

**INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA SOBRE GENERACIÓN Y GESTIÓN DE
RESIDUOS HOSPITALARIOS TIPO RAEE EN BOGOTÁ D.C.**

ARIEL MAURICIO VELASQUEZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ
2016**

**INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA SOBRE GENERACIÓN Y GESTIÓN DE
RESIDUOS HOSPITALARIOS TIPO RAEE EN BOGOTÁ D.C.**

**ARIEL MAURICIO VELASQUEZ
COD: 79958735**

Trabajo escrito

Víctor Fabián Forero
Director de proyecto

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ
2016**

RESUMEN

La generación de los residuos eléctricos y electrónicos, va en aumento dado las diversas actividades productivas, una de las cuales es la atención en salud que utiliza múltiples equipos biomédicos; Bogotá, la ciudad capital de Colombia, cuenta con miles de instituciones de prestación de servicios de salud que corresponden principalmente a laboratorios, consultorios médicos, odontológicos, y centros de imágenes diagnósticas. Los equipos biomédicos contienen metales pesados, materiales retardantes de llama y otras sustancias peligrosas para la salud y el medio ambiente, cuando los equipos terminan su vida útil se convierten en: “Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE en español / WEEE en inglés)”, el manejo y disposición final de ellos representa problemas ambientales y sanitarios. Colombia ha iniciado hace unos años un desarrollo normativo que supone mejoras en la gestión de este tipo de residuos con grandes retos para los diferentes actores especialmente para los productores y generadores, fundamentado en la responsabilidad extendida al productor y en mejorar el ciclo de vida de los productos. Dado el bajo conocimiento respecto a la gestión integral de los RAEE de origen hospitalario, se aborda el problema de forma exploratoria, aplicando una encuesta a varias instituciones prestadoras de salud del Distrito Capital, consultando a empresas encargadas de subastas, y bases de datos del Ministerio de Industria y Comercio asociadas a manifiestos de importación de equipos biomédicos, abordado de esta manera varios actores, para identificar y describir los principales tipos de residuos RAEE hospitalarios, su manejo y gestión actual, y el ciclo de vida de los equipos biomédicos, con la finalidad de generar algunas recomendaciones en torno a la correcta gestión de los residuos hospitalarios tipo RAEE para el Distrito capital, como la generación de un programa posconsumo específico para este tipo de particular de Equipos.

Palabras clave: Residuos eléctricos y electrónicos RAEE, equipos biomédicos, actores, ciclo de vida

ABSTRACT

The generation of Waste Electrical and Electronic Equipment WEEE is increasing given the various productive activities, one of which is health care that uses multiple biomedical equipments; Bogotá, Colombia's capital city, has thousands of institutions providing health services that are mainly: laboratories , medical, dental clinics and diagnostic imaging centers. Biomedical equipment contains heavy metals, flame retardants and other hazardous substances to health and the environment, when teams finish their life become: "Waste Electrical and. Electronic (RAEE Spanish / English WEEE) ", handling and disposal of them poses environmental and health problems. Colombia has initiated some years ago a regulatory development that involves improvements in the management of this waste with great challenges for various stakeholders especially for producers and generators, grounded on the extended responsibility to the producer and improve the cycle life products. Because of the low knowledge on comprehensive management of WEEE hospital waste, the problem is addressed in an exploratory study, conducting a survey to several health institutions in the Capital District, consulting companies responsible for auction, and databases of the Ministry of industry and Trade associated with to import of biomedical of biomedical equipment, addressed in this way several actors, to identify and describe the main types of waste WEEE hospital, management and current management, and the life cycle of biomedical equipment, in order to generate some recommendations regarding the proper management of hospital waste WEEE type for Distrito capital like the generation of a specific post-consumer program for this particular type of equipment

Keywords: WEEE electrical and electronic waste, biomedical equipment, stakeholders, life cycle

A aquellos que han desarrollado en mi un sentido crítico de la realidad, la pasión por la defensa de los intereses colectivos y mi amor por la ciencia; a quienes han logrado que levante mis ojos, mire las estrellas y piense que la especie humana tiene un gran camino que recorrer, el cambio es ahora y es constante, a los docentes María Carolina, Víctor Hugo, y Damileth y a los que de una u otra forma han contribuido a este documento.

INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos toma una importante trascendencia para el desarrollo de Colombia, los de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por su composición presentan riesgos para la salud y el ambiente si no se gestionan adecuadamente, por esta razón el gobierno nacional expidió en el año 2013 la ley 1672, por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), sin embargo la aplicación, de la misma es incipiente, incluso la legislación asociada al manejo y disposición de Residuos Peligrosos en general no es comprendida a plenitud en sector de servicios y en particular por el hospitalario.

El desarrollo del presente trabajo de investigación exploratoria se planteó con el objetivo de identificar el nivel de apropiación de la normatividad asociada a la gestión Integral de Residuos Peligrosos, que permitirá a otros investigadores profundizar en el problema planteado en futuras fases y desarrollar estrategias por parte de las autoridades ambientales en coordinación con los otros actores del ciclo de vida de los equipos biomédicos, que permitan intervenir integralmente el manejo y la disposición final, con el fin de prevenir la contaminación y mejorar el aprovechamiento de las materias primas que se encuentran en los residuos tipo RAEE una vez el equipo termina su vida útil. Estas razones justifican el desarrollo del trabajo de grado como Investigación exploratoria en torno al manejo que están dando los establecimientos de Salud del Distrito Capital a los residuos tipo RAEE, siendo coherente con los objetivos establecidos en el capítulo 2 del Acuerdo 006 de 2014: investigar problemas u oportunidades específicos.

Se sabe que hay muchos tipos de equipos biomédicos que terminan su vida útil ya sea por daño, desuso y/o recambio tecnológico, cuando se convierten en residuos no se conoce cuáles son los tipos y cantidades de generación, para el desarrollo de este trabajo inicialmente se realizó una revisión documental y bibliográfica respecto al manejo de residuos hospitalarios y en particular los de tipo RAEE, la legislación emitida; se delimito el Distrito Capital como zona de estudio por la gran cantidad de Instituciones Médicas donde se hacen necesarias las siguientes fases: I Identificación de los actores: A través de encuestas en las IPS¹; II Caracterización de la problemática: Buscar cuantificar la cantidad aproximada de RAEE generados, e identificar las marcas y proveedores de este tipo de equipos; III determinación de posibles alternativas de Solución: A manera de recomendaciones para los organismos de control ambiental de la jurisdicción.

¹Instituciones Prestadoras de Salud, ya sean Públicas o Privadas y pertenecientes al Distrito Capital de Bogotá

La investigación exploratoria objeto del presente trabajo, corresponde a una fase inicial que permitió a partir de los datos recolectados, desarrollar un marco teórico y epistemológico en el que se determinó qué factores son relevantes y por lo tanto deberán ser investigados en otros proyectos de grado que sustenten las siguientes fases un proyecto de Investigación más profundo, y que sea liderado por docentes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

CONTENIDO

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	6
1. OBJETIVO GENERAL	14
1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2. JUSTIFICACIÓN	16
2. MARCO LEGAL	18
3. CONTEXTO DEL PROBLEMA	21
3.1 GENERALIDADES	21
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO	22
3.2.1 Ubicación y caracterización geográfica	22
3.2.2 Equipamientos colectivos de salud	22
3.2.3 Inventario de equipamientos de salud.....	23
4. MARCO CONCEPTUAL	25
4.1 RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) ...	25
4.2 ANTECEDENTES (INTERNACIONALES, NACIONALES, REGIONALES, BOGOTA).....	25
4.2.1 Internacionales	25
4.2.2 Nacionales.....	26
4.2.3 Regionales (Bogotá).....	29
4.3 SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS PRESENTES EN EQUIPOS BIOMÉDICOS – IMPACTOS EN EL AMBIENTE Y EFECTOS EN LA SALUD ..	33
4.3.1 Aceites minerales	33
4.3.2 Condensadores de PCB.....	34
4.3.3 Componentes con mercurio.	34
4.3.4 Lámparas fluorescentes y de descarga.....	35
4.3.5 Pilas y acumuladores.	36
4.3.6 Cartuchos de tinta y tóner.	36
4.3.7 Plásticos conteniendo sustancias bromadas.....	37
4.3.8 Componentes conteniendo amianto (asbestos).	38

4.3.9 Tubos de Rayos Catódicos.	38
4.3.10 Gases fluorocarbonados (CFCs, HFCs, HCFCs).	39
4.3.11 Hidrocarburos gaseosos (HCs).	39
4.3.12 Aparatos con fibras cerámicas refractarias.	40
4.3.13 Componentes radiactivos.	40
4.3.14 Componentes con óxido de berilio (OBe).	41
4.3.15 Tarjetas de circuitos impresos.	41
4.3.16 Metales pesados.	41
4.4 TÉCNICAS DE APROVECHAMIENTO O DISPOSICIÓN FINAL.	43
4.4.1 Reutilización.	43
4.4.2 Reciclaje.	44
4.5 CICLO DE VIDA DE LOS RESIDUOS.	46
4.5.1 Planes posconsumo y responsabilidad extendida al productor.	47
4.5.2 Actores Involucrados en La Cadena RAEE Biomédicos.	49
4.5.3 Análisis de los actores.	53
4.6 DEFINICIONES EQUIPOS BIOMEDICOS.	57
4.6.1 Monitor De Signos Vitales.	57
4.6.2 Centrifuga.	57
4.6.3 Equipo De Rayos X.	58
4.6.4 Microscopio.	59
4.6.5 Baño Serológico.	61
4.6.6 Neveras.	61
4.6.7 Termómetro digital.	62
4.6.8 Electro bisturí.	62
4.6.9 Electrocardiógrafos.	63
4.6.10 Desfibrilador.	63
4.6.11 Analizadores y Transmisores.	64
4.6.12 Incubadora.	65
4.6.13 Autoclave.	65
4.6.14 Sistemas de Infusión.	66
4.6.15 Vaporizadores Anestésicos.	67
4.6.16 Ecógrafos.	67
4.6.17 Básculas.	68

4.6.18 Monitor Fetal	69
4.6.19 Pulsioxímetro	69
4.6.20 Tensiómetro Digital.....	70
4.6.21 Ventiladores	70
4.6.22 Lámparas	71
5. PROPUESTA METODOLÓGICA.....	72
5.1.1 Tipo de estudio.....	72
5.1.2 Población y muestra	72
5.1.3 Fases de Investigación.....	73
6. RESULTADOS	75
6.1.1 Análisis Legislativo y Normativo	75
6.1.2 Tipos de RAEEs y manejo de los mismos en el sector hospitalario en Bogotá.....	78
6.1.3 Ciclo de Vida de los equipos biomédicos de acuerdo a la información reportada por las Instituciones Prestadoras de Servicio y consultas en entidades de Comercio Exterior.....	82
7. CONCLUSIONES	91
8. RECOMENDACIONES.....	93
BIBLIOGRAFÍA Y CIBERGRAFÍA.....	96

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Marco Jurídico de los Residuos Peligrosos En Colombia (Constitución y leyes)	18
Tabla 2. Marco Jurídico de los Residuos Peligrosos En Colombia (Decretos y Resoluciones)	19
Tabla 3. Marco Jurídico de los Residuos Peligrosos En Colombia (Específica RAEE)	20
Tabla 4. Número de equipamientos de salud por tipo según localidad.....	24
Tabla 5. Número de IPS de servicios de salud según localidad	24
Tabla 6. Composición material de los Residuos eléctricos y Electrónicos (en porcentaje).....	25
Tabla 7. Puntos de Recolección de Computadores y Periféricos*	30
Tabla 8. RAEE gestionados a través del programa ECOLECTA marzo 2011-Sept 2014.....	31
Tabla 9. Cantidad de RESPEL aprovechados y/o tratados por las Empresas gestoras autorizadas por la SDA y por tipo de residuo en el año 2009	32
Tabla 10. Lista de sustancias peligrosas presentes en los RAEE	42
Tabla 11. Equipos biomédicos más frecuentes.....	78

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Computadores vendidos en Colombia entre 1996 y 2007.....	27
Gráfica 2. Residuos de computadores, monitores y periféricos acumulados con proyección hasta el 2013.....	28
Gráfica 3. Residuos RAEE gestionados a través del programa ECOLECTA (2011-2013).....	31
Gráfica 4. Esquema general de Tratamiento RAEE.....	45
Gráfica 5. Mapa de Actores RAEEs Biomédicos	54
Gráfica 6. Perspectivas Territoriales de Manejo Integral de RAEE.....	55
Gráfica 7. Residuos de aparatos eléctricos generados por la IPS encuestadas....	79
Gráfica 8. Nivel de conocimientos de los residuos generados por las IPS	80
Gráfica 9. Nivel de conocimiento del tipo y cantidad de residuos RAEE (Anual)...	81
Gráfica 10. Tipo de almacenamiento de los Residuos tipo RAEE	82
Gráfica 11. Tipo de Gestión Final de los Residuos tipo RAEE.	83
Gráfica 12. Cantidad de Residuos tipo RAEE que tiene actualmente almacenados para su disposición final por parte de las IPS.	84
Gráfica 13. Equipos o elementos tipo RAEE que consideran las IPS tienen dificultades para su disposición final	84
Gráfica 14. Elementos de otro tipo que sean residuos sólidos, considera las IPS tienen dificultades para su disposición final o para aprovechamiento.....	85
Gráfica 15. Cantidades de elementos importados	87
Gráfica 16. Cantidades de elementos importados	87
Gráfica 17. Crecimiento Anual de las Importaciones Elementos Médicos (2007 – Junio 2014, Todos)	88
Gráfica 18. Principales Empresas Importadoras (2007 – Junio 2014).....	89
Gráfica 19. Principales diez Equipos y Dispositivos Médicos Importados Enero - Junio 2014	90

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1 IMÁGENES DE EQUIPOS BIOMÉDICOS MÁS FRECUENTES.	101
ANEXO 2 BASE DE DATOS IPS ENCUESTADAS	106
ANEXO 3 ENCUESTA APLICADA A LAS IPS	106
ANEXO 4. RESULTADOS SIN ANÁLISIS DE ENCUESTAS	108
ANEXO 5 DEFINICIONES Y GLOSARIO ASOCIADO	109
ANEXO 6 FORMATO CARTA UTILIZADO PARA REMATADORAS	111
ANEXO 7. SUBASTAS REALIZADAS POR EL MARTILLO	112
ANEXO 8 RESPUESTA EL MARTILLO.....	114

1. OBJETIVO GENERAL

Identificar la generación y gestión de residuos hospitalarios tipo RAEE en hospitales públicos, privados y centros de imágenes diagnósticas en Bogotá DC.

1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar los diferentes tipos RAEEs en el sector Hospitalario en Bogotá y su manejo.
- Describir el ciclo de vida de los equipos biomédicos según información reportada por las instituciones prestadoras de servicio de salud.
- Proponer recomendaciones frente a la correcta gestión de los residuos hospitalarios tipo RAEE para el Distrito capital de Bogotá.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática relacionada con los Aparatos Eléctricos y Electrónicos y en particular de los equipos Biomédicos está asociada a su ciclo de vida, solamente se suele actuar cuando se generan los residuos denominados Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE, además respecto a la gestión integral de los mismos se presenta desconocimiento en la IPS² y falta de información, esta situación en conjunto representa impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud.

Debido a la variedad de residuos tipo RAEE, se han categorizados según lo establecido por la normativa de la Comunidad Económica Europea así: 1. grandes electrodomésticos, 2. pequeños electrodomésticos, 3. equipos de informática y telecomunicaciones, 4. aparatos electrónicos de consumo, 5. aparatos de alumbrado, 6. bombillas de bajo consumo y fluorescentes, 7. herramientas eléctricas y electrónicas, juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre, *aparatos médicos*, instrumentos de vigilancia y control, máquinas expendedoras.

La aplicación de políticas públicas como la ley 167 la ley 1672 de 2013 tiene un claro actor en las jurisdicciones ambientales establecidas en el SINA³, el acuerdo Distrital 322 de 2008, tiene aplicación para Bogotá Distrito Capital de Colombia,

Teniendo en cuenta lo anterior y que la información relacionada con gestión de RAEE de origen biomédico es baja se decide iniciar una fase de exploratoria sobre generación y gestión de residuos hospitalarios tipo RAEE con delimitación en Bogotá D.C.

² IPS: Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud

³ El SINA es “el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales.

2. JUSTIFICACIÓN

La gestión de los residuos sólidos tiene una trascendencia importante para el desarrollo del país, debido a los graves problemas sanitarios presentados en anteriores décadas asociados a la mala gestión pública a nivel rural, y principalmente a nivel urbano, así como al incremento constante en su generación per cápita y su composición cambiante.

El modelo de vida actual está haciendo aumentar la demanda y la producción de aparatos eléctricos y electrónicos de consumo diario (doméstico, en oficinas, profesional, en instituciones médicas etc.). Tanto la producción como la eliminación de este tipo de productos llevan consigo asociada una problemática ambiental y sanitaria. Para su fabricación se necesitan grandes cantidades de energía y de materias primas, algunas muy perjudiciales tanto para el medio ambiente como para el ser humano. Algunos de los componentes con mayor impacto son los materiales ignífugos bromados y los metales pesados como el cadmio, el cromo, el plomo, el níquel y el mercurio. (Fundación Ecotic, 2010). Ya en el fin de la vida útil suelen denominarse RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), como “Cualquier dispositivo que utilice un suministro de energía eléctrica, que haya alcanzado el fin de su vida útil”⁴, el problema, en Colombia, en particular a nivel del Distrito no se ha investigado a fondo y menos a nivel puntual en el sector Salud, en el cual los aparatos suelen repararse, además de movilizar componentes sin tener clara el destino y la disposición final de los inservibles.

El gobierno da un importante paso con la expedición el decreto 4741 de 2005, que exige un tratamiento adecuado, planes a nivel empresarial con responsabilidad compartida, así como la gestión integral de los residuos. Así mismo el acuerdo Distrital 322 de 2008, ordena diseñar la Estrategia de Gestión Integral para este tipo de Residuos y la ley 1672 de 2013, establece que el Gobierno proveerá mecanismos de participación necesarios para el diseño y elaboración de programas y proyectos que traten sobre la gestión integral de los residuos de estos productos, estas razones de orden legal unidas al compromiso establecido de los estudiantes e investigadores de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, para cumplir con el diseño y desarrollo de procesos de innovación social, tecnológica, productiva y científica, que contribuyan a dar soluciones acordes con las necesidades y posibilidades de los diferentes contextos regionales y socioculturales”⁵, hacen justificable que la Universidad a través de las líneas de Investigación avale el presente trabajo con miras a cumplir con sus objetivos misionales.

⁴ OCDE, 2001

⁵Objetivo 2: Investigación y desarrollo de la la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

El desarrollo del presente trabajo de investigación exploratoria permitirá a otros investigadores profundizar en el problema planteado en futuras fases y desarrollar estrategias por parte de las autoridades ambientales en coordinación con los otros actores descritos que permitan intervenir el integralmente el ciclo de vida de los equipos biomédicos, con el fin de prevenir o mitigar el efecto negativo en el equilibrio sistémico del ambiente ocasionado por la mala gestión de los Residuos Peligrosos de origen biomédicos y las consecuencias graves y de largo aliento en la salud de los habitantes.

2. MARCO LEGAL

A continuación se relacionan algunas de las normas legales y reglamentarias más relevantes en la materia.

Tabla 1. Marco Jurídico de los Residuos Peligrosos En Colombia (Constitución y leyes)

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	
<p>Los artículos 8, 79 y 80 de la Constitución Política señalan que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Que así mismo, el artículo 8 y el numeral 8 del artículo 95 de la Constitución Política disponen que sea obligación de los particulares proteger los recursos naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.</p> <p>Artículo 84, señala que cuando una actividad haya sido reglamentada de manera general, las autoridades públicas no podrán establecer ni exigir permisos, licencias o requisitos adicionales para su ejercicio.</p> <p>Artículo 95, numeral 8 establece como deberes y derechos de las personas y los ciudadanos proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.</p> <p>Artículo 209, sobre la función administrativa expresa que debe desarrollarse con fundamento en los principios de eficiencia y economía.</p>	
LEYES	
LEY	TITULO
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 09 de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones
Ley 142 de 1994	Se establece el régimen de servicios públicos domiciliarios.
Ley 253 de 1996	Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación
Ley 430 de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 1672 de 2013	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones".

Fuente: Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Tabla 2. Marco Jurídico de los Residuos Peligrosos En Colombia (Decretos y Resoluciones)

DECRETOS	
Decreto 02 de 1982	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.
Decreto 948 de 1995	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto-Ley 2811 de 1974, los artículos 41,42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979, y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
Decreto 1713 de 2002 y sus modificaciones	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
RESOLUCIONES	
Resolución 619 de 1997	Por el cual se establecen los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica.
Resolución 415 de mayo 13 de 1998	Por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma.
Resolución 1362 de 2007	Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
Resolución 909 de 2008	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1297 de 2010	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores.
Resolución 1511 de 2010	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas.
Resolución 1512 de 2010	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos.
<u>Resolución 1754 de 2011 (Distrital):</u>	"Por la cual se adopta el Plan para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos para el Distrito Capital"

Fuente: Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Tabla 3. Marco Jurídico de los Residuos Peligrosos En Colombia (Específica RAEE)

<u>Ley 1672 de 2013</u>	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.
<u>Resolución 1512 de 2010</u>	“Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y Periféricos y se adoptan otras disposiciones”.
<u>Acuerdo 322 de 2008 (Distrital)</u>	“Por el cual se ordena diseñar la Estrategia de Gestión Integral para los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE”.

Fuente: Autor.

3. CONTEXTO DEL PROBLEMA

3.1 GENERALIDADES

En las últimas décadas se ha incrementado en grandes proporciones la fabricación, el consumo y el desecho de aparatos eléctricos y electrónicos, por la gran cantidad de beneficios y facilidades que ha dado al desarrollo de la humanidad. Los Aparatos Electrónicos y Eléctrico (AEE), son ya una necesidad para el ser humano debido a la globalización mundial, los requisitos de comunicación, adquisición de información y para muchas otras actividades, una de ellas es la medicina; los equipos biomédicos se utilizan en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades; a la par se están dando los avances tecnológicos del sector eléctrico y electrónico mundial, que ofrecen en el mercado múltiples alternativas en cuanto equipos que permiten el recambio tecnológico, esta situación incrementa la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, los cuales contienen sustancias potencialmente peligrosas.

Entre estos componentes potencialmente peligrosos se encuentran sustancias que contribuyen a la desaparición de la capa de ozono (gases refrigerantes CFC de frigoríficos, congeladores, sistemas de aire acondicionado, bombas de calor, deshumidificadores, etc.), PCB (agentes cancerígenos contenidos en los condensadores de muchos aparatos), metales pesados, tubos de rayos catódicos (panel de vidrio que contiene metales pesados como el bario, el estroncio o el plomo), materiales piroretardantes bromados, que protegen contra la inflamabilidad (en circuitos impresos o conectores y cables).

Colombia ha iniciado hace unos años un desarrollo normativo que ha permitido mejoras considerables en la gestión de este tipo de residuos, en el 2013 estableció los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), por su parte en Bogotá se el acuerdo 322 de 2008, ordeno diseñar la Estrategia de Gestión Integral para RAEE. La Gestión Integral de este tipo de residuos debe considerar las operaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) y/o disposición final, puesto que deben realizarse en instalaciones que cuenten con todas las autorizaciones ambientales de acuerdo a la normatividad ambiental vigente. El transporte de los residuos que sean considerados como peligrosos, debe igualmente debe cumplir normas ambientales y de transporte.

Sin embargo se presentan problemas debido a que los generadores en muchas oportunidades desconocen las exigencias normativas, y la vigilancia y control de las autoridades ambientales es débil, no existe una adecuada articulación de los actores involucrados en la gestión de RAEE, por tanto la información inicial en específico relacionada con residuos de equipos biomédicos es incipiente, esto justifica la investigación exploratoria, se pretende incrementar el conocimiento en el área del Distrito Capital de Bogotá.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO

3.2.1 Ubicación y caracterización geográfica

Situado al interior del departamento de Cundinamarca, en la Sabana de Bogotá, el Distrito Capital de Bogotá se encuentra en la Cordillera Oriental del sistema montañoso de Los Andes. (Secretaría Distrital de Planeación Bogotá, 2011)

Está situada en la Sabana de Bogotá, sobre el altiplano cundiboyacense (Cordillera Oriental de los Andes), a una altitud de unos 2.630 msnm. Tiene un área total de 163.659 hectáreas y un área urbana de 41.388 ha. (Secretaría Distrital de Planeación , 2009)

La temperatura media anual de Bogotá puede referirse a los datos registrados por el Instituto de Hidrometeorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en la Estación El Dorado durante los años 2006: a 2010, el promedio de estos últimos cinco años es de 13,34 grados centígrados.

3.2.2 Equipamientos colectivos de salud

Integran los equipamientos de salud el conjunto de instituciones públicas, privadas y mixtas de la seguridad social en salud, que tienen como objetivo principal administrar, suministrar y prestar servicios integrales de salud, de tercero, segundo y primer nivel de atención a la comunidad a través de: intervenciones de aseguramiento; promoción de la salud; prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad; además, deben ejercer un control a los factores de riesgo en los diferentes niveles de atención a las personas y al medio ambiente (Secretaría Distrital de Planeación Bogotá, 2011).

3.2.2.1 IPS del nivel I de atención

El nivel I lo caracteriza la atención básica prestada por puestos y centros de salud; los hospitales locales, que cuentan con servicios de consulta externa y odontológica, urgencias y hospitalización, bajo la atención de médicos generales; además, están los Centros de Atención Médica Inmediata - CAMI. El nivel I de atención tiene los siguientes grados:

Primer grado: compuesto por las Unidades Básicas de Atención (UBA), prestara servicios básicos de salud, atendidos por un equipo de salud que cuenta con médico, odontólogo, trabajadora social, auxiliar de enfermería, promotor de saneamiento y promotores de salud.

Segundo grado: compuesto por los Centros de Salud o Unidades Primarias de Atención que, en conjunto con las Unidades Básicas de Atención del área de influencia, constituyen el centro de salud.

Tercer grado: compuesto por los Centros de Atención Médica Inmediata (CAMI); está capacitado para atención de partos de bajo riesgo, consulta externa médica odontológica y atención de urgencias durante las 24 horas del día.

Cuarto grado: compuesto por un hospital de Nivel I, cuenta con servicios de consulta externa médica y odontológica, atención de urgencias y hospitalización, para patologías de baja complejidad y saneamiento ambiental (Secretaría Distrital de Planeación Bogotá, 2011).

3.2.2.2 IPS del nivel II de atención

Al nivel II lo caracteriza la presencia de médicos generales y médicos especialistas; los pacientes de mayor gravedad que deban ser enviados a otros hospitales son remitidos por los hospitales de nivel II, de la misma manera reciben a los pacientes remitidos por las IPS de nivel III que ya no presentan un alto riesgo, todo esto en su área de influencia como lo establece la Dirección General del Sistema Distrital de Salud. Además, están capacitadas para ejecutar labores de atención de urgencias y desarrollan programas de cirugía ambulatoria y atención al medio ambiente²⁸.

3.2.2.3 IPS del nivel III de atención

Caracterizados por la presencia de médicos generales, especialistas y sub especialistas (cardiólogos, neurólogos, nefrólogos, gastroenterólogos y otros, de acuerdo con la disponibilidad de recursos).

Las actividades de atención al medio ambiente en este nivel son ejecutadas por la Dirección respectiva de la Secretaría de Salud.

3.2.3 Inventario de equipamientos de salud

Bogotá tiene 393 equipamientos de salud; de estos 158 corresponden a Unidades Primarias de Atención. Usaquén y Ciudad Bolívar son las localidades con mayor número de equipamientos de salud.

