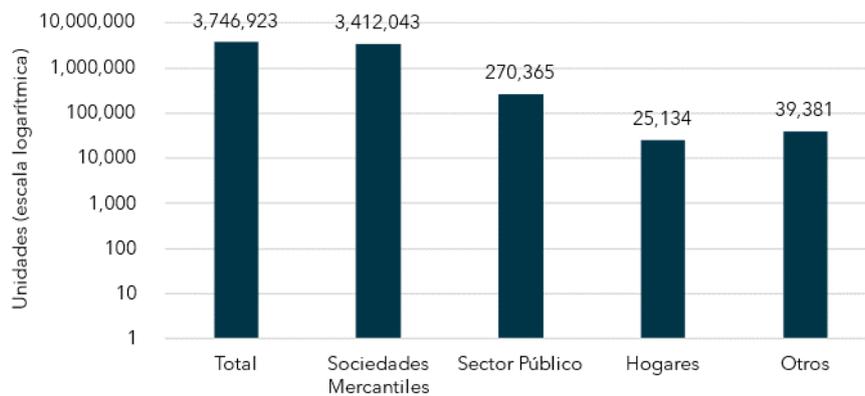
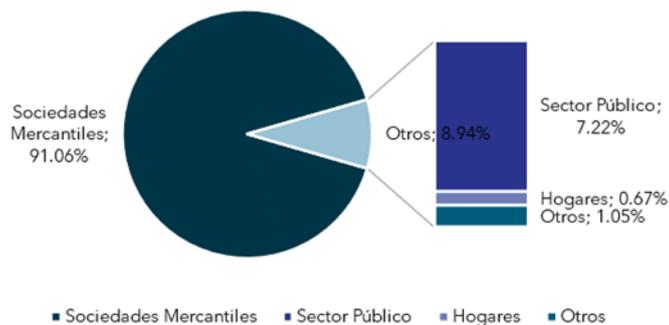


Figura 44 - Distribución de importaciones (en unidades) de trazadores por grupo importador



Al comparar las importaciones individuales de los productos trazadores (Figura 45 en toneladas y Figura 46 en unidades) se observa la falta de concordancia entre las cifras en toneladas y en unidades de productos debido a las diferencias en los pesos unitarios de los diferentes trazadores.

Figura 45 - Importaciones de AEE trazadores y RAEE gestionado en la muestra del estudio para el año 2020. Flujos en toneladas

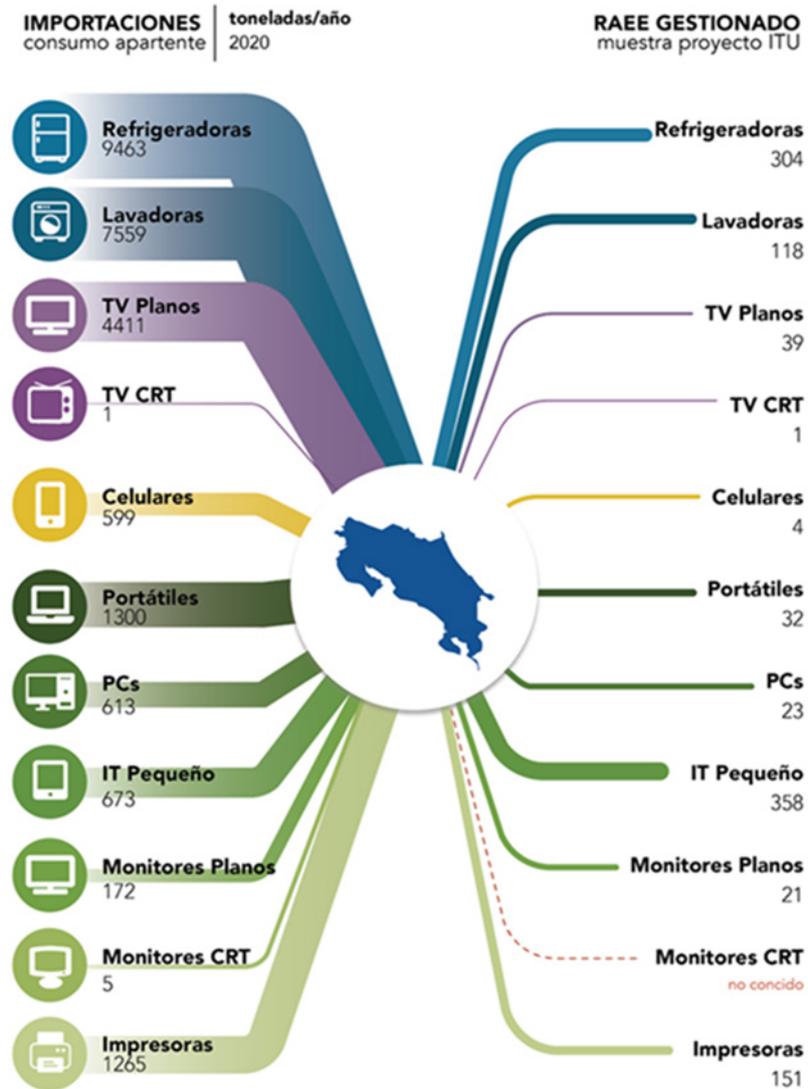
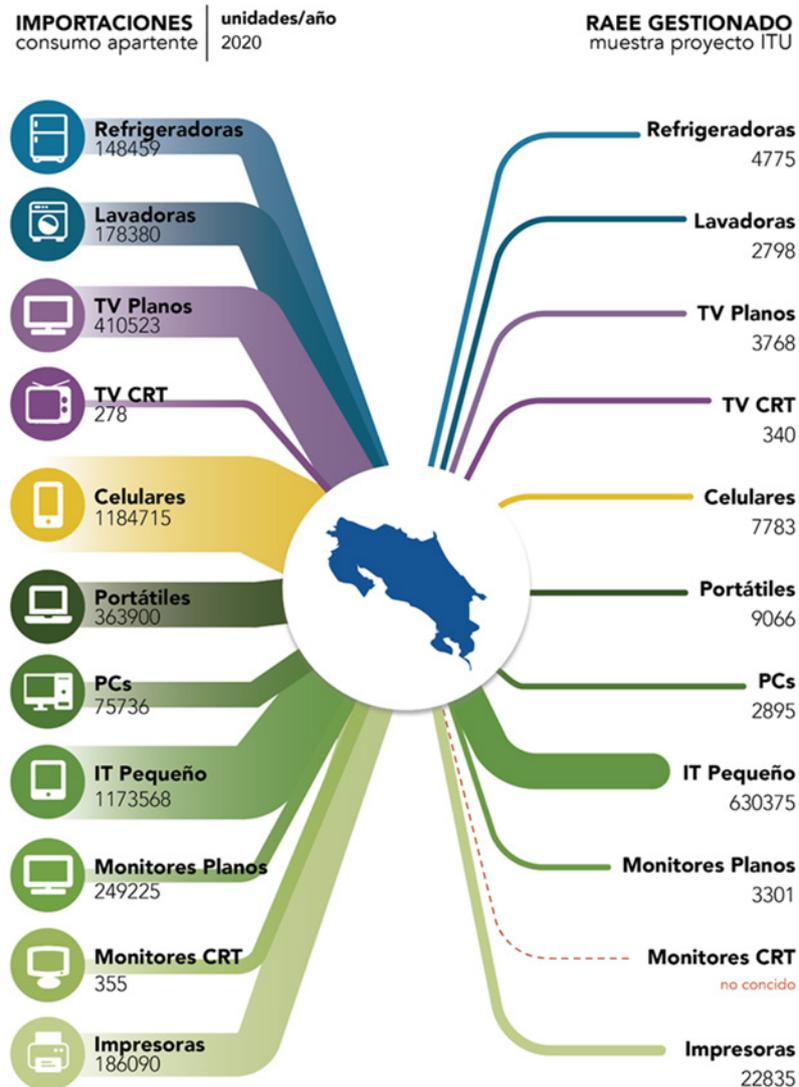


Figura 46 - Importaciones de AEE trazadores y RAEE gestionado en la muestra del estudio para el año 2020. Flujos en unidades



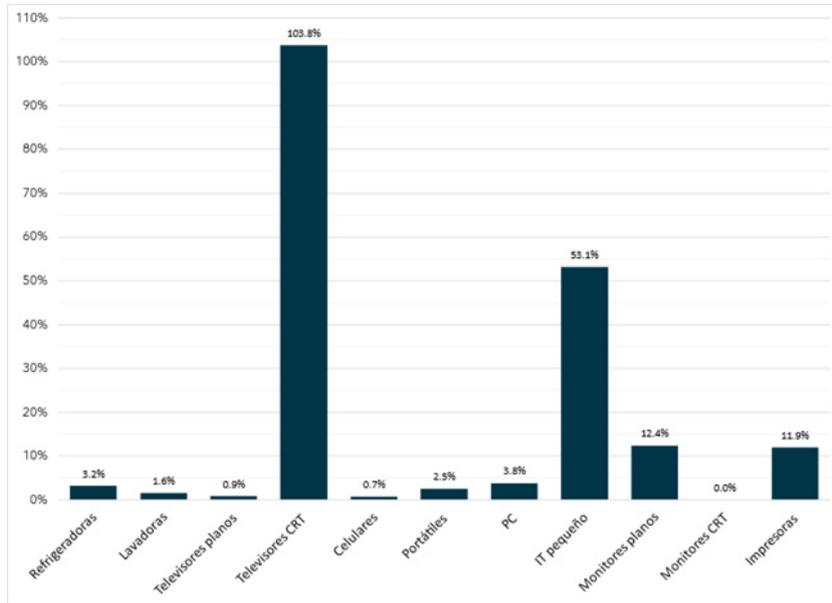
Con base en las Figura 45 y Figura 46, el grupo de grandes electrodomésticos (refrigeradores y lavadoras) dominan las importaciones en toneladas mas no en número de unidades. Representan el 65% de las importaciones en toneladas, pero tan solo representan el 8,7% de las unidades importadas. Los celulares (31,6%) y el Equipo IT Pequeño (31,3%) son los aparatos que dominan las importaciones en términos de unidades. La importación de televisores, principalmente planos, es segunda en importancia en términos de toneladas (16,9%) y tercera en unidades (11%). Las demás categorías de trazadores contribuyen de manera individual a menos del 10% de las importaciones tanto en toneladas como en unidades.

Respecto a los RAEE gestionados, el equipo IT pequeño domina ampliamente a los demás trazadores, tanto en unidades (91,6%) como en toneladas (34%). La segunda categoría relevante en términos de toneladas de RAEE gestionado son las refrigeradoras (29%), las lavadoras (11,3%) y las impresoras (14,3%).

La Figura 47 presenta la relación entre los flujos de RAEE gestionados y los flujos de AEE importado para cada trazador. La tendencia general es que el volumen de RAEE gestionado

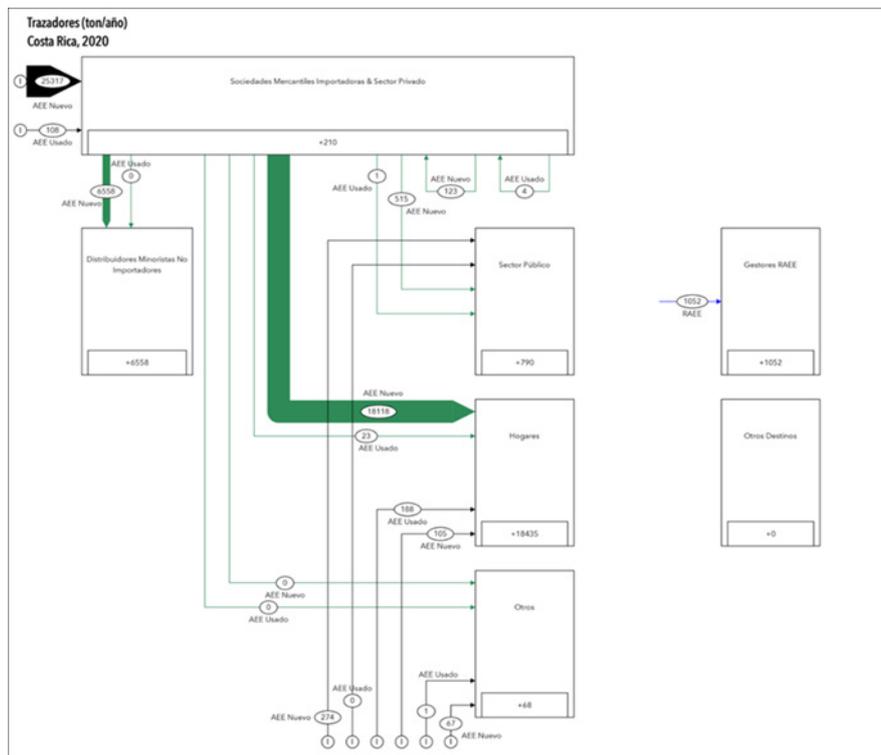
en relación con la cantidad de AEE importado no excede el 10%, salvo en algunos casos: impresoras (11,9%), monitores planos (12,4%), IT pequeño (53,1%) y televisores CRT (103,8%).

Figura 47 - Relación de RAEE gestionado con respecto al AEE importado en el 2020



La Figura 48 presenta los flujos conocidos de AEE y RAEE en Costa Rica en función de los trazadores estudiados.

Figura 48 - Flujos conocidos de toneladas de AEE trazadores en Costa Rica en el 2020



Los valores del cambio en el inventario (representado por un "+") de las sociedades mercantiles y los distribuidores minoristas reflejan la cantidad de AEE que se desconoce cómo llegan a los consumidores. Los valores del cambio en el inventario de los consumidores reflejan el mínimo de productos que llegan a cada sector.

Del total de AEE trazadores importados, a través de este estudio se estimó que a los consumidores llega el 74,5% de estos y el 25,2% va a distribuidores minoristas, sin que se conozca como luego son distribuidos a los consumidores. El 0,3% restante corresponde a importaciones de productos usados por las sociedades mercantiles, aunque se desconoce cómo son puestos en el mercado. Es importante resaltar que estas estimaciones se realizan asumiendo que todo lo que importan las sociedades mercantiles es comercializado, es decir no se toma en cuenta las importaciones para consumo propio. En este sentido es posible que las relaciones de lo que llega a consumidores y distribuidores minoristas sean distintas en la práctica.

De los AEE que se conoce que llegan a los consumidores, el 94,9% lo hace a los hogares y el 4,1% al sector público. El 1% restante va al sector privado u otros consumidores. En las Figura 49 y 50 se presentan los gráficos de los flujos de masa, en toneladas, de la cadena de valor de cada uno de los trazadores estudiados, tanto para AEE nuevos como para AEE usados.

Figura 49 - Diagrama de flujos de materiales de los once trazadores nuevos seleccionados en el estudio de caso de Costa Rica con la información del 2020

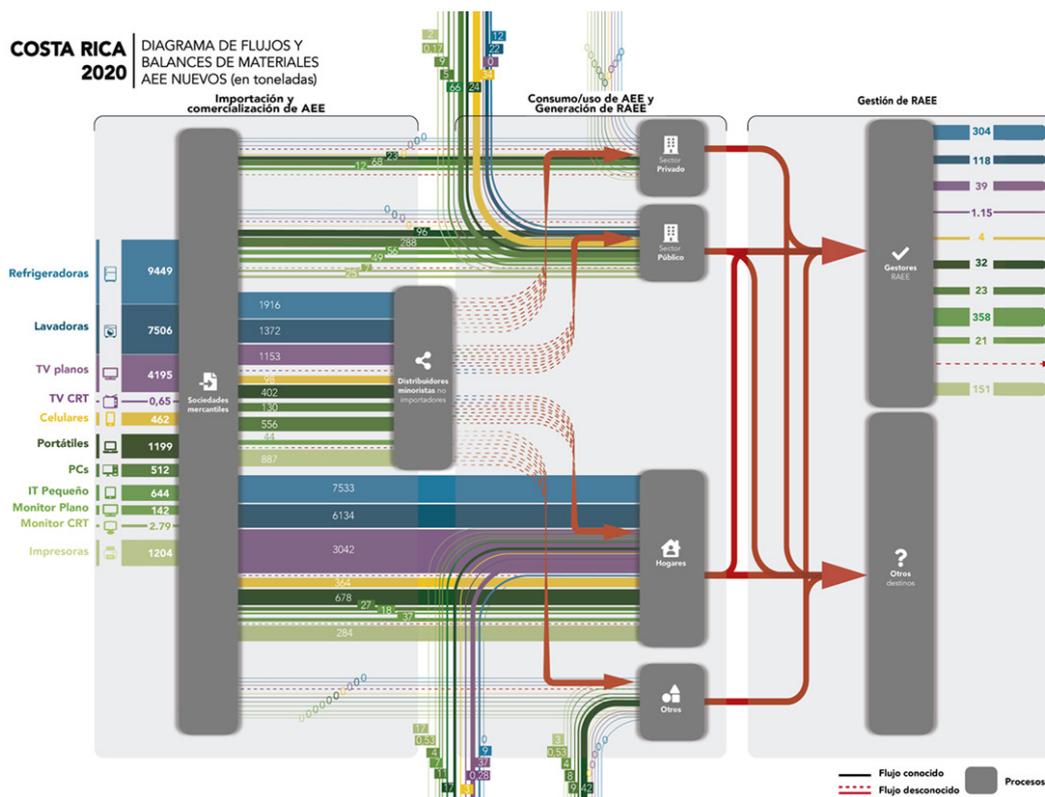
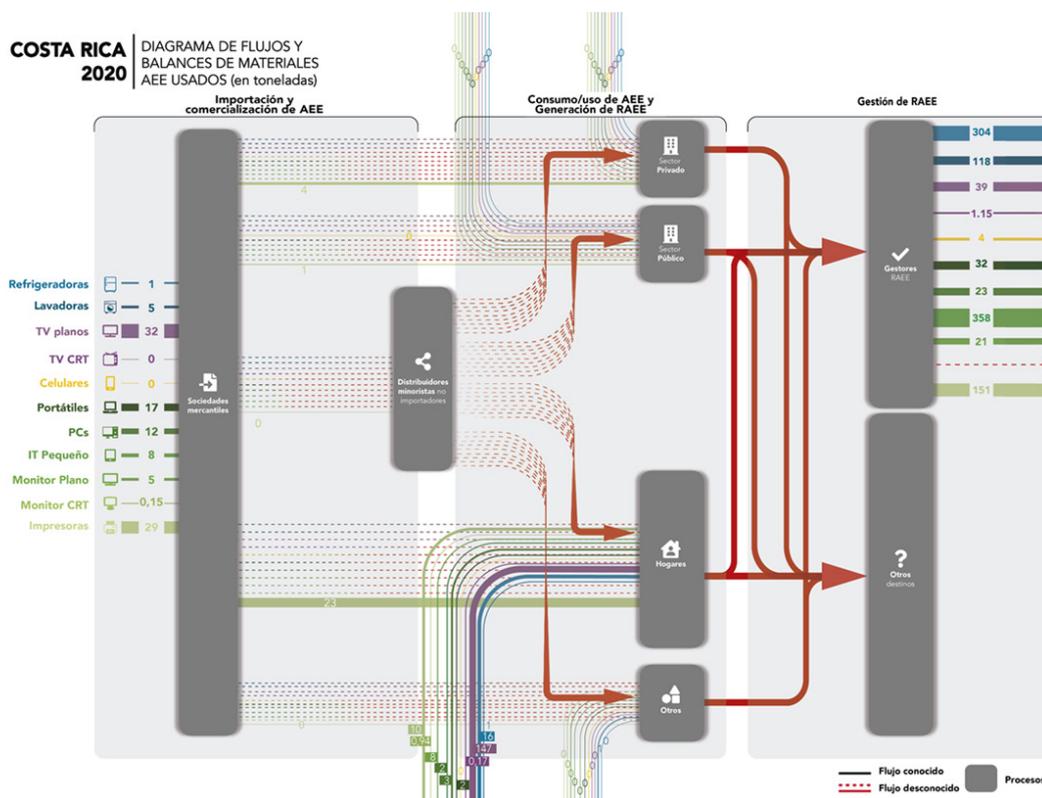


Figura 50 - Gráfico de flujos de materiales de los once trazadores usados seleccionados en el estudio de caso de Costa Rica con la información del 2020



Con base en la encuesta aplicada se pudo determinar que en el país solo se realiza reparación para venta de segundo uso de computadores portátiles y de escritorio. Las cantidades reportadas para cada trazador son del orden de centenares de unidades, lo cual resulta significativamente inferior a las importaciones de equipos nuevos de esta naturaleza, las cuales llegan casi a las 364 mil unidades para portátiles y las 76 mil unidades para PCs.