Tabla 4. Número de equipamientos de salud por tipo según localidad

Localidad	CAA	CAMI	Centro Dia	Centro Geriátrico	Clínica	Hospital	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	UBA	UPA	Total
Usaquén	2	1				1	6		6	8	14	38
Chapinero	1								8		1	10
Santa Fe	1	4					3		1	1	4	14
San Cristóbal	1	1				3	1	1	5	4	9	25
Usme		4					1			5	8	18
Tunjuelito	1	2			8	1			1	3	3	19
Bosa	1	2				1	1	1		7	14	27
Kennedy	2	2		1		1	3	1	2	7	14	33
Fontibón	2	4	1				1			3	6	17
Engativá	1	7				2		3			16	29
Suba	1	6		1			2	1	3		7	21
Barrios Unidos	3	1					3				7	14
Teusaquillo							3	1	6	1	1	12
Los Mártires	5						9		4		6	24
Antonio Nariño						1	1		3	1	2	8
Puente Aranda	1	2								2	10	15
La Candelaria	1	1					2			2	2	8
Rafael Uribe Uribe	1	6					3			1	10	15
Ciudad Bolívar		5				1	1	1		6	23	37
Sumapaz		1								1	1	3
Total	24	49	1	2	8	11	40	9	39	52	158	393

Fuente: SDP, Dirección de Planes Maestros y Complementarios, Plan Maestro de Equipamientos de Salud, Decreto 318 del 2006, Bogotá D.C.

En cuanto al inventario de instituciones privadas prestadoras de servicios de salud, un total de 12.896 IPS se localizan en Bogotá y corresponden principalmente a laboratorios, consultorios médicos y odontológicos, centros de imágenes diagnósticas. Teusaquillo, Chapinero y Usaquén son las localidades con mayor número de esta clase de establecimientos privados.

Tabla 5. Número de IPS de servicios de salud según localidad

Localidad	IPS
Usaquén	1.368
Chapinero	1.624
Santa Fe	425
San Cristóbal	733
Usme	160
Tunjuelito	196
Bosa	207
Kennedy	854
Fontibón	558
Engativá	884
Suba	1.017
Barrios Unidos	794
Teusaquillo	2.022
Los Mártires	513
Antonio Nariño	371
Puente Aranda	538
La Candelaria	54
Rafael Uribe Uribe	253
Ciudad Bolívar	325
Sumapaz	12.896

Fuente: SDP, Dirección de Información, Cartografía y Estadística, archivo base de datos, 2006

4. MARCO CONCEPTUAL

4.1 RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)

Los aparatos electrónicos son una mezcla compleja de muchos materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperadas. Sin embargo, pueden contener elementos o compuestos peligrosos, que si bien no generan problema durante su uso, se convierten en un peligro cuando se liberan al medio ambiente.

Debido al variado rango de materiales existentes en los RAEE, es difícil establecer una composición material generalizada para todo el flujo de residuos, más aún en temas específicos como con los equipos biomédicos. Sin embargo, la mayoría de los estudios examina cinco categorías de materiales: metales ferrosos, metales no-ferrosos, vidrio, plásticos y “otros”. Ver Tabla siguiente (Silva, 2009)

Tabla 6. Composición material de los Residuos eléctricos y Electrónicos (en porcentaje)

Materiales	Composición %
Hierro y acero	47,9
Plásticos de Combustión no retardada	15,3
Cobre	7,0
Vidrio	5,4
Plásticos de Combustión retardada	5,3
Aluminio	4,7
Placas de circuitos impresos	3,1
Otros	4,6
Madera y madera contrachapada	2,6
Concreto y Cerámica	2,0
Otros materiales no ferrosos	1,0
Goma	0,9

Fuente: European Topic Center on Resource and Waste Management en (Silva, 2009)

4.2 ANTECEDENTES (INTERNACIONALES, NACIONALES, REGIONALES, BOGOTA).

4.2.1 Internacionales

La producción de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) aumenta año tras año a nivel mundial. La basura electrónica no siempre se gestiona de forma adecuada, por lo que genera diversos impactos ambientales y para la salud (MUERZA, 2014).

Según un informe de 2010 del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en el mundo se generaron 40 millones de toneladas de basura electrónica anuales. Tres años más tarde, el informe 'Iniciativa para resolver el problema de los desechos electrónicos' (STEP), una asociación de organizaciones de Naciones Unidas, la industria, gobiernos, ONG y asociaciones científicas, señalaba que se produjeron casi 48,9 millones de toneladas de dichos residuos, un promedio de 7 kilos por cada uno de 7.000 millones de habitantes de la Tierra.

Entre los RAEE que se desechan a nivel mundial están ordenadores portátiles y teléfonos móviles, que contienen sustancias y materiales químicos peligrosos; que cuando se reciclan o se eliminan, plantean una seria amenaza para la salud humana y el medio ambiente, sobre todo cuando se envían a los países pobres. Se envían los Aparatos Eléctrico y Electrónicos (AEE) a países en vía de desarrollo, justificando que es un ayuda para “reducir la brecha digital”, lo que es en realidad equipos de segundo uso o rearmados a partir de otros Aes por lo cual su tiempo de vida útil es corto, pasando a ser equipos inservibles casi de manera inmediata y por ende a formar parte de los RAEE del país; se presenta en países como China, India y la misma África, donde el manejo de residuos se da informalmente y en condiciones deplorables de trabajo, sobre todo en los procesos de extracción de materiales valioso para su venta; esto sin duda pone en alerta a países de América Latina (González, 2012).

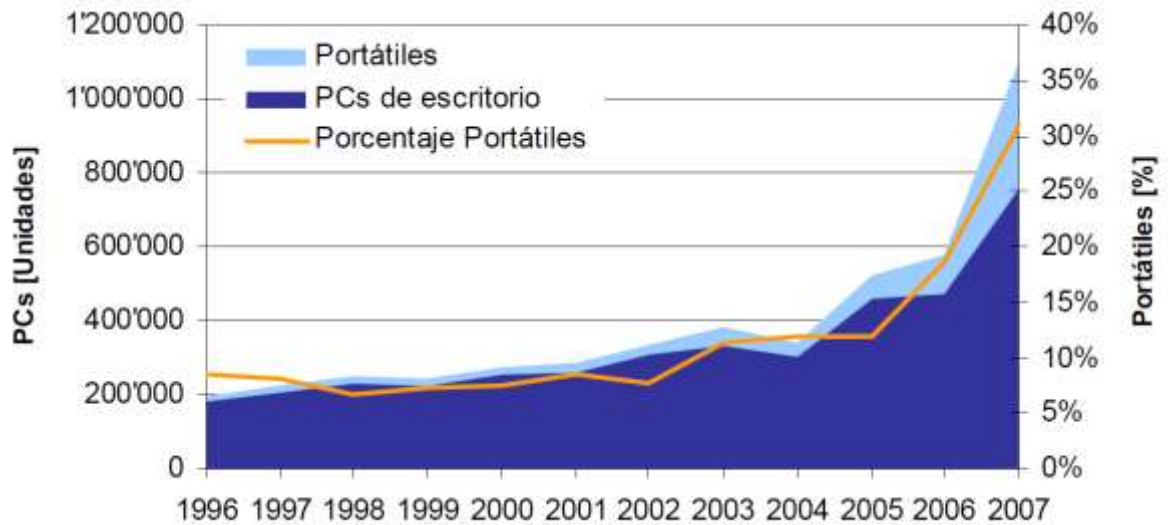
4.2.2 Nacionales

El potencial de Latinoamérica para generar cantidades considerables de RAEE ha crecido drásticamente en los últimos años. Las ventas de computadores personales y teléfonos celulares se han disparado.

Pero el problema va más allá de computadores y celulares. Una amplia gama de equipos digitales que en los Estados Unidos y Europa ya se dan por sentados, apenas empezaron a conquistar los mercados de Latinoamérica. Además se puede observar que los usuarios latinoamericanos ya no se contentan con comprar los modelos de ayer”.

Las mismas tendencias también se pueden observar en Colombia (Gráfica 4). Lo mismo ocurre en el sector biomédico, ya que se presentan constantes avances instrumentales que demandan un constante recambio y adaptación tecnológica. Las ventas de equipos eléctricos y electrónicos se han disparado en los últimos años, y en poco tiempo estos aparatos serán descartados por sus usuarios convirtiéndose en residuos.

Gráfica 1. Computadores vendidos en Colombia entre 1996 y 2007.



Fuente: D.Ott. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia: Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares. 2008, EMPA

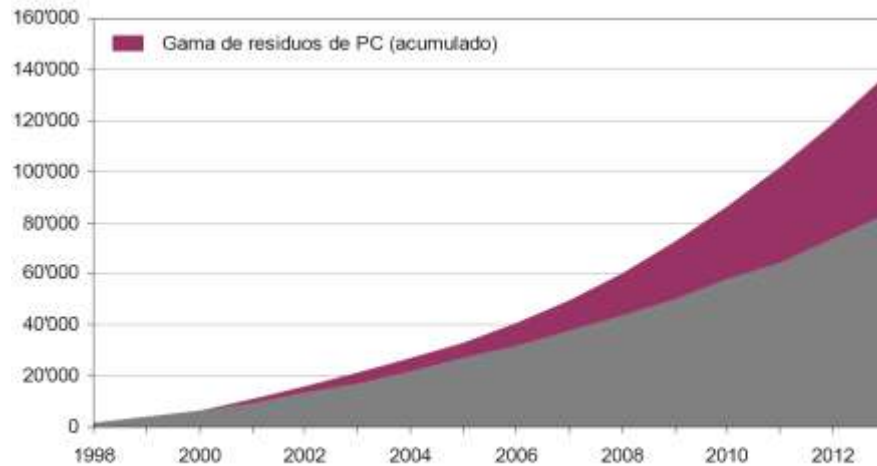
Las estimaciones para el 2007 indican que en Colombia se generaron entre 6.000 y 9.000 toneladas de residuos de computadores, monitores y periféricos, lo que corresponde a entre 0,1 y 0,15 kg por persona.

Sumando todos los residuos de computadores que ya se generaron y los que posiblemente se generaron hasta el 2013, en Colombia se estima que se pudo llegar a tener entre 80.000 y 140.000 toneladas de residuos de este tipo.

Se calcula que hasta el 2007 se generaron unas 45.000 toneladas de residuos de computadoras, monitores y periféricos (Gráfica 2). En otras palabras, únicamente en el año 2007 se generó casi la quinta parte de todos los residuos de PC generados en Colombia hasta la fecha (Daniel Ott, 2008).

Además de los computadores, hay otros aparatos eléctricos y electrónicos, como televisores y celulares, que cuentan con un nivel de penetración bastante elevado y una alta frecuencia de reposición.

Gráfica 2. Residuos de computadores, monitores y periféricos acumulados con proyección hasta el 2013.



Fuente: D.Ott. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia: Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares. 2008, EMPA

Según la encuesta del Centro de Investigación de Mercados -CIM [10], más del 60% de los usuarios privados venden o donan sus computadores obsoletos, tanto las computadoras de escritorio como los portátiles. El 7% ingresan a la corriente de los residuos sólidos y terminan en el relleno sanitario o en manos de un reciclador. Entre el 7 y el 11% se entregan o son manejados por los recicladores informales.

En diciembre de 2011, el entonces Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia – MADS -, en colaboración con el Instituto Suizo para la Ciencia y la Investigación de Materiales, – EMPA – y el Centro Nacional de Producción Más Limpia – CNPML., elaboraron la Guía de Lineamientos Técnicos para el Manejo de RAEE como una contribución a la solución de esta problemática, esta Guía que ofrece unos lineamientos técnicos generales, para que cada una de las etapas que se realiza durante la gestión del residuo sea desarrollada de manera que se prevenga y evite el daño al ambiente y a la salud de las personas. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Las 10 categorías que según la Directiva 2002/96 de la Unión Europea, marco referencial para Colombia incluyen (1) grandes electrodomésticos, (2) pequeños electrodomésticos, (3) equipos de informática y telecomunicaciones, (4) aparatos electrónicos de consumo, (5) aparatos de alumbrado, (6) herramientas eléctrica y electrónicas, (7) juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre, (8) aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados), (9) instrumentos de vigilancia y control, (10) máquinas expendedoras; incluyendo también pilas alcalinas y baterías.

4.2.3 Regionales (Bogotá).

El Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos –PMIRS de Bogotá, se encuentra reglamentado por el Decreto 312 de 2006 y complementado por el Decreto 620 de 2007. Este plan propone un cambio en la gestión y manejo de los residuos para contar con un instrumento de planificación social, económica y territorial que se estructura en principios, políticas, estrategias, programas y proyectos con su respectivo Plan Plurianual de Inversiones 2006-2019.

Las acciones de gestión y manejo de RESPEL que se contemplan en el PMIRS están dirigidas a la prestación del Servicio Público Domiciliario de Aseo, que incluye la aplicación del esquema de Áreas de Servicio Exclusivo (ASEs) a fin de lograr un registro completo de generadores, disminuir la disposición clandestina en el espacio público y la Estructura Ecológica Principal y controlar el cumplimiento de las obligaciones de los generadores de residuos peligrosos.

El PGA Fue adoptado mediante Decreto Distrital No. 061 de 2003, y reformado mediante el decreto 456 del 23 de diciembre de 2008 y es la norma que define y orienta la gestión ambiental en Bogotá durante el período 2001 – 2038, en forma obligatoria para las entidades distritales, establece el marco de referencia para la actuación de las organizaciones públicas, privadas, comunitarias y a la población.

La capital del país, adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá D.C. – PGIRS – mediante la resolución 132 de 2004 de la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos, y señala que las personas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo, que operan en el Distrito Capital deben articular sus planes de gestión y resultados con los programas, proyectos y actividades.

El decreto 109 de marzo de 2009, modificado por el Decreto 175 de mayo del mismo año, se generó con la finalidad de coordinar y gestionar la evaluación técnica, las actividades de control y seguimiento y emitir los respectivos conceptos o informes técnicos de los instrumentos de control ambiental a las actividades de generación, recolección, aprovechamiento y disposición de residuos peligrosos (RESPEL) en el Distrito Capital (Alcaldía Mayor De Bogotá, 2010).

Se considera que 79% de los generadores Industriales no han identificado las características de peligrosidad de los residuos que generan, lo cual puede causar entre otras Incompatibilidad en el almacenamiento de acuerdo a las características de peligrosidad y propiedades de los mismos. Por el lado del sector de servicios esta suma asciende al 58% y solamente el 50% de los generadores se encuentran registrados ante la autoridad ambiental, lo cual impide que ésta cuente con una

base de generación y de gestión de RESPEL. (Secretaría Distrital de Ambiente , 2011)

Menos del 10% de los generadores del sector de servicios, contrata los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente. Esto puede indicar que entre otras, no se está realizando un aprovechamiento eficiente de RESPEL por parte del generador (Secretaría Distrital de Ambiente , 2011)

En la Capital de la República, la Secretaria Distrital de ambiente comenzó el programa **ECOLECTA**, de la Secretaría Distrital de Ambiente que busca promover la entrega voluntaria de residuos peligrosos que los ciudadanos guardan en sus casas sin darle uso alguno, los cuales se pueden disponer en diferentes puntos de la ciudad, sin ningún costo, dentro de estos se encuentra los pequeños electrodomésticos (planchas, radios), Computadores y periféricos (impresoras, teclados, mouses), Televisores, (Secretaria Distrital de Ambiente, 2014) con los siguiente puntos de recolección

Tabla 7. Puntos de Recolección de Computadores y Periféricos*

Grandes Superficies	Nombre del Punto	Dirección
Éxito	Éxito Norte	Calle 175 N° 22-13
Éxito	Éxito Suba	Calle 145 N° 105 B - 58
Éxito	Éxito Occidente	Carrera 114 A N° 78 B - 85
Éxito	Éxito Fontibón	Avda. Centenario N° 104 - 40
Éxito	Éxito Américas	Avda. Américas N° 68 A - 94
Carulla	Carulla Calle 140	Calle 140 N° 19-60
Carrefour	Carrefour Calle 170	Calle 170 N° 64 - 47
Carrefour	Carrefour Carrera 30	Carrera 32 N° 17 B – 04
Carrefour	Carrefour Hayuelos	Avenida Ciudad de Cali con Calle 19
Alkosto	Alkosto Avda. 68	Avenida 68 con Calle 68 esquina
Panamericana	Panamericana Calle 170	Autopista Norte N° 168 – 30
Panamericana	Panamericana Calle 72	Carrera 15 N° 72-20
Panamericana	Panamericana Cedritos	Bogotá Avda. 19 N° 140 – 46
CAT	Centro de Alta Tecnología - CAT	Carrera 15 N° 77 – 05

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente

*Puntos habilitados el Sábado 26 y domingo 27 de noviembre de 2014

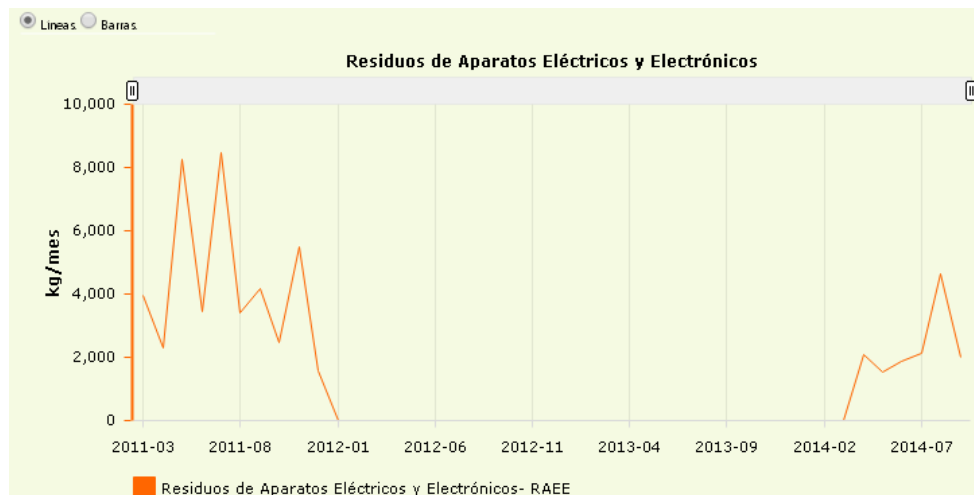
El programa ha tenido los siguientes resultados a través del indicador reporta la cantidad de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos recolectados mensualmente a través de la campaña "Ecolecta" promovida por la Secretaría Distrital de Ambiente

Tabla 8. RAEE gestionados a través del programa ECOLECTA marzo 2011-Sept 2014

Fecha	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos gestionados por Ecolecta -	RAEE Ecolecta Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos gestionados por Ecocomputo - RAEE Ecocomputo	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE (kg/mes)
2011-03	3.970		3.970
2011-04	2.277		2.277
2011-05	8.256		8.256
2011-06	3.431		3.431
2011-07	8.485		8.485
2011-08	3.393		3.393
2011-09	4.170		4.170
2011-10	2.474		2.474
2011-11	5.473		5.473
2011-12	1.586		1.586
Desde 2012-01 hasta 02014-03 el programa no estuvo activo			
2014-04	623	1.459	2.082
2014-05	660	893	1.553
2014-06	883	991	1.874
2014-07	675	1.471	2.146
2014-08	2.764	1.884	4.648
2014-09	996	1.011	2.007

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente 2014

Gráfica 3. Residuos RAEE gestionados a través del programa ECOLECTA (2011-2013)



Fuente: (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2014)

Existen otras iniciativas afines como los programas Ecocomputo de la ANDI, que permite que los empresarios y las Instituciones de salud en particular puedan realizar la entrega de sus RAEEs en el programa ECOLECTA y puedan soportar igualmente la gestión responsable de que trata el artículo 10 de la resolución 4741, sin embargo como veremos en las encuestas estos mecanismos se desconocen o son poco utilizados.

Además se cuenta con información reportada por las empresas autorizadas para gestionar residuos peligrosos, en la Tabla No.10 se presentan las cantidades por tipo de RESPEL que se aprovecharon y/o trataron durante el 2009 por parte de las empresas gestoras autorizadas por la SDA. Es importante tener en cuenta que además de estas cantidades que fueron reportadas a la SDA también se gestionaron RESPEL por parte de empresas autorizadas por otras autoridades ambientales (principalmente la CAR). (Alcaldía Mayor De Bogotá, 2010)

Tabla 9. Cantidad de RESPEL aprovechados y/o tratados por las Empresas gestoras autorizadas por la SDA y por tipo de residuo en el año 2009

Residuos	Cantidad gestionada (t/año)
Aceites usados	1.980
Líquidos de revelado	94
RAEE	809
Solventes usados	1.255
Hospitalarios infecciosos	9.486
Total	13.624

Fuente: (Alcaldía Mayor De Bogotá, 2010)

Sin embargo el manejo y destino final de los Equipos Biomédicos en la práctica es bastante incierto, no existe un manual o lineamiento específico respecto a las responsabilidades de los importadores, los consumidores⁶ y por tal motivo se plantea la presente investigación.

Los diversos componentes de los RAEEs ya sean de origen corriente o Biomédico podemos considerar las opciones de manejo de acuerdo con la clasificación del convenio de Basilea

⁶ Para el caso específico nos referimos a las Instituciones Prestadores de Salud IPS

4.3 SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS PRESENTES EN EQUIPOS BIOMÉDICOS – IMPACTOS EN EL AMBIENTE Y EFECTOS EN LA SALUD

Los RAEE son productos muy complejos que, generalmente, incluyen numerosas partes y componentes: piezas metálicas y plásticas variadas, carcasas de plástico, madera o metal, tarjetas de circuitos impresos, tubos de rayos catódicos, pantallas de cristal líquido, cables, pilas, baterías, componentes eléctricos y electrónicos, diversos fluidos, contrapesos de hormigón, cartuchos de impresión, motores eléctricos, etc.

Estas piezas y componentes están fabricados en materiales muy diversos y de diferente naturaleza. Básicamente, se trata de metales (férreos y no férreos), polímeros, vidrios y otros materiales (madera, caucho, cartón, etc.). (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente España , 2014)

Los RAEE Biomédicos pueden presentar en su constitución componentes peligrosos que deben ser extraídos selectivamente y ser eliminados o valorizados de conformidad con la Ley. Los equipos biomédicos pueden generar los siguientes componentes peligrosos, al convertirse en RAEEs:

4.3.1 Aceites minerales

Se encuentra presente en algunos radiadores, algunos tipos de condensadores, equipos de rayos X, etc. Se debe tener especial cuidado en controlar si este tipo de aceites, no están contaminados con PCBs⁷. Se considerará que la extracción de aceite ha concluido cuando se haya extraído el 98% del mismo.

Un aceite mineral está formado por hidrocarburos saturados y no saturados, ambos procedentes del petróleo. (Porcuna, 2011). Los aceites se contaminan durante su utilización con diferentes productos y materiales. Cuando esto ocurre, tienen que ser reemplazados por otros nuevos generando un residuo que denominado aceite usado.

En cuanto a los efectos directos sobre el medio ambiente se puede destacar su capacidad de contaminación de tierras, ríos y mares por su baja biodegradabilidad:

Vertidos a las aguas: Originan una película impermeable entre la atmósfera y la superficie acuática que ocasiona una disminución del oxígeno disuelto en el agua. Prácticas como verter aceites a través de los sistemas de alcantarillado, provocan serios daños en las estaciones depuradoras.

Vertidos en suelos: Recubren el suelo y provocan una disminución del oxígeno. El humus vegetal se va degradando y finalmente ocasiona una pérdida de la fertilidad.

⁷ Bifenilos policlorados (polychlorinated biphenyls) son una serie de compuestos organoclorados

Por filtración pueden contaminar aguas subterráneas (contaminación de acuíferos, pozos, etc.).

Emisiones a la atmósfera: La combustión de aceites usados, provoca emisiones a la atmósfera de metales como el plomo, gases tóxicos (compuestos de cloro, azufre y fósforo) y otros elementos, con los correspondientes efectos. (Departamento de Medio Ambiente de CCOO-Aragón, 2007)

4.3.2 Condensadores de PCB

Los condensadores de PCB fueron retirados del mercado, pero se encuentran en condensadores de aceite de pequeño tamaño contaminados. Los Condensadores de PCB aún se encuentran en RAEEs formando parte de antiguas luminarias fluorescentes y equipos biomédicos antiguos que poseen motores de cierta potencia, especialmente en lavadoras.

Se ha demostrado que el PCB puede causar una gran variedad de efectos adversos sobre la salud. Causa cáncer, además de trastornos en el sistema inmunológico, reproductivo y nervioso. Otros efectos del PCB, son las alteraciones cutáneas y oculares. También se encontró aumento de la presión arterial, los triglicéridos y el colesterol. (Qué es el PCB)

Los PCB al igual que todos los contaminantes orgánicos persistentes ingresan al aire, al agua y al suelo durante su uso y disposición. En un ambiente contaminado con PCB, éstos pueden estar presentes en fase de vapor o adsorbidos a partículas; los PCB en fase de vapor tienen una mayor movilidad y son transportados más distantes que los que están unidos a partículas (Salazar, 2010)

Los PCB más importantes son altamente persistentes (a medida que aumenta el número de átomos de cloro se incrementa su estabilidad) y están circulando globalmente por la atmósfera, estando presentes en el ambiente y por sus características de liposolubilidad y ausencia de rutas para su adecuado metabolismo tienen a bioacumularse en el organismo a través de la cadena trófica. El concepto de “conexión vida silvestre-humana” se basa en la evidencia de que los efectos adversos observados en la fauna altamente expuesta puede predecir el riesgo de los efectos en los seres humanos. (Centro Regional Basilea Para America del Sur, 2013)

4.3.3 Componentes con mercurio.

El mercurio se encuentra en los relés de contacto por mercurio y en pequeñas lámparas fluorescentes que iluminan las pantallas de cristal líquido (LCD). En ambos casos es necesario desmantelar estos componentes con mucho cuidado ya

que van encapsulados en frágiles ampollas de vidrio. Los relés⁸ se pueden encontrar todavía en algunos aparatos de este tipo: congeladores antiguos, aparatos con detectores de vibración, planchas o calentadores, ciertos controladores de tiempo en iluminación, faxes, equipos hi-fi, ordenadores analógicos, equipos de metrología de alta potencia y equipos de telecomunicación.

El mercurio es el único metal que se presenta líquido a la temperatura ambiente, es sumamente volátil, tiene una alta capacidad para formar compuestos orgánicos e inorgánicos. En contacto con un ambiente acuático, el mercurio se transforma en metilmercurio, un potente neurotóxico que se acumula en la cadena trófica.

Se cree que el metilmercurio es uno de los seis peores contaminantes del planeta, es una toxina que ataca el sistema nervioso central, y los riñones son los órganos más vulnerables ante el mercurio inorgánico. También se atribuyen al mercurio efectos significativos en la reproducción, y el metilmercurio representa un riesgo especial para los fetos en desarrollo, penetra la barrera placentaria y puede dañar el sistema nervioso en desarrollo. (Fundación Ecología y Desarrollo - ECODES, 2005)

El mercurio nunca desaparece del ambiente, asegurando que la contaminación de hoy será un problema en el futuro. El mercurio se utiliza para la manufactura de equipos eléctricos y científicos como baterías, lámparas, termómetros, barómetros, etc. Otro uso muy controvertido son las amalgamas dentales, ya que desprenden vapores tóxicos que afectan a los dentistas y a los técnicos dentales (Revista portal de medio ambiente ambientum, 2001).

4.3.4 Lámparas fluorescentes y de descarga.

Es relativamente frecuente encontrar este tipo de lámparas actuando como lámparas de iluminación en la parte trasera de las pantallas de Cristal Líquido (LCD) de ordenadores portátiles, máquinas registradoras, pantallas de televisión LCD (CTSN, TFT, TFTT, etc.)

Estas lámparas contienen mercurio y son, por lo general muy finas y delgadas, muy frágiles. El mercurio se evapora a temperatura ambiente con facilidad y, por tanto, es imprescindible realizar un desmontaje cuidadoso de las pantallas LCD para no romper los tubos fluorescentes y poder así desmontar sin daños el encapsulado de vidrio, que es lo mismo que decir: “sin perder el mercurio” por transferencia al ambiente.

En el apartado Componentes con mercurio, se describió los efectos del mercurio en la cadena trófica, el sistema nervioso, los riñones, y la reproducción.

⁸Dispositivo que, intercalado en un circuito, produce determinadas modificaciones en el mismo o en otro conectado con él.

4.3.5 Pilas y acumuladores.

Todas las baterías de plomo/ácido, los acumuladores de Ni/Cd y las pilas o baterías de todo tipo que contienen mercurio por encima de los límites establecidos, son residuos peligrosos, en aparatos electrónicos que han sido fabricadas con tecnologías antiguas y superan en contenido de Hg establecido.

Pilas y baterías como las descritas pueden encontrarse incorporadas en una amplia gama de RAEEs, algunos ejemplos: lámparas de emergencia, cepillos de dientes eléctricos, estabilizadores y otros equipos que incorporen fuentes de energía de emergencia, y especialmente en herramientas portátiles.

La contaminación ocasionada por las pilas desechadas en la basura es un tema que requiere de una atención especial ya que estas en contacto con la tierra y la humedad, liberan sus componentes químicos que se acumulan en el suelo contaminándolo. Análisis químicos han mostrado que éstas son las responsables del 93% de mercurio, del 47% de zinc, del 48% de cadmio y del 22% de níquel presente en la basura doméstica. El manganeso, en forma de dióxido, también es utilizado en la fabricación de pila, por lo que es otro contaminante más de los suelos. Elementos que al ser arrastrados por lixiviación, contaminan los mantos freáticos poniendo en riesgo la agricultura y la salud humana. (Flores, 1992).

Estudios médicos han demostrado que el consumo frecuente de agua o alimentos contaminados con elementos como el manganeso, cadmio, níquel o mercurio, ocasionan diversas afecciones en vías respiratorias, digestivas, excretoras, inmunológicas y neurológicas por lo que debe evitarse su ingestión, y su uso como agua para los sembradíos representa un riesgo potencial. En el hombre y en animales de experimentación se ha señalado su papel en la inducción de efectos mutagénicos, alteraciones teratogénicas, así como el de ser potenciales cancerígenos (Upton, 1990).

4.3.6 Cartuchos de tinta y tóner.

Los cartuchos de tinta o tóner que se encuentran incorporados en impresoras de los equipos biomédicos, al ser desechados pueden ser componentes peligrosos por contener o haber contenido cierto tipo de disolventes calificados como sustancias peligrosas. Los tóner de colores suelen contener sustancias constituidas por metales pesados o sustancias orgánicas potencialmente peligrosas.

El diámetro de las partículas de tóner está comprendido, como promedio, entre 10 y 20 micras, tiene unas características irritantes y sensibilizantes por lo que pueden provocar, si no se tienen las debidas precauciones alteración de las vías respiratorias: estornudos, tos crónica, irritaciones en la piel y ojos e incluso dolores

de cabeza. Se ha dado casos de neumopatía granulomatosa (afección en el pulmón con tumoración) y de adenopatía mediastinal (afección en un ganglio linfático entre las pleuras de los pulmones), relacionando estas afecciones con el cobre presente en el tóner.

Los cartuchos contienen diferentes metales, plástico y el mismo tóner, que puede propagarse en el aire 10 veces más rápido que el polvo común. Todo esto puede causar alergias en las personas, contaminar el suelo y las aguas. Está comprobado que la cantidad de las enfermedades y la mortalidad es mayor en las ciudades contaminadas por gran concentración de partículas finas en el aire. La proporción es directa: mientras mayor es la concentración de partículas finas mayor es el daño. (Abramova, 2013)

4.3.7 Plásticos conteniendo sustancias bromadas

En los aparatos eléctricos y electrónicos que deben superar pruebas de resistencia contra incendios (la gran mayoría), los plásticos que los constituyen (carcasas, tarjetas, componentes, etc.) suelen incorporar aditivos orgánicos bromados que han sido y son utilizados ampliamente para estos fines.

Entre la amplia familia de aditivos bromados que han sido empleados y se suelen encontrar en RAEEs relativamente antiguos, hay 3 que están considerados como peligrosos: el decabromo bifenilo, el penta bromo difenil éter y el octa bromo difenil éter.

Los efectos tóxicos que generan los BFR fueron inicialmente detectados en el accidente ocurrido en el estado de Michigan en EE.UU., donde un producto comercial, el “Fire Master BP-6”, que contenía PBB fue mezclado con la comida de los animales de granja, generando contaminación en el ganado y en los productos alimenticios derivados. Los efectos tóxicos reportados fueron fatiga, pérdida de peso, dolor abdominal, dolor e hinchamiento de las articulaciones y alteraciones en las funciones hepáticas (revisión de Sjödina, Patterson & Bergman, 2003).

Las investigaciones que se han hecho con mamíferos expuestos al contaminante, bajo condiciones de laboratorio, en las que se han encontrado alteraciones hepáticas, neurotoxicidad, daños endocrinos relacionados con la tiroides, retrasos en el desarrollo reproductivo y posibles efectos cancerígenos.

Dado que la inclusión de este grupo de sustancias a la lista de COP del convenio de Estocolmo es reciente, en Colombia no se dispone de un inventario nacional de existencias, además de esto, la cantidad de productos electrónicos de consumo masivo que los contiene hace que la estimación sea mucho más compleja que los demás grupos de COP (Martínez, 2011)

4.3.8 Componentes conteniendo amianto (asbestos).

Puede ser encontrado en la distintas variedades del amianto: “crisolita”, “amosita”, “antofilita” y “crocidolita”. Estas sustancias pueden encontrarse en RAEEs relativamente antiguos en los cuales se produce y emplea calor a temperaturas elevadas: hornos, calentadores eléctricos, depósitos de agua caliente, planchas, etc. En estos equipos, el amianto se encuentra en forma de flocado, paneles aislantes, tejidos, juntas, tubos tejidos, rellenos y materiales aislantes. El amianto se suele encontrar como uno más de los componentes junto a otras fibras orgánicas, cerámicas o minerales. Identificar y manipular amianto requiere una información y formación particularmente específica.

Las partículas de asbesto no se evaporan al aire ni se disuelven en agua y pueden permanecer suspendidas en el aire por largo tiempo y ser transportadas largas distancias por el viento y el agua antes de depositarse. Las fibras de asbesto no pueden movilizarse a través del suelo, generalmente no son degradadas y permanecerán inalteradas por largo tiempo. El amianto, también conocido como asbesto, es un agente cancerígeno, a nivel mundial, 100.000 personas mueren cada año en el mundo por patologías derivadas de la exposición al amianto, según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Sus responsables aseguran también que la mitad de las muertes por cáncer ocupacional se debe a dicho material. En 2003, la Comisión Europea (CE) reconocía que el amianto constituye el principal agente cancerígeno en el lugar de trabajo (Muerza, 2013)

4.3.9 Tubos de Rayos Catódicos.

La principal fuente de este tipo de componentes son las televisiones y monitores aunque también pueden encontrarse en aparatos profesionales como osciloscopios y equipos de proyección o información pública. Un tubo de rayos catódicos está formado por varios componentes. Desde el punto de vista de su peligrosidad destacan: La cara interior de la pantalla esta activada por un recubrimiento de material fluorescente que contiene frecuentemente sulfuros de cadmio y zinc así como otro tipo de sustancias denominadas “tierras raras”; El vidrio del cono contiene de un 10% a un 25% de plomo; Alrededor de un 2%-4% de vidrios de pantalla (color) contienen un 4% de plomo. Todas las pantallas de los tubos de rayos catódicos “blanco/negro” contienen plomo entre un 10% y un 25%.

La exposición al plomo contenido en los tubos puede causar daños cognitivos en los niños y puede dañar el sistema nervioso, reproductivo y circulatorio en los adultos. (Greenpeace Argentina, 2010). Los daños causados por el plomo dependen de la cantidad y frecuencia de exposición al contaminante. El polvo, el agua y los gases contaminados con plomo perjudican el cerebro, los riñones, el hígado y otros órganos.

El plomo se va acumulando, durante mucho tiempo, en el cuerpo de las personas que entran en contacto con él. El plomo es un metal tóxico, su uso generalizado ha dado lugar en muchas partes del mundo a una importante contaminación del medio ambiente, un nivel considerable de exposición humana y graves problemas de salud pública. (Organización Mundial de la Salud , 2015)

4.3.10 Gases fluorocarbonados (CFCs, HFCs, HCFCs).

Los aparatos que contienen CFCs, HCFCs o HFCs están considerados como peligrosos. Estos gases pueden encontrarse en el circuito de refrigeración y en la espuma de aislamiento de: congeladores, termos, deshumidificadores, equipos de aire acondicionado, etc.

Los CFC o clorofluorocarbonados, son los principales culpables de la reducción de la capa de ozono y poseen la capacidad de supervivencia en la atmósfera de 50 a 100 años. Con el paso de los años llegan hasta la estratosfera donde son disociados por la radiación ultravioleta, liberando el cloro de su composición, lo cual afecta y destruye la capa de ozono progresivamente (Ecología Verde, s.f.).

Los HCFC y los HFC son perjudiciales para el medio ambiente. Los HCFC continúan destruyendo la capa de ozono, aunque algo menos que los CFC, y tanto los HCFC como los HFC son gases invernadero potentes. Debido a que los HCFC destruyen el ozono, sólo son considerados "compuestos de transición" lo que significa que tendrán que ser remplazados a su vez por compuestos más aceptables desde el punto de vista ambiental. (Revista Ambientum.com, 2002)

4.3.11 Hidrocarburos gaseosos (HCs).

Los CFCs, HFCs y HCFCs han ido substituyéndose en los equipos mencionados: congeladores, etc. por hidrocarburos (HCs), generalmente pentano e iso-butano. Los hidrocarburos no se encuentran específicamente definidos como peligrosos, sin embargo, ambas sustancias al ser gases combustibles con un flash point⁹ menor de 55°C y, por otra parte, formar mezclas explosivas con el aire.

Los hidrocarburos presentan en general, una baja toxicidad, tienen reactividad fotoquímica en presencia de la luz solar para dar compuestos oxidados (Fonfría, 1989). El problema principal es que en el proceso de la molienda de equipos conteniendo HCs provoca explosiones sino se toman las precauciones necesarias.

⁹Temperatura mínima de un líquido a la cual su presión de vapor es lo suficientemente alta para producir una mezcla inflamable con aire

4.3.12 Aparatos con fibras cerámicas refractarias.

Se desarrollaron para sustituir al amianto y pueden ser encontrados en aparatos de relativa reciente fabricación. Al igual que el amianto, estas sustancias pueden encontrarse en hornos, calentadores eléctricos, depósitos de agua caliente, planchas. En estos equipos las fibras cerámicas pueden encontrarse en forma de flocado¹⁰, paneles aislantes, tejidos, juntas, tubos tejidos, rellenos y materiales aislantes. Es raro encontrar componentes hechos solo de fibras cerámicas, sino más bien, mezcladas con otras fibras orgánicas, cerámicas o minerales. Identificar y manipular fibras cerámicas requiere una información y formación particularmente específica.

Las fibras cerámicas de materiales cristalinos al ser calentadas por encima de 1000°C presentan un posible aumento del riesgo para los trabajadores. Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida. Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - España, 2003).

4.3.13 Componentes radiactivos.

Ciertos aparatos de medición de la densidad, espesor, recubrimientos, y para exámenes diagnósticos incluyen sustancias radiactivas. A pesar de que estos aparatos están sometidos a un severo control, es importante considerar la posibilidad de que puedan venir mezclados y no identificados en un conjunto de RAEEs que llegan al gestor. Existen detectores de humos que se emplean en los hospitales y lugares públicos que están basados en sustancias radiactivas como el Americio-241. Las emisiones de estos detectores se consideran banales o inocuas. Sin embargo su acumulación, molienda, dispersión o fundido en cantidades importantes es peligroso.

Las manipulaciones de material radiactivo terminan por contaminar el ecosistema. En el ámbito laboral como son los hospitales, los empleados que trabajan con Rayos X, están expuestos de forma constante y a diario a la radiactividad.

La contaminación nuclear puede estar presente en materiales, en elementos de uso diario, en personas y en el medioambiente. La exposición a estos contaminantes trae graves consecuencias:

- Altas dosis de radiactividad puede provocar la muerte
- Pequeñas dosis pero de forma reiterada puede acarrear caída del pelo, leucemia, cánceres y defectos degenerativos

¹⁰ Es el proceso de aplicar directamente las fibras en la medida, composición y color deseados, sobre una base cubierta previamente (total o parcialmente) con adhesivo, consiguiendo una textura suave, elegante y aterciopelada.

4.3.14 Componentes con óxido de berilio (OBe).

Son poco frecuentes, pero debido a su peligrosidad potencial es importante tenerlos en cuenta. El aspecto del OBe es el de una porcelana cruda, dura, de color blanco o rosado. A veces se ha mezclado con siliconas para relleno de ciertos componentes electrónicos. Es buen conductor del calor y malo de la electricidad. En forma compacta es poco peligrosa aunque es importante manejarla con guantes, pero en forma pulverulenta es muy peligrosa.

El berilio puede producir daño si lo respira. Los efectos dependen de la cantidad a la que usted se expone, la duración de la exposición, y la susceptibilidad individual. La exposición a niveles de berilio en el aire suficientemente altos (mayores que 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) puede producir una condición aguda. Esta condición es similar a pulmonía y se llama enfermedad aguda de berilio.

El óxido de berilio es cancerígeno y puede causar enfermedades crónicas. Una vez obtenido en forma sólida, es seguro de manejar siempre y cuando no se someta a cualquier operación mecanizada que genere polvo.

No se han descrito efectos después de tragar berilio en seres humanos porque muy poco berilio es absorbido desde el estómago y los intestinos. En perros que ingirieron berilio con los alimentos se han observado úlceras. El contacto del berilio con la piel con raspaduras o cortaduras puede producir salpullidos o úlceras. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades., 2016)

4.3.15 Tarjetas de circuitos impresos

Las tarjetas de circuitos impresos que incorporan componentes tales como relés de mercurio, pilas o baterías peligrosas, componentes con óxido de berilio (OBe) o cualquier otro componente clasificado como peligroso. Tarjetas de este tipo pueden encontrarse en ciertos equipos que realicen algún tipo de emisión basada en ondas electromagnéticas y en una amplia gama de tarjetas cuyos componentes necesiten una fuente autónoma de energía incorporada (ej.- relojes electrónicos, relojes de cuarzo), etc.

4.3.16 Metales pesados

Los RAEEs contienen, entre otros contaminantes, metales pesados como cadmio, plomo y níquel, además de mercurio y plásticos bromados. Durante su vida útil, estos componentes son inofensivos, ya que están contenidos en placas, circuitos, conectores o cables pero al ser desechados, que reaccionan con el contacto del agua y la materia orgánica, liberando tóxicos al suelo y a las fuentes de aguas

subterráneas. Debido a su carácter no biodegradable, estos desechos atentan contra el ambiente y la salud de los seres vivos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable - Argentina).

La contaminación por metales puede derivar en diversos efectos a la salud y al ambiente, dependiendo del elemento en particular. Los efectos a la salud y al ambiente para los elementos metálicos de mayor preocupación (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático , 2009)

Tabla 10. Lista de sustancias peligrosas presentes en los RAEE

Sustancia	Presencia en RAEE
Compuestos halogenados PCB (Policloruros de bifenilo) Retardantes de llama: TBBA (Tetrabromo-bifenol-A) PBB (Polibromobifenilos) PBDE (Polibromodifenilo éteres) Clorofluorocarbonados (CFC)	Condensadores, transformadores (Componentes termoplásticos, cables, tarjetas madre, circuitos, revestimientos plásticos, etc.). TBBA actualmente es el retardante de llama más utilizado en placas de circuitos y carcasas Unidades de refrigeración, espumas aislantes
Metales pesados y otros metales	
Arsénico	Pequeñas cantidades entre los diodos emisores de luz, en los procesadores de las pantallas de cristal líquido LCD
Bario	“Getters” en los tubos de rayos catódicos (TRC) en la cámara de ventilación de las pantallas TRC y lámparas fluorescentes
Berilio	Cajas de suministro eléctrico (fuentes de poder) Cadmio Baterías recargables de Ni-Cd, capa fluorescente (pantallas TRC), fotocopiadoras, contactos e interruptores y en los tubos catódicos antiguos
Cromo VI	Discos duros y de almacenamiento de datos Plomo Pantallas TRC, tarjetas de circuito, cableado y soldaduras
Mercurio	Lámparas fluorescentes en LCDs, en algunos interruptores con mercurio (sensores). Los sistemas de iluminación de las pantallas planas, las cafeteras electrónicas con desconexión automática o los despertadores contienen relés de mercurio
Níquel	Baterías recargables de Ni-Cd y Ni-Hg y pistola de electrones en los monitores TRC
Elementos raros (Ytrio, Europio)	Capa fluorescente (Monitores TRC)
Selenio	Fotocopiadoras antiguas
Sulfuro de zinc	Interior de monitores TRC, mezclado con metales raros
Otros Sustancias radioactivas (Americio)	Equipos médicos y detectores de fuego, detectores de humo, entre otros

Fuente: (SECRETARIA DE INTEGRACIÓN SOCIAL - ALCALDIA DE BOGOTA, 2013)

4.4 TÉCNICAS DE APROVECHAMIENTO O DISPOSICIÓN FINAL

Al final de su vida útil, los aparatos eléctricos y electrónicos han de ser tratados mediante un proceso que ofrezca garantías para recuperar los componentes aprovechables y tratar adecuadamente los potencialmente peligrosos.

Antes de desmontar, triturar, cortar, prensar, deben extraerse todos los componentes y sustancias que pueden suponer un riesgo ambiental o sanitario. La forma más segura de control es una descontaminación selectiva previa de los RAEEs correspondientes, la cual presenta riesgos controlables.

Naturalmente las cautelas y controles deben prolongarse, en todo caso, por el resto del proceso de tratamiento de los RAEEs. Se encuentran preferentemente en electrónica relacionada con la emisión de ondas electromagnéticas con alta potencia. Identificar y manipular estos componentes requiere una información y formación particularmente específica.

Para el aprovechamiento de los RAEE existen dos opciones fundamentales:

4.4.1 Reutilización

Básicamente la reutilización se basa en el reacondicionamiento de los diferentes aparatos para ser ingresados nuevamente en el mercado; en Latinoamérica la reutilización está enfocada a proyectos de reacondicionamiento de computadores por medio de iniciativas sociales teniendo como objetivo reducir la brecha digital a través de la donación de computadores. Teniendo como modelo de referencia la iniciativa canadiense “Computers for Schools”. En este contexto se han desarrollado diversos proyectos en América Latina, que difieren en su diseño operacional y cobertura. Siendo uno de los programas más exitoso “Computadores para Educar”, del Ministerio de Educación colombiano, que en 2007 entregó 28.000 computadores a escuelas, alcanzando así un total de 110.000 desde sus inicios en 2001. (Silva, 2009):

Generalmente, los computadores reacondicionados se usan en programas públicos de educación dependientes del Ministerio de Educación de cada país. Se ha demostrado que un factor clave en esto es el apoyo gubernamental a tales programas, debido al aporte financiero que dicho apoyo implica. También ese apoyo es importante en la distribución de los equipos a los establecimientos de educación públicos; en el acceso de las instituciones públicas, usuarios corporativos y agencias donantes externas a los computadores; y para difundir experiencias positivas a través de los medios de comunicación públicos.

4.4.2 Reciclaje

Las diferentes plantas de tratamiento de RAEE siguen procesos similares para la separación de los diferentes componentes de los residuos eléctricos y electrónicos (Fundacion Ecotic, 2010), a través de las siguientes fases:

1. Recogida y transporte a la planta de tratamiento.
2. Recepción y almacenamiento.
3. Clasificación de los equipos.
4. Desmontaje manual y separación de componentes peligrosos.
5. Trituración de materiales valorizables.
6. Separación de materiales y expedición a valorización externa.

Las tecnologías de tratamiento utilizadas varían en función del tipo de aparato y de sus componentes principales. Dentro de las técnicas de reciclaje utilizadas se tienen reciclaje mecánico (extracción y trituración de materiales, Incineración y refinado (para la recuperación de metales), Reciclaje químico (de metales preciosos (oro, plata, entre otros) de las placas de circuitos impresos).

En los residuos tipo RAEEs encontramos principalmente los siguientes elementos aptos para reingresar al ciclo productivo (Fundacion Ecotic, 2010):

4.4.2.1 Metales

La primera separación que se establece es entre metales férricos (hierro, acero) y no férricos (aluminio, cobre, metales preciosos). Se puede usar la separación mediante imantación para metales férricos.

Los metales pueden recuperarse mediante trituración, incineración o enfriamiento. Algunos procesos químicos permiten separar los metales preciosos como el oro o la plata de los paneles de circuitos impresos.

4.4.2.2 Vidrio

La identificación y separación de los productos con elementos de vidrio suele ser complicada debido al contenido en metales pesados de estos materiales, principalmente televisores y monitores. El tubo de rayos catódicos se divide en vidrio de la pantalla (compuesto de bario y estroncio) y en vidrio cónico del embudo (con alto contenido en plomo). Para la separación y el reciclaje de estos vidrios se utilizan métodos mecánicos y térmicos, combinados con métodos químicos para la recuperación de polvos de metales.

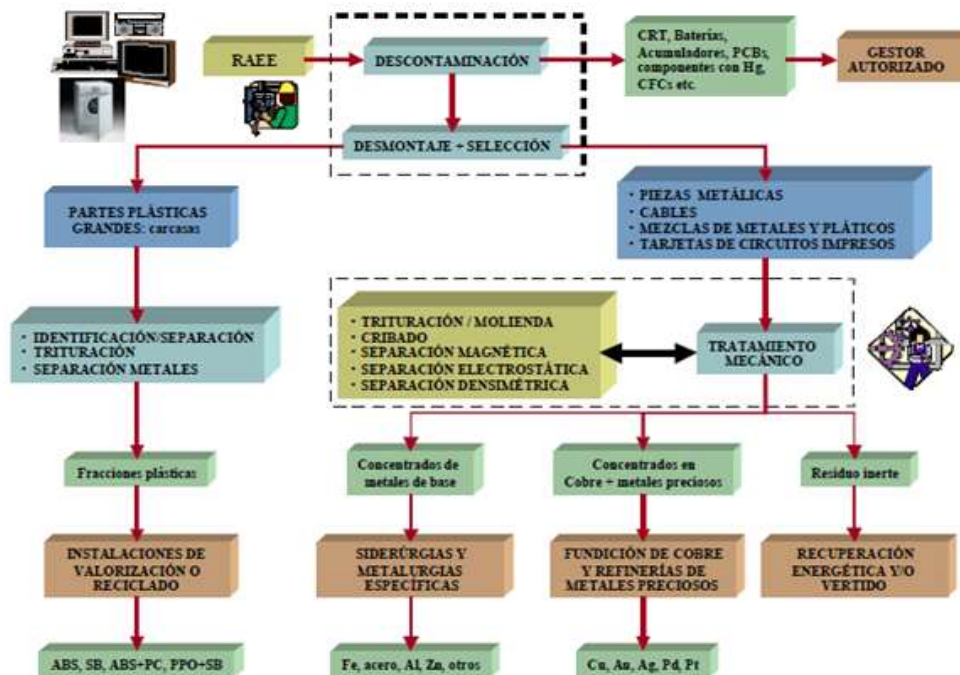
4.4.2.3 Plástico

El obstáculo del reciclado del plástico está en la correcta clasificación de los diferentes tipos. La mayoría de recicladores utilizan la separación manual, aunque se está empezando a implantar la identificación de los polímeros comunes mediante rayos X y sensores de luz visible o rayos infrarrojos. Otros sistemas mecánicos incluyen la clasificación por aire, flotación o separación electrostática o espectroscópica. También existen procesos químicos que separan los polímeros y eliminan agentes contaminantes.

Es importante resaltar que los componentes aprovechables de los RAEE varían significativamente según el tipo de aparato. En la Gráfica 1 se detallan un esquema general de tratamiento de RAEE.

Por otro lado, en algunos países existe la responsabilidad extendida del producto, para promover la reducción de los impactos ambientales de sistemas de productos durante el ciclo de vida completo, mediante la extensión de la responsabilidad del fabricante de un producto hacia varias etapas de vida del ciclo del mismo, en especial en el reciclaje y la disposición final. Tal es el caso de la Unión Europea la cual tiene requerimientos para los fabricantes de artículos electrónicos, donde por ley tiene la obligación de recuperar sus productos, después de que finaliza su vida útil para garantizar su reciclaje y disposición final.

Gráfica 4. Esquema general de Tratamiento RAEE



Fuente (Gaiker, 2007)

Las operaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación/reciclado) y/o disposición final de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), deben realizarse en instalaciones que cuenten con todas las autorizaciones ambientales a que haya lugar de acuerdo a la normatividad ambiental vigente, uso del suelo, componente social, planes de emergencia y contingencia y planes de manejo ambiental.

De la misma forma, el transporte de los residuos que sean considerados como peligrosos, debe ser realizado dando cumplimiento a las normas ambientales y de transporte, decreto 1609 de 2002, pese a que este decreto del Ministerio de Transporte impone ciertas medidas y normas de transporte de mercancías peligrosas, no logra abarcar todas las restricciones necesarias para un eficaz control del manejo y el movimiento de los RESPEL y existen muchas empresas realizando esta tarea sin cumplir plenamente lo establecido en el artículo 16º del Decreto 4741 de 2005 que establece las obligaciones del transportista de residuos o desechos peligrosos.

Cada material implica un específico proceso de revalorización y tratamiento que permite recuperarlo y devolverlo al ciclo productivo. Los materiales recuperados se clasifican en dos fracciones, los que son valorizables y que se suministran como materias primas a otras industrias, y los que no pueden ser utilizados y deben ser eliminados con tratamientos finalistas. (GRUP CERVISIMAG, 2015)

4.5 CICLO DE VIDA DE LOS RESIDUOS.

Para el caso en particular se presenta un problema fundamental y es que la mayoría de productos electrónicos se usan cada vez durante menos tiempo antes de su desecho. Esta ha sido la conclusión de un estudio realizado por la Agencia Federal de Medio Ambiente Alemana (German Federal Environment Agency, UBA¹¹). (Siddharth Prakash, February 2016) Y el problema se complica porque pese a las normativas de los últimos años asociadas a responsabilidad de los diferentes actores, lo más común es que se termine en soluciones a final de tubo sin una relación profunda entre el residuo generado y su producción.

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta eficaz para empresas, diseñadores y ambientalistas que permite identificar los puntos de mejora ambiental dentro de los productos y procesos. Aunque las mejoras ambientales casi siempre se enfrentan con los objetivos económicos de las empresas, lo que hace necesario estudiar con más detalle la integración de los resultados que se obtienen de un ACV con los costes de un producto.

¹¹ Umwelt Bundessamt UBA

En este sentido es necesario que se dé a conocer la normatividad, en el marco del modelo que está comenzando a tomar más fuerza en el mundo no solamente en el para los aparatos eléctricos y electrónicos, sino de otros productos en donde se busca que los residuos vuelvan a ser insumos para cerrar el ciclo, lo que permite reducir los impactos ambientales como consumo recursos naturales, especialmente energía, que se involucren a los diferentes actores especialmente a los productores en la etapa que se denomina posconsumo donde el bien material ya no tiene el mismo valor.

4.5.1 Planes posconsumo y responsabilidad extendida al productor

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha venido adelantando una estrategia dirigida a promover la gestión ambientalmente adecuada de los residuos posconsumo con el fin que sean sometidos a sistemas de gestión diferencial y evitar que la disposición final se realice de manera conjunta con los residuos de origen doméstico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Los programas posconsumo involucran como elemento fundamental el concepto de responsabilidad extendida del productor, en el cual los fabricantes e importadores de productos son responsables de establecer canales de devolución de residuos posconsumo, a través de los cuales los consumidores puedan devolver dichos productos cuando estos se convierten en residuos. La responsabilidad extendida del productor se fundamenta en la responsabilidad física o técnica sobre el manejo del residuo, la financiera sobre el costo de la gestión posconsumo, la informativa frente a los consumidores y la generada por daños ambientales ante la autoridad.