En la Figura 51 se presentan los datos tenencia, en unidades de televisores, PCs y celulares en los hogares costarricenses obtenida de la ENAHO. Con base en estos datos y los pesos unitarios de cada aparato, se estimó las toneladas que cada uno representa.

Figura 51 - Inventario estimado de AEE en uso en los hogares

	TV	PCs	Celulares
Inventario estimado en hogares	1 257 001 unidades (15 786 toneladas)	761 986 unidades (6 149 toneladas)	3 732 593 unidades (1885 toneladas)
Comparación de importaciones con inventarios en hogares	26,9%	9,9%	31,7%

Fuente: INEC, Encuesta Nacional de Hogares, 2020

Al comparar las importaciones con respecto a los inventarios en los hogares resulta una relación del 26,9% para televisores, del 31,7% para celulares y del 9,9% para PCs. Esto refleja la rápida rotación o corta vida útil de los AEE, particularmente celulares y televisores. Este comportamiento demanda grandes volúmenes de importación permanente para poder mantener el nivel requerido del AEE en uso.

3.6.3 Flujos futuros de materiales: Periodo 2020 - 2030

La Figura 52 presenta los flujos de RAEE, en toneladas, proyectados para el periodo 2020-2030. Refrigeradoras, lavadoras y televisores planos dominan la generación esperada de RAEE para este periodo en términos de masa. Los de menor generación son los televisores CRT y monitores CRT, los cuales además muestran una tendencia a bajar.

La Figura 52 muestra la relación de RAEE generado que se proyectó para el 2020 y el AEE importado en este mismo año. En el caso de los televisores y monitores CRT se evidencia que la generación de residuos excede ampliamente la importación de equipos para consumo. Esto hace suponer que está saliendo inventario obsoleto o en desuso que ha estado almacenado por los consumidores. Para los demás aparatos se observan tasas que oscilan cerca al 100% sugiriendo una rápida rotación o reemplazo de los inventarios asociados a una corta vida útil.

Figura 52 - Proyección de generación de RAEE en el periodo 2020-2030 (en toneladas)

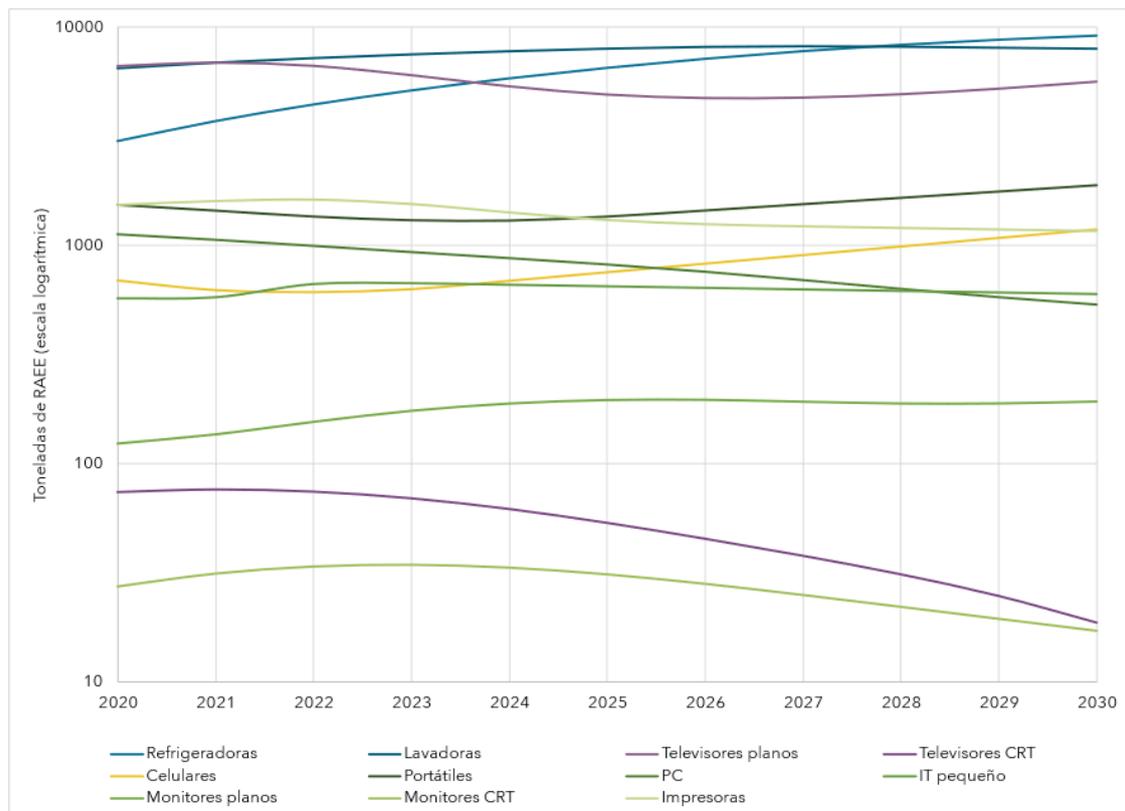
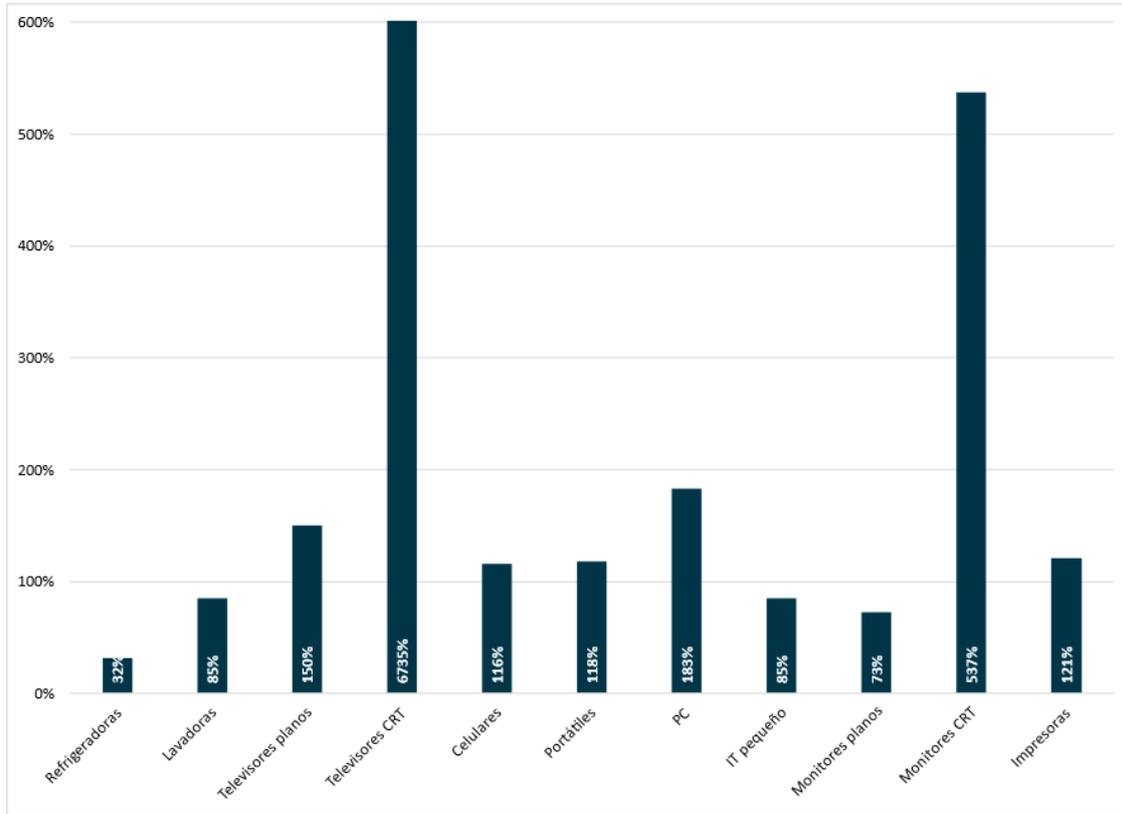
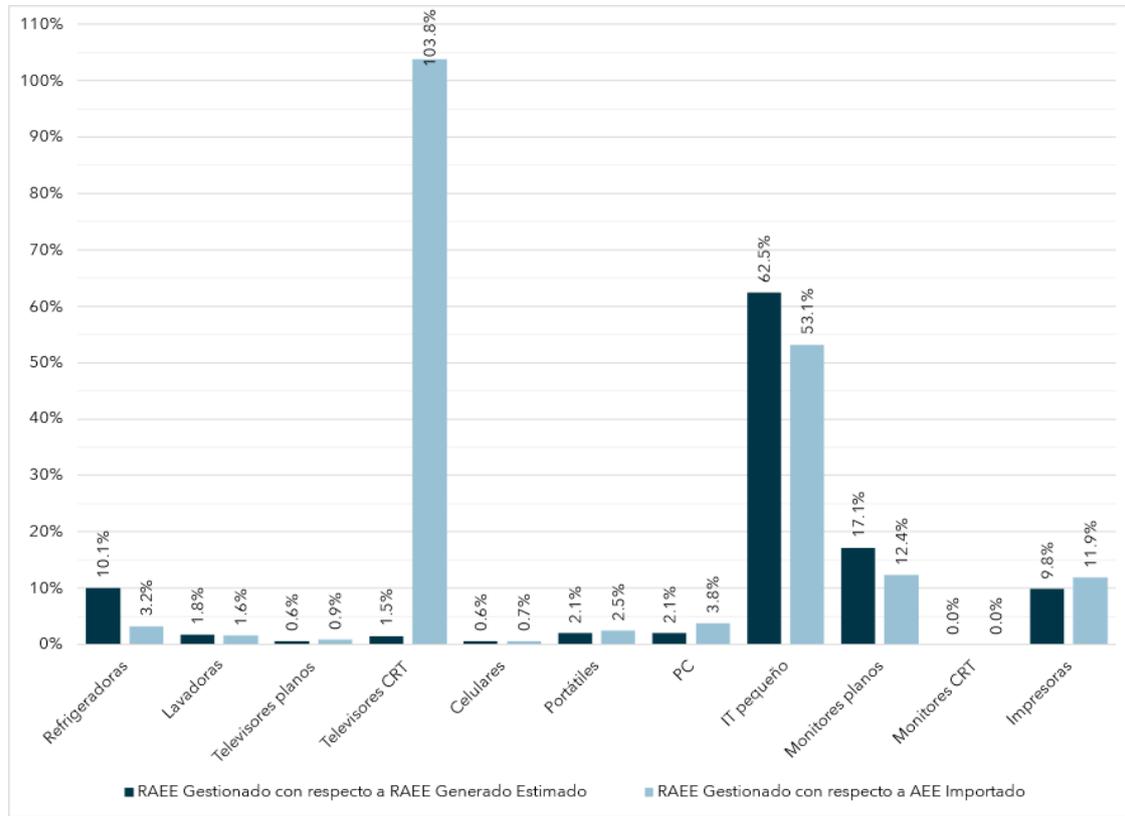


Figura 53 - Relación de RAEE generado (estimado) con respecto al AEE importado en el 2020



Con base en la Figura 54, si se toma como referencia los RAEE gestionados, se observa que la tasa de RAEE gestionados con respecto a los RAEE generados es similar a la tasa entre los RAEE gestionados y los AEE importados, salvo para refrigeradoras y televisores CRT, que es el triple en el primer caso y pasa de 1,5 % a 103 % en el segundo. Esta relación muestra que las tasas actuales de gestión de RAEE son bajas (menores al 11 %), excepto para IT pequeño donde se sobrepasa el 50%. Incrementar las tasas de gestión de RAEE es un reto que tiene el país.

Figura 54 - Relación de RAEE gestionado con respecto al RAEE generado (estimado) y al AEE importado en el 2020



3.6.3.1 Flujos de fracciones gruesas y finas

A partir de las encuestas se pudo conocer que, en el 2020, se extrajeron de los RAEE 1486,9 toneladas de fracciones gruesas. En la Figura 56 se ilustra el flujo de las fracciones gruesas desde los gestores hasta los destinos finales. Las mayores fracciones corresponden a componentes de acero galvanizado (32,3%), plástico reciclable (23,3%) y componentes de aluminio (15,7%).

Figura 55 - Categorías de destinos finales

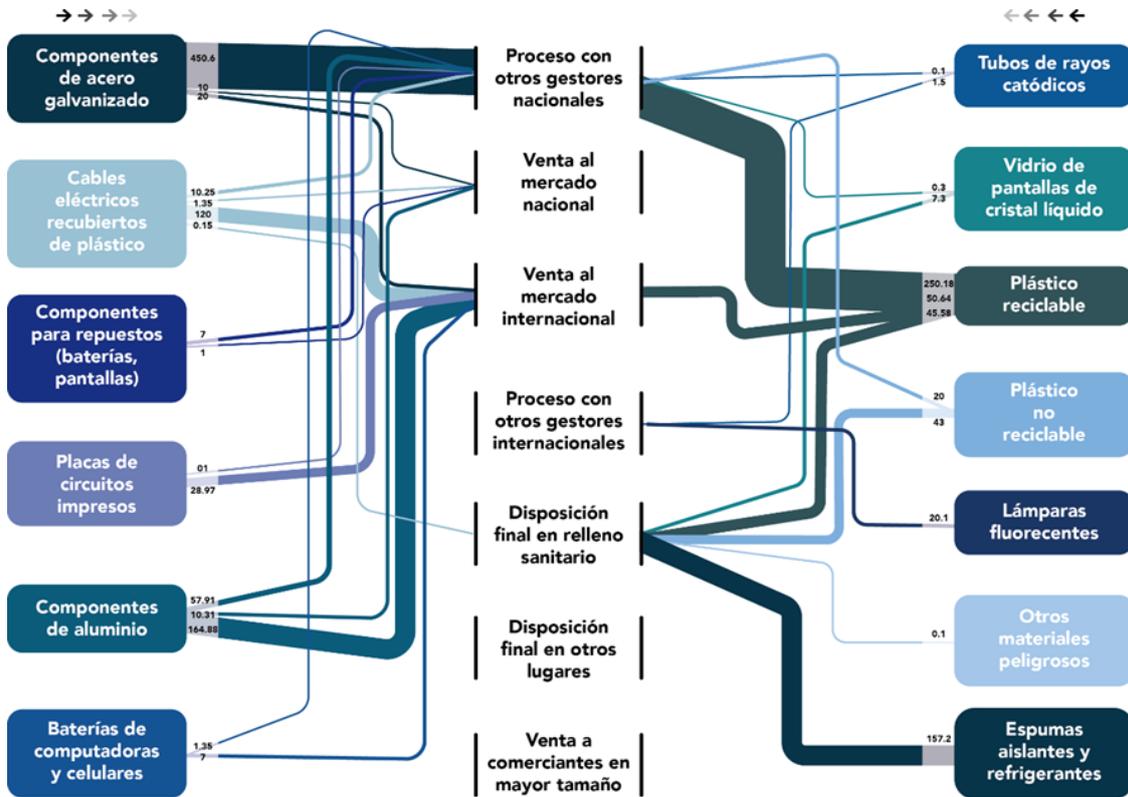
Categorías de destinos finales

- Procesos con otros gestores nacionales.
- Venta al mercado nacional.
- Venta al mercado internacional.
- Proceso con otros gestores internacionales.
- Disposición final en relleno sanitario.
- Disposición final en otros lugares.

El destino principal de los dos primeros es el proceso con otros gestores nacionales, mientras que los componentes de aluminio son vendidos en su mayoría al mercado internacional.

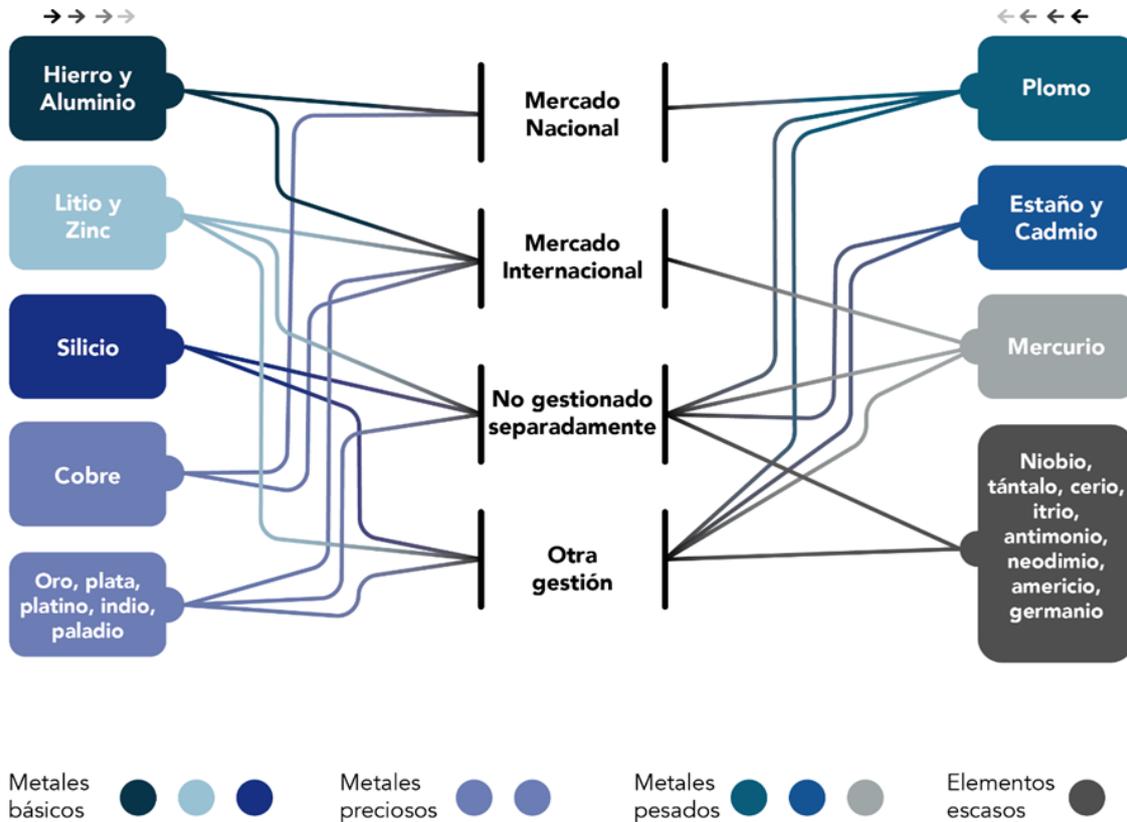
Los destinos principales de las fracciones gruesas procesadas son el proceso con otros gestores nacionales (53,7%), la venta al mercado internacional (22,9%) y la disposición final en relleno sanitario (17%). El 62% de los dispuesto en rellenos sanitarios corresponde a espumas aislantes y refrigerantes; a su vez, estas espumas equivalen al 10,6% de la totalidad de las fracciones gruesas procesadas.

Figura 56 - Flujos destino de las fracciones gruesas de RAEE procesadas y/o gestionadas en Costa Rica en el 2020 en toneladas por año



La Figura 57 resume los destinos principales de las fracciones finas gestionadas en Costa Rica durante el año 2020.