Los planes o sistemas posconsumo permitir a los consumidores, expendedores o proveedores, devolver los residuos posconsumo a través de puntos de recolección o mecanismos de recolección equivalentes que se establezcan en las cantidades que sean necesarias teniendo en cuenta aspectos tales como la densidad de la población, entre otros. Estos sistemas no deben generar costos para el consumidor al momento de la entrega del residuo, ni la obligación de comprar uno nuevo, deben contemplar alternativas de aprovechamiento y/o valorización para la gestión final del residuo.

En desarrollo de lo anterior, el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha expedido regulación para los sectores de plaguicidas, medicamentos, baterías plomo ácido, pilas y/o acumuladores, llantas, bombillas y computadores y/o periféricos, y ha desarrollado estrategias voluntarias a través de alianzas y acuerdos de concertación establecidos con los fabricantes e importadores, para la recolección y gestión ambientalmente adecuada de celulares y equipos de refrigeración en desuso.

Hay algunos criterios que se siguen para seleccionar productos o residuos sujetos a esquemas posconsumo como son: Trátarse de residuos de alto volumen de generación, producidos por actividades de consumo masivo; residuos que contengan sustancias peligrosas de interés ambiental o sanitario así sea en concentraciones pequeñas; que contengan materiales con poder de aprovechamiento y/o valorización; residuos sobre los cuales los consumidores han manifestado una preocupación especial e interés en su disposición final de manera ambientalmente adecuada (Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial).

Entre los beneficios de los esquemas posconsumo están la prevención de la generación de residuos, la valorización de los residuos así como su manejo integral, el establecimiento de modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan, la atención a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares, alientan la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

4.5.1.1 EcoCómputo y Red Verde.

En cuanto a la gestión de Residuos tipo RAEE en Colombia se cuenta principalmente con 2 programas:

EcoCómputo es un colectivo de empresas encargado de la recolección de los RAEE, (residuos de computadores y/o periféricos como monitores, teclados, impresoras o escáneres), que requieren un manejo diferenciado, como respuesta a la iniciativa del Gobierno Nacional en impulsar la responsabilidad social empresarial y una gestión adecuada de los residuos en Colombia. Las empresas que conforman EcoCómputo cumplen con la Resolución 1512 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, que vigila la recolección selectiva y gestión ambiental de computadores y residuos periféricos.

Los residuos entregados a EcoCómputo se destinan a empresas con licencia ambiental para manejo de RAEE para darles un manejo ambientalmente responsable. Aplica solamente para las subpartidas: 8471.30.00.00, 8471.41.00.00, 8471.49.00.00, 8471.80.00.00 y 8471.90.00.00 del arancel de aduanas, impresoras que sean clasificadas mediante las subpartidas 8471.60.11.00 y 8471.60.19.00 del arancel de aduanas y/o periféricos procedentes de otros países.

Por su parte Red Verde es el primer programa de posconsumo de neveras en Colombia, se encarga de su recolección y reciclaje; cuenta con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Unidad Técnica Ozono, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Este mecanismo diseña, financia y ejecuta la gestión ambiental de los residuos, en este caso de neveras, tomando en cuenta el deterioro de capa de ozono por los altos niveles atmosféricos de clorofluorocarbonos (CFC), sustancias químicas utilizadas como refrigerantes y agentes espumantes en la fabricación de estos productos.

Las neveras se entregan en las instalaciones de empresas con licencia ambiental, especializadas en el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Allí se separarán los diferentes materiales, para dirigirlos a los procesos de aprovechamiento y disposición final. Aproximadamente el 75% del peso de una nevera lo constituyen materiales, que se pueden reciclar como materias primas. Red Verde recupera esas piezas, para reincorporarlas a los procesos productivos. Los elementos no aprovechables, como gases refrigerantes, aceites y espumas de poliuretano, se extraerán de manera segura y se destruirán adecuadamente

4.5.2 Actores Involucrados en La Cadena RAEE Biomédicos

A continuación se presenta el mapa de actores donde se delimitó el alcance como el distrito capital buscando los actores involucrados en la el ciclo de vida de los RAEE Biomédicos.

Mediante la revisión de la información a continuación se presentan los actores personas, grupos y organizaciones que puedan cumplir con alguna de las siguientes características:

- Se ven afectados por o afectan de manera significativa en la generación de RAEE;
- Tienen información, conocimiento y experiencia acerca del tema
- Controlan o influyen la implementación de instrumentos pertinentes a la gestión Integral.

4.5.2.1 Generadores

Este grupo comprende a todas aquellas personas que por su actividad en la prestación de servicios médicos usan equipos biomédicos y generan RAEE. Este conjunto de actores es difícil de monitorear, en función de los diferentes tipos de equipos biomédicos y los residuos peligrosos que se pueden generar. Abarca tanto al sector público como al privado

Su papel más importante, además de cumplir con las obligaciones y responsabilidades que definen la Ley y los reglamentos, es incorporar los procesos de autogestión que permitirán evitar y minimizar la generación de los RESPEL que

generan, incluidos los electrónicos y eléctricos. De igual manera, la información que suministren acerca de sus procesos productivos, y operacionales, permitirá diseñar los programas prioritarios de atención en el Distrito, así como también contribuir a definir las estrategias de desarrollo tecnológico y económico que sustentarán el manejo adecuado de los RAEEs a través de receptores externos.

Es importante definir qué tipo de residuos proveedores de equipos biomédicos han establecido sistemas de gestión para devolución o retorno, a través de la aplicación del principio de responsabilidad extendida, el responsable de la gestión será el fabricante o importador de los productos o sustancias con característica peligrosa.

4.5.2.2 Transportadores / Receptores

Este grupo está representado por todos aquellos actores formales públicos o privados que participan en la gestión externa de los residuos una vez que estos salen de la órbita del generador. Este conjunto de actores incluye a los transportadores, empresas o instalaciones para el almacenamiento, aprovechamiento y valorización, tratamiento y disposición final de residuos, así como a cualquier otro actor que opere facilitando la gestión de los mismos.

4.5.2.3 Sector Informal

En países como Colombia, en particular en el Distrito Capital es común que en la gestión de residuos participe, en mayor o menor medida, un conjunto de actores de carácter informal. Estos actores comprenden a aquellos individuos que realizan actividades de manejo de residuos no registradas o autorizadas.

La informalidad del sector de reparaciones y manejo de partes de equipos biomédicos es un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de ordenar su gestión, ya que en principio son sujetos de difícil control. A su vez, es necesario comprender que su participación bajo la vía de la formalidad puede ser posible si se desarrollan los procesos adecuados para su inclusión.

Se debe tener en cuenta que un sistema ordenado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que opere en forma ambientalmente segura, no es compatible con la participación de gestores o receptores informales ya que la operación de estos representa riesgos significativos para la salud y el ambiente.

4.5.2.4 Autoridades Distritales

Corresponde a este actor (Alcaldía de Bogotá. Planeación distrital, secretaria de gobierno, secretaria de salud, etc.), básicamente, dar apoyo al sistema de Gestión

Integral de RAEEs a través de la identificación y localización de áreas potenciales para la ubicación de infraestructura de servicios para el manejo de RAEEs, por medio de los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento Territorial. La toma de decisiones sobre estos aspectos permitirá que la implementación de la infraestructura se viabilice sin mayores conflictos con las comunidades y con mínimos impactos ambientales.

La Alcaldía Mayor de Bogotá juega un papel muy importante en la realización de campañas de divulgación, socialización y promoción de los programas a implementar para la gestión integral de los RESPEL, no solamente en el sector oficial de los Hospitales Públicos, sino en las demás IPS que operen en su territorio.

4.5.2.5 Autoridades Ambientales

La Secretaría Distrital de Ambiente tiene a su cargo la ejecución de las políticas públicas que permiten asegurar una adecuada calidad de vida a la población y el desarrollo sostenible de Bogotá. Es un actor esencial en la gestión de residuos desde el punto de vista de ejecutar la Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos y asegurar el control y vigilancia del sistema.

El papel de las autoridades ambientales, independientemente de las funciones que les asigna la Ley y las disposiciones reglamentarias, estará centrado en diseñar e implementar acciones directas que permitan una gestión ambientalmente segura de los RESPEL, en un ámbito de concertación, articulación y coordinación de acciones. Una de esas acciones el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos de Bogotá (Resolución 1754 de 2011, "por la cual se adopta el Plan de gestión integral de residuos peligrosos de Bogotá") que debe articularse con los objetivos y metas de la política nacional, las prioridades de la ciudad y la situación actual, con el fin de establecer líneas de acción estratégica, así como también la definición de las responsabilidades y roles para la ejecución. Otras acciones deberán ser:

- Desarrollar y aplicar instrumentos para que el manejo de RAEEs se realice mediante una gestión ambientalmente segura.
- Impulsar y fomentar estrategias de en el sector de atención medica relacionada con la gestión de RAEEs, que permitan prevenir y minimizar la generación y peligrosidad de los residuos generados
- Promover la implementación de soluciones locales o regionales de gestión externa de RAEEs Biomédicos y facilitar que se viabilicen como "oportunidades de negocios", que puedan sostenerse a lo largo del tiempo.
- Realizar campañas de divulgación, sensibilización, capacitación y promoción del proceso de gestión integral de RESPEL. - Impulsar procesos de capacitación en la región a todos los niveles (privado, público e institucional), sobre gestión de RAEEs y Producción más limpia.

- Suministrar información estadística sobre la generación de RAEEs Biomédicos e indicadores de gestión relacionada con las empresas autorizadas para el manejo de los mismos

4.5.2.6 Autoridades sanitarias, aduaneras, marítimas, policivas y de comercio exterior

Estas autoridades juegan un papel clave en el control de la gestión de RAEEs Biomédicos, especialmente en los temas relacionados con la salud pública, el control efectivo de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y en la detección del tráfico ilícito.

4.5.2.7 Otros Actores

Este grupo está representado por las diferentes instancias que participan en las decisiones y en la planificación de programas y proyectos que pueden afectar la gestión integral de los RESPEL, entre los cuales se destacan:

El poder político: por ser receptor de las inquietudes de la ciudadanía y participar en mayor o menor grado de las decisiones del gobierno nacional y local.

Las ONG's: Son actores claves en la identificación del problema, en la búsqueda de soluciones y en la promoción del manejo y gestión integral de los RESPEL a través de los canales de comunicación que se creen entre productores, consumidores y la sociedad civil en general.

Medios de comunicación: juegan un papel muy importante como facilitadores en los procesos de participación de los distintos actores sociales, en la toma de decisiones y en la búsqueda de soluciones a la problemática de los RESPEL.

Los organismos internacionales de cooperación técnica: Son muy importantes por su papel en el fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales para la gestión ambiental. Existe un número importante de organismos de cooperación que cuentan con programas específicos de RESPEL. Conocer sus líneas de acción facilita el acceso a dicha cooperación.

Sector académico: las universidades y los centros de investigación se constituyen en actores de suma relevancia a la hora de implementar medidas tendientes a la gestión integral de los RESPEL. Este sector es relevante en la formación de una masa crítica capacitada para el abordaje de la problemática vinculada con los residuos o desechos peligrosos. Adicionalmente, la participación del sector académico puede facilitar la comprensión por parte de la ciudadanía de las

alternativas de gestión de los RESPEL y mejorar la confianza sobre los distintos sistemas.

Asociaciones Gremiales: Se mencionan en último plano pero su papel es fundamental para organizar y promover planes posconsumo asociados con la autoridad ambiental. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

4.5.3 Análisis de los actores

Se realiza el análisis de los actores siguiendo las dos siguientes categorías planteadas: i) relaciones predominantes y ii) niveles de poder. Con ello se busca realizar un análisis cualitativo de los diferentes actores de cara a su papel en la solución del problema. (Solís, 2007)

1. Relaciones predominantes: Se definen como las relaciones de afinidad (confianza) frente a los opuestos (conflicto), en la propuesta de intervención. Se considera los siguientes aspectos:

1.1 *A favor:* predomina las relaciones de confianza y colaboración mutua

1.2 *Indeciso/indiferente:* Predomina las relaciones de afinidad pero existe una mayor incidencia de las relaciones antagónicas.

1.3 *En contra:* el predominio de relaciones es de conflicto.

2. Jerarquización del poder: Se define como la capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones que se emprenda con la intervención. Se considera los siguientes niveles de poder

2.1 *Alto:* predomina una alta influencia sobre los demás

2.2 *Medio:* La influencia es medianamente aceptada

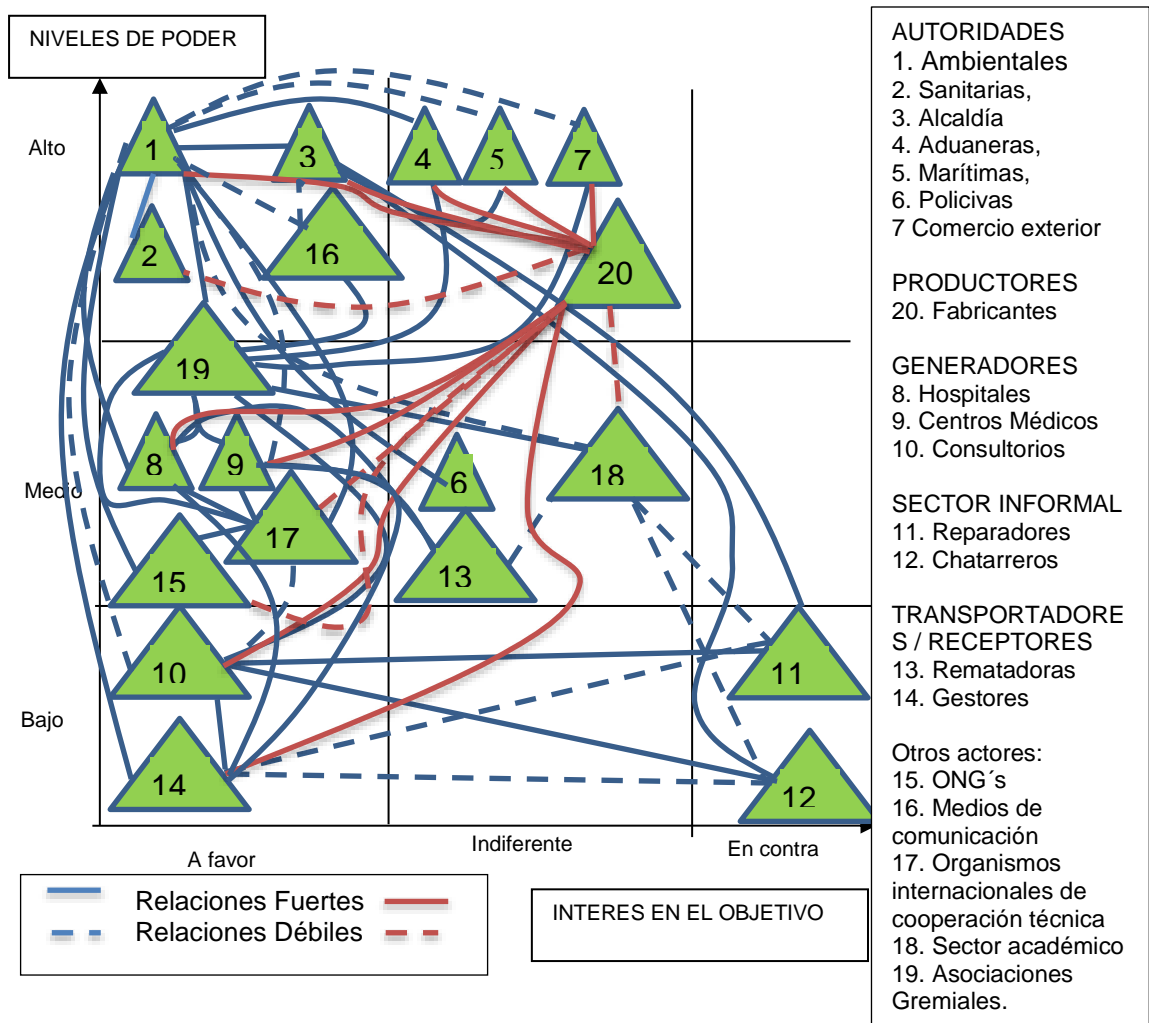
2.3 *Bajo:* no hay influencia sobre los demás actores

Las autoridades también reconocidas como las instituciones gubernamentales pueden influir en las dinámicas del mercado a través de la implantación de nuevas regulaciones y lineamientos, por esto se les asignan un nivel alto jerarquización. Por su parte dado la lógica de la nueva legislación (Ley 1672 de 2013) se basa en el principio de responsabilidad extendida al productor se asigna un alto grado a los productores fabricantes que deben ejecutar los planes posconsumo fundamentales en el proceso de gestión de RAEE residuos de equipos biomédicos y en el mapa se registra de color rojo sus relaciones.

En el grado medio de jerarquización se encuentran: Los generadores, de ellos depende incorporar conceptos y tecnologías que impulsen prácticas en el uso de materiales, que confluyan en servicios más limpios y sostenibles, cumpliendo las normativas ambientales. Adicionalmente, las mismas empresas constituyen los ejes

centrales para dinamizar sus redes empresariales debido a la difusión de prácticas de gestión de RAEE a otras empresas y la comunidad en general, son fundamentales para el cambio que implica ajustar su cultura hacia modelos más sostenibles. Por su parte, las universidades, centros educativos e institutos de investigación juegan un papel central por su contribución al cambio cultural, la generación de capacidades e investigación y el desarrollo de protocolos y tecnologías para el manejo de residuos. Las organizaciones no gubernamentales y otros representantes de la sociedad civil y los medios de comunicación, son imprescindibles en su calidad de aliados o grupos de presión. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial, 1997). Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible. Los gestores por su parte a pesar de su papel en la parte final de la cadena no son tan relevantes a la hora de generar cambio cultural.

Gráfica 5. Mapa de Actores RAEEs Biomédicos

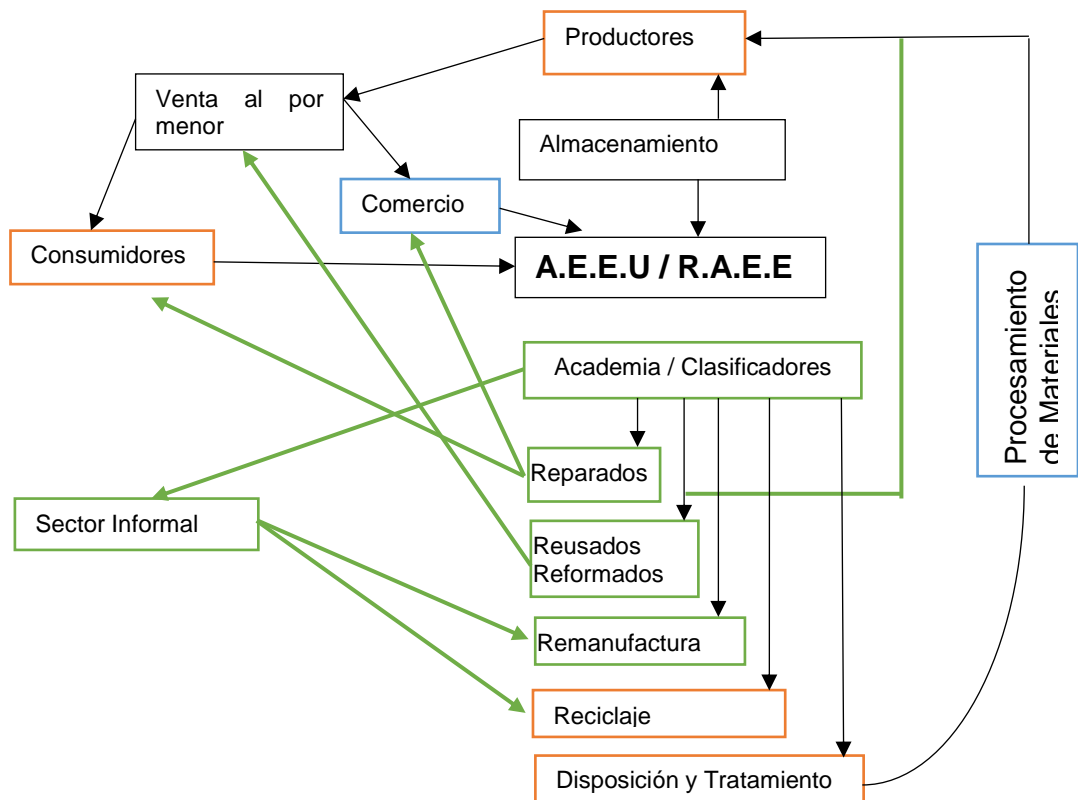


Fuente: Autor, 2016

El papel de los diferentes actores es complementario entre sí e indispensable. En su conjunto, activa las “fuerzas del clúster”. En este contexto, se entiende como “clúster” un conglomerado o grupo de actores (empresas privadas, instituciones públicas mixtas, de la sociedad civil, la academia, entre otras) que operan dentro del campo de desarrollo y se asocian mediante relaciones de compra-venta o cliente–proveedor, o con base en un grupo común de intereses, clientes, tecnologías, canales de distribución, fuentes de financiación u otros factores similares.

Los actores con un alto poder decisorio han de relacionarse fuertemente con los generadores y con las asociaciones gremiales para generar esquemas de posconsumo y mejoras en el ciclo de vida de los equipos. Por otro lado los actores con bajos poderes decisorios y un tanto desarticulados han de incorporarse a programas productivos y buscar la forma de mejorar su gestión; La academia debe jugar un papel articulador, igualmente los entes de apoyo internacional y las ONGs. El papel de los transportadores y gestores externos tendrá que revisarse para garantizar que se cumpla plenamente con las responsabilidades de ley en la gestión integral de los RAEE.

Gráfica 6. Perspectivas Territoriales de Manejo Integral de RAEE.



Fuente: (Marín Cano & Henao Franco, 2012)

En la Gráfica 3. Se muestra la definición de un proceso de gestión integral de RAEEs, que parte desde el análisis de la situación del territorio, las condiciones económicas, sociales, tecnológicas y así como de la estructura del sector de la recuperación y el aprovechamiento de los residuos sólidos en los distintos niveles; integrándolo y articulándolo con información y procesos internacionales exitosos de gestión de RAEE, de forma tal que se reconozca la relevancia de los recuperadores, la existencia de procesos de generación de valor agregado y conocimiento, la generación de empleo y la disminución de impactos a la salud y el ambiente, es decir la realidad del territorio.

4.6 DEFINICIONES EQUIPOS BIOMEDICOS

A continuación se describen los equipos de interés para la presente para el trabajo de grado ya que fueron los se reportaron como los más utilizados en las IPS encuestadas, para mayor ilustración del lector se invita a revisar el anexo 1, donde se encuentran las respectivas imágenes.

4.6.1 Monitor De Signos Vitales

Este aparato procesa y amplifica la actividad bioeléctrica del corazón, permitiendo al usuario escuchar o ver una señal que presenta el latido cardiaco y, posteriormente, observar la frecuencia cardiaca en una pantalla con el propósito de garantizar la seguridad del paciente y facilitar las decisiones médicas.

El aparato detecta y procesa en forma continua: electrocardiografía, presión arterial, oximetría en pulso, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y temperatura, representándolos en una pantalla. Dependiendo de la marca o modelo consta de controles manuales y automáticos de alarma cables para el paciente, cables toma corriente, cafnógrafo, sensores de temperatura, batería, brazaletes para presión arterial de adulto y pediátrico, alarmas audibles y visibles de alta y baja en, saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca, presión arterial.

Se basa en el estudio de las señales eléctricas y acústicas del corazón señalándolas con una curva electrocardiográfica un sonido audible y un aviso luminoso, interpretándolos de tal forma que se pueda realizar un diagnóstico médico. Existen aparatos que al mismo tiempo muestran presión arterial, temperatura, concentración de CO2 y oxígeno, oximetría de pulso, frecuencia respiratoria y cardiaca, esto depende de la marca y modelo de cada equipo. Su servicio es en quirófano y unidad de cuidados intensivos.

Accesorios o componentes complementarios: Cables de ECG para el paciente de 3, 5 o más derivaciones, brazaletes de diversos tamaños para presión no invasiva, sensor de oximetría, etc. Refacciones: Varía de acuerdo a la marca y modelo del equipo. Consumibles: Cables de paciente para electrocardiogramas, cables de broche para electrodos de superficie pertenecientes al cardioscopio, sensores multisitio pediátrico y digital adulto. (Universidad de Sonora , 2014)

4.6.2 Centrifuga

La centrífuga es un instrumento de laboratorio que ha sido diseñada para utilizar la fuerza centrífuga que se genera en los movimientos de rotación, con el fin de separar los elementos constituyentes de una mezcla. Existe una amplia diversidad

de centrífugas para poder atender necesidades específicas de la industria y la investigación.

Se usan generalmente en procesos como la separación por sedimentación de los componentes sólidos de los líquidos biológicos y, en particular, en la separación de los componentes de la sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos, plasma y plaquetas, entre otros, y para la realización de múltiples pruebas y tratamientos.

Hay diversas clases de centrífugas, entre las que se citan las siguientes: La centrífuga de mesa, la ultracentrífuga, la centrífuga para microhematocrito, la centrífuga de pie. Son los de más amplio uso en los laboratorios de salud pública, de investigación y clínicos, entre otros. (Instrumentos de Laboratorio, 2014)

Dispone generalmente de los siguientes elementos:

Control de encendido y apagado, control de tiempo de operación –temporizador–, control de velocidad de rotación –en algunas centrífugas–, control de temperatura –en centrífugas refrigeradas–, control de vibraciones –mecanismo de seguridad– y sistema de freno, Sistema de refrigeración, en las centrífugas refrigeradas, Sistema de vacío, en ultracentrífugas, Base, Tapa, Carcasa, Motor eléctrico, Rotor, Motores de inducción, sin escobillas libres de mantenimiento, Reloj, Listado de rotores en memoria, Controladas por microprocesador, Control de aceleración y frenado por el usuario, Cierre de tapa motorizado, Tecla de centrifugado rápido, Opción de bloqueo/modificación de R.P.M./F.C.R. en funcionamiento, Visor en tapa superior, Bloqueo de tapa durante el funcionamiento, Aro de seguridad alrededor de la cámara de centrifugado, Apertura manual de emergencia, Protección anti-caída de tapa, Parada por desequilibrio, Mensajes de seguimiento del estado del equipo en pantalla, Cámara de centrifugación en acero inoxidable. (ORTIALRESA, 2014)

4.6.3 Equipo De Rayos X

Los equipos de rayos X que se utilizan en diagnóstico, tienen múltiples presentaciones y tamaños. Los cuales se identifican de acuerdo con la energía de rayos X que producen o la forma en que éstas son utilizadas.

Básicamente un equipo de radiodiagnóstico cuenta con un tubo de rayos X el cual puede estar unido a una grúa de techo movible para poder desplazarlo, o estar unido a la mesa, o al equipo si éste es portátil. Los rayos X, a los que también le daremos el nombre de fotones, son radiación electromagnética que se propaga en el espacio a la velocidad de la luz, es decir a 300,000 Km/s y tienen la propiedad de atravesar cuerpos opacos y de ionizar la materia¹². Los rayos X, como toda radiación

¹² El efecto de ionización, consiste en desprender un electrón del átomo, es decir, es el proceso de separar 2 partículas, un electrón con carga eléctrica negativa y un átomo con carga eléctrica positiva, a estas dos partículas se les da el nombre de iones.

electromagnética, pueden representarse como ondas cuya energía mantiene una relación inversa a la longitud de onda (λ), es decir, a mayor longitud de onda menor energía y a menor longitud de onda mayor energía.

Existe una amplia variedad de equipo desarrollado en materia de radiología, en la cual para en el presente trabajo no es relevante extenderse.