Figura 57 - Flujos destino de las fracciones finas de RAEE procesadas y/o gestionadas en Costa Rica en el 2020



3.6.3.2 Propuesta de subindicador nacional para el cumplimiento del indicador 12.5.1 de la meta 12.5 de los ODS

El objetivo 12 *Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles* de la Agenda 2030 tiene la meta 12.5 *De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización*, cuyo indicador 12.5.1 se mide como la *tasa nacional de reciclado, en toneladas de material reciclado*. Este indicador se refiere a la totalidad de residuos a nivel de cada país.



El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), órgano asesor de la Secretaría Técnica Nacional en Costa Rica para el seguimiento de los ODS, ha desarrollado el [Sistema de indicadores de seguimiento a los ODS](#). Este sistema puede ser modificado a partir de actividades que desarrollen las instituciones y sectores públicos, de tal forma que se puedan consensuar la agenda, las metas y los indicadores nacionales. Se puede obtener más información sobre la evaluación de cumplimiento de los ODS en Costa Rica en ods.cr/.

Tomando en cuenta lo anterior y con base en los balances de materiales elaborados y las proyecciones sobre la generación de RAEE, se propone tener un subindicador nacional por cada trazador que permita estimar el porcentaje de RAEE gestionado (Figura 58). Este subindicador podría contribuir al reporte del país en el cumplimiento de la meta ODS 12.5. Asimismo, ayudaría a evaluar la eficacia de las políticas públicas y los mecanismos de gestión

de RAEE que el país implemente. También permitiría medir el cumplimiento de la Finalidad 3.2 de la Agenda Conectar 2030, que busca aumentar la tasa de mundial de reciclaje de RAEE en un 30%.

Figura 58 - Subindicador propuesto. Porcentaje de RAEE gestionado en porcentaje



Es posible estimar el subindicador para cada uno de los trazadores que se consideran en el estudio, es decir, se tendrán 11 porcentajes de RAEE gestionados. También puede ser estimado para las categorías que reúnen a los trazadores estudiados, lo que lleva a cuatro porcentajes. En este caso el país debe de valorar la conveniencia en cuanto a trabajar y reportar un tipo u otro. Es importante indicar que este subindicador es el solicitado por la OCDE.

La validez del subindicador debe ser analizada considerando:

- La información de RAEE gestionados fue aportada por los gestores de RAEE en las encuestas aplicadas en el estudio.
- Los datos de importaciones para la estimación de RAEE generados se tomaron de información primaria aportada por la Dirección General de Aduanas.
- El RAEE generados fue estimado mediante un modelo que tiene las consideraciones expuestas en la 3.6.1.1 Consideraciones de la modelación.

La sostenibilidad del subindicador dependerá de que:

- La información de RAEE gestionados sea aportada, al menos, con una frecuencia anual por los gestores autorizados. Para poder mantener la estimación para los trazadores estudiados, se recomienda solicitar a los gestores que reporten con ese nivel de desagregación. Esta desagregación también es necesaria para estimar el subindicador por categorías.
- Actualizar las proyecciones de RAEE generados con base en las importaciones reales del año de referencia. El estudio incluye proyecciones de RAEE generado hasta el 2030.

Las estimaciones del subindicador propuesto para cada trazador y por categorías figuran en los Cuadro 5 y Cuadro 6.

Cuadro 5 - Estimación del subindicador propuesto para cada trazador del estudio para el año 2020

Categoría	Trazador	RAEE gestionado 2020 (toneladas)	RAEE generado 2020 (toneladas)	RAEE gestionado (Subindicador) 2020 (%)
Grandes electrodomésticos	Refrigeradoras	304,30	3010	10,1
	Lavadoras	118,35	6457	1,8
Televisores	Televisores planos	38,95	6623	0,6
	Televisores CRT	1,15	75	1,5
Equipo de telecomunicaciones	Celulares	3,93	692	0,6
Equipo de cómputo	Portátiles	32,34	1532	2,1
	PC	23,36	1122	2,1
	IT pequeño	357,68	573	62,5
	Monitores planos	21,28	124	17,1
	Monitores CRT	-	27	0,0
	Impresoras	150,85	1532	9,8

Las agrupaciones de los trazadores en las categorías se hacen conforme lo explicado en Figura 15 - Trazadores seleccionados para el estudio de caso de Costa Rica y su relación con las categorías de AEE EU-6 y UNU-KEY.

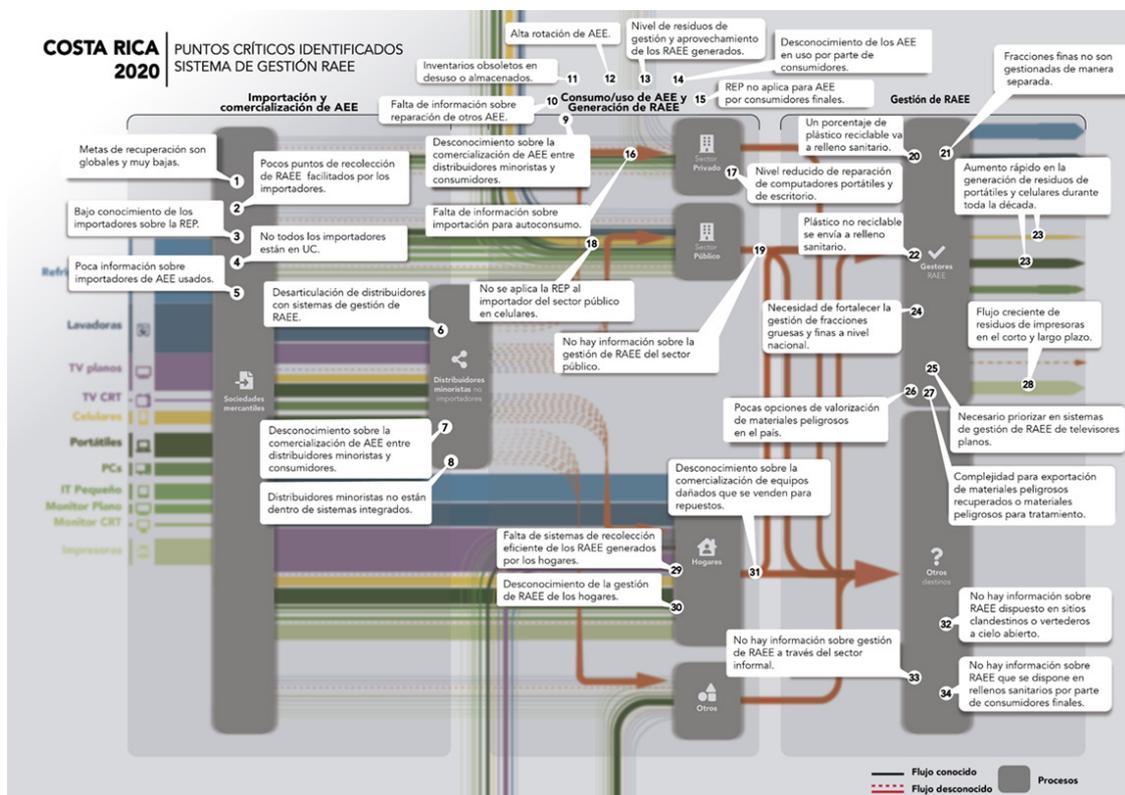
Cuadro 6 - Estimación del subindicador propuesto para las categorías AEE consideradas en el estudio para el año 2020

Categorías	RAEE gestionado 2020 (toneladas)	RAEE generado 2020 (toneladas)	RAEE gestionado (Subindicador) 2020 (%)
Grandes electrodomésticos	422,65	9467	4,5
Televisores	40,10	6698	0,6
Equipo de telecomunicaciones	3,93	692	0,6
Equipo de cómputo	585,51	4911	11,9

3.6.4 Evaluación de consecuencias y puntos críticos

La Recomendación UIT-T L.1031 indica que evaluar las consecuencias de la gestión inapropiada de RAEE en todos los puntos de la cadena de valor permite conocer las repercusiones socioeconómicas y ambientales, conocidos como puntos críticos. Para ello, se utiliza el diagrama de flujo que se presentó en la sección 3.6.2.1 *Flujos actuales de materiales* como base y se analizan los resultados de los flujos y los balances de masa en función de los posibles impactos socioeconómicos y ambientales, así como las deficiencias del sistema de gestión que no permiten generar información para el flujo de materiales. En la Figura 59 se presentan los puntos críticos identificados.

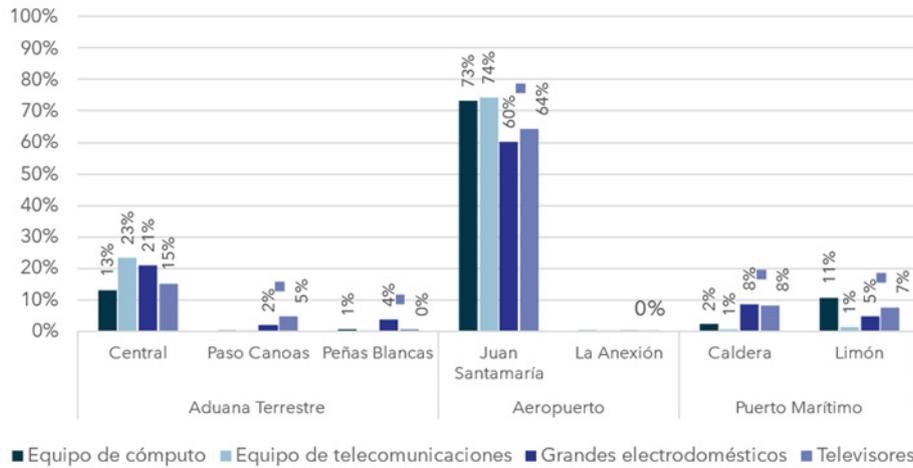
Figura 59 - Puntos críticos identificados en el sistema de nacional de gestión integral de RAEE con base en los flujos de materiales



3.6.5 Análisis geoespacial de importaciones de AEE

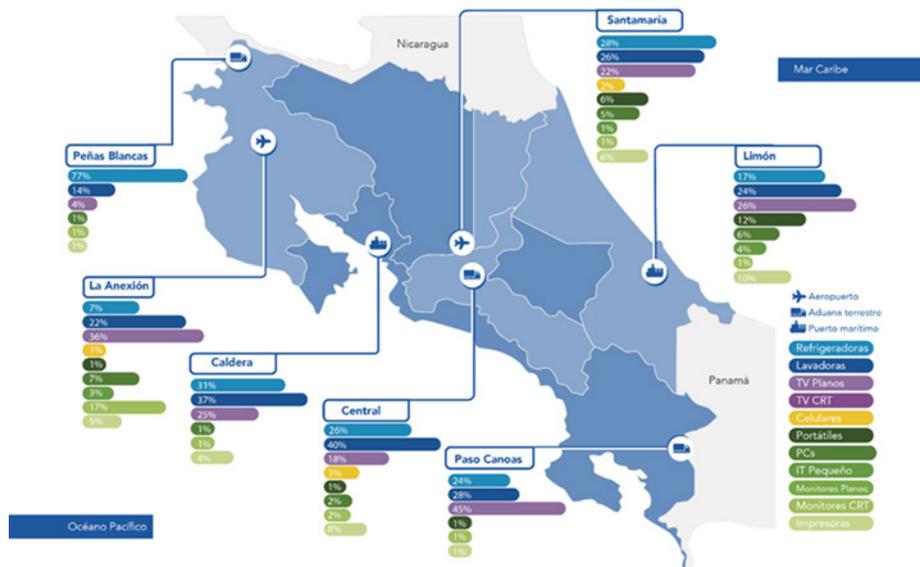
Una de las variables que se tiene en las bases de datos de la Dirección General de Aduanas es la aduana de control en la que se reporta la importación que ingresa al país. El país cuenta con siete aduanas de control divididas en tres categorías: Aduana terrestre, Aeropuerto, y Puerto Marítimo. En la Figura 60 se presentan los porcentajes de ingreso de los trazadores con base en las diferentes categorías a las que pertenecen. Se observa que el mayor porcentaje de AEE entra al país por medios aéreos. La aduana del aeropuerto Juan Santamaría es la que reporta los mayores porcentajes de ingreso en todas las categorías (sobre el 60%), seguido por la aduana Central, con porcentajes entre el 13 % y el 23 %. El resto de las aduanas reportan porcentajes de ingreso menores al 11 %.

Figura 60 - Porcentajes de ingreso de los trazadores por las adunas nacionales, según las diferentes categorías



La Figura 61 muestra la distribución porcentual por cada trazador en cada una de las aduanas. El mayor porcentaje de ingreso de grandes electrodomésticos (lavadoras y refrigeradoras) se da por medios terrestres por la aduana de Peñas Blancas, seguida por la aduana de Caldera. El mayor ingreso de televisores planos se da por la aduana de Paso Canoas, seguido por la de La Anexión. Por la aduana de Limón ingresa el mayor porcentaje de portátiles, equipo IT e impresoras. La aduana de La Anexión reporta el mayor ingreso de PCs y monitores CRT.

Figura 61 - Distribución porcentual de los trazadores por aduana en la que se reporta la importación



Descargo de responsabilidad: Las denominaciones empleadas y la presentación del material en este mapa no implican la expresión de opinión alguna por parte de la UIT ni de su Secretaría en relación con la situación jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

4 Implementación de la Recomendación UIT-T L.1032

La Recomendación UIT-T L.1032 "Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos" tiene por objetivo fortalecer al sector informal de recuperadores. Sin embargo, a raíz de la pandemia Covid-19, se establecieron medidas sanitarias en el país que restringieron muchas actividades. Este escenario imposibilitó trabajar con el sector informal, ya que se debían hacer los contactos iniciales para coordinar el trabajo. Por esta razón, se decidió trabajar con gestores inscritos ante el Ministerio de Salud, ya que se contaba con los puntos de contacto, lo que facilitaba la coordinación. Se tuvo el cuidado que hubiera representación de micro, pequeñas, medianas y grandes empresas que se dedican a la recuperación y el desmantelamiento de RAEE.

Como se indicó, el plan de trabajo inicial para la implementación de la Recomendación UIT-T L.1032 contemplaba visitar a varios gestores en compañía de funcionarios del Ministerio de Salud de Costa Rica como ente rector en materia de residuos. El objetivo de las visitas era conocer las condiciones en las que operan y verificar el cumplimiento de la legislación nacional; así como para identificar si adoptan medidas de seguridad y ambiente según lo sugiere la Recomendación UIT-T L.1032.

Debido a la pandemia Covid-19, se emitió una Resolución Ministerial que ordenaba a los funcionarios del Ministerio de Salud no realizar visitas a los entes administrados, salvo en casos de excepción. Lo anterior con el fin último de salvaguardar la seguridad de los trabajadores del Ministerio de Salud, así como la de los administrados debido a la alta tasa de contagios que presentaba el país.

Por ello, se debió adecuar nuevamente el proceso. Se decidió utilizar la encuesta descrita en la sección 3.5.1 *Estructura de las encuestas* del presente documento. En ella se incorporaron preguntas relacionadas a los temas que aborda la Recomendación UIT-T L.1032. También, se desarrolló un grupo focal con los gestores que se identificaron (sección 3.4.1.2 *Gestores de RAEE*), ya que ellos realizan alguno de los procesos de desmantelamiento, recuperación, reciclaje o tratamiento. Esto ha permitido identificar las oportunidades de mejora y los retos a los que deben hacer frente los gestores en cuanto a las prácticas sostenibles y la seguridad y salud de los trabajadores.

4.1 Legislación costarricense y la Recomendación UIT-T L. 1032

La Recomendación UIT-T L.1032 hace énfasis en la necesidad de trabajar en paralelo con la legislación nacional y los requisitos técnicos aplicables a los gestores de RAEE a nivel nacional. Como punto de partida para la implementación de la Recomendación, se comparó lo establecido en los documentos Decreto Ejecutivo 41052 Reglamento Centros de Recuperación de Residuos Valorizables y Directriz Ministerial N° DM-CB-8016-2016 Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos con las medidas de salud y seguridad ocupacional, las actuaciones ambientales y los sistemas de gestión que sugiere la Recomendación UIT-T L.1032.

Existe otra reglamentación ambiental conexas, como el Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos (Decreto Ejecutivo 41527, 2019) que también se contempló. El país tiene varios reglamentos generales y específicos relacionados con la seguridad y salud ocupacional que igualmente se consideraron.

Figura 62 - Comparación de las medidas salud y seguridad ocupacional, medioambientales y sistemas de gestión que sugiere la Recomendación UIT-T L.1032 y la reglamentación de Costa Rica

Medidas recomendadas Recomendación UIT-T L.1032	Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables Decreto Ejecutivo 41052	Guía Técnica para la Gestión Integral de RAEE Directriz Ministerial N° DM-CB-8016-2016
Ventilación apropiada	no	no
Control de la contaminación del aire (polvos y partículas)	no	no
Gestión de residuos sólidos	✓ Cumplir el DE 37567	no
Gestión de residuos peligrosos	✓ Cumplir el DE 41527	no
Tratamiento de Residuos líquidos	✓	no
Gestión de escorias	no	no
Medidas para contención de derrames Kit para manejo de derrames	✓ Cumplir el DE 41527	no
Herramientas y equipos apropiados	no	✓
Equipos de protección personal (EPP) Básico	no Está en los DE 1 y 11492	✓
Extintores	✓ Cumplir el DE 25986	no
Capacitaciones	✓	no
Equipo de primeros auxilios	✓ Cumplir el DE 13466	no
Equipos para el manejo de incidentes con metales pesados	no	no
EPP especiales para manipulación de sustancias	no	✓
Duchas	✓	no
Lavado de ropa	no	no
Sistema de gestión	✓	no
Certificaciones	✓ Obligatorio INTE-ISO 14001:2015 o INTE G8:2012	no

DE se refiere a Decreto Ejecutivo.

Reglamentos de acatamiento obligatorio referidos en el Decreto Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos.

1. Decreto Ejecutivo 37567 - Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos
2. Decreto Ejecutivo 41527 - Reglamento General para la Clasificación y manejo de Residuos Peligrosos
3. Decreto Ejecutivo 1 - Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo
4. Decreto Ejecutivo 11492 - Reglamento sobre Higiene Industrial
5. Decreto Ejecutivo 13466 - Reglamento General de los Riesgos del Trabajo
6. Decreto Ejecutivo 25986 - Reglamento técnico Norma RTCR 226: 1997 Extintores Portátiles Contra el Fuego

En la Figura 62 se presenta la comparación de los dos primeros documentos con las medidas indicadas en la Recomendación UIT-T L.1032. Se indican aquellos aspectos en los que el Reglamento sobre Centros de Recuperación de Residuos Valorizables hace referencia a la reglamentación conexas para el cumplimiento de las medidas especificadas.

Como puede observarse en la Figura 62, la mayoría de las medidas sugeridas en la Recomendación UIT-T L.1032 están incluidas en la reglamentación nacional. El Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables (Decreto Ejecutivo 41052, 2018) contiene la

mayor parte de las medidas y vincula su cumplimiento a los reglamentos específicos que tiene el país sobre cada materia. Los decretos ejecutivos a los que hace referencia este reglamento se especifican al pie de la Figura 62.

Los aspectos que no están contemplados son el control de la contaminación del aire, los polvos y partículas, la gestión de escorias y el lavado de ropa. Esto constituye una oportunidad para mejorar los reglamentos respectivos. Es importante indicar que, si las escorias contienen sustancias peligrosas, se debe aplicar el decreto sobre residuos peligrosos, de lo contrario se pueden disponer como residuos ordinarios en un relleno sanitario.

Por otro lado, el hecho de que la reglamentación nacional integre todas estas medidas no es garantía de que todos los gestores de RAEE las implementen. El Ministerio de Salud realiza visitas para verificar el cumplimiento reglamentario. Normalmente se realiza una primera visita de inspección para emitir el permiso sanitario de funcionamiento, necesario para que cualquier empresa realice sus actividades. Éste es un requisito obligatorio para inscribirse como gestor autorizado ante el Ministerio de Salud. Como una mejora a este proceso, se puede desarrollar una guía o lista de verificación para que en esta primera visita se revisen todos los requisitos reglamentarios relacionados con los centros de recuperación de residuos valorizables que gestionan RAEE. Se hace una propuesta en el Anexo 3. Propuesta de lista de verificación.

Es posible que los gestores micro y pequeños desconozcan el contenido de la reglamentación, al tiempo que pueden existir limitaciones por el nivel académico y los conocimientos técnicos que posean. Esto es una clara desventaja para los gestores que son PYME. Es probable que los grandes gestores cuenten con profesionales que conozcan los conceptos relacionados con el manejo de sustancias peligrosas y todas las medidas de seguridad y medioambientales concernientes, además de los recursos económicos para costearlos.

La Directriz Ministerial N° DM-CB-8016-2016 Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos puede adecuarse para que incorpore, de una forma sencilla y fácil de aplicar por los gestores, todas las medidas contempladas en los diferentes reglamentos.

A la vez, el Ministerio de Salud debe desarrollar una estrategia de acompañamiento a los gestores de PYME para que implementen las medidas, con el fin de que realicen una gestión sostenible de RAEE. Esta estrategia debe de contemplar la capacitación básica en los diferentes temas medioambientales, de salud ocupacional y de seguridad. También debe de incluir un plan para que logren implementar el sistema de gestión ambiental que exige el Decreto Ejecutivo 41052.

4.2 Evaluación de resultados de la encuesta dirigida a gestores en los aspectos relacionados con la Recomendación UIT-T L.1032

La sección 4 de la encuesta para gestores (estructura presentada en la sección 3.5.1.2 Encuesta para gestores de RAEE) consta de una única pregunta. En ella se consultó a los gestores qué procesos de recuperación y extracción realizan en sus operaciones cotidianas. Únicamente cinco gestores respondieron a esta pregunta. Las respuestas se resumen en la Figura 63.

Figura 63 - Cantidad de gestores por tipo de proceso que realizan para recuperar componentes y materiales que extraen de los RAEE

Fracciones	Procesos					
	Clasificación y separación	Fundición	Pelado	Refinamiento	Tratamiento previo a disposición final	Trituración
Vidrio recuperado Pantallas LCD	5					
Tubos de rayos catódicos	5					
Plásticos con Picorretardantes	4	1				
Plástico reciclabe	5					2
Plástico no reciclabe	5					
Placas de circuitos impresos	4	1	1	1		1
Lámparas fluorescentes contenidas en los AEE	4				1	
Espumas aislantes y refrigerantes	4				1	
Componentes para repuestos	4					1
Componentes de aluminio	5			1		1
Componentes de acero galvanizado	5					1
Cables eléctricos	5	1		1		1
Baterías de computadoras y celulares	5					

Como puede observarse en la Figura 63, casi el 100 % de los gestores que respondieron realizan clasificación y separación de la mayoría de los componentes y materiales que se recuperan mayoritariamente de los RAEE. También puede observarse que, en algunos de los casos, al menos un gestor realiza pelado, refinamiento, fundición, trituración o tratamiento de las fracciones. Estos procesos de extracción de fracciones valorizables generan efectos sobre la salud y el ambiente debido a su constitución.

Uno de los gestores recupera plomo y mercurio para comercializarlo a nivel nacional e internacional. Tres de ellos no separan estos dos metales pesados de los componentes que los contienen. El 80 % indica que no hace extracción del cadmio y del estaño de los componentes en los cuales se encuentran, sino que los gestionan completos. Llama la atención que un gestor indicó que hace otro tipo de gestión con estos cuatro elementos, aunque no brindó más información al respecto.

Cuatro gestores indican que comercializan el hierro, el aluminio y el cobre en el mercado nacional. Uno de ellos comercializa estos metales en el mercado internacional e igualmente el zinc. Uno de los gestores vende a nivel internacional todos los metales preciosos que recupera. Tres de ellos no hacen extracción de estos metales. Uno indica que hace otro tipo de gestión, sin indicar cuál.

El 80 % de los gestores no separan los denominados elementos críticos o escasos y uno de ellos indica que hace otro tipo de gestión que no es ni comercialización nacional ni internacional. No se especificó el tipo de gestión.

Siete de los gestores indican que han recibido al menos una visita de verificación del cumplimiento de medidas ambientales o de seguridad y salud ocupacional en 2021. A cuatro de ellos los visitó el Ministerio de Salud, a otro la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) del MINAE. En los dos restantes, las visitas fueron de verificación por parte de organismos auditores o certificadores y de una empresa consultora. El objetivo de estas visitas no está asociado a verificaciones legales, ya que atienden a sistemas de certificación implementados de forma voluntaria con anterioridad a la entrada en vigor del requisito obligatorio del Decreto Ejecutivo 41052. No obstante, la certificación en la INTE-ISO 14001 sí está contemplada en el Decreto Ejecutivo 41052.

4.3 Grupo focal para el análisis de situación de los gestores

Como se ha indicado anteriormente, fue necesario refinar el proceso, para lo cual se creó un grupo focal. Cabe subrayar que un grupo focal es una técnica de investigación cualitativa que permite obtener información. Se desarrolla mediante una entrevista grupal con preguntas guía. El grupo está limitado a un máximo de 10 participantes, el moderador y de ser posible un observador. (Prieto & March, 2002)

Basados en lo anterior, la labor del grupo se planificó para trabajar con los nueve gestores que respondieron la encuesta, solamente uno no participó en el grupo focal.

Los objetivos del grupo focal fueron:

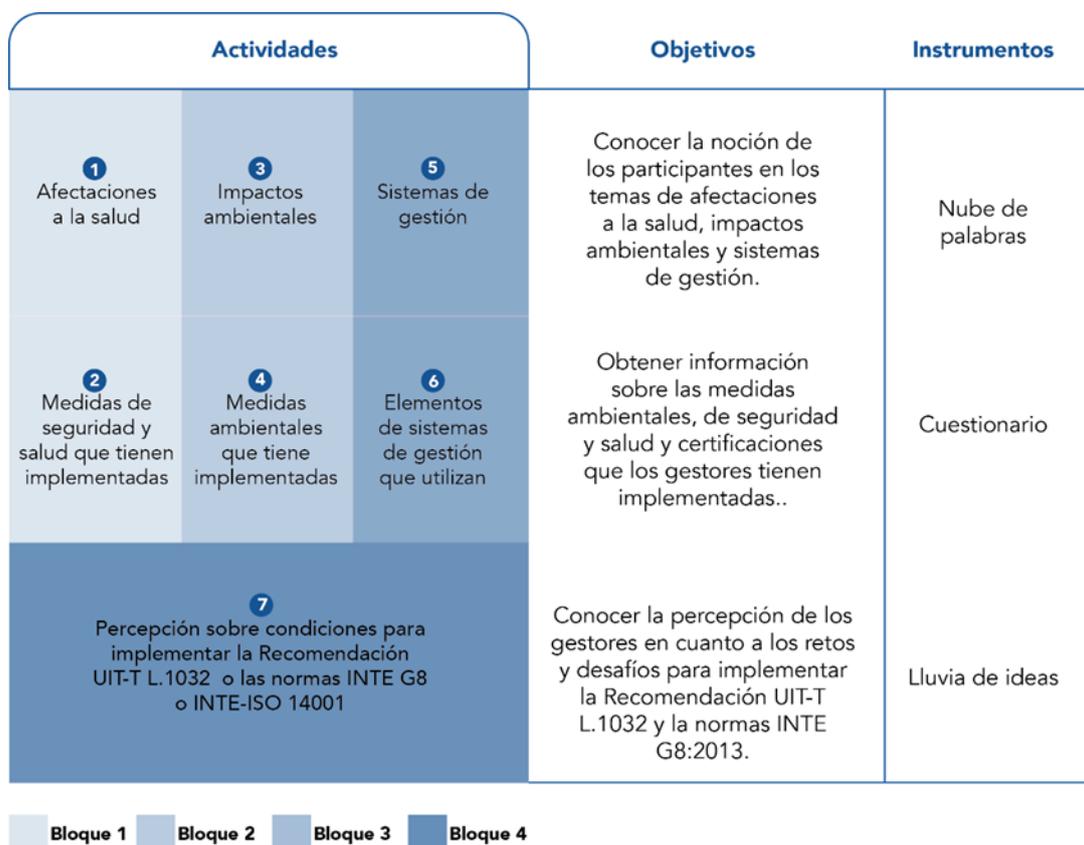
- Presentar la Recomendación UIT-T L.1032 “Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos”.
- Obtener información sobre las medidas ambientales, de seguridad y salud y certificaciones que los gestores tienen implementadas.
- Conocer la percepción de los gestores en cuanto a los retos y desafíos para implementar la Recomendación UIT-T L.1032.

Más información sobre el Grupo Focal está disponible [aquí](#).

4.3.1 Estructura del grupo focal

El grupo se desarrolló de forma virtual y se estructuró para aplicar tres tipos de instrumentos a fin de obtener información, cada uno con objetivos bien definidos. Se desarrollaron tres bloques donde se presentaron aspectos generales del tema y se realizaron dos actividades en función del tema: medidas de salud y seguridad, medidas ambientales y sistemas de gestión. El último bloque fue la actividad para conocer la percepción de los participantes con relación a los retos y desafíos para implementar la Recomendación UIT-T L.1032 y las normas INTE G8 e INTE-ISO 14001. En la Figura 64 se presentan los objetivos de cada tipo de actividad, los instrumentos y las plataformas utilizadas.

Figura 64 - Esquema de la estructura para las actividades del grupo focal



Las actividades en las que se utilizó la nube de palabras tuvieron una pregunta generadora cada una sobre el tema. Los cuestionarios constaban de entre seis y diez preguntas cada uno, que figuran en el Anexo 4. La lluvia de ideas tuvo cuatro preguntas generadoras para que los participantes respondieran individualmente, y no se limitó la cantidad de ideas que podían emitir.

4.3.2 Análisis e interpretación de la información obtenida en el grupo focal

La labor del grupo focal se desarrolló para obtener información específica relacionada con el contenido de la normativa nacional y la Recomendación UIT-T L.1032. Con base en los resultados se pueden establecer estrategias para fortalecer las capacidades de los gestores en la gestión sostenible de RAEE, así como en materia de salud ocupacional y seguridad. Así mismo, en caso de que sea necesario, se pueden plantear mecanismos para el acompañamiento a gestores de microempresas y de pequeñas empresas en la implementación de la norma INTE G8 *Sistema integrado de gestión para micro, pequeñas y medianas empresas (PYME). Requisitos con orientación para su uso.*

4.3.2.1 Medidas de salud ocupacional y seguridad

Los participantes tienen nociones básicas sobre las afectaciones a la salud que producen los materiales que se recuperan de los RAEE. La afectación que más mencionaron es la producida por metales pesados en sangre e incluso hubo mención a envenenamiento. Otras afectaciones señaladas son las relacionadas con problemas respiratorios y las alergias.

La Recomendación UIT-T L.1032 indica que la manipulación de estos materiales durante los procesos de desguace y refinado es bastante segura siempre que los trabajadores estén capacitados y provistos del equipo de protección personal (EPP) adecuado.



Los colaboradores de los gestores que participaron en el grupo focal señalaron poseer el EPP básico con que debe contar todo trabajador que desarrolle sus actividades en la industria (gafas de seguridad, guantes anticorte, mascarillas y zapatos de seguridad).

Algunos gestores proporcionan a su personal otros EPP, como delantales, guantes para manejo de químicos y respiradores. Estos equipos se utilizan dependiendo de la etapa del proceso de recuperación que se realice.

Todas las instalaciones cuentan con extintores. Los tipos de extintores y la cantidad que haya en cada lugar depende de las actividades que se realicen y el área que se debe cubrir. La mayoría tiene extintores son de tipo polvo ABC, compuestos de polvo químico multipropósito.

Todos los gestores participantes indican que poseen equipo de primeros auxilios, pero no todos tienen la certeza de que este cumpla lo establecido en el Reglamento General de los Riesgos del Trabajo (Decreto Ejecutivo 13466, 1982). Dos de ellos indican que no cuentan con materiales para la contención de derrames.

4.3.2.2 Medidas medioambientales

Los participantes conocen que los RAEE y los materiales que se recuperan de ellos contaminan el suelo, el aire, el agua y la fauna. Inclusive le atribuyen aporte a la contaminación por microplásticos.

En la Figura 63 se presentaron los procesos de recuperación que realizan los gestores que respondieron la encuesta y participaron en el grupo focal. Algunos de ellos, realizan el desmantelamiento (desguace), la recuperación y la valorización de fracciones gruesas y finas, inclusive llegando a la separación de metales pesados.



Con base en lo que expone la Recomendación UIT-T L.1032, los procesos que deben realizar para recuperar y valorizar las fracciones generan polvos, partículas, humos, escoria y residuos líquidos y sólidos. En muchos de los casos contienen metales pesados u otras sustancias peligrosas para la salud y el medioambiente que los convierten en residuos peligrosos.

Ante este escenario, los gestores deberían de tener sistemas para la captura de polvos y partículas.

Únicamente uno de ellos indicó poseer un sistema con ese fin. Asimismo, se recomienda realizar aspirado o barrido en húmedo para recoger las partículas y polvos del suelo y otras superficies. La mitad de ellos lo realiza en seco. Mediante esta técnica, los trabajadores pueden inhalar partículas de metales pesados y otras sustancias peligrosas que vuelven al aire por el barrido. Hay que recordar que los metales pesados y otras sustancias presentes en los RAEE constituyen un riesgo para la salud y el medioambiente.

Se podría inferir que los residuos que se generan en los procesos de desmantelamiento y recuperación de materiales son gestionados apropiadamente, debido a que es la actividad a la que se dedican los participantes del grupo focal. Sin embargo, uno de ellos dispone los residuos peligrosos en un relleno sanitario y otro lo hace en el centro municipal de recolección de residuos. Los gestores restantes sí gestionan este tipo de residuos con gestores autorizados. Todos disponen los residuos no peligrosos producto de sus actividades en relleno sanitario o municipal.

4.3.2.3 Sistemas de gestión, certificaciones y la INTE G8:2013

Los gestores relacionan el término “sistema de gestión” con estándares, regulaciones, control, mediciones, documentación, trazabilidad, administración y organización. Sin embargo, no todos asocian el término a sistemas de gestión de calidad, gestión ambiental o de seguridad. Palabras como separación, manejo adecuado, correcta disposición y recolección denotan que lo relacionan con sistemas de gestión de residuos.

En general, los gestores tienen implantados los planes o programas básicos exigidos en la reglamentación nacional, necesarios para su funcionamiento. Hay otros programas o planes exigidos por la norma INTE G8:2013 y en la INTE-ISO 14001:2015. Es importante recordar que el Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables (Decreto Ejecutivo 41052, 2018) ya exige que los gestores de la categoría PYME implementen la primera norma y los de mayor tamaño, la segunda. Los gestores de mayor tamaño tienen certificaciones en materia de seguridad, medioambiente, calidad o sistemas integrados basados en las normas ISO. A raíz de ello es que poseen los planes y programas que no exige la legislación nacional. No obstante, los gestores de categoría PYME sólo poseen planes o programas básicos.

Relacionado con este tema está la evaluación de riesgos y los aspectos medioambientales, la definición de indicadores de cumplimiento y de desempeño medioambiental, así como documentos que respaldan las actividades que realizan. Los gestores que ya poseen algún tipo de certificación han implementado los requisitos exigidos por la INTE G8:2013 y la INTE-ISO 14001:2015. Los restantes, que corresponden a la categoría de PYME, están en clara desventaja en cuanto a este cumplimiento.

Respecto a las certificaciones nacionales e internacionales voluntarias, los gestores demuestran conocer las más comunes. Pocos conocen las específicas para el sector de RAEE (Certificación de reciclado responsable (R2), Certificación de la norma operativa de la industria del reciclado (RIOS) y Certificación e-Stewards). Sin embargo, hay participantes que denotan desconocimiento de todos los tipos de normas y certificaciones.

Un aspecto importante que resalta la Recomendación UIT-T L.1032 e igualmente la norma INTE G8:2013 y la INTE-ISO 14001:2015 es la capacitación del personal. Tener personal capacitado en temas de operación y el desarrollo de las tareas propias es muy importante para la eficacia de los procesos y la seguridad de las operaciones. Hay otros temas relevantes en los que se deben capacitar a los colaboradores de los centros de recuperación para evitar accidentes e incidentes relacionados con la seguridad y el medioambiente. Asimismo, tienen que conocer cómo actuar ante incidentes que puedan ocurrir en el entorno laboral.

Todos los gestores imparten capacitación básica sobre la realización de tareas, el uso apropiado de equipos y herramientas y el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP). Sin embargo, temas como el tratamiento de derrames, los incendios y la evacuación en caso de emergencia solo se abordan por una minoría. Tampoco se capacitan en la manipulación y el transporte de sustancias y residuos peligrosos, un tema transcendental para las actividades que realizan.

La normativa nacional exige planes de emergencia, de salud y seguridad ocupacional y de residuos. Además, está establecido que deben de incorporar actividades de capacitación sobre dichos temas. Existe un contraste entre el cumplimiento del requisito reglamentario de tener planes y la implementación de estos. En este caso se tiene una oportunidad de mejorar el mecanismo de verificación del cumplimiento de los requisitos reglamentarios aplicado por el Ministerio de Salud de tal forma que no sea solo documental, sino que los gestores implementen el contenido de los planes. También constituye un desafío que los gestores de empresas catalogadas como PYME puedan tener un nivel básico de conocimientos sobre sistemas de gestión y su implementación, como exige la reglamentación nacional.

4.3.2.4 Percepción de los gestores en cuanto a los retos y desafíos para implementar la Recomendación UIT-T L.1032 y la norma INTE G8:2013

Algunos de los gestores consideran que una de las condiciones que tienen actualmente que les puede ayudar a implementar la Recomendación UIT-T L.1032 es que ya poseen sistemas de gestión ambientales y en algunos casos cuentan con certificaciones INTE-ISO 14001:2015. La norma INTE G8:2013 es de cumplimiento obligatorio para micro y pequeñas empresas y la INTE-ISO 14001:2015 para medianas y grandes. Ninguno de los participantes de PYME indica tener la certificación con la INTE G8:2013.

Los costos e inversiones asociadas a los sistemas de gestión medioambiental y a las certificaciones son algunos de los aspectos que perciben con mayor dificultad para la implementación de la

Recomendación y las normas exigidas por la reglamentación. Otro obstáculo es la inversión en equipos para cumplir con las medidas medioambientales y de seguridad. Asimismo, encuentran dificultad en lograr una cultura relacionada con los sistemas de gestión medioambientales entre los trabajadores.

Otro de los retos, igualmente asociado a los costos, es contar con los recursos económicos necesarios para contratar personal que implemente y mantenga el sistema de gestión. El reto es mayor en caso de que el objetivo sea la certificación de este sistema. También se señala como un desafío lograr el recurso económico y el apoyo para la formación del personal en los temas relacionados con los sistemas de gestión.



Además, manifiestan abiertamente la necesidad de que se les brinde suficiente información para obtener los permisos relacionados con la implementación de la INTE G8:2013.

Aparte de los aspectos indicados relacionados con la implementación de la Recomendación UIT-T L.1032 y la norma INTE G8:2013, los participantes indicaron algunos de los retos que enfrentan para desarrollar las actividades de gestión de RAEE son:

- Necesidad de una participación más activa de los actores en la cadena de valor de la recuperación y reciclaje de RAEE. Para esto sugieren:
 - Involucrar a los importadores y distribuidores en la mejora de los procesos de gestión y logística inversa;
 - Exigir que los importadores cumplan con la REP.
 - Capacitar a los consumidores en la correcta gestión de RAEE.
 - Internalizar los costos de la gestión integral y sostenible de RAEE. Actualmente enfrentan el reto de trabajar con bajos precios debido a la presión de las UC y los intermediarios.
- Necesidad de desarrollar o incrementar la capacidad para el reciclaje de fracciones que aún carecen de una cadena de valor en el país. Indican que para exportar ciertas fracciones necesitan tener un gran volumen o en caso contrario la gestión resulta muy costosa.
- Dificultad para gestionar en el exterior las fracciones peligrosas por las exigencias a la exportación.
- Disponibilidad de acceso del país a tecnologías de vanguardia para el procesamiento de los materiales, que actualmente se importan.