Los fotones emitidos por el tubo de rayos X entran al cuerpo del paciente. Estos fotones dependiendo de su energía pueden pasar sin interactuar con los tejidos, pueden absorberse o pueden dispersarse por el cuerpo del paciente. Los fotones primarios registrados por el sistema receptor forman la imagen, mientras que los fotones dispersos, pero no absorbidos contribuyen a la formación de una imagen de fondo que degrada la imagen de interés. En buena medida, los fotones dispersos pueden eliminarse por medio de dispositivos, tales como rejillas o espacios de aire que absorben la radiación dispersa.

Las componentes principales de los equipos radiológicos son los siguientes:

Cátodo: Es la parte con potencial negativo del tubo de rayos X, emite electrones cuando se calienta, si la corriente que atraviesa el filamento posee una intensidad suficiente

Ánodo: Dependiendo del sistema de rayos X se podrá tener un ánodo fijo o rotatorio. Ambos tipos poseen una estructura de soporte y un blanco.

Tubos con ánodo fijo: Estos sistemas se emplean en los equipos portátiles de radiodiagnóstico y en los sistemas de radiografía dental.

Tubos con ánodo rotatorio: Para poder repartir el calor en una masa mayor y disminuir el calentamiento, se emplea un ánodo rotatorio.

Punto Focal: Es el área del blanco donde inciden los electrones y desde donde se emiten los rayos X.

Sistema de enfriamiento: El calor debe disiparse para que el tubo se mantenga en buenas condiciones de funcionamiento, ya que si no se enfría adecuadamente el tubo de rayos X, tanto el ánodo como el filamento tienden a fundirse.

Envoltura del tubo de rayos X: Todos los tubos están aislados para proteger a los pacientes y a los usuarios del sistema.

Mesa radiográfica: Pueden ser fijas o basculantes y deben tener un espesor uniforme en la cubierta, ser fuertes para sostener al paciente, y radiotransparentes.

4.6.4 Microscopio

Un microscopio compuesto es un aparato óptico hecho para agrandar objetos, consiste en un número de lentes formando la imagen por lentes o una combinación de lentes posicionados cerca del objeto, proyectándolo hacia los lentes oculares u el ocular. El microscopio compuesto es el tipo de microscopio más utilizado.

Un microscopio digital tiene una cámara CCD adjunta y está conectada a un LCD, o a una pantalla de computadora. Un microscopio digital usualmente no tiene ocular para ver los objetos directamente. El tipo triocular de los microscopios digitales tienen la posibilidad de montar una cámara, que será un microscopio USB.

El microscopio fluorescente o "microscopio epi-fluorescente" es un tipo especial de microscopio liviano, que en vez de tener un reflejo liviano y una absorción utiliza fluorescencia y fosforescencia para ver las pruebas y sus propiedades.

El microscopio electrónico es uno de los más avanzados e importantes tipos de microscopios con la capacidad más alta de magnificación. En los microscopios de electrones los electrones son utilizados para iluminar las partículas más pequeñas. El microscopio de electrón es una herramienta mucho más poderosa en comparación a los comúnmente utilizados microscopios livianos. (Tipos de microscopio, 2014)

Las partes básicas de los microscopios son:

La mayoría de los microscopios livianos compuestos contienen las siguientes partes: lentes oculares, brazo, base, iluminador, tablado, resolviendo nose piece, lentes de objetivo y lentes condensadores.

Todos los microscopios de luz convencionales y ópticos contienen las siguientes partes:

- **Lentes oculares:** Estas son las lentes a través de las cuales miramos, habitualmente tienen el poder de entre 10x y 40x
- **Brazo:** conecta la base con el lente ocular y la torre.
- **Base:** La base del microscopio.
- **Iluminador:** La fuente de luz localizada en la base del microscopio, con fuente de electricidad y o un observador, reflejando luz natural externa.
- **Tabla:** La plataforma con clips donde yace el espécimen
- **Torre:** La parte rotativa del microscopio con lentes de objetivo.
- **Lentes objetivos:** Hay habitualmente entre 3 y 4 de ellos, localizados en la torre. Los lentes objetivos tienen los siguientes magnificadores: 4X, 10X, 40X y 100X. Los lentes más largos tienen un poder de 100X. Los lentes son normalmente acromáticos, parcentered y para focales.
- **Lentes condensadores:** Ellos focalizan la luz del rayo sobre el objeto observado. Algunos microscopios están equipados con lentes condensadores Abbe que se mueven de arriba hacia abajo.
- La cámara de microscopio es un aparato de video digital instalado en los microscopios livianos y equipados con USB o un cable AV. Las cámaras de microscopio digitales son habitualmente buenas con microscopios trioculares. (Tipos de microscopio, 2014)

4.6.5 Baño Serológico

El baño de maría o baño serológico para laboratorio es un equipo que se utiliza en laboratorios de química, este equipo se utiliza para el calentamiento indirecto, por convección térmica del medio y de sustancia, se basa en un método empleado para conferir la temperatura uniforme a una sustancia líquida o sólida, sumergiendo el recipiente que lo contiene en otro mayor con agua que se lleva hasta la ebullición. También es utilizado para realizar pruebas serológicas y procedimientos de incubación, agitación, inactivación, biomédicos, farmacéuticos.

Por lo general, se utilizan con agua, pero también se puede trabajar con aceite. Los rangos de temperatura en los cuales normalmente son utilizados están entre temperatura ambiente (20-22°C) y los 60°C. También se pueden seleccionar temperaturas de 100°C.

Las partes básicas son:

- **Termostato:** La función que cumple un termostato es evitar que el agua fluya dentro del motor, hasta que el equipo llegue a su temperatura de funcionamiento normal
- **Cubierta:** Es la parte exterior que cubre el interior del baño maría
- **Tanque:** Almacena el agua
- **Bandeja Difusora:** Dispositivo que se coloca en el fondo de los baños de maría, con el fin de soportar los recipientes que se ponen en el tanque
- **Termómetro:** Encargado de medir la temperatura
- **Perilla de Temperatura:** Permite ajustar y regular la temperatura (Acequilabs, 2014)

4.6.6 Neveras

El refrigerador es un aparato que se usa para la conservación, a baja temperatura, de elementos perecederos. Según el principio en el que se basa la producción del frío, se distinguen dos tipos, los de compresión y los de absorción.

Para reducir la temperatura, los primeros utilizan la compresión y la posterior expansión de un gas, mientras que los de absorción aprovechan la evaporación y posterior condensación de una mezcla de agua y amoníaco calentada mediante una resistencia eléctrica.

Se define como cadena de frío a la serie de elementos y actividades necesarias para garantizar la potencia inmunizante de las vacunas desde su fabricación hasta la administración de éstas a la población. (BDP Frio , 2014)

En el mercado hay un gran número de modelos, pero básicamente el funcionamiento de todos ellos es idéntico, desde los más antiguos que solo tenían un compartimiento de congelación, hasta los modernos que tienen los accesos a los compartimentos separados, cada uno de ellos con su propia puerta. La descongelación era manual mientras que ahora son con procesos completamente automáticos.

El funcionamiento es muy sencillo. Consta básicamente de un termostato para regular el frío del interior, el cual controla un compresor cargado de un gas. Por un proceso de compresión y descompresión de este gas logramos entregar frío al interior del refrigerador y sacar el calor a través de la rejilla de la parte posterior. El circuito de refrigeración es un circuito cerrado, que se estropea en raras ocasiones, pero si esto ocurre tendremos que llamar a un profesional para que ajuste los niveles medios de gas necesarios o incluso que lo sustituya completamente, para su perfecto funcionamiento (www.profesorenlinea.cl, 2016).

4.6.7 Termómetro digital

Es un instrumento de medición de la temperatura que utiliza dispositivos transductores y circuitos electrónicos que indican la temperatura de forma numérica a través de una pantalla. Este tipo de termómetro es ampliamente utilizado tanto en los hogares como en el área de la salud. Una de las principales ventajas de los termómetros digitales es que no producen contaminación por mercurio. Además, son de fácil uso y lectura, aportar información rápida y pueden registrar los datos. (Significados.com, 2014)

4.6.8 Electro bisturí

Por definición un equipo de electrocirugía es un artilugio basado en la tecnología electrónica capaz de producir una serie de ondas electromagnéticas de alta frecuencia con el fin de cortar o eliminar tejido blando.

En el mercado dirigido a la odontología podemos encontrar dos tipos de instrumentos que se diferencian en la frecuencia portadora de su generador: Electro bisturís, con frecuencias hasta 3MHz y los Radio bisturís con frecuencias por encima de 3.5Mhz. (Instituto Tecnológico Metropolitano , 2015)

En cuanto a las funciones que realizan, existen pocas diferencias. Todos realizan electro sección pura y combinada, así como electrocoagulación. Algunos incluyen toma bipolar y/u otros fulguración. Todos garantizan potencias eficaces entre 50 y 100 W e incluyen entre sus accesorios todo lo necesario para funcionar inmediatamente, a excepción de un juego de pinzas bipolares que es opcional. Tan

sólo un accesorio, delata claramente el tipo de equipo. El electrodo neutro, que en el caso del radio bisturí toma el nombre de antena. La antena se encuentra forrada por un material aislante que impide la conducción eléctrica a través de ella pero que sí permite la recepción y emisión electromagnética.

El electrobisturí podemos utilizar en los siguientes campos de la medicina: en Cirugía Plástica, muchos cirujanos plásticos prefieren esta metodología ya que ahorra tiempo y causa menos dolor en los tejidos, lo utilizan en las cirugías reconstructivas. Dermatología, para lesiones benignas, este instrumento cuenta con la capacidad de destruir lesiones benignas de la piel, en lesiones malignas, para este caso se realiza un análisis por medio de la electrocirugía con el fin de realizar un examen histopatológico. (Monografías Hospital Homero Castanier Crespo, 2014)

En cuanto a las partes, podemos decir de manera general que el electro bisturí está formado por dos partes una estéril y la otra no estéril, la parte estéril es la parte que va a manejar el médico que es la pinza, y la parte no estéril es una placa, la misma que es la encargada de hacer contacto con el paciente.

4.6.9 Electrocardiógrafos

Los electrocardiógrafos detectan las señales eléctricas asociadas con la actividad cardiaca y producen un electrocardiograma (ECG), que no es sino un registro gráfico del voltaje contra el tiempo de la actividad eléctrica del corazón. Son usados frecuentemente para diagnosticar algunas enfermedades cardíacas y arritmias.

Tanto los electrocardiógrafos monocanales como los multicanales, son usados para diagnosticar anomalías cardíacas, determinar la respuesta del paciente a algún tratamiento con medicamentos específicos y observar tendencias o cambios en la función cardiaca. Los electrocardiógrafos multicanales registran las señales de dos o más derivaciones simultáneamente y son usados reemplazando a los de un solo canal. (CENETEC , 2014)

4.6.10 Desfibrilador

El desfibrilador es un aparato que ayuda a recuperar las constantes vitales después de una parada cardiorrespiratoria mediante una descarga eléctrica. Esta parada puede producirse por la ausencia de actividad eléctrica del corazón (asistolia), especialmente en casos de arritmias muy graves como la fibrilación ventricular. También sirve para evitar la muerte súbita tras tener un infarto.

Actualmente, se pueden encontrar desfibriladores semiautomáticos externos (DESA) instalados en muchos lugares públicos (aeropuertos, hoteles, centros

comerciales, centros deportivos). Los dispositivos de última generación son muy fáciles de usar porque te guían paso a paso

Todos los desfibriladores semiautomáticos externos (DESA) disponen de instrucciones sencillas y clarificadoras para poder ser usados por personal no entrenado. No siempre se requiere una descarga eléctrica, el desfibrilador indicará si el choque eléctrico es o no pertinente.

Una descarga eléctrica es muy dolorosa por lo que sólo se puede hacer en caso de estar inconsciente o bajo anestesia, recibir una descarga si el procedimiento se hace de manera incorrecta, lo que podría ocasionar problemas (arritmias, dolor o muerte). (Enfermedades del Corazón blog. , 2014).

El desfibrilador externo realizará un electrocardiograma para leer el ritmo cardíaco y comprobar si el paciente necesita una descarga. En caso positivo, emitirá una señal y avisará para que las personas que estén atendiendo al paciente no estén en contacto físico con él y sólo cuando se aprete un botón se producirá un choque eléctrico.

Un DCI está compuesto de estas partes:

- El generador de pulso es aproximadamente del tamaño de una galleta grande. Contiene una pila y los circuitos eléctricos que leen la actividad eléctrica del corazón.
- Los electrodos son alambres, también llamados derivaciones, que pasan a través de las venas hasta el corazón y conectan dicho órgano con el resto del dispositivo. El DCI puede tener uno, dos o tres electrodos.
- Todos los DCI tienen un marcapasos incorporado. Su corazón necesita una electroestimulación si está latiendo demasiado lento o demasiado rápido o si usted ha tenido una descarga proveniente del DCI. (MedlinePlus, 2014)

4.6.11 Analizadores y Transmisores

Analizadores, transmisores y dispositivos inalámbricos para la monitorización de pH, ORP, conductividad de contacto, conductividad toroidal, oxígeno disuelto, oxígeno gaseoso, cloro, ozono y turbidez, en procesos continuos. (Emerson process. , 2014)

Funcionan midiendo parámetros que indican el nivel de transferencia de señal y adaptación de los puertos de cualquier componente.

Un autoanalizador automático es una máquina de un laboratorio clínico diseñado para medir diferentes sustancias químicas y otras características en un número de muestras biológicas, con una asistencia humana mínima.

Estas mediciones de sangre y otros líquidos pueden usarse para el diagnóstico de la enfermedad (Tanner Medical Center Uses Revolutionary, sd)

Los analizadores y transmisores son de muchos tipos y se utilizan en diversas pruebas diagnósticas, ver anexos algunos ejemplos.

4.6.12 Incubadora

Se denomina incubadora a aparatos con la función común de crear un ambiente con la humedad y temperatura adecuadas para el crecimiento o reproducción de seres vivos. Está diseñada para darle al bebé prematuro una presión atmosférica óptima, debido al cuidadoso control de temperatura y el suministro de humedad y oxígeno.

Los principales tipos de incubadora son los que se utilizan en neonatología, las de uso en microbiología y las destinadas a la reproducción de especies ovíparas, incluyendo la producción comercial de huevos. (Instrumental del enfermero blog., 2014)

En la cubierta el oxígeno y el aire se mueven y se mezclan a través de un filtrado se envía al calefactor donde se ajusta por controles. Por último, el aire circula en la incubadora por medio de un ventilador. El aire está circulando constantemente en la cámara.

En este sistema de circulación de aire cuando la abertura de acceso de la incubadora se abre temporalmente para un tratamiento del bebé prematuro la pérdida de calor puede proveerse eficientemente. (Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín., 2015)

4.6.13 Autoclave

Una autoclave es un dispositivo que sirve para esterilizar material médico o de laboratorio, utilizando vapor de agua a alta presión y temperatura para ello. La utilización de una autoclave inactiva todos los virus y bacterias, aunque se ha llegado a saber que algunos microorganismos, así como los priones, pueden soportar las temperaturas de la autoclave.

El sistema de Autoclave es una aplicación estricta en los hospitales en los procesos de limpieza, desinfección y esterilización. Dichos procedimientos son indispensables en el control adecuado de las infecciones intrahospitalarias. Todo

hospital debe contar con un sistema de esterilización donde se realice lavado, desinfección y esterilización de todos los elementos necesarios para el cuidado del paciente.

El método más efectivo de esterilización, que consiste en la aplicación de calor húmedo o seco. El vapor a 121 °C (250 °F) bajo presión. La autoclave es el método más conveniente para esterilizar rápida y eficazmente

Un esterilizador a vapor tiene los siguientes componentes principales:

Recipiente de alta presión con tapa junta, donde el agua se calentará en los equipos de vapor bajo presión se llama autoclave.

Válvula de control de presión, se encuentra sobre la base para mantener el nivel de vapor deseado.

Válvula de seguridad. Es útil cuando existe la posibilidad que la válvula de control no funcione bien.

Mecanismo de expulsión del aire: Llamado también el purgador (Acosta & Valeska de Andrade Stempliuk, 2008)

4.6.14 Sistemas de Infusión

Es una máquina que controla el ritmo y cantidad de fluido intravenoso administrado.

Actualmente, los avances en la ciencia, tanto a nivel de electrónica (microprocesadores, programas de cómputo) y farmacología, han provisto de un número creciente de productos farmacéuticos y sistemas de infusión, que sirven para utilizar nuevas modalidades de tratamiento en una forma más segura y más precisa para la administración de los medicamentos utilizados.

Los sistemas (bombas) de infusión facilitan la administración parenteral (intravenosa, subcutánea, intraperitoneal, intrarraquídea) de drogas y soluciones, y son usadas donde es esencial la precisión y un aporte constante.

Los Sistemas de Infusión se clasifican en:

- ✓ Bombas de uso general.
- ✓ Bombas de microinfusión.
- ✓ Sistemas cerrados o inteligentes.

Las bombas para propósito general y microinfusión, utilizan uno de dos tipos básicos de mecanismo propulsor para mover un líquido de la solución del contenedor al paciente, que son la bomba de tipo peristáltica y la de cassette. (Biomédica, 2015)

4.6.15 Vaporizadores Anestésicos

Aditamento diseñado para facilitar el paso de un agente anestésico de su estado líquido a su estado de vapor. Su función en la anestesia es proporcionar vaporización de líquidos volátiles dentro de una concentración regulable; deben estar colocados entre la salida del múltiple de flujómetros y la salida de paso rápido de oxígeno, no deben colocarse dentro del circuito respiratorio, debe ser termo y flujo-compensador de alta calidad.

La vaporización puede producirse exclusivamente en la superficie libre del líquido o simultáneamente en toda su masa, surgiendo así los conceptos de evaporación y ebullición. La evaporación es un fenómeno de superficie, en tanto que la ebullición es un fenómeno de masa.

Una forma precisa de administrar un líquido anestésico volátil es inyectarlo dentro del circuito de anestesia en volúmenes conocidos, teniendo en cuenta su rendimiento de vapor. Este método se utiliza frecuentemente en el campo de la investigación y en la enseñanza de la especialidad. Sin embargo, en la práctica moderna de la anestesia general se emplean vaporizadores especialmente diseñados para evaporar líquidos anestésicos de manera precisa y con un control predecible de su concentración. La existencia de más de una docena de diferentes diseños de vaporizadores sugiere que no se ha encontrado el vaporizador anestésico ideal. (Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín., 2015)

4.6.16 Ecógrafos

Los equipos de ultrasonido producen un haz ultrasónico, las estructuras que son atravesadas por estas ondas oponen resistencia al paso del sonido (impedancia sónica), de manera parecida al comportamiento de la luz ante un espejo, provocando la producción de reflexiones (ecos) que son detectados, registrados y analizados por computadoras y para obtener la imagen en pantalla, vídeo o papel. El médico puede congelar la imagen producida en un momento determinado. (Olivares, 2010).

Las señales eléctricas que parten del transductor son enviadas a la sección receptora que se encarga de amplificarlas. Debido a la inmediata atenuación al atravesar los tejidos, los ecos que provienen de estructuras profundas resultan ser más débiles respecto a los provenientes de estructuras superficiales. Para obviar este inconveniente la sección receptora amplifica las señales eléctricas en medida creciente a medida que estas salen del transductor. (Tarrillo, s.f.)

Las partes de los equipos de ultrasonido son:

Transductor (traducir o cabezal): Es el sitio donde se encuentran los cristales que se mueven para emitir las ondas ultrasónicas. Estos transductores también reciben los ecos, para transformarlos en energía eléctrica.

Receptor: Capta las señales eléctricas y las envía al amplificador.

Amplificador: Amplifica las ondas eléctricas.

Seleccionador: Selecciona las ondas eléctricas que son relevantes para el estudio.

Transmisor: Transforma estas corrientes en representaciones gráficas para verlas en pantalla, guardarlas en disquete, vídeo; o imprimirlas en papel.

Calibradores (calipers): Son controles que permiten hacer mediciones, poseen botones y teclas para aumentar o disminuir ecos, de acuerdo a la claridad con la que se reciba la señal.

Teclado: Permite introducir comandos y los datos de paciente, así como los indicadores de la sesión, incluyendo fecha del estudio.

Impresora: Para imprimir las imágenes en papel. (Olivares, 2010)

4.6.17 Básculas

Una báscula médica o báscula pesa personas médica, es un tipo de báscula de plataforma concebida específicamente para pesar personas por parte de los servicios médicos.

Las básculas médicas pueden ser dispositivos mecánicos o electrónicos, y su funcionamiento es muy similar al de otras básculas de plataforma, para conocer su peso el usuario simplemente debe colocarse sobre la plataforma horizontal.

Además, así como las básculas de farmacia electrónicas más sofisticadas ofrecen diversas numerosas funciones adicionales además del peso, como estatura, peso ideal o índice de masa corporal, las básculas médicas son aparatos más básicos y generalmente únicamente miden el peso del paciente. (Guías Prácticas.COM, s.f.)

Básicamente podemos clasificar las básculas médicas en dos grandes grupos:

Básculas médicas electrónicas: determinan el peso con sistemas electrónicos. Las básculas médicas electrónicas utilizan sensores o celdas de carga para determinar el peso, de tal manera que miden el peso del paciente mediante un componente eléctrico que modifica su tensión en función del peso soportado. La lectura de la pesada es digital y puede leerse en un display LCD.

Básculas médicas mecánicas: su funcionamiento se basa en sistemas mecánicos, y suministran la lectura en formato analógico. A su vez se dividen en básculas con muelle elástico y básculas con contrapeso.

4.6.18 Monitor Fetal

Actualmente el monitoreo continuo de feto durante el trabajo de parto es una práctica común en los hospitales especialmente en paciente de riesgo moderado o severo. Los cambios en la frecuencia cardiaca fetal durante las contracciones y otros eventos son importantes de ser medidos por problemas potenciales tales como hipoxia fetal.

El monitoreo fetal usado durante el parto, también puede medir otros parámetros tales como la saturación de oxígeno, el pH, movimientos fetales y frecuencia cardiaca materna así como presión arterial (Moreno, s.f.).

La frecuencia cardiaca fetal es medida usando un transductor ultrasónico por medio de técnicas Doppler. Cuando la onda acústica se envía hacia un objeto que se aleja, hay un cambio de la frecuencia, a una frecuencia más baja. Si el objeto es más rápido, mayor será el cambio de frecuencia.

La primera generación de monitores fetales por los años 60 se usaba la fonocardiografía, ECG directo y transductores uterinos. En los años ochenta la segunda generación de monitores empezó a incluir procesamiento de la señal usando auto-correlación. Los avances en los años 90 y 2000, se han enfocado en mejorar la calidad de técnicas anteriores, medición del movimiento fetal, saturación del oxígeno fetal, medida de la presión sanguínea fetal, uso de la telemetría y sistemas de almacenamiento de datos obstétricos.

El tiempo de vida media típico es de 7 a 10 años para un sistema de monitoreo fetal. Unidades portátiles y sistemas de telemetría pueden tener una vida más corta. Los transductores reusables tienen una expectativa de vida de un año, la actividad y el trabajo de ellos en procedimiento y en emergencia puede dañarlos (Moreno, s.f.).

4.6.19 Pulsioxímetro

La pulsioximetría es una técnica no invasiva que mide la saturación de oxígeno de la hemoglobina en la sangre circulante, habitualmente en sangre arterial (SaO₂). Como que la SaO₂ y la presión parcial de oxígeno (PaO₂) están relacionadas por la curva de disociación de la hemoglobina

El dispositivo emite luz con dos longitudes de onda de 660 nm (roja) y 940 nm (infrarroja) que son características respectivamente de la oxihemoglobina y la hemoglobina reducida. Es necesaria la presencia de pulso arterial para que el aparato reconozca alguna señal. Mediante la comparación de la luz que absorbe durante la onda pulsátil con respecto a la absorción basal, se calcula el porcentaje de oxihemoglobina. Sólo se mide la absorción neta durante una onda de pulso, lo que minimiza la influencia de tejidos, venas y capilares en el resultado. (Noguerol Casado MJ, 2015).

Existen diferentes formas y modelos de pulsioxímetros. Pero en base a su utilización se pueden diferenciar dos tipos:

a) Estáticos: suelen estar fijos, bien formando parte de sistemas de monitorización complejos o bien como grandes aparatos individuales. Ambos se utilizan preferentemente para mantener monitorizada la SaO₂ en pacientes con insuficiencia respiratoria. Necesitan conexión a la red eléctrica.

b) Móviles: son aparatos pequeños, muy manejables que se usan preferentemente para exploraciones puntuales en consultas y salas de hospitalización o bien como monitorización temporal en pacientes durante traslados. Funcionan con pilas o baterías recargables.

4.6.20 Tensiómetro Digital

Durante años el tensiómetro de mercurio, también llamado esfigmomanómetro, baumanómetro o manómetro, fue el estándar en la medición indirecta de la presión arterial, dado que el mercurio es un elemento neurotóxico y contaminante ambiental, diversas organizaciones internacionales se han propuesto reducir su nivel en el medio ambiente y disminuir así la exposición humana a este elemento.

Existen en el mercado alternativas, tales como los tensiómetros digitales o electrónicos y los aneroides o analógicos y surge la necesidad de saber elegir entre ellos con buenos fundamentos. (Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 2013)

La diferencia entre los automáticos y semiautomáticos es que en los primeros se infla el brazalete (manguito) por sí mismo a través de un dispositivo de inflado y en los segundos el inflado es realizado por la persona que efectúa la medición.

Ambos utilizan el método oscilométrico. Esto significa que el equipo tiene un transductor que transforma la vibración que genera el paso de la sangre a través de los vasos sanguíneos en una señal eléctrica, que representa la presión arterial media y, a partir de ella, se calcula mediante un algoritmo matemático la presión sistólica y la diastólica, mostrando en pantalla y de manera digital la información.

4.6.21 Ventiladores

Como respirador artificial o ventilador médico se puede definir cualquier máquina diseñada para mover aire hacia dentro y fuera de los pulmones, con el fin de suplir el mecanismo de la respiración de un paciente que físicamente no puede respirar o respira insuficientemente.

En su forma más simple, un respirador moderno de presión positiva consiste en: una turbina o un depósito compresible, una fuente de aire y oxígeno, un conjunto de válvulas y tubos, y un "circuito de paciente" desechable o reutilizable. El depósito de aire es comprimido neumáticamente varias veces por minuto para proporcionar al paciente aire circundante o, en la mayoría de los casos, una mezcla de aire y oxígeno. Si se usa una turbina, esta impulsa aire a través del ventilador, que tiene una válvula de flujo que ajusta la presión según parámetros específicos del paciente. Al liberar el exceso de presión, el paciente exhala pasivamente debido a la elasticidad de los pulmones, y el aire exhalado sale generalmente por una válvula que permite su paso en una sola dirección. El contenido de oxígeno del gas inspirado se puede ajustar desde un 21% (aire ordinario) y 100% (oxígeno puro). Las características de presión y flujo se pueden ajustar de forma mecánica o electrónica.

Los respiradores también pueden venir equipados con sistemas de monitoreo y alarma para los parámetros del paciente (por ejemplo, presión, volumen y flujo) y la función del ventilador (por ejemplo, fugas de aire, cortes de energía, fallas mecánicas), baterías de emergencia, tanques de oxígeno y un control remoto. Hoy en día, el sistema neumático suele sustituirse por una turbina de operación computarizada.

4.6.22 Lámparas

Existen diferentes tipos de lámparas que pueden dividirse en los siguientes grupos:

Lámparas para exploraciones: Cualquier lámpara de exploración deberá estar equipada con, al menos, una bombilla halógena. Además debe poseer un sistema de filtración de luz.

Lámparas auxiliares de quirófano: No son lámparas para ser utilizadas en cirugía mayor, sino que están diseñadas para servir de apoyo a las lámparas quirúrgicas, para una mejor iluminación del campo quirúrgico, o bien para usarse en quirófanos de pequeña cirugía como lámpara única, en puestos de socorro, ginecología, etc...