5 Sistema de gestión de RAEE: Desafíos, oportunidades y lecciones aprendidas

Costa Rica ha avanzado en la consolidación de un sistema de gestión sostenible de RAEE basado en la jerarquización de residuos, que a la vez permite implementar modelos de economía circular en el sector de los RAEE. El país ha desarrollado una normativa amplia como base del sistema y que contempla la Responsabilidad Extendida del Productor (REP). La implementación de las Recomendaciones del UIT-T ha permitido identificar desafíos y oportunidades que pueden ayudar al país a mejorar este sistema para la consecución de las metas y logros propuestos en las políticas nacionales, así como en los planes, las estrategias y los objetivos internacionales conexos.

La experiencia de la implementación dejó lecciones aprendidas que pueden servir a otros países que requieran o necesiten desarrollar sus sistemas nacionales de RAEE. Asimismo, se identificaron oportunidades de mejora de las Recomendaciones UIT-T L.1031 y UIT-T L.1032 basadas en la experiencia de su implementación en Costa Rica. En las siguientes secciones se abordan cada uno de estos aspectos.

5.1 Desafíos que enfrenta Costa Rica para fortalecer el Sistema Nacional para la Gestión de Residuos Electrónicos (SINAGIRE)

La transformación digital y el acelerado avance de las TIC además de ser una ventaja para los países representan también un desafío para los sistemas nacionales de gestión de RAEE.

En el caso de Costa Rica, las proyecciones estimadas para el periodo 2020-2030, que se muestran en la Figura 52, ponen de manifiesto que la generación de residuos de portátiles y celulares tiende a aumentar rápidamente durante toda la década. Estos RAEE tienen actualmente bajas tasas de gestión, lo que hace necesario priorizar medidas para garantizar su gestión dada la relevancia medioambiental de sus componentes.

En Costa Rica, la REP se aplica únicamente a los importadores que comercializan AEE; no obstante, como se identificó en el estudio, hay otros importadores como las personas físicas, el sector público y el sector privado que introducen AEE en el flujo nacional. Por lo tanto, es necesario que el SINAGIRE se fortalezca generando un mecanismo en virtud del cual las empresas e instituciones que importan AEE para su propio consumo gestionen adecuadamente los RAEE que generan. Los planes de gestión de residuos de los generadores deben incorporar los RAEE; no obstante, el seguimiento y control por parte del Ministerio de Salud a estos planes es limitado.

Los países pueden contar con sistemas de gestión con capacidades logísticas y técnicas para atender la generación nacional de RAEE; sin embargo, son los consumidores, ya sean personas físicas o jurídicas, quienes movilizan el sistema. La información generada sugiere que un gran volumen de RAEE se encuentra acumulado en casas, instituciones o empresas, o está siendo dispuesto de manera inadecuada. Es un desafío que el país logre educar a los consumidores finales sobre la gestión sostenible de RAEE, sensibilizándolos sobre los impactos medioambientales, sociales y económicos que la gestión incorrecta de RAEE conlleva. De forma paralela a la sensibilización, se deben divulgar las opciones de recolección que el país ofrece a los consumidores finales cuando los AEE llegan al final de su vida útil.

Existe un amplio potencial para una adecuada gestión y aprovechamiento de los RAEE generados en el país; y es necesario que se fortalezca la capacidad instalada actual, considerando:

- Promover la creación de empresas de gestión en zonas fuera de la GAM. Esto permitiría que parte del proceso de valorización se lleve a cabo en zonas cercanas a los puntos de generación, fortaleciendo la gestión de los RAEE que se generan en zonas rurales.
- Fortalecer la capacidad instalada que tiene un gestor que refina metales preciosos para que otros gestores establezcan relaciones comerciales con él. Esto evitaría que las fracciones gruesas se exporten y permitiría la recuperación de estos metales en el país.
- Fortalecer las cadenas de valor para que el reciclaje de fracciones como aluminio, cables eléctricos, placas de circuitos impresos se realice en el país y no tengan que ser exportadas.

Estas acciones ayudan a la consolidación de modelos de economía circular mediante la gestión sostenible de RAEE en el país.

La supervisión, el seguimiento, la evaluación y la mejora continua son actividades básicas de los sistemas de gestión que generan datos que ayudan a la toma de decisiones. El país se enfrenta al desafío de lograr el procesamiento de los datos de forma periódica y permanente a fin de generar la información requerida para la evaluación continua del SINAGIRE y la actualización de los inventarios de AEE y RAEE, los flujos y los balances de materiales. Por la rapidez con la que cambia la tecnología y el acortamiento de las vidas útiles, se considera que una actualización al menos cada 5 años permitiría apreciar el comportamiento y los cambios en el corto plazo.

5.2 Oportunidades de mejora identificadas para el SINAGIRE en Costa Rica

Las siguientes oportunidades permitirán mejorar el sistema nacional en Costa Rica.

- **Fortalecer el sistema de control** para:
 - Verificar que los importadores que comercializan AEE nuevos y usados estén inscritos en una unidad de cumplimiento antes de realizar cualquier importación de AEE.
 - Comprobar que las actividades de gestión de residuos que declaran las empresas cuando se inscriben como gestores de RAEE son las que realmente desarrollan, con el fin de contar con un registro de gestores fidedigno. Esto puede realizarse mediante las visitas de verificación que realiza el Ministerio de Salud al otorgar los permisos sanitarios de funcionamiento y las que se realizan periódicamente.
- **Conectar los sistemas informáticos de la Dirección General de Aduanas y el Ministerio de Salud** para obtener la información **en tiempo real y de una forma más ágil.**
- **Implementar la presentación de informes por parte de los gestores y unidades de cumplimiento en línea**, mediante una plataforma que permita tener bases de datos sobre gestión de RAEE.

- **Elaborar una nota técnica⁴ específica para las importaciones** de bienes que al final de su vida útil sus residuos sean declarados como de manejo especial⁵, según el Decreto Ejecutivo 38272. Los RAEE están declarados como residuos de manejo especial, por lo que la Dirección General de Aduanas puede aplicar una nota técnica a los importadores de AEE que permita un mejor control para aplicar la REP, a la vez que se diferencian los AEE que se importan para la comercialización y el autoconsumo.
- **Incorporar una disposición en la legislación nacional que permita al Ministerio de Salud** solicitar información a los importadores con respecto a cantidades de AEE y tipología de clientes con los que realiza la comercialización para completar los flujos de materiales.
- **Involucrar a los importadores y distribuidores minoristas** activamente en los procesos de gestión de RAEE.
- **Sensibilizar a los importadores y distribuidores minoristas** con respecto a su rol en materia de gestión de RAEE, la economía circular, la sostenibilidad de la gestión, la REP y la importancia de brindar información sobre los AEE que comercializan.
- **Promover que los importadores y distribuidores minoristas tengan puntos de recepción de RAEE** en sus centros de distribución o comercialización, para facilitar la gestión de estos residuos a los consumidores. Actualmente muchos comercializadores y distribuidores reciben los RAEE en los puntos de venta; no obstante, es necesario incrementar este tipo de puntos. Se puede consultar el *Mapa de Puntos de Recolección y Recepción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)* [aquí](#).
- **Elaborar una estrategia para obtener información** sobre recuperadores de AEE que utilizan sus fracciones para repuestos, así como de reparadores de AEE, vendedores de AEE usados y gestores informales. Esta información permitirá mejorar el flujo y el balance de materiales desarrollado, abordando un enfoque preventivo y fortaleciendo la economía circular.
- **Ampliar las preguntas sobre tenencia de AEE y gestión de RAEE** en la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHG), incorporando **cantidades y destinos**. Esto permitiría conocer el inventario de AEE en uso que tienen los hogares y la gestión que realizan con los RAEE. Con ello se podrá fortalecer el balance de materiales elaborado en la etapa de consumo. Se recomienda trabajar con: refrigeradoras, lavadoras, pantallas planas, portátiles, celulares e impresoras.
- **Recopilar información sobre el inventario de AEE en las instituciones del sector público**. Esto se puede lograr incorporando un apartado en el Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) que deben presentar las instituciones públicas ante las autoridades competentes. La información permitirá mejorar el balance de materiales en la etapa de uso y consumo para el sector público. Se recomienda trabajar con: refrigeradoras, lavadoras, pantallas planas, portátiles, celulares e impresoras.
- **Incorporar una sección sobre gestión de RAEE en el apartado de Gestión de Residuos** del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI). La información solicitada puede abarcar al menos los once trazadores propuestos en este estudio. Esta información permitiría identificar los RAEE generados por el sector público.
- **Incorporar el criterio de que los vendedores tengan sistemas de recolección de los RAEE** una vez que finalice la vida útil de los AEE en la *Guía Práctica para la compra sustentable en el Sector Público*. En caso de que los comercializadores hagan la importación directa como parte de la relación contractual con las instituciones del sector público, el criterio debería ampliarse a que pertenezcan a una UC.

⁴ Las notas técnicas corresponden a permisos que deben tramitarse en determinadas dependencias del Estado y que son necesarias para llevar a cabo la exportación o importación de un bien.

⁵ Están definidos en la Ley para la gestión integral de residuos (Ley 8839, 2010). Son aquellos residuos que, por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, volumen de generación, formas de uso o valor de recuperación, o por una combinación de esos, implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema, o beneficios por la reducción de impactos ambientales a través de su valorización, por lo que requieren salir de la corriente normal de residuos. Están regulados en el Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial (Decreto Ejecutivo 38272, 2014),

- **Establecer metas de recuperación diferenciadas por tipo de AEE** para evitar la consecución de metas a partir de AEE de bajo impacto ambiental o menor interés. Se considera que los trazadores propuestos para el estudio reúnen los AEE que pueden ser de mayor interés para el país debido a las cantidades generadas y al impacto ambiental que producen.
- **Utilizar los porcentajes de recuperación obtenidos en el estudio** como base para establecer las metas de recuperación para el país. Actualmente el IT pequeño, los monitores planos y las impresoras sobrepasan el 10 % de recuperación.
- **Validar, en conjunto con el INEC, el subindicador propuesto para el indicador 12.5.1 de la meta 12.5 del ODS 12** en el estudio, con el fin de presentarlo en el siguiente Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030.
- **Incorporar en el Reglamento** de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables (DE 41052) **las medidas ambientales, de seguridad y salud ocupacional** de la Recomendación UIT-T L.1032 que no están contempladas actualmente.
- **Verificar que los gestores implementen las medidas que establece el Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables (DE 41052)**. Una alternativa para realizarlo es complementar con una guía o lista de verificación el instrumento que utiliza el Ministerio de Salud en sus visitas de seguimiento.
- **Actualizar la Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos** Directriz Ministerial N° DM-CB-8016-2016 **con las medidas ambientales, de seguridad y salud ocupacional** de la UIT-T L.1032 y del Decreto Ejecutivo 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables.
- **Desarrollar una estrategia que permita identificar y acompañar a los gestores informales de RAEE**, con el fin de que mejoren sus prácticas para que sean respetuosas con el ambiente y la seguridad de los trabajadores; lo que les permitiría formalizar sus actividades dentro del sistema nacional.
- **Desarrollar un programa de capacitación para los gestores de RAEE** que contenga temas sobre la normativa nacional, la gestión sostenible de RAEE, medidas ambientales, de seguridad y salud ocupacional y el sistema de gestión basado en la INTE G8:2013.
- **Elaborar un plan de implementación del sistema de gestión basado en la INTE G8:2013** para acompañar a los gestores PYME.
- **Evaluar la posibilidad de incorporar a la Dirección General de Aduanas (DGA) y al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) al CEGIRE**. La DGA provee la información base para los inventarios de residuos, incluyendo los RAEE, los flujos y los balances de materiales. También es posible profundizar más los balances de materiales con información de la ENAHO que se realiza anualmente el INEC.

5.3 Lecciones aprendidas: Recomendaciones para los países para desarrollar un sistema de gestión sostenible de RAEE

Como quedó en evidencia en el estudio de caso, Costa Rica ha trabajado de forma sostenida en el sistema de gestión de RAEE desde hace más de una década. Esta robustez permitió alcanzar los resultados expuestos a implementar las Recomendaciones UIT-T L.1031 y UIT-T L.1032.

Teniendo en cuenta la experiencia acumulada, se exponen a continuación un conjunto de recomendaciones para los países que deseen poner en marcha su sistema de gestión de RAEE o fortalecer el existente, para lo cual deben elaborar un inventario de RAEE e identificar el flujo de materiales y sus balances.

5.3.1 Recomendación UIT-T L.1031

5.3.1.1 Inventario y flujo de materiales

- Generar un espacio de intercambio con las instituciones nacionales que poseen la información que se requiere para el estudio. En el caso de Costa Rica las instituciones relacionadas con este asunto que ya interactúan y han forjado alianzas robustas, algunas de las cuales forman parte del CEGIRE, son las siguientes:
 - Ministerio de Salud
 - Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones
 - Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda
 - Instituto Nacional de Estadística y Censos
 - Ministerio de Ambiente y Energía
- Identificar todas las fuentes de información que tengan validez suficiente, sea primaria o secundaria, para la elaboración del inventario de RAEE y los flujos y balances de materiales.
- Identificar a todos los actores, como importadores, distribuidores, comercializadores, consumidores y gestores, y establecer contacto con ellos.
- Identificar las diferentes clasificaciones de personas físicas y jurídicas y su rol dentro de la cadena de valor de los AEE y los RAEE. Esto complementa el punto anterior para limitar el alcance del inventario de ser necesario. Esto en coherencia con la información de importaciones.
- Con base en la información disponible y la capacidad que se tenga para desarrollar el inventario, seleccionar los trazadores. Se debe considerar los vínculos con los actores para poder completar los flujos y balances de materiales.
- Combinar ambas metodologías de estimación de RAEE puede ayudar a alcanzar mejores resultados sobre el inventario de RAEE, los flujos y los balances de materiales, ya que se tendría información sobre el inventario de AEE en uso y en hibernación.
- Al desarrollar el estudio de flujos y el balance de materiales es importante tener experiencia en la modelación de procesos.
- Las bases de datos (importaciones, exportaciones, gestores, RAEE gestionado, entre otras) reúnen muchos datos que son de utilidad para el estudio. Tomando en cuenta que los datos se presentan en diferentes formatos y unidades, al realizar el análisis de datos debe estar muy claro el objetivo del estudio y conocer las dinámicas de gestión de los RAEE en el país.
- La información fundamental que debe contener la base de datos de importaciones y exportaciones es la siguiente:
 - Identificación de importador o exportador
 - Tipo de régimen: importación o exportación
 - Modalidad del movimiento: definitiva, temporal, reimportación, zona franca, tránsito. Se recomienda trabajar con los datos de los movimientos definitivos.
 - Año de importación o exportación
 - Código arancelario del sistema armonizado (HS) de seis dígitos
 - Cantidades en unidades comerciales
 - Peso neto
 - Unidades en las que se reporta el peso neto. El inventario se realiza en kilogramos o toneladas.

- Revisar la calidad del dato de las bases de datos. Esto permite identificar valores erróneos, comportamientos atípicos y tener una visión global de los comportamientos de las importaciones.
- La información obtenida de las encuestas permite evaluar el sistema de gestión existente, o bien, obtener información para diseñar el sistema nacional. Las preguntas de estos instrumentos pueden adaptarse según el objetivo perseguido.
- Desagregar la información de los importadores en los grupos que se consideren relevantes de la cadena de comercialización. Esto permite distinguir las corrientes de AEE en el flujo nacional y los movimientos entre actores. Además, se pueden identificar los movimientos y cantidades de AEE que se asocian a importaciones para comercialización con el fin de aplicar la REP. Esta información es clave para desarrollar los gráficos del sistema de RAEE y el flujo de masa.
- Identificar de forma minuciosa los puntos críticos permitirá tener un panorama amplio a fin de establecer el plan de trabajo para el sistema nacional.

5.3.1.2 Sistema nacional de gestión

La *Etapa 2 Creación de sistemas de gestión sostenible de residuos-e* y la *Etapa 3 Adoptar medidas proclives a facilitar un sistema de gestión sostenible de residuos-e* de la Recomendación UIT-T L.1031 brindan información clave como son los principios de los sistemas de gestión sostenible de RAEE y las medidas de gestión más importantes, y ofrecen recomendaciones para una aplicación efectiva de la política de gestión. Muchos de los aspectos abordados en estas secciones de la Recomendación se implementaron en Costa Rica con anterioridad al presente estudio de caso. En los apartados 5.1 y 0 se expusieron los retos y oportunidades de mejora del sistema nacional, tomando como base los resultados de la implementación de la Recomendación UIT-T L.1031, así como los aspectos que expone que serían de utilidad para el sistema nacional de Costa Rica.

Se considera que parte del éxito del SINAGIRE se debe a lo siguiente:

- Contar con un coordinador del sistema nacional claramente establecido. Este rol lo tiene el Ministerio de Salud, como ente rector en la materia.
- Tener el comité interinstitucional e intersectorial liderado por el ente rector en la materia de RAEE, para que garantice el desarrollo y la implementación del sistema nacional. En el caso de Costa Rica las instituciones y sectores que constituyen el CEGIRE son:
 - Ministerio de Salud
 - Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones
 - Ministerio de Ambiente y Energía
 - Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
 - Universidades estatales
 - Unión Costarricense de Cámaras y Asociaciones de Empresas Privadas
 - Unidades de Cumplimiento
 - Organizaciones no gubernamentales relacionadas al tema
- Desarrollar procesos participativos que han involucrado a todas las partes interesadas, incluyendo organizaciones de base y de la sociedad civil, es clave para la construcción de un sistema de gestión. En el caso de Costa Rica, estos procesos se han desarrollado desde hace más de 15 años, lo que ha permitido tener la experiencia y conocer las relaciones que permitieron convocar a los gestores y a otros participantes del proyecto.

- Tener políticas nacionales robustas para la conservación y protección del medio ambiente y ser firmante de tratados internacionales relacionados al tema ha permitido a Costa Rica desarrollar una amplia normativa para la gestión integral de residuos. Esta legislación ha servido de base para desarrollar la normativa de RAEE.
- Contar con alianzas sólidas con socios para el desarrollo cuyas líneas de acción están enmarcadas en la Agenda 2030, como la ONUDI, la UIT, el PNUMA, el Centro Regional Basilea para América del Sur de Capacitación y Transferencia de Tecnología, y la UNU entre otros, ha permitido al país desarrollar proyectos con los cuales se ha obtenido experiencias e información importantes para fortalecer el sistema nacional.

5.3.2 Recomendación UIT-T L.1032

La pandemia Covid-19 dificultó trabajar con los gestores informales, grupo objetivo al que se dirige la Recomendación UIT-T L.1032. A partir de la experiencia de implementación de esta Recomendación en Costa Rica, se recomienda:

- Identificar a los gestores informales que desarrollan actividades dentro del país. La información importante es la siguiente: nombre de la persona contacto, teléfono, correo electrónico, ubicación de sus instalaciones.
- Realizar un acercamiento a los gestores para explicarles el interés y la importancia de implementar la Recomendación UIT-T L.1032.
- Realizar visitas de verificación para obtener información de mayor valor que la lograda con el estudio de Costa Rica. Para esto se puede desarrollar una lista de verificación para recopilar información del estado de situación de cada gestor visitado.
- Desarrollar un plan de implementación, que permita capacitar y brindar el acompañamiento a los gestores para implementar los aspectos recogidos en la UIT-T L.1032.

5.4 Recomendaciones para la UIT

Al implementar los estándares de la UIT en Costa Rica, se identificaron oportunidades de mejora para ambas Recomendaciones, UIT-T L.1031 y UIT-T L.1032 que se detallan a continuación.

5.4.1 Recomendación UIT-T L-1031:

- Indicar que es posible combinar ambas metodologías de estimación de RAEE para obtener más información para el desarrollo del flujo y los balances de materiales.
- Indicar que se debe utilizar un periodo de tiempo de varios años para realizar el análisis de flujos de materiales, debido a las cortas a medianas vidas útiles de los AEE.
- Incluir el análisis de incertidumbre en este tipo de estudios a la hora de realizar proyecciones de generación de RAEE en el futuro, debido a la variabilidad existente en los pesos unitarios tanto de los productos de misma generación como de sucesivas generaciones tecnológicas.

5.4.2 Recomendación UIT-T L-1032:

- Incorporar un anexo con una lista concreta de requisitos que permitan a los gestores identificar claramente qué medidas ambientales, de seguridad y salud ocupacional deben implementar, según el tipo de proceso de gestión que realicen y los materiales con los que trabajen.
- Desarrollar un curso masivo abierto en línea (MOOC, por sus siglas en inglés) o un manual de autoaprendizaje relacionado con las primeras secciones de la Recomendación. Esto permitiría fortalecer las capacidades de los gestores de RAEE que realizan procesos

de desmantelamiento, fundición, trituración y refinamiento de fracciones, en temas de composición de AEE, flujo de procesos para el tratamiento de RAEE, medidas de seguridad, salud ocupacional y ambiental y sistemas de gestión.

6 Conclusiones

La pandemia Covid-19 ha planteado muchos retos a nivel mundial, donde las tecnologías digitales han jugado un rol determinante para continuar con el desarrollo de las actividades cotidianas en los países. La Covid-19 trajo cambios inesperados, acelerados e irreversibles en la transformación digital, y será reconocida como un hito en la época de la digitalización.

Esta transformación continuará avanzando aún con mayor aceleración en la época pospandemia, principalmente para reducir las desigualdades identificadas entre las regiones. El rol de las tecnologías digitales en esta transformación es trascendental y se debe asegurar que se haga de una manera sostenible y circular. Asimismo, los estándares internacionales juegan un rol importante en apoyo a los países y las industrias en esta transformación.

El avance en esta transformación está asociado a la producción de AEE para atender las necesidades actuales, lo que inevitablemente incrementa el consumo de estos aparatos. Relacionado a ello, se encuentra la generación de RAEE, cuya gestión sostenible ha constituido uno de los mayores desafíos del sector de las TIC y que aumentará en la época pospandemia.

Ante este escenario, es necesario que se desarrollen tecnologías digitales con un enfoque de diseño circular, que posean vidas útiles mayores y que se puedan reparar fácilmente. Además, es necesario que sus componentes sean menos nocivos para el medioambiente y tengan posibilidades de valorización una vez que se genere el RAEE. También es importante que los materiales recuperados se puedan integrar en cadenas de valor, fortaleciendo los modelos de economía circular.

Costa Rica no es un país productor de AEE, lo que limita su participación en el desarrollo tecnologías con un enfoque de circularidad para el consumo nacional. Esto lleva a que sea consumidor de lo que ofrece el mercado internacional y deba orientar su sistema conforme las tecnologías que ingresan al país.

Como importador y consumidor de AEE, el país ha hecho esfuerzos para desarrollar una gestión sostenible de los flujos de materiales a nivel nacional, incluyendo los RAEE. Lo anterior ha permitido a Costa Rica tener un sistema de gestión de RAEE implementado, que se basa en la jerarquía de gestión de residuos. Posee una normativa nacional robusta, que contempla principios importantes para la gestión sostenible de RAEE como la REP. El sistema nacional en conjunto con las políticas, planes y estrategias que se han desarrollado están orientados a la adopción de modelos de economía circular en el sector de RAEE.

La implementación de los estándares UIT-T L.1031 "Directriz para la implementación del objetivo de reducción de los residuos electrónicos de la Agenda Conectar 2030" y UIT-T L.1032 "Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos" permitirán a Costa Rica mejorar el sistema que posee, ya que se han identificado puntos críticos y oportunidades de mejora concretos, los cuales pueden ser abordados en el corto y mediano plazo. La información generada permitirá generar políticas públicas, robustecer la legislación nacional, establecer metas de recuperación y evaluar el sistema nacional.

Uno de los aportes específicos es el desarrollo del flujo y el balance de materiales para once trazadores (refrigeradoras, lavadoras, televisores planos, televisores CRT, celulares, equipo IT pequeño, portátiles, PCs, monitores CRT y monitores planos), que son de interés por su valor de recuperación o por sus impactos ambientales, o ambos. Esta información es de utilidad para el proyecto ONUDI-FMAM, *"Fortalecimiento de las iniciativas nacionales y mejora de la cooperación regional para el manejo ambientalmente racional de los COP en los desechos de equipos eléctricos o electrónicos (RAEE)"*.

Otro aporte importante son los subindicadores propuestos para el indicador 12.5.1 "Tasa nacional de reciclado, en toneladas de material reciclado" de la meta 12.5 del ODS 12. Esta información se puede integrar en el próximo Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030. Estos avances pueden abrir opciones para recibir financiamiento por parte de cooperantes por la buena gestión y los esfuerzos para alcanzar los ODS.

Que el país conozca la situación de los gestores de RAEE en cuanto a la implementación de los sistemas de gestión le permitirá desarrollar un plan de implementación de la norma INTE G8:2013 "Sistema integrado de gestión para micro, pequeñas y medianas empresas (PYME). Requisitos con orientación para su uso" y ofrecer acompañamiento a las PYME. Esto permitirá cumplir lo pactado en el Protocolo de adhesión de Costa Rica a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Es importante destacar que el país debe fortalecer las políticas de datos abiertos para garantizar la sostenibilidad del sistema nacional, su actualización y la posibilidad de brindar los reportes que solicitan los organismos internacionales. La información que se genera permitirá mantener el inventario actualizado, así como la frecuencia de reporte de los subindicadores propuestos para el ODS 12 y alcanzar los objetivos de Sostenibilidad de la Agenda Conecta 2030 de la UIT

Anexo 1: Encuesta para importadores

Instrumento de recolección de información Productores o Importadores CR Implementación de estándares sobre RAEE y Economía Circular de la UIT-T en Costa Rica 2021

Sección 1. Información General

Sección 1.1. De quien completa el cuestionario

1 Nombre completo:

2 Tipo de Identificación

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- Cedula de Identidad
- Pasaporte
- Cedula de residencia

3 Identificación:

4 Correo electrónico:

Sección 1.2. De la organización

5 Nombre:

6 Teléfono:

7 Número de Centros de distribución o almacenamiento:

8 Puesto dentro de la organización:

Instrucciones de pregunta: *Gerente general, gerente de ventas, encargado de compras...*

9 Dirección de cada Centro de distribución o almacenamiento

Instrucciones de pregunta: *Se refiere a bodegas de almacenamiento o distribución, y NO a puntos de venta*

Sucursal	Provincia	Cantón	Distrito
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

10 Número de años ejerciendo la actividad:

11 Número de empleados:

Hombres

Mujeres

--	--

Sección 2. Conocimiento general, conciencia y comportamiento

12 ¿Conoce cuáles son los impactos ambientales que conllevan la disposición final de RAEE en sitios no autorizados?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- Impacto al recurso hídrico Impacto al suelo Impacto al aire Impacto a la salud
 Otras...

13 ¿Conoce los materiales que componen los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

14 ¿Sabe cuáles de los materiales de los AEE son potencialmente aprovechables?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

15 ¿Cuáles materiales conoce?

16 ¿Conoce los materiales de los AEE que requieren un tratamiento especial cuando son desechados?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

17 ¿Cuáles materiales conoce?

18 ¿Conoce quién es el ente rector en el tema de los RAEE en el país?

- SI
 NO

19 ¿Tiene conocimiento de las sanciones existentes en la Ley para la Gestión Integral de Residuos por el mal manejo de los residuos, entre ellos los RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- SI NO

Complemente sus respuestas con comentarios, sugerencias, detalles, etc.

Sección 3. Acciones Responsabilidad Extendida del Productor

20 ¿Conoce el principio de Responsabilidad extendida del productor (REP) establecido en la Ley para Gestión Integral de Residuos?

- SI
 NO

21 ¿Su empresa ejecuta acciones para mitigar o compensar su impacto ambiental como parte de la REP?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

22 ¿Cuál(es) de estas medidas implementa?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- | | | | |
|--|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Programa propio de recuperación, reuso, reciclaje, aprovechamiento energético u otro medio de valorización.
<input type="checkbox"/> Alianzas estratégicas con municipalidades para mejorar el sistema de recolección y gestión de residuos. | <input type="checkbox"/> Participa en Programa sectorial para la gestión de residuos, sea por producto o sector. (Afiliado a Unidad de Cumplimiento colectiva o individual) | <input type="checkbox"/> Sistema de depósito, devolución y retorno para los productos que importa. | <input type="checkbox"/> Elaboración de productos o utilización de envases y embalajes que minimicen la generación de residuos, faciliten la valorización o permitan la eliminación menos perjudicial. |
|--|---|--|--|

23 ¿Cuál es la inversión anual que destina su empresa en dichas acciones?

Instrucciones de pregunta: *USD/AÑO*

24 ¿Pertenece a alguna unidad de cumplimiento?

- SI
 NO

25 ¿Cuál es el nombre de la Unidad de Cumplimiento a la que pertenece?

26 ¿Realiza algún tipo de pago a la unidad de cumplimiento para que gestione los RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

27 ¿Cuál es el monto anual?

Instrucciones de pregunta: *USD/AÑO*

28 ¿Según el servicio que recibe, considera que ese pago es?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- Alto Bajo Apropiado
 ¿Por qué?

29 ¿Cuál es la razón por la cual no pertenece a alguna unidad de cumplimiento?

30 ¿Estaría dispuesto a pagar por un servicio / organización que recupere y trate los residuos generados por sus clientes?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

SI

NO

Complemente sus respuestas con comentarios, sugerencias, detalles, etc.

31 ¿Dispone puntos de recolección de RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

SI

NO

32 Número de Puntos

33 Dirección de cada punto

34 Los puntos son abiertos al público

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

SI

NO

35 Cuenta con estrategias de socialización de los puntos

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

SI

NO

36 Cuales estrategias

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- Publicidad en Medios de prensa Publicidad en Redes Sociales Correos electrónicos masivos Divulgación en canales de comunicación propios
- Divulgación en lugares de comercialización o puntos de recolección
- Otro...

37 Desde su punto de vista, ¿cuáles son los principales obstáculos para el tratamiento de los RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Cambie el orden de acuerdo a su preferencia (1. - más importante, último - menos importante)*

- Regulación Insuficiente
-
- Altos costos
-
- Accesibilidad a los servicios de gestión
-
- Tecnología insuficiente
-
- Tamaño del mercado
-
- Fiscalización y vigilancia
-
- Conciencia y compromiso del consumidor con la gestión ambiental
-
- Conocimiento del consumidor sobre la gestión de los RAEE

38 Desde su punto de vista, ¿Qué se puede hacer para facilitar la gestión de RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- Incentivos Articulación entre los diferentes actores Reconocimientos ambientales Alianzas público-privadas
- Mayor Control Gubernamental Establecimiento de metas individuales por importador Establecimiento de metas sectoriales
- Otro

Sección 4. Aparatos Eléctricos y Electrónicos nuevos Puestos en el Mercado

Vida Útil: Es el tiempo en años de uso que se estima o para el que está diseñado el producto bajo condiciones normales de uso, y obsolescencia de hardware y software

39 De los siguientes Aparatos Eléctricos y Electrónicos nuevos, mencione cuál es la cantidad puesta en el mercado y cuál es su vida útil media

Instrucciones de pregunta: (Los datos son para el año 2020). Si no importa este aparato, por favor colocar los datos en 0.

	Cantidad puesta en el mercado Unidades/Año	Vida útil media medida en número de Años
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavadoras, secadoras y centros de lavado (de manera individual y equipos integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

40 De los tipos de cliente o canal que se mencionan a continuación, indique cual es el porcentaje de Ventas para cada Aparato

Instrucciones de pregunta: Si no tiene porcentaje de ventas para alguna de estas poblaciones o actores, por favor colocar en ceros.

	Distribuidores/ comercializadores Mayoristas	Distribuidores/ comercializadores Minoristas	Venta directa a clientes	Instituciones públicas	Empresas privadas	Otros
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="text"/>					
Lavadoras, secadoras y centros de lavado(de manera individual y equipos integrados)	<input type="text"/>					
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>					
Televisores CRT	<input type="text"/>					
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="text"/>					
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="text"/>					
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos ²)	<input type="text"/>					
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños ³)	<input type="text"/>					
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>					
Monitores CRT	<input type="text"/>					
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales ⁴)	<input type="text"/>					

² Son instrumentos tecnológicos que interpretan la información y permiten la comunicación entre las personas y las computadoras.

³ Teclado, Mouse, Panel táctil, Sensor de huella digital, Cámara web, Micrófono, Joystick.

⁴ No incluye impresoras de uso industrial, solo de impresoras para hogar u oficina.

Sección 5. Aparatos Eléctricos y Electrónicos de segunda mano o segundo uso importados, puestos en el Mercado

41 ¿Importa productos de segunda mano o segundo uso?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

Sección 5.1. Aparatos Eléctricos y Electrónicos de segunda mano o segundo uso importados, puestos en el Mercado

42 De los siguientes Aparatos Eléctricos y Electrónicos de segunda mano o segundo uso importados, mencione cuál es la cantidad puesta en el mercado y cuál es su vida útil media

Instrucciones de pregunta: (Los datos son para el año 2020). Si no importa este aparato, por favor colocar los datos en 0.

	Cantidad Toneladas/Año	
	Vida útil media	número de Años
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavadoras, secadoras y centros de lavado (de manera individual y equipos integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

43 De los tipos de cliente o canal que se mencionan a continuación, indique cual es el porcentaje de Ventas para cada Aparato de segunda mano o segundo uso

Instrucciones de pregunta: Si no tiene porcentaje de ventas para alguna de estas poblaciones o actores, por favor colocar en ceros.

	Distribuidores/ comercializadores Mayoristas	Distribuidores/ comercializadores Minoristas	Venta directa a clientes	Instituciones públicas	Empresas privadas	Otros
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Instrumento de recolección de información Productores o Importadores CR Implementación de estándares sobre RAEE y Economía Circular de la UIT-T en Co...

Lavadoras y secadoras (de manera individual y equipos integrados)	<input type="text"/>					
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>					
Televisores CRT	<input type="text"/>					
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="text"/>					
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="text"/>					
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos ⁵)	<input type="text"/>					
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños ⁶)	<input type="text"/>					
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>					
Monitores CRT	<input type="text"/>					
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales ⁷)	<input type="text"/>					

⁵ Son instrumentos tecnológicos que interpretan la información y permiten la comunicación entre las personas y las computadoras.

⁶ Teclado, Mouse, Panel táctil, Sensor de huella digital, Cámara web, Micrófono, Joystick.

⁷ No incluye impresoras de uso industrial, solo de impresoras para hogar u oficina.

Anexo 2: Encuesta para gestores

Proyecto Implementación de estándares sobre RAEE y Economía Circular de la UIT-T en Costa Rica Instrumento de recolección de información dirigido a Gestores de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Sección 1. Información General

Sección 1.1. Información de quien completa el cuestionario

1 Nombre Completo:

2 Tipo de Identificación

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- Cedula de Identidad
- Pasaporte
- Cedula de residencia

3 Identificación:

4 Correo electrónico:

5 Teléfono:

6 Puesto dentro de la organización:

Instrucciones de pregunta: *Gerente, encargado de gestión, administrador...*

Sección 1.2. De la Organización

7 Nombre:

8 Número de Locales o bodegas:

9 Dirección de cada Local o bodega:

Sucursal	Provincia	Cantón	Distrito
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

10 Número de años ejerciendo la actividad:

11 Número de empleados

<input type="text"/>	Hombres	<input type="text"/>	Mujeres	<input type="text"/>
----------------------	---------	----------------------	---------	----------------------

--	--

12 ¿En qué etapa de la gestión integral de RAEE participan?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- Desensamble Valorización Tratamiento Preparación para exportación

Sección 2. Conocimiento general, conciencia y comportamiento

13 ¿Sabe qué son los RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

14 ¿Conoce cuáles son los impactos ambientales que conllevan la disposición final de RAEE en sitios no autorizados?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- Impacto al recurso hídrico Impacto al suelo Impacto al aire Impacto a la salud
 Otras...

15 ¿Conoce los materiales de los AEE que requieren un tratamiento especial cuando son desechados?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

16 ¿Cuáles materiales conoce?

--

17 ¿Conoce quién es el ente rector en el tema de los RAEE en el país?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

18 ¿Tiene conocimiento de la legislación nacional que regula la gestión de los RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- SI NO
 Complemente sus respuestas con comentarios, sugerencias, detalles, etc.

19 ¿Tiene conocimiento de las sanciones existentes en la Ley para la Gestión Integral de Residuos por el mal manejo de los residuos, entre ellos los RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- SI NO
 Complemente sus respuestas con comentarios, sugerencias, detalles, etc.

20 ¿Cuáles medidas de seguridad y salud ocupacional conoce, debe adoptar en el marco de la actividad que realiza?

21 En el último año ha recibido visitas de verificación de cumplimiento de medidas ambientales

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

22 Fecha / Institución que realizó la visita

23 En el último año ha recibido visitas de verificación de cumplimiento de las medidas de seguridad y salud ocupacional

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

24 Fecha / Institución que realizó la visita

Sección 3. Información de Recolección de RAEE

25 ¿Realiza la actividad de recolección y transporte de RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

26 ¿Qué mecanismos de recolección de RAEE implementa?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- | | | | |
|---|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Puerta a puerta | <input type="checkbox"/> Campañas de recolección periódicas | <input type="checkbox"/> Servicios a unidades de cumplimiento | <input type="checkbox"/> Servicios a empresas privadas |
| <input type="checkbox"/> Contratos con instituciones públicas | <input type="checkbox"/> Recepción directa en centro de valorización | <input type="checkbox"/> Servicio a municipalidades | |
| <input type="checkbox"/> Otro... <input type="text"/> | | | |

27 Con base en las cantidades que recolecta, cuál es la estrategia que da mejores resultados

Instrucciones de pregunta: *Cambie el orden de acuerdo a su preferencia (1 - más importante, último - menos importante). De clic sostenido y desplace las opciones hacia arriba o abajo, de acuerdo con sus preferencias.*

Puerta a puerta	<input type="text"/>
Campañas de recolección periódicas	<input type="text"/>
Servicios a unidades de cumplimiento	<input type="text"/>
Servicios a empresas privadas	<input type="text"/>
Contratos con instituciones públicas	<input type="text"/>
Recepción directa en centro de valorización	<input type="text"/>
Servicio a municipalidades	<input type="text"/>

28 ¿Tiene alianzas o cooperaciones con otras empresas o instituciones públicas?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

29 Relacione el nombre de las alianzas o cooperaciones

30 ¿El transporte de RAEE es?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- Propio Contratado Brindado por alianzas con terceros

31 ¿Desde su punto de vista, cuáles son los principales obstáculos para desarrollar la recolección de RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- | | | | |
|--|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Regulación Insuficiente | <input type="checkbox"/> Alto costos | <input type="checkbox"/> Accesibilidad a los servicios de gestión | <input type="checkbox"/> Tecnología insuficiente |
| <input type="checkbox"/> Tamaño del mercado | <input type="checkbox"/> Fiscalización y vigilancia | <input type="checkbox"/> Conciencia y compromiso del consumidor | <input type="checkbox"/> Conocimiento del consumidor sobre la gestión adecuada de los RAEE |

Sección 4. Información sobre reciclaje/tratamiento de RAEE

32 ¿Qué procesos sobre los RAEE realiza?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- | | | | |
|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Separación de aparatos sin ningún tipo de procesamiento | <input type="checkbox"/> Quema (por ejemplo, cables, estuches) | <input type="checkbox"/> Desensamble manual | <input type="checkbox"/> Lixiviación (p. ej., placas de cableado impresas) |
| <input type="checkbox"/> Trituración | <input type="checkbox"/> Separación de fracciones trituradas | <input type="checkbox"/> Pelado / granulación de cables | <input type="checkbox"/> Restauración/acondicionamiento |
| <input type="checkbox"/> Exportación para valorización | <input type="checkbox"/> Importación para reparación | <input type="checkbox"/> Recuperación para venta como repuestos | |
| <input type="checkbox"/> Otro... <input type="text"/> | | | |

Sección 5. Residuos de aparatos Eléctricos y Electrónicos

33 De los siguientes Aparatos Eléctricos y Electrónicos indique ¿Cuál es la cantidad gestionada y la capacidad instalada que posee?