Lámparas quirúrgicas: Existen lámparas para pequeña y mediana cirugía y lámparas para cirugía mayor. El alumbrado operatorio está constituido por una cúpula principal y una cúpula satélite, montadas ambas en una suspensión de techo con equilibrado compensado. Esta suspensión proporciona el equilibrado instantáneo de las cúpulas en todas las posiciones normales de empleo, sea cual sea la disciplina operatoria. Todas las lámparas de cirugía son de techo. (Medicalsof, 2014)

5. PROPUESTA METODOLÓGICA

5.1.1 Tipo de estudio

Las investigaciones que se realizan en un campo de conocimiento específico pueden incluir diferentes alcances en las distintas etapas de su desarrollo. Es posible que una investigación se inicie como exploratoria, después puede ser descriptiva y correlacional, y terminar como explicativa (Dr. Roberto Hernandez Sampieri , Dr. Carlos Fernandez Collado, & Dra. Pilar Baptista Lucio , 2006).

Dado que la generación y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de origen biomédico es un tema poco estudiado y sobre el cual no se encuentra literatura asociada, se definió de naturaleza de la investigación como exploratoria, con la finalidad fundamental de identificar la problemática asociada en hospitales públicos, privados y centros de imágenes diagnósticas en Bogotá DC.

Este estudio busca para familiarizar al lector con el tema de generación y gestión de RAEEs en un sector puntual, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa, en otros proyectos de investigación, de carácter Descriptivas. (Posada, 2009), buscando balances de materiales, identificar variables importantes como son las pérdidas de información por tercerización.

Se pretende describir los equipos biomédicos más relevantes que se convierten en residuo tipo RAEE, el conocimiento del sector hospitalario sobre la gestión adecuada de los mismos y los posibles destinos finales de esos residuos.

Para en primer término explorar e indagar, estudios o referentes de acuerdo al problema de manejo y disposición final de RAEE, se identifica como un tema poco estudiado que requiere trabajo bibliográfico, entrevistas y cuestionarios para su profundización.

5.1.2 Población y muestra

La población corresponde a las Instituciones Prestadoras de Salud con un aproximado de 13.000 IPS que se localizan en Bogotá y corresponden principalmente a laboratorios, consultorios médicos y odontológicos, centros de imágenes diagnósticas.

La muestra fueron 75 IPS encuestadas, entre instituciones privadas y públicas, cuyo criterio de selección se define en la fase I de la Investigación.

Otro grupo de interés al que se indago fueron algunas empresas de gestión de residuos peligrosos.

5.1.3 Fases de Investigación.

El proceso de análisis en la investigación se divide en tres fases:

5.1.3.1 Fase I: Exploración

Se hizo una revisión documental, para construcción del marco conceptual y se inicia un acercamiento con la autoridad ambiental para obtener bases de datos

Con las bases de datos existentes en la entidad SDA respecto a generadores de residuos hospitalarios, encontrando más de 2000 puntos en la ciudad generadores, filtrando por representación legal de cada empresa, puesto que cada empresa puede tener uno o varios puntos, dando un total de 450 empresas, a las que se les ha venido haciendo control en sus residuos hospitalarios desde la SDA.

Se intenta por otra parte obtener información primaria con oficios dirigidos a empresas que realizan subastas: El Martillo del Banco Popular, Bancolombia y Banco Caja Social; además de consultar información de manifiestos de Importación de equipos biomédicos que reposan en el Ministerio de Industria y Comercio.

5.1.3.2 Fase II. Descripción y Análisis

Se realiza una contextualización del objeto de estudio, se seleccionan las Instituciones Prestadoras de Salud IPS a encuestar de acuerdo a criterios aleatorios y se organiza la información.

Se elaboró una encuesta electrónica para ser respondida en línea por las Instituciones de Salud, con la finalidad que no tuviesen que destinar mayor tiempo en la atención de citas en medio de las ocupaciones cotidianas, además se consideró como una forma más eficiente de compilar la información.

Guía de entrevista

Estudio: Investigación exploratoria sobre generación y gestión de residuos hospitalarios tipo RAEE en Bogotá D.C.

Contenido: la encuesta consta de 15 preguntas que permiten obtener identificación de los principales RAEE generados en las entidades prestadoras de salud e indagar del manejo realizado a los mismos... (Texto de sugerencia y guía).

Duración del proceso; 30 minutos aprox.

Objetivo general de la encuesta: Indagar sobre el tipo de elementos eléctricos, electrónicos, y demás que generan residuos tipo RAEE y otros que se consideran se generan pero no es sencillo dar manejo.

Preguntas: (Ver Anexo 3)

Se envió a los correos registrados en la base de datos y otros fueron confirmados telefónicamente, en total se enviaron 350 correos con la encuesta y solicitud de responderla, de estos 80 rebotaron o tenían inconvenientes; 270 se reportaron sin novedad, pero solamente 75 Instituciones diligenciaron la encuesta oportunamente, dado que se estableció que el plazo era entre el 1 de junio y el 30 de agosto de 2014. Los resultados se consolidaron a finales de 2014, en una base Excel.

Por otro lado se consulta las bases de datos que contienen los manifiestos de Importación de equipos biomédicos que reposan en el Ministerio de Industria y Comercio intentando aplicar lo establecido en la guía e-Waste Country Assessment Methodology (Rochat, Schlupe & EMPA, 2007) y la metodología de evaluación de residuos basada en el balance de materiales utilizado por IPES de Perú y WASTE de Holanda en estudios de este tipo. Sin embargo es difícil el rastreo del ciclo de vida de los equipos con destino a la región delimitada de estudio.

5.1.3.3 Fase III. Interpretación.

En esta fase se interpretan los resultados obtenidos en las fases anteriores, y se realiza la evaluación.

Se realiza análisis estadístico simple de la información para determinar tipo de manejo y posibles destinos finales de los RAEE de Origen Biomédico.

Luego de revisar la información relacionada con las encuestas se realiza un análisis que permita identificar claramente la problemática que servirán de base para continuar la propuesta de investigación tendiente a generar en otras fases de la investigación un protocolo que sea viable para implementar en el Distrito Capital en torno a este tipo de residuos

Se viene revisando el marco normativo y teórico respecto a los RAEE, con los resultados se espera hacer gestión con el Ministerio de Ambiente, con la ANDI, empresas fabricantes e importadoras, y demás entidades relacionadas para revisar las estrategias de gestión y aprovechamiento de éstos residuos hospitalarios tipo RAEE.

6. RESULTADOS

Producto del desarrollo del presente trabajo inicialmente se presenta los siguientes análisis

6.1.1 Análisis Legislativo y Normativo

La ley 1672 de 2013 tiene por objeto establecer los lineamientos para la política pública de gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) generados en el territorio nacional. Los RAEE son residuos de manejo diferenciado que deben gestionarse de acuerdo con las directrices que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Es importante resaltar, que ésta ley está inspirada en el paradigma de responsabilidad extendida al productor y le otorga un alto grado de responsabilidad, en su artículo 3, en el primer principio: **Responsabilidad Extendida del Productor**. Es el deber que tiene el productor de aparatos eléctricos y electrónicos, a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida del producto;

Igualmente en el **artículo 6** dentro de las obligaciones del Gobierno Nacional se solicita: Ordenar a los productores a establecer de manera directa (o a través de terceros que actúen en su nombre) sistemas de recolección y gestión ambientalmente segura de los residuos generados por sus productos una vez estos han finalizado su vida útil;

La ley establece responsabilidades de los productores:

- Es responsable de establecer, directamente o a través de terceros que actúen en su nombre, un sistema de recolección y gestión ambientalmente segura de los residuos de los productos puestos por él en el mercado, de acuerdo con las disposiciones que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Así mismo, es también responsable por administrar y financiar, por el modelo que elija, el sistema de gestión;
- Desarrollar sistemas de recolección y gestión de los residuos de los productos puestos en el mercado;
- Priorizar alternativa de aprovechamiento o valorización de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE);
- Gestionar o manejar los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), solo con empresas que cuenten con la respectiva licencia, permiso o autorización ambiental;

- Brindar la información necesaria para el desmontaje e identificación de los distintos componentes y materiales a fin de incentivar el reuso y facilitar su reciclaje;
- Informar a los usuarios de sus productos, los parámetros para una correcta devolución y gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Esta información debe ser presentada en forma completa, expresa y clara al consumidor en sus etiquetas, empaques o anexos;
- Disminuir el impacto ambiental de sus productos mediante estrategias de reducción y sustitución de presencia de sustancias o materiales peligrosos en sus productos;
- Diseñar estrategias para lograr la eficiencia de la devolución, recolección, reciclaje y disposición de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE);
- Desarrollar campañas informativas y de sensibilización sobre la retoma y gestión adecuada de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE);
- Aceptar la devolución de los RAEE por parte del usuario final, sin costo alguno;
- El productor deberá informar cuando el aparato contenga componente o sustancias nocivas para la salud o el medio ambiente;
- Brindar información a los usuarios finales sobre la prohibición de disponer Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), junto con los residuos sólidos domésticos. Esta información debe ser presentada en forma completa, expresa y clara al consumidor en sus etiquetas, empaques o anexos;
- Los productores cuyos aparatos eléctricos y electrónicos, contengan metales pesados o cualquier otro tipo de sustancia peligrosa, deberán garantizar junto con el gestor que durante el manejo de estos residuos, no se produzca contaminación al medio ambiente ni perjuicio a la salud humana;
- Los productores podrán unirse y conformar uno o varios sistemas colectivos sin que esta entidad sustituya sus responsabilidades y obligaciones”.

En cuanto a los comercializadores establece la obligación de brindar apoyo técnico y logístico al productor, en la recolección y gestión ambientalmente segura de los residuos de estos productos.

Por último al usuario o consumidor usuarios de aparatos eléctricos y electrónicos se le establece:

- Deberán entregar los residuos de estos productos, en los sitios que para tal fin dispongan los productores o terceros que actúen en su nombre;
- Asumir su corresponsabilidad social con una gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), a través de la devolución de estos residuos de manera voluntaria y responsable de acuerdo con las disposiciones que se establezcan para tal efecto;
- Reconocer y respetar el derecho de todos los ciudadanos a un ambiente saludable;

La ley 1672 de 2013 solicita que se desarrolle la **Política Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)** a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el apoyo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de la Protección Social, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Ministerio de Minas y Energía, algo que ya había sido mencionado en la política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos de 2005, es fundamental que esta política se articule con otras como la de producción y consumo sostenible, Política Nacional de Investigación Ambiental, Política de Educación Ambiental etc., y debe enfatizar sus estrategias en prioridades diferentes a las que ya están siendo atendidas por las otras políticas.

Es necesario reglamentar rápidamente a través de un decreto la gestión de los RAEE, en donde se establezcan claramente las responsabilidades de los actores, y los mecanismos de registro de los equipos y generadores, así como control de la información en cada uno de los subgrupos establecidos categorizados según lo establecido por la normativa de la Comunidad Económica Europea.

A su vez ley 1672 de 2013, solicita dentro de sus componentes lo siguiente: *“...Elaborar un diagnóstico del comportamiento del sector de aparatos eléctricos y electrónicos que permita establecer las características, zonificación y el flujo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), en el país.”* En concordancia con la estrategia del política ambiental para la gestión integral de RESPEL, que establece fomentar la investigación para promover la gestión integral de RESPEL, Desarrollo de actividades de capacitación, investigación y acompañamiento a los generadores de RESPEL., Se espera aportar en parte con el presente proyecto y los que la Secretaría Distrital de Ambiente desarrolle en el sector hospitalario y sus RAEE generados.

6.1.2 Tipos de RAEEs y manejo de los mismos en el sector hospitalario en Bogotá

Se consultó a los correos y teléfonos de la base de datos aportada por la SCASP (Subdirección de Control Ambiental al Sector Público). (Ver **anexo 2**). De esta base se extraen los datos básicos para enviar 350 encuestas, algunos correos (80) tuvieron inconvenientes, Entonces se enviaron en definitiva 270 correos, pero solamente 75 empresas contestaron en las fechas solicitadas. (Ver encuesta a continuación en su versión en línea y en **anexo 3**.)

Los resultados responden a la marca de tiempo en que fue contestada la encuesta, la institución, si es pública o privada, la dirección principal, si tiene varias sedes, nombre del encargado de diligenciar la encuesta, datos de contacto y todas las preguntas relacionadas con los equipos médicos usados y la generación de residuos tipo RAEE de éstos. Los resultados categorizados por cada pregunta de la encuesta con gráficas, se desarrollaron en Excel, y por su extensión, se anexa a éste documento cómo **anexo 4**.

6.1.2.1 Análisis de respuestas a la encuesta practicada por pregunta.

Para el caso puntual de presentar los resultados a las preguntas relacionadas con residuos RAEE, se partirá desde la **pregunta 7** dado que las preguntas iniciales se refieren a datos identificación y generales de las IPS:

Pregunta 7 ¿Qué tipo de equipos de diagnóstico médico y/o de procedimientos que sean eléctricos y electrónicos utiliza?

Tabla 11. Equipos biomédicos más frecuentes

No.	Equipo	%	No.	Equipo	%
1	Monitor de signos vitales	6,5%	14	Nevera	1,9%
2	Centrífugas	4,7%	15	Termómetro digital	1,9%
3	Imagenología rayos X	4,4%	16	Incubadoras	1,6%
4	Microscopio	4,0%	17	Autoclaves	1,6%
5	Equipos de cómputo en relación con equipos biomédicos (monitor, CPU, mouse, portátil, impresora)	3,3%	18	Equipos Radiología Odontológica	1,6%
6	Baño Serológico	2,9%	19	Máquinas de anestesia	1,6%
7	Pesa digital (báscula)	2,9%	20	Succionador	1,2%
8	Ventiladores	2,9%	21	Pulsoxímetro	1,2%
9	Electrocardiógrafos	2,9%	22	Lámparas de fotocurado	1,2%
10	Tensiómetro digital	2,6%	23	Doppler fetal	0,9%
11	Electrobisturí	2,6%	24	Equipo de análisis hematología	0,9%
12	Desfibriladores	2,6%	25	Equipo analizador de química	0,9%
13	Imagenología ecografía	2,6%			

Fuente: Autor- (Franky, 2014). (Respuesta a pregunta 7 de la encuesta aplicada).

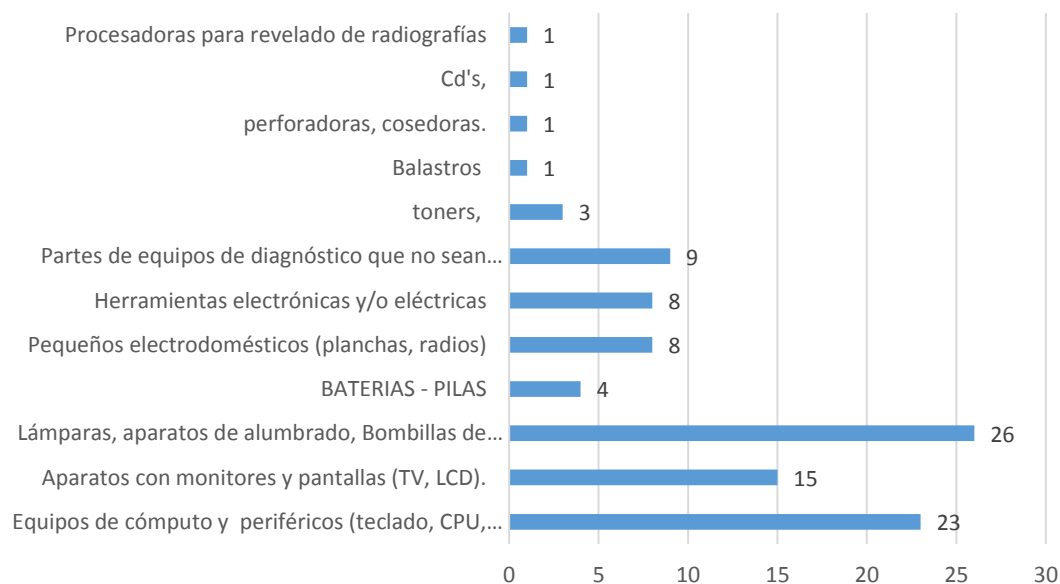
Se analizó la frecuencia de respuestas de las IPS en relación al uso de equipos biomédicos que sean eléctricos y electrónicos, encontrando que los equipos más usuales son:

Los equipos más reportados en la encuesta fueron, monitor de signos vitales, centrífugas (incluye microcentrífugas), imagenología rayos X y microscopio, seguidos de los que se ubican en la tabla anterior, siendo los 25 equipos y aparatos más frecuentes en las respuestas de las IPS, objeto del marco teórico del trabajo; no obstante, cabe la posibilidad de que algunas empresas no hayan reportado la totalidad de existencia de equipos, puesto que se observó en algunos hospitales, respuestas muy breves, conociendo la magnitud de la prestación de sus servicios, y notando la ausencia de respuestas que indiquen aparatos que son muy usuales en la atención primaria y secundaria en salud.

Sin embargo, se graficaron en Excel todos los equipos reportados, para no omitir alguno que bien pueda ser usado en más lugares pese a su baja frecuencia. Contrastando con respuestas de la pregunta sobre la disposición final, varios indican que cuando estos equipos terminan su ciclo de funcionamiento en la empresa, o compran nueva tecnología, se entregan al “Martillo” rematadora del banco popular, y no saben que pasa luego si ya no sirven, o que se hace con sus partes.

Pregunta 8: ¿Qué tipo de residuos de aparatos eléctricos, electrónicos genera?

Gráfica 7. Residuos de aparatos eléctricos generados por la IPS encuestadas



Fuente: Autor- (Franky, 2014).

Revisando la gráfica objeto de las respuestas, veremos que los residuos más frecuentemente reportados son:

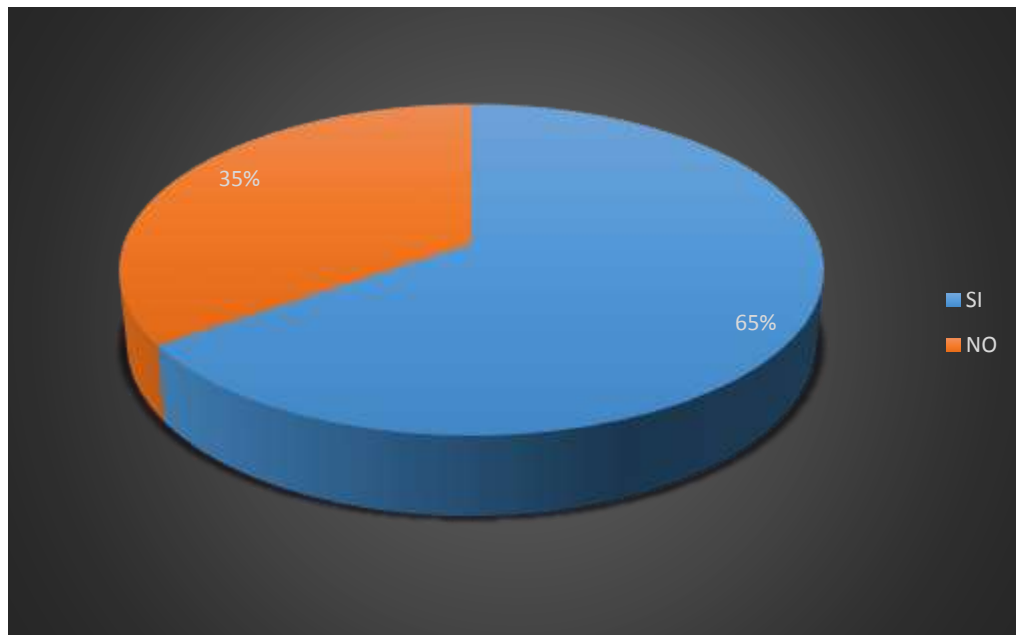
- ✓ Lámparas, aparatos de alumbrado, Bombillas de bajo consumo y fluorescentes: 100%
- ✓ Equipos de cómputo y periféricos (teclado, CPU, mouse) 88,5%
- ✓ Aparatos con monitores y pantallas (TV, LCD) 57,7%
- ✓ Partes de equipos de diagnóstico que no sean monitores 34,6%

En correos enviados se aclaraba que aparatos con monitores y pantallas no eran necesariamente computadores, podían ser equipos biomédicos que los requieren.

En la opción “otros”, algunas IPS consideran las perforadoras y cosedoras como RAEE de manera equivocada, pero si se identificó en ésta y otra pregunta, que muchos no saben qué hacer con este tipo de residuo.

Pregunta 9.1: ¿Conoce cuántos RAEE genera en promedio?

Gráfica 8. Nivel de conocimientos de los residuos generados por las IPS



Fuente; Autor- (Franky, 2014).

El 65% de encuestados reporta conocer cuántos RAEE genera en promedio, y en la siguiente pregunta se detalla. Inquieta el 35% restante que aún no conoce cuánto genera, o generará, puesto que varios informaron en medio de las respuestas, que

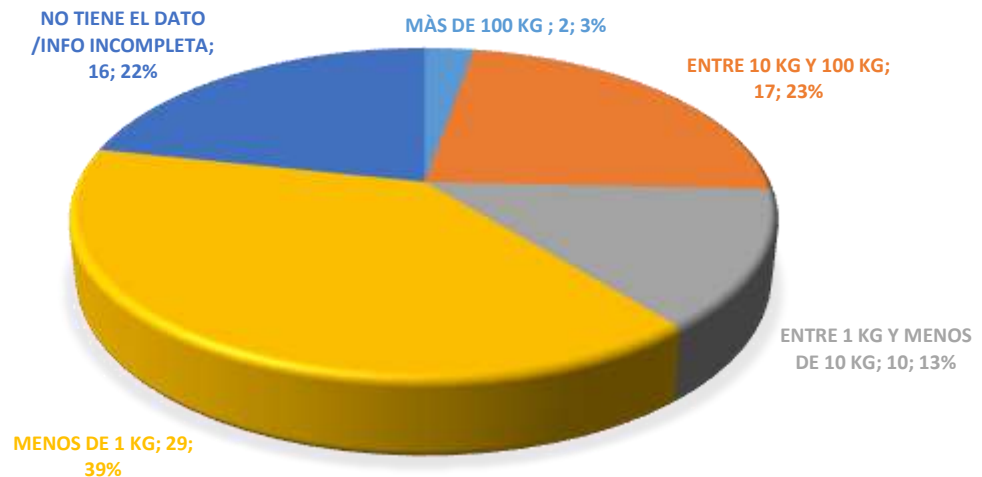
no conocían el tiempo de vida útil de sus equipos, que duraban años, que si compraban nuevos, los llevaban a remates, pero se evidencia un claro desconocimiento del ciclo de vida total de los productos, para dar un adecuado manejo y negociación con los proveedores de los mismos, quienes dentro de su responsabilidad de comercializadores, deberían colaborar con la gestión de éstos equipos, siendo una inquietud para indagar con ellos mismos en una siguiente fase de investigación.

Pregunta 9.2 ¿Qué cantidades genera de cada tipo de residuo RAEE y en qué período de tiempo?

La mayoría de empresas reportan generación de RAEE por debajo de 1 kg en un año, mientras que solo el 3% de las empresas generarían más de 100 kg en el año, y un 16,2% no conocen cuanto generan porque aún muchos equipos no han terminado su vida útil.

Se evidencia que falta que los proveedores de los equipos médicos informen oportunamente la vida útil, y/o que los responsables de su gestión interna se interesen por conocer este dato y no cuando requieren desecharlo o cambiarlo, pudiendo mejorar el ciclo de vida de estos productos.

Gráfica 9. Nivel de conocimiento del tipo y cantidad de residuos RAEE (Anual)



Fuente; Autor- (Franky, 2014).

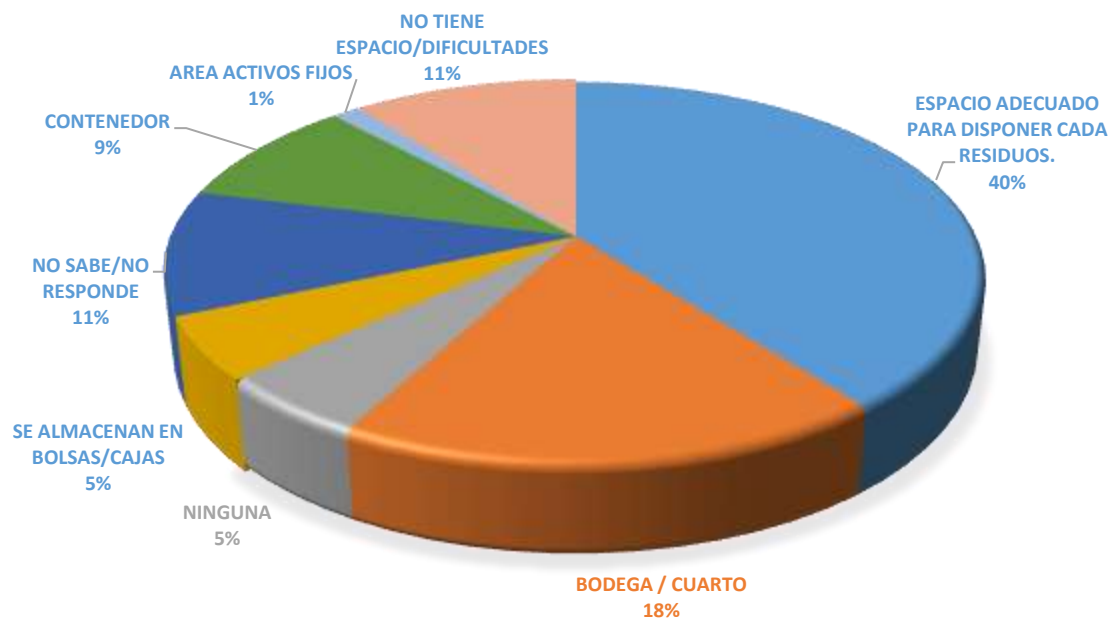
6.1.3 Ciclo de Vida de los equipos biomédicos de acuerdo a la información reportada por las Instituciones Prestadoras de Servicio y consultas en entidades de Comercio Exterior

Los resultados de las pregunta 10 en delante de la encuesta permiten hacernos una idea de cómo se están manejando los RAEE Biomédicos, y si los consumidores conocen o no cuál es el manejo una vez los equipos se definen como residuos.

Pregunta 10. ¿Cómo maneja el almacenamiento de éstos residuos?

El 40% de las empresas informaron que cuentan con espacio adecuado para almacenar éste tipo de residuos RAEE, y solo el 11% no lo tiene o ha tenido dificultades por el volumen que ocupan, pero también hay un 11% que no conoce cuando salgan cómo residuo donde almacenarlos, por lo que no conocen su vida útil o las políticas de la empresa son actualizar tecnología y solo es cambiarlo de inmediato.

Gráfica 10. Tipo de almacenamiento de los Residuos tipo RAEE



Fuente; Autor- (Franky, 2014).

Pregunta 11. ¿Cómo los gestiona al final de su vida útil, cómo los dispone?

El 50% de las empresas informaron entregar sus residuos RAEE a empresas gestoras, un 15% a plan posconsumo, un 5% a proveedores, siendo un porcentaje que se espera ampliar a futuro, puesto que la responsabilidad de éstos RAEE debe recaer en los proveedores, de acuerdo a las discusiones que se han dado para formular la política nacional de RAEE desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial.

Otra forma de aprovechamiento de éstos RAEE son donaciones a otras clínicas (cuando son cambios de tecnología pero el equipo sirve), a clínicas veterinarias, a Universidades, y a través de rematadoras como el “Martillo” del Banco Popular, y/o de “Superbid”. En una siguiente fase se recomienda revisar el proceso posterior una vez son rematados y si no los compran, que hacen éstas rematadoras con éstos residuos.

Gráfica 11. Tipo de Gestión Final de los Residuos tipo RAEE.