Instrucciones de pregunta: *Si no gestiona este aparato, por favor colocar los datos en 0.*

	Cantidad gestionada en el último año 2020 toneladas/Año	Capacidad instalada toneladas/Año
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavadoras, secadoras y centros de lavado (de manera individual y equipos integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos ²)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales ⁵)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

34 De los siguientes Aparatos Eléctricos y Electrónicos indique ¿Cuál es el Cobro por gestión y el Pago por valorización del residuo?

Instrucciones de pregunta: *Si no gestiona este aparato, por favor colocar los datos en 0.*

	Cobro por gestión USD/Kg	Pago por valorización del residuo USD/unidad
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavadoras, secadoras y centros de lavado (de manera individual y equipos integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos ²)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños ³)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales⁵)

35 De las siguientes Fuentes del RAEE, seleccionar cuál es la principal de cada uno de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos que figuran en la siguiente tabla

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una opción para cada aparato*

	Hogares	Comercio	Instituciones públicas	Empresa privada	Gestores de Transporte	Gestores de Acopio	Unidades de cumplimiento	Recuperadores informales
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="checkbox"/>							
Lavadoras y secadoras (de manera individual y equipos integrados)	<input type="checkbox"/>							
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="checkbox"/>							
Televisores CRT	<input type="checkbox"/>							
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="checkbox"/>							
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="checkbox"/>							
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos ²)	<input type="checkbox"/>							
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños ³)	<input type="checkbox"/>							
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="checkbox"/>							
Monitores CRT	<input type="checkbox"/>							
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales ⁴)	<input type="checkbox"/>							

² Son instrumentos tecnológicos que interpretan la información y permiten la comunicación entre las personas y las computadoras.

³ Teclado, Mouse, Panel táctil, Sensor de huella digital, Cámara web, Micrófono, Joystick.

⁴ No incluye impresoras de uso industrial, solo de impresoras para hogar u oficina.

Sección 6. Fracciones recuperadas de los RAEE que se gestionan

36 Cuales de las fracciones a continuación listadas, conoce que cuenten con regulación internacional

Instrucciones de pregunta: *Convenios: Basilea, Minamata, Estocolmo, Rotterdam...*

- | | | | |
|--|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Cables eléctricos recubiertos de plástico | <input type="checkbox"/> Placas de circuitos impresos | <input type="checkbox"/> Componentes de aluminio | <input type="checkbox"/> Plástico reciclable |
| <input type="checkbox"/> Componentes de acero galvanizado | <input type="checkbox"/> Componentes para repuestos (condensadores, baterías pequeñas, pantallas, otros) | <input type="checkbox"/> Baterías de computadoras y celulares. (No incluir pilas secas) | <input type="checkbox"/> Tubos de rayos catódicos |
| <input type="checkbox"/> Vidrio recuperado | <input type="checkbox"/> Lámparas fluorescentes contenidas en los AEE | <input type="checkbox"/> Plástico no reciclable | <input type="checkbox"/> Otros materiales peligrosos - Plástico con Pirorretardantes (BFR, PBDE, PBB, TBBA) |
| <input type="checkbox"/> Pantallas de cristal líquido (LCD) | <input type="checkbox"/> Metales básicos | <input type="checkbox"/> Metales pesados | <input type="checkbox"/> Metales preciosos |
| <input type="checkbox"/> Espumas aislantes y refrigerantes (CFC) | <input type="checkbox"/> No sabe / No responde | | |
| <input type="checkbox"/> Elementos escasos o críticos | | | |

37 ¿Cuenta usted con información de las fracciones que se extraen de los diferentes aparatos que gestiona?

Instrucciones de pregunta: *Cantidades gestionadas, proceso y destino*

- SI
 NO

6.1 Fracciones gruesas

38 Cables eléctricos recubiertos de plástico

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año/toneladas (Los datos son para el año 2020) -Max. 500 caracteres*

39 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación Pelado Trituración Refinamiento Fundición
- Tratamiento previo a disposición final

40 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

41 Placas de circuitos impresos

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

42 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación Pelado Trituración Refinamiento Fundición
- Tratamiento previo a disposición final

43 Destino

Instrucciones de pregunta: Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

44 Componentes de aluminio

Instrucciones de pregunta: Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).

45 Proceso

Instrucciones de pregunta: Seleccione una o más respuestas en cada fila

- Clasificación y separación
 Pelado
 Trituración
 Refinamiento
 Fundición
 Tratamiento previo a disposición final

46 Destino

Instrucciones de pregunta: Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

47 Plástico reciclable

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

48 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación
 Trituración
 Refinamiento
 Tratamiento previo a disposición final

49 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino %	Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

50 Componentes de acero galvanizado

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

51 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación Pelado Trituración Refinamiento Fundición
 Tratamiento previo a disposición final

52 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino %	Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

53 Componentes para repuestos (condensadores, baterías pequeñas, pantallas, otros)

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

54 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación Pelado Trituración Refinamiento Fundición
- Tratamiento previo a disposición final

55 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

56 Baterías de computadoras y celulares. (No incluir pilas secas)

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

57 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación Pelado Trituración Refinamiento Fundición
- Tratamiento previo a disposición final

58 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

59 Tubos de rayos catódicos

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

60 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación
 Pelado
 Trituración
 Refinamiento
 Fundición
 Tratamiento previo a disposición final

61 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

62 Vidrio recuperado Pantallas de cristal líquido (LCD)

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

63 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación
 Pelado
 Trituración
 Refinamiento
 Fundición
 Tratamiento previo a disposición final

64 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino % Costos asociados USD/tonelada Ingresos asociados USD/tonelada		
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

65 Lámparas fluorescentes contenidas en los AEE (no incluir fluorescentes utilizados para iluminación de espacios)

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

66 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación Pelado Trituración Refinamiento Fundición
- Tratamiento previo a disposición final

67 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

68 Plástico no reciclable

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

69 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación Pelado Trituración Refinamiento Fundición
- Tratamiento previo a disposición final

70 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

71 Otros materiales peligrosos - Plásticos con Pirorretardantes (BFR, PBDE, PBB, TBBA)

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

72 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación Pelado Trituración Refinamiento Fundición
- Tratamiento previo a disposición final

73 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

74 Espumas aislantes y refrigerantes (CFC)

Instrucciones de pregunta: *Cantidad gestionada en el último año / toneladas (Los datos son para el año 2020).*

75 Proceso

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas en cada fila*

- Clasificación y separación
 Pelado
 Trituración
 Refinamiento
 Fundición
 Tratamiento previo a disposición final

76 Destino

Instrucciones de pregunta: *Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice*

	Porcentaje por opción de destino	% Costos asociados USD/tonelada	Ingresos asociados USD/tonelada
Proceso con otros gestores nacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta en el mercado nacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Venta a comercializador de mayor tamaño	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Venta en el mercado internacional	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Proceso con otros gestores Internacionales	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final Relleno Sanitario	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Disposición Final otros Lugares	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

6.2 Fracciones finas

77 Metales básicos

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta en cada fila*

	Venta mercado nacional	Venta mercado internacional	No gestionado separadamente	Otro tipo de gestión
Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hierro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Litio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Silicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

78 Metales pesados

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta en cada fila*

	Venta mercado nacional	Venta mercado internacional	No gestionado separadamente	Otro tipo de gestión
Plomo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estaño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mercurio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cadmio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

79 Metales preciosos

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta en cada fila*

	Venta mercado nacional	Venta mercado internacional	No gestionado separadamente	Otro tipo de gestión
Cobre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Platino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Iridio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paladio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

80 Elementos escasos o críticos

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta en cada fila*

	Venta mercado nacional	Venta mercado internacional	No gestionado separadamente	Otro tipo de gestión
Niobio (Columbio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tántalo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Itrio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Antimonio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neodimio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Americio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Germanio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sección 7. Aparatos eléctricos y electrónicos reparados para venta de segundo uso

81 ¿Efectúa la actividad Reparación para venta de segundo uso?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

Vida Útil: Es el tiempo en años de uso que se estima o para el que está diseñado el producto bajo condiciones normales de uso, y obsolescencia de hardware y software

82 De los siguientes Aparatos Eléctricos y Electrónicos para venta de segundo uso, indique ¿Cuál es la cantidad reparada y cuál es la vida útil después de la reparación ?

Instrucciones de pregunta: *(Los datos son para el año). Si no gestiona este aparato, por favor colocar los datos en 0.*

	Cantidad reparada en el último año Unidades/Año	Vida Útil después de la reparación en años
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavadoras y secadoras (de manera individual y equipos integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Monitores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

83 De las siguientes Fuentes del RAEE, seleccionar cuál es la principal de cada uno de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos que figuran en la siguiente tabla

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta en cada fila*

	Hogares	Comercio	Instituciones públicas	Empresa privada	Gestores de Transporte	Gestores de Acopio	Unidades de cumplimiento	Recuperadores informales
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="checkbox"/>							
Lavadoras y secadoras (de manera individual y equipos integrados)	<input type="checkbox"/>							
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="checkbox"/>							
Televisores CRT	<input type="checkbox"/>							
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="checkbox"/>							
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="checkbox"/>							
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos)	<input type="checkbox"/>							
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños)	<input type="checkbox"/>							
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="checkbox"/>							
Monitores CRT	<input type="checkbox"/>							
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales)	<input type="checkbox"/>							

84 Teniendo en cuenta su conocimiento sobre los compradores de Aparatos eléctricos y electrónicos reparados para venta de segundo uso, indique ¿cuál es el principal para cada uno de los AEE que figuran en la siguiente tabla?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta en cada fila*

	Distribuidores/comercializadores Mayoristas	Distribuidores/comercializadores Minoristas	Venta directa a clientes	Instituciones públicas	Empresas privadas	Otros
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="checkbox"/>					
Lavadoras y secadoras (de manera individual y equipos integrados)	<input type="checkbox"/>					
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="checkbox"/>					
Televisores CRT	<input type="checkbox"/>					
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="checkbox"/>					
Computadoras portátiles y tabletas	<input type="checkbox"/>					
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos)	<input type="checkbox"/>					
Periféricos ⁶ de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños)	<input type="checkbox"/>					
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="checkbox"/>					
Monitores CRT	<input type="checkbox"/>					
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales)	<input type="checkbox"/>					

85 Podría mencionar ¿Qué hace con las partes de los aparatos que se cambiaron en la reparación?

Instrucciones de pregunta: Colocar todas las que se considere pertinente o que el gestor realice

	Reutilización	Reciclaje	Tratamiento	Disposición final en relleno sanitario	Otros
Refrigeradores (todo tipo de neveras, refrigeradores y refrigerador-congelador integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavadoras y secadoras (de manera individual y equipos integrados)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Televisores CRT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Teléfonos celulares (smartphones)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Computadoras portátiles y tabletas	<input type="text"/>				
Computadoras de escritorio (excluyendo monitor y periféricos ⁵)	<input type="text"/>				
Periféricos de cómputo (mouse, teclado, router y accesorios pequeños ⁶)	<input type="text"/>				
Monitores Planos (LCD, LED, Plasma)	<input type="text"/>				
Monitores CRT	<input type="text"/>				
Impresoras (incluyendo scanner y multifuncionales ⁷)	<input type="text"/>				

⁵ Son instrumentos tecnológicos que interpretan la información y permiten la comunicación entre las personas y las computadoras.

⁶ Teclado, Mouse, Panel táctil, Sensor de huella digital, Cámara web, Micrófono, Joystick.

⁷ No incluye impresoras de uso industrial, solo de impresoras para hogar u oficina.

Sección 8. Información complementaria

86 ¿Gestiona otros tipos de residuos, además de RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

87 Tipos de Residuos

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- Papel y cartón Plásticos Vidrio Metales ferrosos Aluminio
 Otro...

88 ¿Pertenece a alguna asociación de recuperadores?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una respuesta*

- SI
 NO

89 ¿Cuál es el nombre de la organización de recicladores a la que pertenece?

90 Desde su punto de vista, ¿Qué se puede hacer para facilitar la gestión de RAEE?

Instrucciones de pregunta: *Seleccione una o más respuestas*

- | | | | |
|---|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Incentivos | <input type="checkbox"/> Articulación entre los diferentes actores | <input type="checkbox"/> Reconocimientos ambientales | <input type="checkbox"/> Alianzas público-privadas |
| <input type="checkbox"/> Mayor Control Gubernamental | <input type="checkbox"/> Establecimiento de metas individuales por importador | <input type="checkbox"/> Establecimiento de metas sectoriales | |
| <input type="checkbox"/> Otro... <input type="text"/> | | | |

Anexo 3: Propuesta de lista de verificación

Lista de verificación para medidas de seguridad, ambientales y sistemas de gestión que aplican los gestores de RAEE

Fecha de la visita: _____

Las casillas con: Son de selección única Son de opciones múltiples

A. Datos generales del gestor

Nombre del gestor: _____

Ubicación: _____

Número de registro como gestor autorizado: _____

Clasifica como PYME: Sí No

Persona que atiende: _____

Tipo de actividades que realiza:

<input type="checkbox"/> Recolección	<input type="checkbox"/> Clasificación y separación
<input type="checkbox"/> Transporte	<input type="checkbox"/> Recuperación
<input type="checkbox"/> Acopio	<input type="checkbox"/> Reciclaje
	<input type="checkbox"/> Tratamiento

B. Medidas de seguridad y salud ocupacional

1. ¿Tienen ventilación apropiada para evitar que se eleven los niveles de exposición a sustancias peligrosas? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No Indique el tipo: _____										
2. ¿Los trabajadores disponen de herramientas y equipos apropiados para realizar sus tareas? (Opción única) <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No										
3. Seleccione los equipos de protección personal con los que disponen para realizar las tareas <table><tbody><tr><td><input type="checkbox"/> Gafas de seguridad</td><td><input type="checkbox"/> Respiradores con filtros según la tarea</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Guantes anticorte</td><td><input type="checkbox"/> Delantales</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Guantes para sustancias químicas</td><td><input type="checkbox"/> Zapatos con puntera de acero/policarbonato</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Mascarillas</td><td><input type="checkbox"/> Equipo de protección para la atención de fugas y derrames</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Otros:</td><td></td></tr></tbody></table>	<input type="checkbox"/> Gafas de seguridad	<input type="checkbox"/> Respiradores con filtros según la tarea	<input type="checkbox"/> Guantes anticorte	<input type="checkbox"/> Delantales	<input type="checkbox"/> Guantes para sustancias químicas	<input type="checkbox"/> Zapatos con puntera de acero/policarbonato	<input type="checkbox"/> Mascarillas	<input type="checkbox"/> Equipo de protección para la atención de fugas y derrames	<input type="checkbox"/> Otros:	
<input type="checkbox"/> Gafas de seguridad	<input type="checkbox"/> Respiradores con filtros según la tarea									
<input type="checkbox"/> Guantes anticorte	<input type="checkbox"/> Delantales									
<input type="checkbox"/> Guantes para sustancias químicas	<input type="checkbox"/> Zapatos con puntera de acero/policarbonato									
<input type="checkbox"/> Mascarillas	<input type="checkbox"/> Equipo de protección para la atención de fugas y derrames									
<input type="checkbox"/> Otros:										
4. Seleccione los tipos de extintores contra incendio que tiene la empresa. Debe cumplir el DE 25986 Reglamento técnico Norma RTCR 226:1997 Extintores Portátiles Contra el Fuego <table><tbody><tr><td><input type="checkbox"/> Agua pulverizada</td><td><input type="checkbox"/> Anhídrido carbónico (CO₂)</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Agua a chorro</td><td><input type="checkbox"/> Polvo específico para metales</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Polvo BC</td><td><input type="checkbox"/> Espuma física</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Polvo ABC</td><td><input type="checkbox"/> No tiene extintores</td></tr></tbody></table>	<input type="checkbox"/> Agua pulverizada	<input type="checkbox"/> Anhídrido carbónico (CO ₂)	<input type="checkbox"/> Agua a chorro	<input type="checkbox"/> Polvo específico para metales	<input type="checkbox"/> Polvo BC	<input type="checkbox"/> Espuma física	<input type="checkbox"/> Polvo ABC	<input type="checkbox"/> No tiene extintores		
<input type="checkbox"/> Agua pulverizada	<input type="checkbox"/> Anhídrido carbónico (CO ₂)									
<input type="checkbox"/> Agua a chorro	<input type="checkbox"/> Polvo específico para metales									
<input type="checkbox"/> Polvo BC	<input type="checkbox"/> Espuma física									
<input type="checkbox"/> Polvo ABC	<input type="checkbox"/> No tiene extintores									
5. ¿Tienen un equipo de primeros auxilios, según lo pide la legislación nacional? Debe cumplir el artículo 24 del DE 13446 Reglamento General de los Riesgos del Trabajo <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No										

<p>6. ¿Qué manejo les da a los materiales para la contención y recolección de derrames una vez usados? Debe el DE 41527 Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos</p> <p><input type="radio"/> Se disponen directamente en relleno sanitario</p> <p><input type="radio"/> Se disponen en la recolección municipal</p> <p><input type="radio"/> Se gestionan con un gestor autorizado de residuos peligrosos</p> <p><input type="radio"/> No aplica</p>
<p>7. ¿Qué manejo les da a los residuos líquidos no peligrosos que genera en los procesos de recuperación de materiales? Debe cumplir el artículo 11 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables</p> <p><input type="radio"/> Se disponen en el sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa</p> <p><input type="radio"/> Se disponen en alcantarillado sanitario</p> <p><input type="radio"/> Se disponen directamente en relleno sanitario</p> <p><input type="radio"/> Se disponen en la recolección municipal</p> <p><input type="radio"/> No se generan</p> <p><input type="radio"/> Otro:</p>
<p>8. ¿Qué manejo les da a los residuos líquidos peligrosos que genera en los procesos de recuperación de materiales? Debe cumplir el artículo 11 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables y DE 41527 Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos</p> <p><input type="radio"/> Se disponen en alcantarillado sanitario</p> <p><input type="radio"/> Se gestionan con gestor autorizado</p> <p><input type="radio"/> Se disponen directamente en relleno sanitario</p> <p><input type="radio"/> Se disponen en la recolección municipal</p> <p><input type="radio"/> No se generan</p> <p><input type="radio"/> Otro:</p>
<p>9. ¿Qué manejo les da a los residuos sólidos no peligrosos que genera en los procesos de recuperación de materiales? Debe cumplir el artículo 11 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables</p> <p><input type="radio"/> Se disponen directamente en relleno sanitario</p> <p><input type="radio"/> Se disponen en la recolección municipal</p> <p><input type="radio"/> No se generan</p> <p><input type="radio"/> Otro:</p>
<p>10. ¿Qué manejo les da a los residuos sólidos peligrosos que genera en los procesos de recuperación de materiales? Debe cumplir el artículo 11 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables y DE 41527 Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos</p> <p><input type="radio"/> Se gestionan con gestor autorizado</p> <p><input type="radio"/> Se disponen directamente en relleno sanitario</p> <p><input type="radio"/> Se disponen en la recolección municipal</p> <p><input type="radio"/> No se generan</p> <p><input type="radio"/> Otro:</p>

D. Cuestionario sobre sistemas de gestión

<p>1. ¿Cuenta con un sistema de gestión ambiental implementado? Debe cumplir el artículo 12 o artículo 13 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>2. ¿Cuál o cuáles normas tienen implementadas? *Obligatorios según el DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables</p> <p><input type="checkbox"/> Sistema ajustado al Anexo 1 del DE 41052*</p> <p><input type="checkbox"/> INTE/ISO 14001 Sistemas de gestión ambiental*</p> <p><input type="checkbox"/> INTE G8:2013 Sistema integrado de gestión para MyPYME</p> <p><input type="checkbox"/> Certificación de reciclado responsable (R2)</p> <p><input type="checkbox"/> Certificación de la norma operativa de la industria del reciclado (RIOS)</p> <p><input type="checkbox"/> Certificación e-Stewards</p> <p><input type="checkbox"/> Certificación de sistema integrado</p> <p><input type="checkbox"/> Otro tipo de certificación ambiental</p> <p><input type="checkbox"/> No aplica</p>
<p>3. ¿El sistema de gestión con base en la INTE-ISO 14001 está certificado? Cumplir con el artículo 13 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No aplica</p>
<p>4. ¿Existe evidencia de auditorías realizadas por auditores externos o por el Ministerio de Salud? Cumplir con el Anexo 1 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No aplica</p>
<p>5. Indique la frecuencia de las auditorías:</p>

E. Cuestionario para PYME

Esta sección aplica para gestores que clasifican como PYME que implementan el Anexo 1 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables o la norma INTE G8:2013 Sistema integrado de gestión para PYME.¹

<p>1. ¿Cuenta con objetivos que permitan la mejora continua del desempeño ambiental?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>2. ¿Cuál o cuáles de los siguientes planes o programas tiene implementados?</p> <p><input type="checkbox"/> Programa para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*</p> <p><input type="checkbox"/> Plan de Emergencias*</p> <p><input type="checkbox"/> Programa de Mantenimiento Preventivo para la maquinaria, equipos y dispositivos de control ambiental**</p> <p><input type="checkbox"/> Programa de Capacitación y entrenamiento del personal*</p> <p><input type="checkbox"/> Plan de Gestión Ambiental**</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguno de los anteriores</p>

¹ Es necesario desarrollar las listas de verificación específicas para evaluar y dar seguimiento a los sistemas de gestión, con base en los criterios del Anexo 1 del DE 41052 Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables o de la norma INTE G8:2013 Sistema integrado de gestión para MyPYME

3. ¿Los equipos de medición, como balanzas y manómetros, cuentan con calibraciones y verificaciones periódicas? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/> No aplica
4. ¿Tiene identificados y evaluados los riesgos ambientales y de seguridad de la empresa? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
5. ¿Tienen respaldos documentados de las actividades que realiza, sean físicos o digitales? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
6. ¿Tiene definidos indicadores de cumplimiento y desempeño ambiental? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
7. ¿Realizan capacitación del personal en los siguientes temas? <input type="checkbox"/> Realización adecuada de las tareas asignadas <input type="checkbox"/> Uso apropiado de herramientas y equipos <input type="checkbox"/> Uso adecuado del equipo de protección personal <input type="checkbox"/> Uso de las hojas de seguridad de sustancias peligrosas <input type="checkbox"/> Manejo de derrames <input type="checkbox"/> Atención de incendios <input type="checkbox"/> Evacuación en caso de emergencia <input type="checkbox"/> Uso de extintores <input type="checkbox"/> Manipulación de materiales y residuos peligrosos <input type="checkbox"/> Transporte de mercancías peligrosas para choferes

Nombre del responsable técnico MS: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Nombre del encargado de la empresa: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Anexo 4: Cuestionarios Grupo Focal



Grupo Focal sobre la Recomendación UIT-T L.1032 “Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos”

A. Cuestionario sobre medidas de seguridad y salud ocupacional

1. ¿Tienen ventilación apropiada para evitar que se eleven los niveles de exposición a sustancias peligrosas? (Opción única)
 - Sí
 - No
2. ¿Los trabajadores disponen de herramientas y equipos apropiados para realizar sus tareas? (Opción única)
 - Sí
 - No
3. Seleccione los equipos de protección personal con los que disponen para realizar las tareas (Opción múltiple)
 - Gafas de seguridad
 - Guantes anticorte
 - Guantes para sustancias químicas
 - Mascarillas
 - Respiradores con filtros según la tarea
 - Delantales
 - Zapatos con puntera de acero/policarbonato
 - Equipo de protección para la atención de fugas y derrames
4. Seleccione los tipos de extintores contra incendio que tiene la empresa (Opción múltiple)
 - Agua pulverizada
 - Agua a chorro
 - Polvo BC
 - Polvo ABC
 - Anhídrido carbónico (CO₂)
 - Polvo específico para metales
 - Espuma física
 - Tienen extintores, pero no tiene la información en este momento
 - No tiene extintores

5. ¿Tienen un equipo de primeros auxilios, según lo pide la legislación nacional? (Opción única)
- Sí
 - No
 - Sí tiene, pero no sabe si cumple con la legislación
6. Seleccione los materiales y equipos que la empresa tiene disponibles para la contención y manejo de derrames (Opción múltiple)
- Kit antiderrame certificado
 - Arena
 - Contenedores para disposición de material contaminado
 - Pala
 - Batea
 - Tarimas para contención de derrames
 - No cuenta con materiales para contención y manejo de derrames
 - No dispone de la información en este momento
 - Otro tipo de material que no está en la lista

B. Cuestionario sobre medidas ambientales

1. ¿Utilizan alguno de los siguientes sistemas para la captura de polvos y partículas? (Opción única)
- Tubo de Venturi
 - Separador ciclónico
 - Precipitador electrostático
 - Filtro de tela (filtro mangas)
 - Otro tipo
 - No tiene sistema para la captura de polvos y partículas
2. ¿Qué manejo le dan a los polvos recolectados y los filtros usados del sistema para la captura de polvos y partículas? (Opción única)
- Se dispone directamente en relleno sanitario
 - Se disponen en la recolección municipal
 - Se almacenan y se gestionan con gestor autorizado
 - Otro
 - No aplica

3. ¿Cómo recogen del suelo las partículas finas y polvos generados en el desarme? (Opción única)
- Barrido en seco
 - Barrido en húmedo
 - Aspiración
 - Ninguno de los anteriores
4. ¿Realizan procesos de recuperación de metales utilizando altas temperaturas (fundición, pirometalurgia)? (Opción única)
- Sí
 - No
5. ¿Qué manejo le dan a la escoria (sustancia dura, oscura y vidriosa) que se genera en los procesos de fundición o pirometalúrgicos? (Opción múltiple)
- Se reprocesa para recuperar metales de valor económico
 - Se vende para uso como áridos (agregados) para la construcción de edificios o carreteras
 - Se estabiliza y luego se dispone en relleno sanitario
 - Se dispone en relleno sanitario sin estabilizar
 - Se dispone en la recolección municipal
 - Otro
 - No aplica
6. ¿Qué manejo les dan a los materiales para la contención y recolección de derrames una vez usados? (Opción única)
- Se disponen directamente en relleno sanitario
 - Se disponen en la recolección municipal
 - Se gestionan con un gestor autorizado de residuos peligrosos
 - Otro
 - Nunca ha tenido un derrame
7. ¿Qué manejo le da a los residuos líquidos y sólidos que genera en los procesos de recuperación de materiales? (Opción múltiple)
- Los residuos líquidos no peligrosos se tratan en el sistema de tratamiento de la empresa
 - Los residuos líquidos no peligrosos se disponen en alcantarillado sanitario
 - Los residuos sólidos y líquidos no peligrosos se disponen directamente en relleno sanitario
 - Los residuos sólidos y líquidos no peligrosos se disponen en la recolección municipal
 - Los residuos sólidos y líquidos peligrosos se gestionan con gestor autorizado
 - Los residuos sólidos y líquidos peligrosos se disponen directamente en relleno sanitario
 - Los residuos sólidos y líquidos peligrosos se disponen en la recolección municipal



C. Cuestionario sobre sistemas de gestión

1. ¿Cuál o cuáles de los siguientes planes o programas tiene implementados? (Opción múltiple)

- Programa para la Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Programa de Salud Ocupacional
- Programa de revisión y recarga de los extintores
- Plan de Emergencias
- Programa de Mantenimiento Preventivo para la maquinaria, equipos y dispositivos de control ambiental
- Programa de Capacitación del personal
- Plan de Gestión Ambiental
- Ninguno de los anteriores

2. Conoce alguna de las siguientes certificaciones voluntarias nacionales (Opción múltiple)

- Programa Bandera Azul Ecológica
- Sello PyME Carbono Neutralidad
- Programa País Carbono Neutralidad 2.0
- Esencial Costa Rica
- INTE G8:2013 Sistema integrado de gestión para MyPYME (Código anterior INTE 01-01-09:2013)
- No conoce ninguna de estas certificaciones

3. Tiene alguna de las siguientes certificaciones voluntarias nacionales (Opción múltiple)

- Programa Bandera Azul Ecológica
- Sello PyME Carbono Neutralidad
- Programa País Carbono Neutralidad 2.0
- Esencial Costa Rica
- INTE G8:2013 Sistema integrado de gestión para MyPYME (Código anterior INTE 01-01-09:2013)
- No tiene ninguna de estas certificaciones

4. Conoce alguna de las siguientes certificaciones voluntarias internacionales (Opción múltiple)

- Certificación de reciclado responsable (R2)
- Certificación de la norma operativa de la industria del reciclado (RIOS)
- Certificación e-Stewards
- INTE/ISO 9001 Sistemas de gestión de calidad
- INTE/ISO 14001 Sistemas de gestión ambiental
- INTE/OHSAS 18001 Sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales
- Certificación de sistema integrado
- No conoce ninguna de estas certificaciones



5. Tiene alguna de las siguientes certificaciones voluntarias internacionales (Opción múltiple)
- Certificación de reciclado responsable (R2)
 - Certificación de la norma operativa de la industria del reciclado (RIOS)
 - Certificación e-Stewards
 - INTE/ISO 9001 Sistemas de gestión de calidad
 - INTE/ISO 14001 Sistemas de gestión ambiental
 - INTE/OHSAS 18001 Sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales
 - Certificación de sistema integrado
 - Otro tipo de certificación internacional
 - No cuenta con certificaciones
6. Los equipos de medición, como balanzas y manómetros, cuentan con calibraciones y verificaciones periódicas (Opción única)
- Sí
 - No
7. ¿Realizan capacitación del personal en los siguientes temas? (Opción múltiple)
- Realización adecuada de las tareas asignadas
 - Uso apropiado de herramientas y equipos
 - Uso adecuado del equipo de protección personal
 - Uso de las hojas de seguridad de sustancias peligrosas
 - Manejo de derrames
 - Atención de incendios
 - Evacuación en caso de emergencia
 - Uso de extintores
 - Manipulación de materiales y residuos peligrosos
 - Transporte de mercancías peligrosas para choferes
8. ¿Tiene identificados y evaluados los riesgos ambientales y de seguridad de la empresa? (Opción única)
- Sí
 - No
9. ¿Tienen respaldos documentados de las actividades que realiza, sean físicos o digitales? (Opción única)
- Sí
 - No



10. ¿Tiene definidos indicadores de cumplimiento y desempeño ambiental? (Opción única)

- Sí
- No

D. Lluvia de ideas

Responda las siguientes preguntas con una palabra o idea. Máximo 5 palabras

a. ¿Cuáles afectaciones a la salud pueden producir los materiales recuperados con los que trabaja?

b. ¿Cuáles impactos ambientales pueden provocar los RAEE y los materiales recuperados con los que trabaja?

c. ¿Qué palabras vienen a su mente cuando escucha el término "Sistema de Gestión"?

E. Lluvia de ideas

Responda con ideas concretas. Coloque una idea por línea. Puede poner tantas ideas como desee

1. ¿Qué facilidades o condiciones tiene actualmente que le pueden ayudar en la implementación de la UIT-T L.1032 y la INTE G8:2013?

Bibliografía

Albaladejo, M., Mirazo, P., & Franco, L. (22 de marzo de 2021). *La economía circular: un cambio de paradigma para soluciones globales*. Recuperado el 25 de setiembre de 2021, de Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI): <https://www.unido.org/stories/la-economia-circular-un-cambio-de-paradigma-para-soluciones-globales>

Centro Nacional de Información Geoambiental. (2021). *Centro Nacional de Información Geoambiental*. Obtenido de <https://ceniga.go.cr/datos-oficiales-sobre-la-superficie-marina-y-terrestre-de-costa-rica/>

Constitución Política de Costa Rica. (1949).

Decreto Ejecutivo 1. (1967). *Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo*. San José: La Gaceta 19 del 24 de enero de 1967.

Decreto Ejecutivo 11492. (1980). *Reglamento sobre Higiene Industrial*. San José: La Gaceta 101 del 28 de mayo de 1980.

Decreto Ejecutivo 13466. (7 de abril de 1982). *Reglamento General de los Riesgos del Trabajo*. San José: La Gaceta No. 67, del 7 de abril de 1982.

Decreto Ejecutivo 25986 . (1997). *Reglamento técnico Norma RTCR 226:1997 Extintores Portátiles Contra el Fuego*. San José: La Gaceta 85 del 6 de mayo de 1997.

Decreto Ejecutivo 35933. (Mayo de 2010). *Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos*. San José: La Gaceta No. 86 del 5 de mayo del 2010.

Decreto Ejecutivo 37567. (Mayo de 2013). *Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos*. San José: La Gaceta 55 del 19 de marzo de 2013. Alcance 52.

Decreto Ejecutivo 38272. (Marzo de 2014). *Reglamento para la Declaratoria de Residuos de Manejo Especial*. San José: La Gaceta No. 58 del 24 de marzo de 2014.

Decreto Ejecutivo 39760. (2016). *Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR). 2016 - 2021*. San José: La Gaceta 161 del 23 de agosto de 2016. Alcance 148.

Decreto Ejecutivo 41052. (2018). *Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables*. San José: La Gaceta No. 97 del 1 de junio de 2018. Alcance 112.

Decreto Ejecutivo 41527. (2019). *Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos*. San José: La Gaceta 15 del 22 de enero de 2019. Alcance 15.

Forti, V., Baldé, C., Kuerh, R., & Bel, G. (2020). *Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos - 2020: Cantidades, flujos y potencial de la economía circular*. Bonn/Ginebra/Rotterdam.: Universidad de las Naciones Unidas (UNU)/Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) - programa SCYCLE, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA).

Gobierno de Costa Rica. (2020). *Plan de acción para la Gestión Integral de Residuos 2019 - 2025*. San José, Costa Rica. Obtenido de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/>

[biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/5076-plan-de-accion-para-la-gestion-integral-de-residuos-2019-2025/file](#)

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2013). INTE G8:2013 Sistema integrado de gestión para micro, pequeñas y medianas empresas (PYME). Requisitos con orientación para su uso. San José.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2015). INTE/ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. San José, Costa Rica.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). Sistema de Consulta en línea del X Censo Nacional de Población y del VI Censo Nacional de Vivienda. Obtenido de INEC: <http://www.inec.go.cr>

Ley 8839. (2010). *Ley para la Gestión Integral de Residuos*. La Gaceta 135 del 13 de julio de 2010.

Ministerio de Ambiente y Energía. (2020). Contribución Nacionalmete Determinada de Costa Rica 2020. San José.

Ministerio de Ambiente y Energía. (s.f). *Historia del MINAE*. Recuperado el 3 de octubre de 2021, de MINAE: <https://minae.go.cr/acerca-de/acerca-del-minae/historia-minae>

Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica. (2020). *Informe Anual de Labores Mayo 2019 - Abril 2020*. San José. Obtenido de <https://www.comex.go.cr/media/8091/informe-de-labores-2019-2020-asamblea-legislativa.pdf>

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2010). Sector Público Costarricense y su organización. Obtenido de www.mideplan.go.cr

Ministerio de Salud. (2016). Directriz Ministerial N° DM-CB-8016-2016. *Guía Técnica para la Gestión Integral de los Residuos Electrónicos y Eléctricos*. San José: La Gaceta No. 241 del 15 de diciembre de 2016. Obtenido de https://www.ministeriodesalud.go.cr/images/stories/docs/DPAH/2016/DPAH_guia_tecnica_gestion_integral_residuos_electronicos_electricos_2016.pdf

Naciones Unidas. (2 de febrero de 2021). *América Latina y el Caribe lanza la Coalición de Economía Circular*. Recuperado el 25 de setiembre de 2021, de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2021/02/1487482>

Prieto, M., & March, J. (Abril de 2002). Paso a paso en el diseño de un estudio mediante grupos focales. *Atención Primaria*, 29(6), 366-373. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-pdf-13029750>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). *Informe sobre Desarrollo Humano 2020. Panorama General*. PNUD. Obtenido de Eustat.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (14 de agosto de 2021). *UN Environmental Programme*. Obtenido de Sustainable consumption and production policies: <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/sustainable-consumption-and-production-policies>

Registro Nacional. (2015). Listado de clases, tipos y naturaleza de cédulas jurídicas. Obtenido de <https://www.rnpdigital.com/>

Sanabria, W. (2020). Mercados Invisibles: El Sector Informal de la Gestión de Residuos Sólidos. *Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental*. Cartago, Costa Rica. Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11457/Walter_Sanabria_Mercados_invisibles....pdf?sequence=1&isAllowed=y

Schluep, M., Müller, E., & Rochat, D. (October de 2012). e-Waste Assessment Methodology Training & Reference Manual. Switzerland: EMPA.

Schröder, P., MacEwen, M., Albaladejo, M., Alonso, P., & Tilkanen, J. (17 de setiembre de 2020). *The Circular Economy in Latin America and the Caribbean*. Recuperado el 25 de setiembre de 2021, de CHATHAM HOUSE: <https://www.chathamhouse.org/2020/09/circular-economy-latin-america-and-caribbean>

UIT. (2020). Recomendación UIT-T L.1023. . *Método de evaluación de puntuación circular*.

UIT. (2020). Recomendación UIT-T L.1032. Directrices y sistemas de certificación para entidades que reciclan residuos electrónicos.

UIT. (2021). Recomendación UIT-T L. 1031. Directriz para la implementación del objetivo de reducción de los residuos electrónicos de la Agenda Conectar 2020.

UIT, Convenio de Basilea, CRBAS- Centro Regional Basilea para América del Su, UNESCO, OMS, ONUDI, . . . CEPAL. (2015). *Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en América Latina*.

UN Environmental Programme. (14 de agosto de 2021). *UN Environmental Programme*. Obtenido de Sustainable consumption and production policies: <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/sustainable-consumption-and-production-policies>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2021). *IFR sobre Ciudades Inteligentes y Sostenibles*. Recuperado el 30 de octubre de 2021, de ITU: <https://www.itu.int/es/ITU-T/ssc/Pages/KPIs-on-SSC.aspx>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2021). *UIT-T - Medio ambiente, cambio climático y economía circular de un vistazo*. Recuperado el 6 de octubre de 2021, de ITU: <https://www.itu.int/es/ITU-T/climatechange/Pages/ictccenv.aspx>

United Nations Climate Change. (15 de abril de 2021). *El cambio a una economía circular es esencial para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París*. Recuperado el 6 de octubre de 2021, de News: <https://unfccc.int/es/news/el-cambio-a-una-economia-circular-es-esencial-para-alcanzar-los-objetivos-del-acuerdo-de-paris>

Unión Internacional de Telecomunicaciones
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

ISBN: 978-92-61-35813-6



Publicado en Suiza
Ginebra, 2021
Derechos de las fotografías: Shutterstock