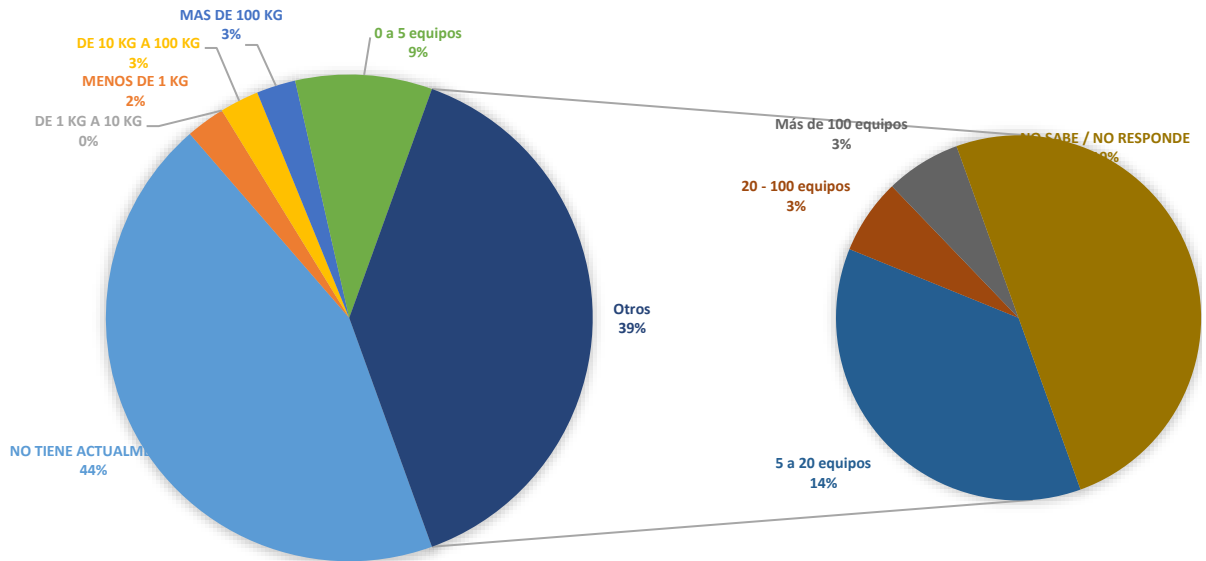


Fuente; Autor- (Franky, 2014).

Pregunta 12 ¿Podría calcular cuántos equipos de éste tipo RAEE tiene actualmente almacenados y/ listos para entregar para su disposición final?

La mayoría de empresas (un 44%) informa que no tiene actualmente residuos almacenados para entregar, mientras que el 14% de las empresas encuestadas informa tiene entre 5 a 20 equipos almacenados, y preocupa un 19% que responde con: no sabe o no responde, nuevamente se evidencia el aspecto relacionado a desconocimiento de la vida útil de los equipos.

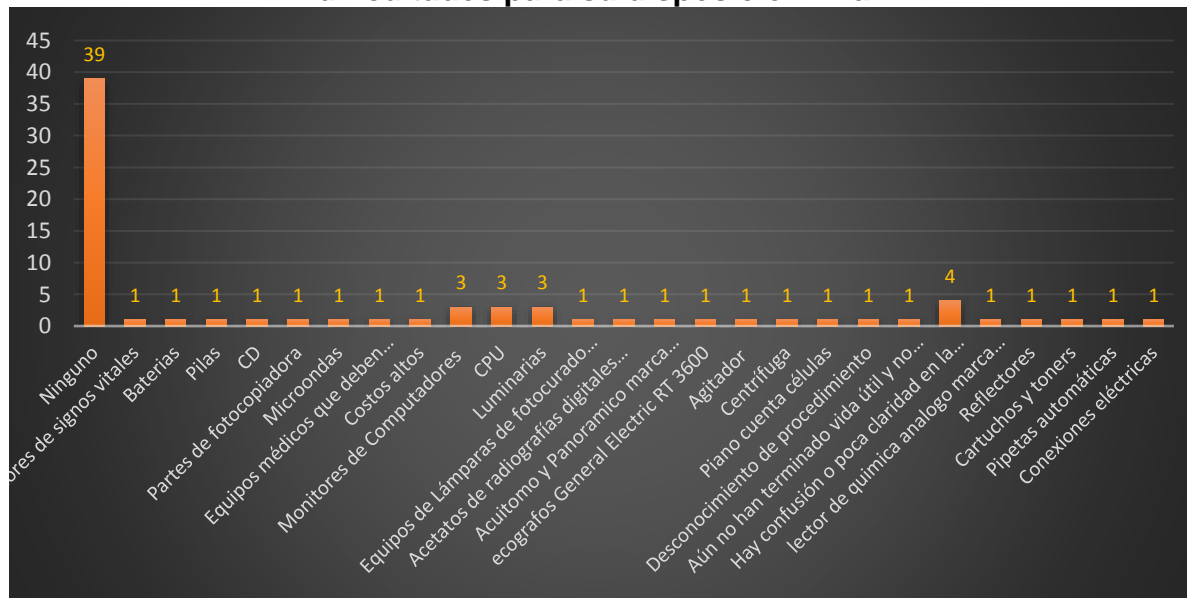
Gráfica 12. Cantidad de Residuos tipo RAEE que tiene actualmente almacenados para su disposición final por parte de las IPS.



Fuente; Autor- (Franky, 2014).

Pregunta 13. ¿Con qué tipos de equipos o elementos tipo RAEE ha tenido dificultades para su disposición final?

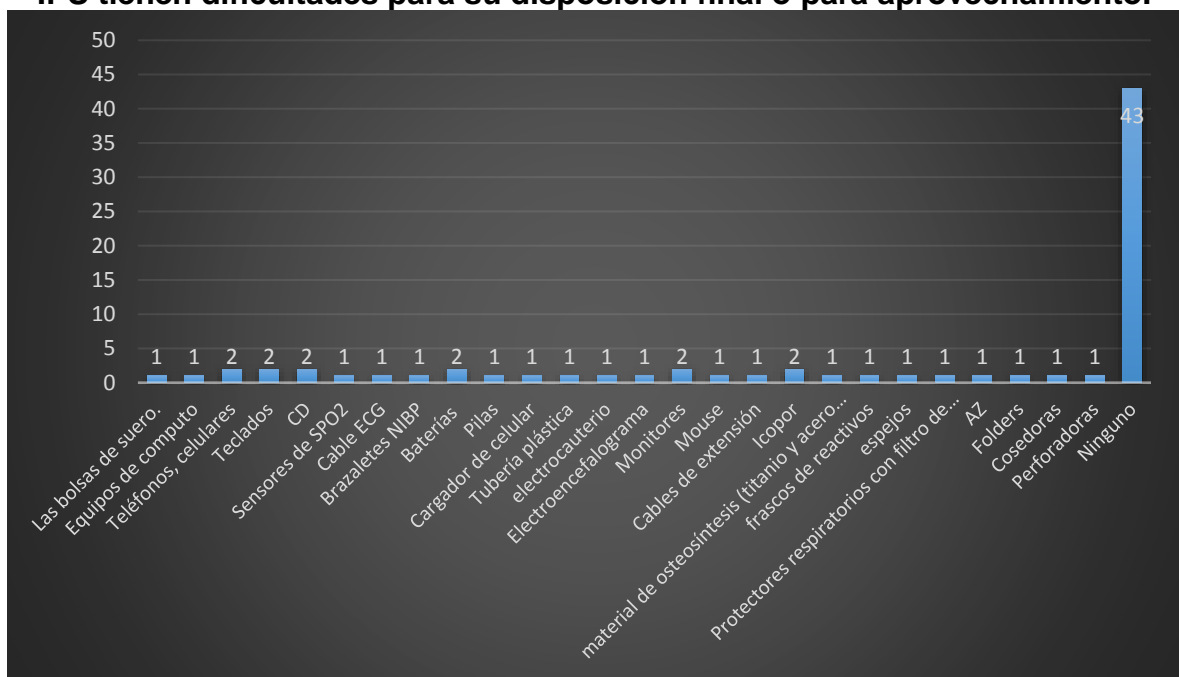
Gráfica 13. Equipos o elementos tipo RAEE que consideran las IPS tienen dificultades para su disposición final



Fuente; Autor- (Franky, 2014).

La mayoría reporta no haber tenido dificultades con algún RAEE de equipo biomédico, pero si se encontró falta de conocimiento para entregar otros residuos sean RAEE u otro tipo de residuo, en mayor cantidad: CPU, Luminarias y Monitores de Computadores, seguidos por los que no conocen el procedimiento y los equipos no han terminado su vida útil y por lo tanto no tienen claridad respecto a la disposición adecuada o para aprovechamiento.

Gráfica 14. Elementos de otro tipo que sean residuos sólidos, considera las IPS tienen dificultades para su disposición final o para aprovechamiento.



Fuente; Autor- (Franky, 2014).

Se encuentran otros residuos con los que dicen haber tenido dificultades se reporta: Baterías, pilas, CD, reflectores, cartuchos y tóner, pipetas automáticas, conexiones eléctricas, teléfonos y móviles, Computadores y periféricos, material de oficina... Equipos médicos que deben desinfectarse, equipos de lámparas de fotocurado, aparatos de radiografías digitales, aquitomo, ecógrafos, agitador, centrífuga, piano cuenta células, lector de química análogo, bolsas de suero, espejos, protectores respiratorios.

Se recibe observación asociada a altos costos de disposición, donde hacen alusión a que sería importante dar responsabilidad a los fabricantes puesto que deberían ser los que los recolecten.

Pregunta 15. ¿Qué otros tipos de equipos considera usted que podrían ser gestionados como RAEE dentro de los planes posconsumo?

En las respuestas de ésta pregunta, se evidenció poco conocimiento sobre planes posconsumo, y la mayoría respondió que ninguno, y solo se observan dos elementos que sugieren cómo congeladores y equipos biomédicos

Las otras opciones que sugieren las empresas, no son nuevos residuos para plan posconsumo, son los ya existentes cómo pilas, baterías, RAEE.

Incluso hay una sugerencia de quienes conocen el plan posconsumo:

Deberían existir planes posconsumo específicos para empresas e instituciones donde se pueda soportar la entrega y demostrar ante la autoridad ambiental la devolución pertinente, ya que estos planes están orientados únicamente para hogares lo que dificulta la gestión. Lo que demuestra debilidad en los programas.

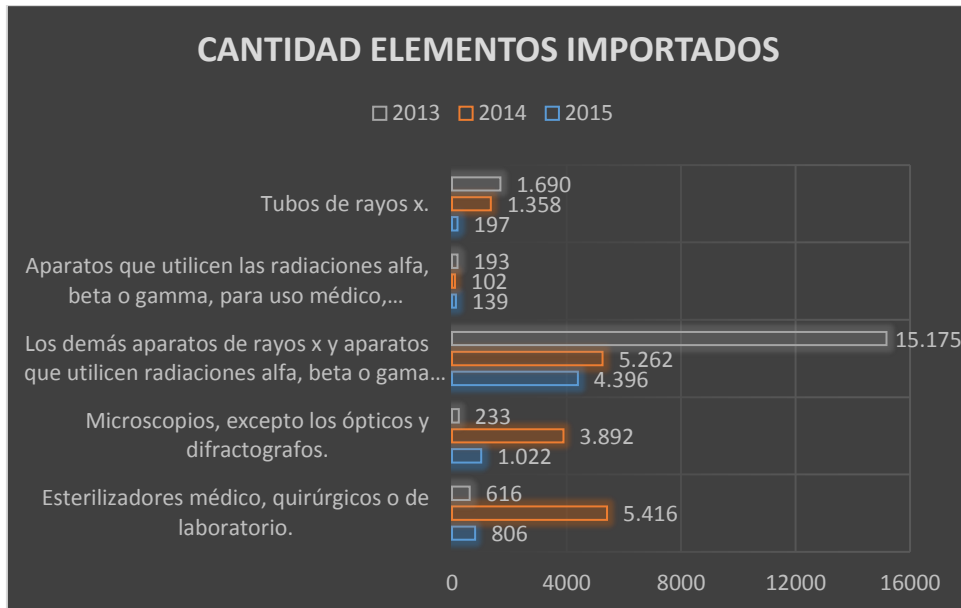
Por otro lado se indagó en Centro de Información PROCOLOMBIA¹³, donde remiten directamente a las oficinas de archivo central y se solicita información de Proexport del Ministerio de Industria y Comercio, asociada al Decreto 4927 de 2011 por el cual se adopta el Arancel de aduanas, para los años 2013, 2014 y hasta octubre de 2015, se consulta en particular las siguientes sub partidas:

- 8419200000 (Esterilizadores médico, quirúrgicos o de laboratorio.),
- 9012100000 (Microscopios, excepto los ópticos y difractografos),
- 9022900000 (Los demás aparatos de rayos x y aparatos que utilicen radiaciones alfa, beta o gama incluidas las partes y accesorios).
- 9022210000(Aparatos que utilicen las radiaciones alfa, beta o gamma, para uso médico, quirúrgico, odontológico o veterinario, incluidos los aparatos de radiografía o radioterapia),
- 9022300000 (Tubos de rayos x).

Se puede evidenciar alto flujo de ingreso de equipos de rayos X, en los tres últimos años (2013,2014 y 2015) que corresponden al segundo grupo en cuanto al peso de equipos biomédicos, grupo que lidera los esterilizadores medico quirúrgicos o de laboratorio.

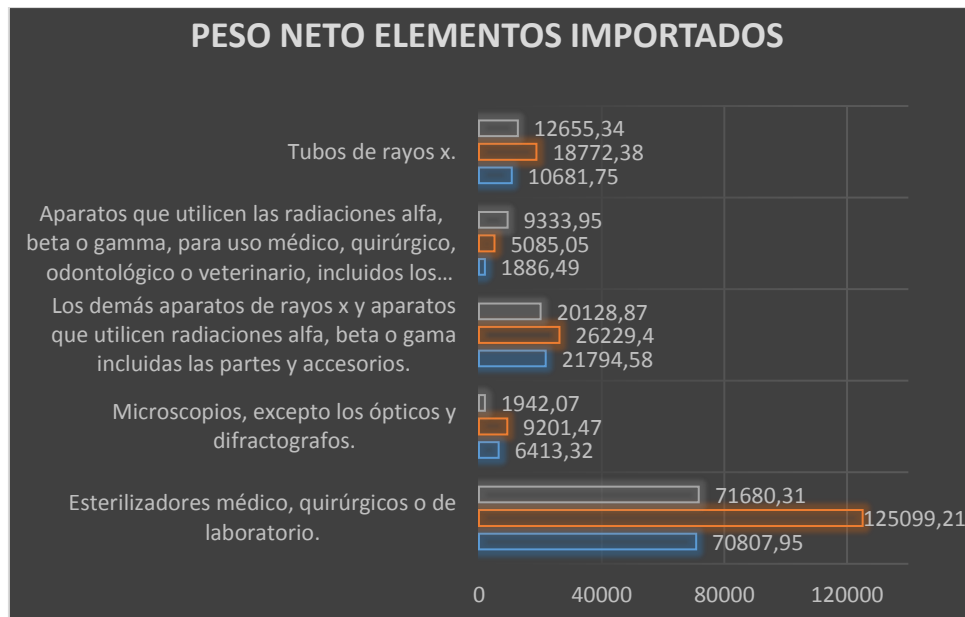
¹³ PROCOLOMBIA es la entidad encargada de promover el Turismo, la Inversión Extranjera en Colombia, las Exportaciones no minero energéticas y la imagen del país.

Gráfica 15. Cantidades de elementos importados



Fuente; Autor, basado en información solicitada al Ministerio de Industria y Comercio, 2015.

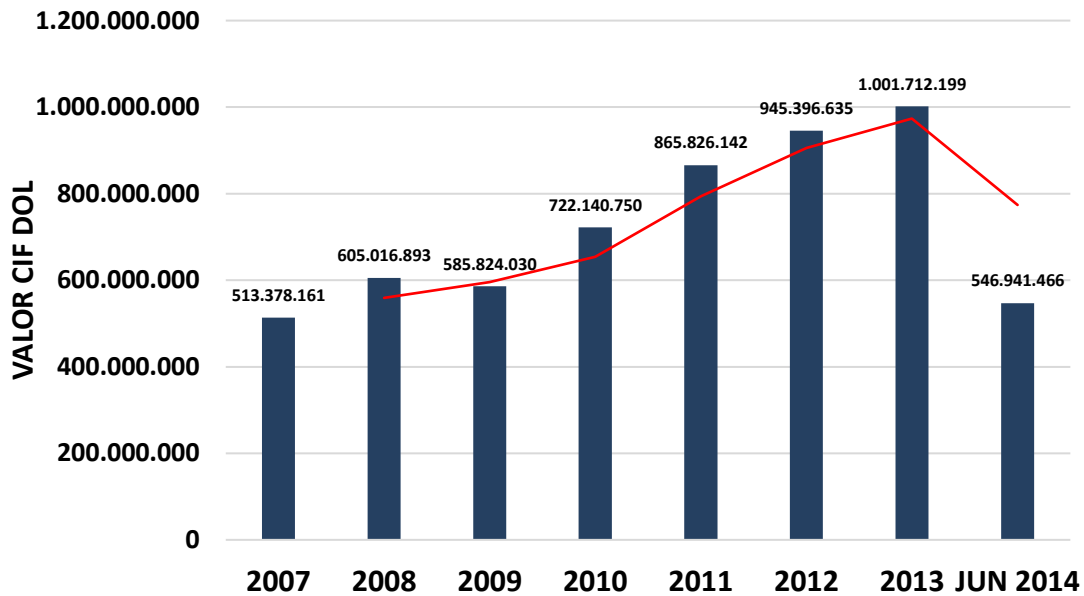
Gráfica 16. Cantidades de elementos importados



Fuente; Autor, basado en información solicitada al Ministerio de Industria y Comercio, 2015.

Estos resultados son del orden nacional se consolidan para obtener los datos relacionados con peso y cantidades de este tipo de equipos, se contrasta esta información con la obtenida de la ANDI relacionada con la importación de equipos médicos.

Gráfica 17. Crecimiento Anual de las Importaciones Elementos Médicos (2007 – Junio 2014, Todos)

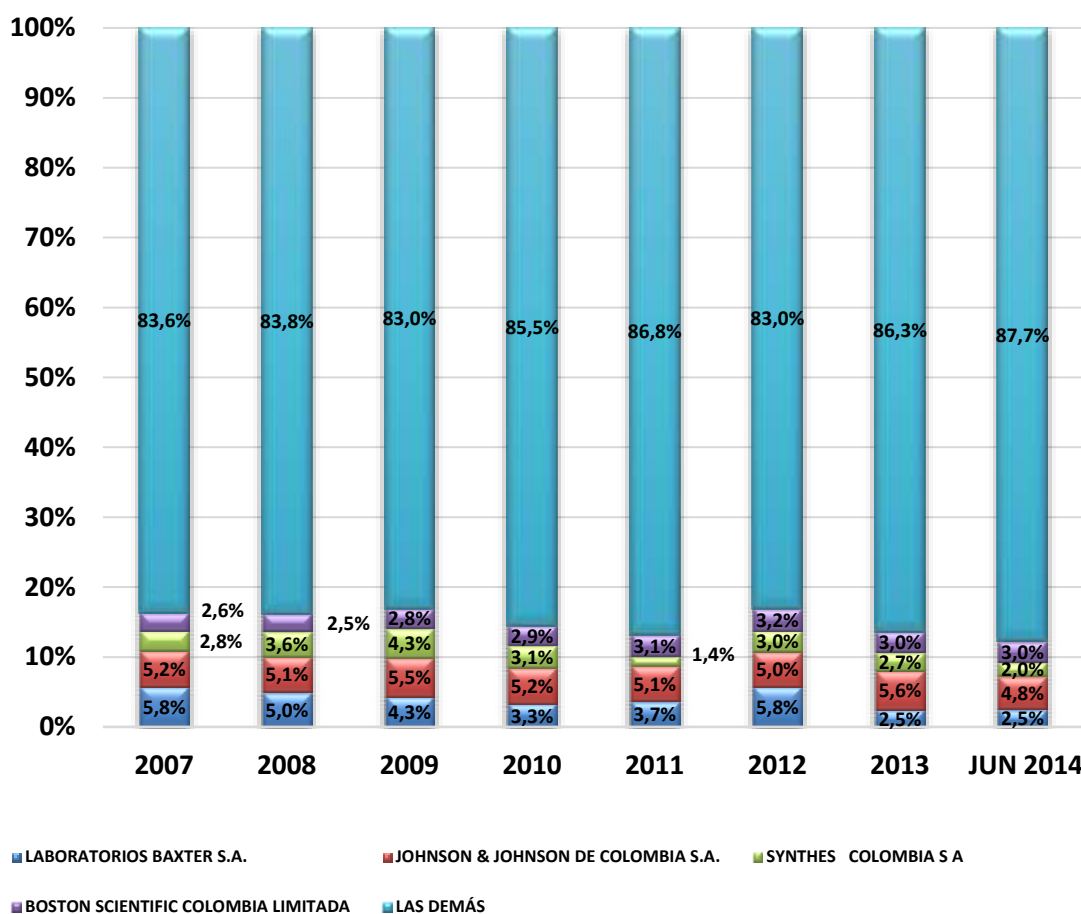


Fuente: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia DIAN, Centro Virtual de Negocios, 2014

Al analizar la anterior gráfica se puede evidenciar el creciente mercado de aparatos biomédicos, que coincide con la bibliografía al respecto, el incremento constante en la compra de equipos que se traduce en una creciente problemática en cuanto a la generación de Residuos Peligrosos tipo RAEE; el inconveniente surge al no poder rastrear claramente el ciclo de vida de los productos, y sus partes, no es fácil identificar donde terminan su vida y cuáles serán los gestores de los RAEE, algo adicional al problema como se evidenció en las respuestas es que no existe una plena conciencia y un modelo educativo que permita tomar conciencia del problema y la necesidad de implementar mejores sistemas de gestión de residuos al interior de las instituciones prestadoras.

Es importante determinar cuáles son las principales empresas importadoras de elementos médicos, un actor fundamental a intervenir en el futuro, porque son las empresas que deberían brindar información clave sobre los productos y apoyar fuertemente los programas de gestión de RAEE y especialmente los programas de posconsumo.

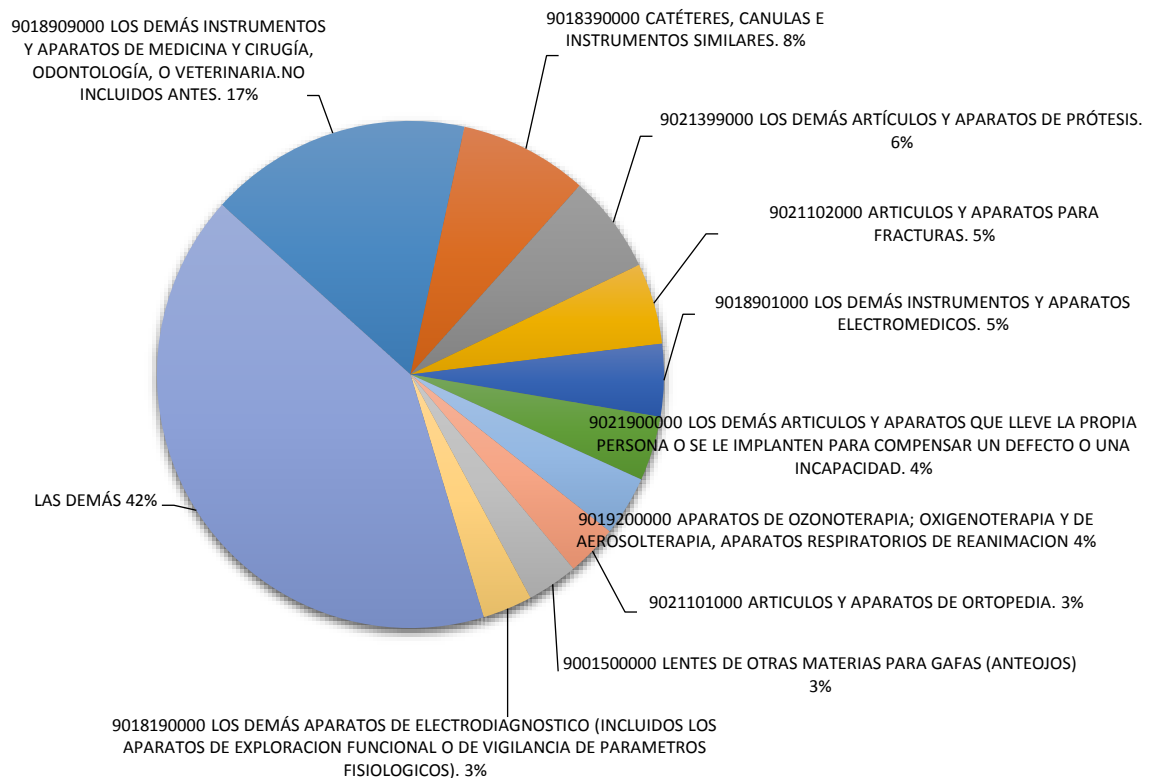
Gráfica 18. Principales Empresas Importadoras (2007 – Junio 2014)



Fuente: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia DIAN, Centro Virtual de Negocios, 2014.

Observamos además en la siguiente gráfica, los diez principales productos médicos reportados por partida arancelaria, donde el 17% corresponde a aparatos de medicina y cirugía, odontología o veterinaria, y el 5 % a Instrumentos y equipos biomédicos, estas dos partidas son susceptibles de generación de RAEE, se deberían establecer controles especiales a este tipo de elementos, como bases de datos diferenciales, y un sistema de registro de equipos que permitan monitorear el ciclo d vida de los equipos.

Gráfica 19. Principales diez Equipos y Dispositivos Médicos Importados Enero - Junio 2014



Fuente: Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia DIAN, Centro Virtual de Negocios, 2014.

La información obtenida no es suficiente para desarrollar un flujo de materiales donde se presenten datos de entrada, (Volúmenes de productos importados - equipos biomédicos), no es viable al menos por el momento rastrear cuales tienen como destino el Distrito Capital (área de estudio seleccionada); La información tampoco es altamente confiable respecto a cantidades de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos dispuestos, porque la base de datos de registro de los generadores es apenas cercano a la mitad a la población total del sector de servicios, como lo ha reconocido la misma Secretaría Distrital de Ambiente; muchos de los aparatos vuelven al ciclo productivo mediante reparaciones en mercados secundarios e informales, entonces un el balance de materiales no es viable hasta tanto se amplíen los datos.

7. CONCLUSIONES

La ley 1672 de 2013 solicitó el desarrollo de la Política Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el apoyo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de la Protección Social, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Ministerio de Minas y Energía. A su vez, pide que tenga inmerso dentro de sus componentes lo siguiente: “Elaborar un diagnóstico del comportamiento del sector de aparatos eléctricos y electrónicos que permita establecer las características, zonificación y el flujo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), en el país...” se espera que el presente trabajo contribuya en el sentido de diagnóstico de equipos biomédicos.

Respecto a los resultados de la encuesta practicada, los equipos más reportados fueron: monitor de signos vitales, centrífugas (incluye microcentrífugas), imagenología rayos X y microscopio, seguidos de los que se ubican en la tabla 11, presentada en el ítem correspondiente a los resultados, siendo los 25 equipos y aparatos más frecuentes en las respuestas de las IPS; no obstante, cabe la posibilidad de que algunas empresas no hayan reportado la totalidad de existencia de equipos, puesto que se observó en algunos hospitales, respuestas muy breves, en comparación con la magnitud que se conoce respecto a la prestación de sus servicios, y notando la ausencia de respuestas que indiquen aparatos que son muy usuales en la atención primaria y secundaria en salud.

Igualmente revisando las respuestas, se evidenció la falta de conocimiento de los responsables de la gestión interna de éstos residuos sobre el tiempo de vida útil de los equipos biomédicos, su ciclo de vida, composición y oportunidades de aprovechamiento, lo más preocupante información acerca del manejo y disposición final adecuada; el conocimiento de las personas a cargo del tema en las Instituciones se limita a la obligación de entrega a un gestor autorizado, pero lo que pase luego con los residuos, se desconoce o parece no importar demasiado. Se demuestra que los proveedores y/o comercializadores de equipos médicos no informan claramente sobre los aspectos mencionados y los componentes peligrosos que contienen los equipos, los responsables de la gestión interna en las IPS no se interesan por este tipo de información o tienen orden de no hacerlo, La necesidad surge solamente al momento de requerir la disposición de los residuos, es allí donde surge algún interés en la revisión de la normatividad asociada, convirtiéndose entonces sencillamente en una solución al final del tubo.

El 50% de las empresas informaron que entregan sus RAEE a empresas gestoras autorizadas, un 15% a planes posconsumo, un 5% a proveedores, esperando ampliar este último porcentaje a futuro, puesto que la responsabilidad principal en la gestión de éstos residuos de acuerdo a las discusiones que se han dado desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial deberían recaer en los proveedores. Otra forma de aprovechamiento de los equipos cuando todavía funcionan son las donaciones a otras clínicas (cuando son cambios de tecnología), veterinarias, Universidades, otros se entregan a rematadoras, especialmente el “Martillo” del banco popular, lugares donde se pierde trazabilidad, se olvidan de su responsabilidad y no saben qué pasa cuando el equipo finaliza su vida útil, o el destino de sus partes. Se indagó al “Martillo”, organización que se restringe a informar que el Banco está autorizado para enajenación de bienes e inmuebles que no se encuentren fuera de comercio y que las condiciones especiales de venta de cada bien se dan a conocer a los interesados, sin profundizar el resto de información por considerarla interna.

Se consulta en las bases de datos de importaciones del Ministerio de Industria y Comercio, evidenciando el alto de ingreso al país en los últimos años de equipos de rayos X, así como esterilizadores medico quirúrgicos o de laboratorio, contrastando esta información con los datos de la ANDI¹⁴, se constata la tendencia creciente del mercado de Equipos Biomédicos, se intentó elaborar un balance de materiales, que no fue posible realizar toda vez que los datos de entrada no se pudieron rastrear hasta el área objeto del presente estudio (Bogotá, Distrito Capital) y porque los datos de salida no son plenamente confiables ya que de acuerdo con la Secretaría Distrital de Ambiente solamente alrededor de la mitad de los generadores del sector de servicios se encuentran registrados ante la autoridad ambiental, y se desconoce la disposición para mercados secundarios como rematadoras, veterinarias y Universidades, actores que no se han identificado plenamente en el ciclo de vida de estos materiales.

¹⁴ Asociación de Industriales de Colombia.

8. RECOMENDACIONES

Es importante que en la Política Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), se involucren aparte de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de la Protección Social, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Ministerio de Minas y Energía, a todos los actores involucrados además que esta política se articule con otras como la Política de Producción y Consumo Sostenible, Política Nacional de Investigación Ambiental , Política de Educación Ambiental etc., La Política debe enfatizar sus estrategias en prioridades diferentes a las que ya están siendo atendidas por las otras políticas.

Es necesario reglamentar rápidamente la gestión de los RAEE, a través de un decreto regulatorio en donde se establezcan claramente las responsabilidades y articulación de los actores: especialmente Productores, generadores, y comercializadores; así como un sistema de información potente que tenga en cuenta mecanismos de registro de generadores de RAEE, control de ingreso de Equipos electrónicos y eléctricos al país y a las regiones, que se alimente de la información proveniente de los manifiestos de importación de todas las partidas y sub partidas diferenciadas incluidas las de Equipos Biomédicos, además de solicitudes para mantenimiento y reparación, las donaciones y sesiones de equipos, esta información ha de contrastarse con la información que se reporta en la herramienta de captura de información establecida en el capítulo VI del Decreto 4741, (El Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos del IDEAM) que ha de ser modificada para garantizar que se pueda segregar por grupos de acuerdo a la clasificación de 9 grupos de RAEE establecida por la comunidad económica europea u otro sistema de estandarización.

En cuanto a los productores es prioritario avanzar para generar planes posconsumo específicos para empresas e instituciones de salud, involucrando a las grandes marcas y organizaciones de comercio como la ANDI¹⁵, registrado y avalado por las autoridades ambientales ANLA¹⁶, generando la obligación de involucrar a un buen número de las importadoras a participar; se debe generar el mecanismo que pueda soportar la entrega de las Entidades de Salud para demostrar un manejo ambientalmente seguro de acuerdo a la normatividad; esta recomendación además se sustenta en lo manifestado en las respuestas de los responsables de las empresas, donde mencionan “estos planes están orientados únicamente para hogares lo que dificulta la gestión” y en lo establecido en la ley 1672 de 2013.

¹⁵ Asociación Nacional de Empresarios de Colombia.

¹⁶ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Teniendo en cuenta que no existen herramientas financieras en Colombia para facilitar los programas posconsumo y que los equipos biomédicos tiene larga vida, se puede pensar en aplicar un coste que permita internalizar los costes de la disposición final a través de mecanismos como la “tasa visible” en la factura de los aparatos electrónicos, sin embargo estas herramientas requieren un desarrollo amplio en materia contable, regulatoria y anticorrupción.

Es necesario el cambio cultural especialmente en los generadores para desmotivar las soluciones que no garantizan una gestión integral y trazabilidad plena como son el remanufacturado, las subastas y las donaciones; por una lado mediante el fortalecimiento de los controles para garantizar el pleno cumplimiento de la normatividad, y por otro lado involucrando a los generadores en campañas agresivas, talleres, conferencias, charlas, involucrando a las Universidades y organizaciones no gubernamentales.

Es importante promover el ingreso de nuevas tecnologías de aprovechamiento de materiales y subproductos, así como la investigación en Universidades y Academia en general, fundamentalmente en técnicas y mecanismos de disposición final ajustados a la realidad del país, facilitando el flujo de fuentes de financiación y apoyo internacionales. En Colombia se pierden oportunidades de crear empleo y promover innovaciones que proporcionen una ventaja competitiva, dado el poco interés en este tipo de desarrollos. Se debe hacer énfasis en la mejora del ciclo de vida apuntando a una economía circular, donde el valor de los productos y materiales se mantiene durante el mayor tiempo posible; de esta manera los RAEE y el uso de recursos se reducen al mínimo, (estos aspectos pueden ser estudiado en otras investigaciones). De esta forma los recursos se conservan dentro de la economía cuando un producto ha llegado al final de su vida útil, pudiéndose utilizar repetidamente para seguir creando valor.

Es relevante el control sobre las empresas dedicadas a la gestión de residuos peligrosos RAEE, tanto por parte de los generadores que les hacen entregas mediante auditorías a proveedores en planta asociadas a sus Sistemas de Gestión Ambiental, como por parte de las autoridades ambientales, buscando garantizar que la responsabilidad y obligaciones establecidas por la ley para gestionar los residuos sea cumplida a cabalidad, los tratamientos han de privilegiar la recuperación de materiales y la valorización de los mismos.

Se requiere de la articulación entre entidades para obtener mejor información que permita en un futuro desarrollar un balance másico, determinando un sistema de registro para técnicos reparadores de equipos electrónicos, y un sistema de rastreo que permita rastrear el movimiento de los equipos en las diferentes jurisdicciones ambientales del país.

Se sugiere profundizar en estudios posteriores acerca del manejo que están dando las rematadoras y demás instituciones receptoras de equipos de segunda mano, donde es necesario el uso de diferentes herramientas para la recolección de la información, para profundizar el problema de la presente investigación. Para buscar generar alternativas que garanticen la responsabilidad compartida y la gestión integral de los equipos cuando estos se convierten en residuos; Indagar también con los productores, importadores y comercializadores respecto a las herramientas que tienen para dar sensibilizar y dar información asociada a las características de estos elementos en cuanto a composición, riesgos, manejo y disposición final adecuada.

BIBLIOGRAFÍA Y CIBERGRAFÍA

- Abramova, A. (13 de 7 de 2013). *Contaminación altamente peligrosa de tóner/tinta en la Salud y el Medio Ambiente*. Obtenido de <http://www.agustinmantilla.com/contaminacion-altamente-peligrosa-de-tonertinta-en-la-salud-y-el-medio-ambiente.html>
- Acequilabs. (11 de 2014). *Baño de Maria para Laboratorio, uso y funcionamiento*. Obtenido de <http://acequilabs.com.co/blog/usos-y-funcionamiento/item/236-bano-de-maria-para-laboratorio-uso-y-funcionamiento.html>
- Acosta, S., & Valeska de Andrade Stempliuk. (2008). *Manual de esterilización para Centros de Salud OPS*. Washington, DC: Organización Paramericana de la Salud.
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (06 de 05 de 2016). *ToxFAQs™ - Berilio (Beryllium)*. Obtenido de http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts4.html
- Alcaldía Mayor De Bogotá, S. D. (2010). *Diagnóstico de la situación actual de los residuos peligrosos generados en el Distrito Capital*. Bogotá: SDA.
- BDP Frio . (12 de 2014). Obtenido de http://www.bdpfrio.es/index.php?option=com_content&view=section&id=14&Itemid=14
- Biomédica. (01 de 2015). Obtenido de <http://biomedica.webcindario.com/BombaInfusion.htm>
- Caribe, P. R. (s.f.).
- CENETEC . (10 de 2014). *Guías Electrocardiografos*. Obtenido de http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/equipo_guias/guias_tec/17gt_electrocardiografos.pdf
- Centro Regional Basilea Para America del Sur. (2013). *Guía para la elaboración de un Plan de Gestión para las actividades asociadas a los PCB en el sector minero*. Recuperado el 04 de 2016, de http://www.inti.gov.ar/pcb/documentos/informesReportesDocumentos/Documentos/GuiaElaboracionPlanGestion_SectorMinero.pdf
- Daniel Ott, E. (2008). *Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares* . Medellín: EMPA.
- Departamento de Medio Ambiente de CCOO-Aragón. (2007). *Guía para la reducción del Impacto ambiental de los Acetes Usados* . Recuperado el 12 de 04 de 2016, de http://www.omaaragon.org/riesgos/ficheros/_3514.pdf
- Dr. Roberto Hernandez Sampieri , Dr. Carlos Fernandez Collado, & Dra. Pilar Baptista Lucio . (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Ecología Verde. (s.f.). *Contaminación por CFC's*. Obtenido de <http://www.ecologiaverde.com/contaminacion-cfcs/>

- Emerson process. . (12 de 2014). Obtenido de <http://www2.emersonprocess.com/es-es/brands/rosemountanalytical/liquid/instruments/pages/index.aspx>
- Enfermedades del Corazón blog. . (2014). Obtenido de <http://enfermedadescorazon.about.com/od/arritmias-y-palpitaciones/a/que-Es-Un-Desfibrilador.htm>
- Flores. (1992). *Les métaux toxiques das les eaux pluviales en milieu urbain: Carasteristiques physico-chimiques*. Francia : Universidad de Paris XII-Val de Marne.
- Fonfría, R. S. (1989). *Ingeniería Ambiental, Contaminación y Tratamientos* . Barcelona: Marcombo.
- Franky, C. (2014). Bogotá.
- Fundación Ecología y Desarrollo - ECODES. (01 de 04 de 2005). *Efectos ambientales del mercurio*. Obtenido de <http://ecodes.org/noticias/efectos-ambientales-del-mercurio#.VxBoUPnhDIU>
- Fundacion Ecotic. (20 de 10 de 2010). *Fundacion Ecotic*. Obtenido de www.ecotic.es.
- González, M. E. (19 de 01 de 2012). *Análisis de ciclo de vida de residuos electrónicos y propuesta de manejo en ciudades fronterizas de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas*. Obtenido de http://server.cocef.org/Final_Reports_B2012/20149/20149_Final_Report_ES.pdf
- Greenpeace Argentina. (25 de 11 de 2010). *Componentes Tóxicos*. Obtenido de <http://www.greenpeace.org/argentina/es/campanas/contaminacion/basura-electronica/Componentes-Toxicos/>
- Guías Prácticas.COM. (s.f.). *Guías Prácticas.COM*. Recuperado el 10 de 08 de 2015, de Guías Prácticas.COM: <http://www.guiaspracticass.com/balanzas-y-basculas/bascula-medica>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático . (17 de 08 de 2009). *Metales Pesados*. Obtenido de <http://www.inecc.gob.mx/sqre-temas/763-aqre-metales>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - España. (2003). *Fichas Internacionales de Seguridad Química*. Obtenido de <http://www.arrosi.net/modulos/usuariosFtp/conexion/archivos60a.pdf>
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (20 de 08 de 2013). *Programa de Desempeño de Productos* . Recuperado el 17 de 08 de 2015, de http://www.inti.gob.ar/productos/pdf/informe_tensiometrosdigitales_esfigmo_manometro.pdf
- Instituto Tecnológico Metropolitano . (02 de 2014). Obtenido de biomedica.webcindario.com/Trabajos/Autoclave%20Historia.doc
- Instituto Tecnológico Metropolitano . (02 de 2015). *Mantenimiento de Equipos Biomédicos* . Obtenido de <http://biomedica.webcindario.com/Electrobisturi.htm>
- Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín. (02 de 2015). *La incubadora*. Obtenido de <http://biomedica.webcindario.com/Incubadora.htm>

- Instrumental del enfermero blog. (11 de 2014). Obtenido de <http://instrumental enfermero.blogspot.com/2012/11/incubadora.html>
- Instrumentos de Laboratorio. (12 de 2014). *Instrumentos de Laboratorio*. Obtenido de <http://www.instrumentosdelaboratorio.net/2012/05/centrifuga.html>
- Marín Cano , F., & Henao Franco, V. (2012). Elaboración de un manual para el manejo de residuos electrónicos y eléctricos generados en el programa de ingeniería electrónica de la universidad tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia: Uiversidad Tecnologica de Pereira.
- Martínez, E. C. (2011). Curso de Toxicología Ambiental. En T. Ambiental. Bogotá : Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- Medicalsof. (2014). *Medicalsof Productos* . Obtenido de <http://www.medicalsof.com.ec/productos-tab2.html>
- MedlinePlus. (12 de 2014). *Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.* Obtenido de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007370.htm>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente España . (2014). *Aparatos eléctricos y electrónicos*. Obtenido de <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/aparatos-electr/electricos-y-electronicos-materiales-y-componentes.aspx>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (06 de 2016). *Programa Posconsumo de Residuos*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=28:plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sutable - Argentina. (s.f.). *Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos* . Obtenido de <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=700>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial. (1997). Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*. Bogotá.
- Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. (s.f.). *Normatividad sobre reiduos posconsumo, retos actuales y futuros* . Obtenido de <http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/normatividad-aplicable-seccion-compras/normatividad-sobre-residuos-posconsumo.pdf>
- Monografias Hospital Homero Castanier Crespo. (12 de 2014). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos82/el-electrobisturi/el-electrobisturi2.shtml>
- Moreno, G. M. (s.f.). *A cerca de Equipos Biomédicos* . Recuperado el 10 de 08 de 2015, de MONITOR FETAL: <http://formacionvirtualtgmb.blogspot.com/p/monitor-fetal.html>
- Muerza, A. F. (26 de 12 de 2013). *Eroski Consumer*. Obtenido de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2013/12/26/218962.php#sthash.zWLDOurJ.dpuf

- MUERZA, A. F. (10 de 03 de 2014). *Basura electrónica, un grave problema ambiental*. Obtenido de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2014/03/10/219489.php#sthash.Y9URyCOm.dpuf
- Noguerol Casado MJ, S. G. (2015). *Fisterra.com*. Recuperado el 08 de 2015, de Técnicas en AP: Pulsiosimetría : <https://www.fisterra.com/material/tecnicas/pulsioximetria/pulsioximetria.pdf>
- Observatorio Ambiental de Bogotá. (23 de 11 de 2014). *Datos e indicadores para medir la calidad del ambiente en Bogotá*. Recuperado el 23 de 11 de 2014, de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=621>
- Olivares, D. M. (03 de 05 de 2010). *ELECTROMEDICINA: ¿Qué es y cómo funciona la Ecografía?* Recuperado el 15 de 08 de 2015, de <http://fuyurnet.blogspot.com/2010/05/electromedicina-que-es-y-como-funciona.html>
- Organización Mundial de la Salud . (08 de 2015). *Intoxicación por plomo y salud*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/es/>
- ORTIALRESA. (01 de 2014). *About Centrifugaion*. Obtenido de <http://www.ortoalresa.com/es/productos/centrifugas>
- Porcuna, J. L. (2011). *Aceites Minerales - Ficha Técnica* . Recuperado el 12 de 04 de 2016, de http://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/n6/ficha-revista-ae-6-aceites-minerales.pdf
- Posada, S. G. (2009). *Módulo de Curso Técnicas de Investigación* . Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/100104/100104_EXE/leccin_6_investigacion_exploratoria_descriptiva_correlacional_y_explicativa.html
- Qué es el PCB*. (s.f.). Recuperado el 12 de 04 de 2016, de ELECTROMECHANICA : <http://www.profesormolina.com.ar/electromec/pcb.htm>
- Revista portal de medio ambiente ambientum. (2001). *El mercurio como elemento contaminante*. Obtenido de http://www.ambientum.com/revista/2001_18/2001_18_ATMOSFERA/LMRCRCML1.htm
- Revista Ambientum.com. (02 de 2002). *Sustitución de los CFC por HCFC y HFC para un menor impacto medioambiental*. Obtenido de http://www.ambientum.com/revista/2002_05/SUSTCFC1.htm
- Salazar, R. C. (2010). *Evaluación de riesgo en salud en dos sitios contaminados por Bifenilos Policlorados (PCBs) y metales pesados*. San Luis Potosí.
- Secretaría Distrital de Ambiente . (2011). *Plan para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos para el Distrito Capital*. Bogotá.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (23 de 11 de 2014). *Programa ECOLECTA*. Recuperado el 23 de 11 de 2014, de Programa ECOLECTA: <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/ecolecta>
- Secretaría Distrital de Planeación . (2009). *Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos. 2009*. Obtenido de http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/ciudadania/Publicacion_es_SDP/21_bogota_%20D_C_monografia_jul_2009.pdf

- Secretaría Distrital de Planeación Bogotá. (2011). *Monografías de las Localidades: diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos de las localidades* – 2011. Obtenido de SDP: http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/ciudadania/Publicaciones_SDP/21_bogota_%20D_C_monografia_jul_2009.pdf
- Siddharth Prakash, G. D. (February 2016). *Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“*. German: Umweltbundesamt. Obtenido de <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/einfluss-der-nutzungsdauer-von-produkten-auf-ihre-1>
- Significados.com. (12 de 2014). *Significado de Termómetro* . Obtenido de <http://www.significados.com/termometro/>
- Silva, U. (2009). *Gestión de residuos electrónicos en América Latina*. Santiago de Chile : Ediciones Sur.
- Solís, A. P. (02 de 2007). *Mapeo de Actores Sociales* . Obtenido de www.preval.org/documentos/ma0018.doc
- Tanner Medical Center Uses Revolutionary. (sd). *To Consolidate Testing, Reduce Sample Handling And Increase Safety*. Obtenido de <http://web.archive.org/web/20081206095753/http://beckman.com/literature/ClinDiag/AU%209389%20Tanner%20Case%20Study.pdf>
- Tarrillo, J. L. (s.f.). *Equipos y Máquinas en Salud (Biomedical Engineering)*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de <https://jmirezmedical.wordpress.com/2013/05/29/s086-un-descripcion-de-funcionamiento-de-un-ecografo/>
- Tiposdemicroscopio. (2014). Obtenido de <http://www.tiposdemicroscopio.com/>
- Universidad de Sonora . (15 de 01 de 2014). *Biblioteca Digital* . Obtenido de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20534/Capitulo2.pdf>
- Universidad San Carlos. (14 de 10 de 2013). *Universidad San Carlos*. Obtenido de http://www.sancarlos.edu.py/documentos/MANUAL_DE_ELABORACION_D E_TESIS_2013.pdf
- Upton. (1990). *Medicina ambiental: introducción y panorama general*. Norteamérica: Interamericana.
- Varon's, H. (06 de 07 de 2011). *Journal of pearls in Intensive Care Medicine*. Obtenido de <http://infouci.org/2011/07/06/anatomia-de-un-ventilador-3-parte/>
- www.profesorenlinea.cl. (05 de 2016). *Refrigerador: Una historia helada*. Obtenido de <http://www.profesorenlinea.cl/mediosocial/refrigerador1.htm>

ANEXO 1 IMÁGENES DE EQUIPOS BIOMÉDICOS MÁS FRECUENTES.

Imagen Monitor de signos vitales



Fuente (Universidad de Sonora , 2014)

Imagen Centrifuga



Fuente: (Instrumentos de Laboratorio, 2014)

Imagen Equipo de Rayos X



Fuente: (imagenologia, 2015)

Imagen Microscopio Compuesto



Fuente:(Tiposdemicroscopio, 2014)

Imagen Microscopio Digital



Fuente:(Tiposdemicroscopio, 2014)

Imagen Microscopio electrónico



Fuente:(Tiposdemicroscopio, 2014)

Imagen Baño Serológico



Fuente: (Hoyfarma, 2015)

Imagen Termómetro digital



Fuente: (Ortopedicos Futuro, 2014)

Imagen Tipos Congeladores

Congelador vertical de placa



Fuente: (Dartico, 2014)

Congelador vertical panorámico No frost



Fuente: (Dartico, 2014)

Congelador de plasma



Fuente: (Dartico, 2014)

Imagen Electro bisturí



Fuente: (Instituto Tecnológico Metropolitano , 2015)

Imagen Electrocardiógrafo



Fuente: (Latinoamerica, 2015)

Imagen Desfibrilador



(Imagen tomada del grupo español de RCP pediátrica)(ECCPN. , 2014)

Imagen Analizadores



(Imagen tomada del grupo español de RCP pediátrica)(ECCPN. , 2014)

Imagen Incubadora



Fuente:(Instrumental del enfermero blog., 2014)

Imagen Autoclave



Fuente (Instituto Tecnológico Metropolitano , 2015)

Imagen Sistemas De Infusión



Fuente: (Biomédica, 2015)

Imagen Vaporizadores Anestésicos



Fuente(BIOMEDICA , 02)

**Imagen Ecógrafo control médico
ecografía del corazón**



Fuente: (Web, 2015)

Imagen Ventilador Mecánico



Fuente: (Varon's, 2011)

Imagen Pulsioxímetro



Fuente: (Medical EXPO, s.f.)

Imagen Monitor Fetal



Fuente: (Moreno, s.f.).

Imagen Básculas Médicas



Balanza médica



Báscula médica mecánica



Báscula médica electrónica

Fuente: (Guías Prácticas.COM, s.f.)

Imagen Tensiómetro automático de muñeca



Fuente: (INTI, 2013)

Imagen. Tensiómetro semiautomático de brazo



Fuente: (INTI, 2013)

Imagen Lámparas para Uso Médico



Fuente:(Medicalsof, 2014)

ANEXO 2 BASE DE DATOS IPS ENCUESTADAS

Ver el enlace en slideshare: <http://www.slideshare.net/carodiaz7906/anexo-a-diagnostico-raee-hospitalarios>

ANEXO 3 ENCUESTA APLICADA A LAS IPS

A continuación el formato utilizado para la encuesta a las IPS de la base de datos:

ENCUESTA A INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD SOBRE EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE), ENFOCADA EN EQUIPOS DE DIAGNÓSTICO Y DE PROCEDIMIENTOS

A continuación se enuncian unas preguntas exclusivamente para indagar sobre el tipo de elementos eléctricos, electrónicos, luminarias y demás que generen residuos tipo RAEE y otros que usted considere se generan pero no es sencillo dar manejo, y por tanto su disposición final, para buscar alternativas de manejo. Se aclara que no se divulgará públicamente los datos enviados por cada institución, solo el global de promedios entre todas las instituciones para el diagnóstico que realiza la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA desde la Subdirección de Ecurbanismo y Gestión Ambiental Empresarial SEGAE - Grupo RESPEL. Cualquier inquietud escribir al correo maria.diaz@ambientebogota.gov.co (Agradecemos escribir nombres técnicos de equipos biomédicos y de procedimientos para analizar el potencial de sus características para un posconsumo)

* Required

Principio del formulario

1. Institución *

2. Pública o privada *

- Pública
- Privada

3. Dirección principal *

4. Tiene sede única o varias, responde por una sede o por todas las sedes (mencionarlas) *

Si la información que está aportando es de todas las sedes o si es de una sola especificar

5. Nombre de encargado de diligenciar la encuesta y cargo *

6. Datos de contacto (teléfono y correo electrónico)

7. ¿Qué tipo de equipos de diagnóstico médico y/o de procedimientos que sean eléctricos y electrónicos utiliza? *

Puede colocar el aparato completo o partes de él, incluyendo las que tengan contacto con pacientes, para revisar si se pueden llegar a tratar para su aprovechamiento posterior

8. ¿Qué tipo de residuos de aparatos eléctricos, electrónicos genera? *

En otros puede colocar los RAEE que usted considera no ha podido disponer por no estar en algún plan posconsumo

- Equipos de cómputo y periféricos (teclado, CPU, mouse)
- Aparatos con monitores y pantallas (TV, LCD)
- Lámparas, aparatos de alumbrado
- Bombillas de bajo consumo y fluorescentes
- Herramientas electrónicas y/o eléctricas
- Pequeños electrodomésticos (planchas, radios)
- Partes de equipos de diagnóstico que no sean monitores
- Otros:

9.1. ¿Conoce cuántos RAEE genera en promedio? *

- Si o No

9.2. ¿Qué cantidades genera de cada tipo de residuo RAEE y en qué período de tiempo? *

Kg/mes, kg/semestral o kg/año o la unidad de medida que requiera

10. ¿Cómo maneja el almacenamiento de éstos residuos? *

Mencionar si han tenido dificultades porque no pueden disponerlos y ocupan espacios grandes y demás situaciones que se les han presentado

11. ¿Cómo los gestiona al final de su vida útil/ como los dispone finalmente? *

Indicar cuales lleva a plan posconsumo y cuáles no, cuales por operador de aseo, y si hay algunos por donación y/o aprovechamiento

12. ¿Podría calcular cuántos equipos de éste tipo tiene actualmente almacenados y/o listos para entregar para su disposición final? *

Por favor queremos conocer nombres técnicos de equipos para revisar si sus características nos permiten darle un uso posterior sea por partes

13. ¿Con qué tipos de equipos o elementos tipo RAEE ha tenido dificultades para su disposición final?

Por favor queremos conocer nombres técnicos de equipos para revisar si sus características nos permiten darle un uso posterior sea por partes

14. ¿Qué otro tipo de elementos que sean residuos sólidos, considera tienen dificultades para su disposición final o podrían aprovecharse? *

A parte de los RAEE

15. ¿Qué otros tipos de equipos considera Usted que podrían ser gestionados como RAEE dentro de los planes posconsumo? *

ANEXO 4. RESULTADOS SIN ANÁLISIS DE ENCUESTAS

Versión en publicación web para mayor facilidad de revisión:

<http://www.slideshare.net/carodiaz7906/encuesta-a-ips-sobre-manejo-y-disposicin-de-raees-enfocada-a-equipos-de-diagnostico-y-de-procedimientos-respuestas-respuestas-de-formulario>

ANEXO 5 DEFINICIONES Y GLOSARIO ASOCIADO

A continuación algunas definiciones relevantes obtenidas de la ley 1672 de 2013, "por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones"

Aparatos eléctricos y electrónicos. Todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos, necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes.

Comercializador. Persona natural o jurídica encargada, con fines comerciales, de la distribución mayorista o minorista de aparatos eléctricos y electrónicos.

Disposición final. Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. En todo caso, quedará prohibida la disposición de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en rellenos sanitarios.

Generador. Cualquier persona natural o jurídica, cuya actividad implique la producción o comercialización residuos o desechos eléctricos y electrónicos; sin perjuicio de que recaigan en la misma persona las calidades de productor o comercializador.

Gestión integral. Conjunto articulado e interrelacionado de acciones política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Gestor. Persona natural o jurídica que presta en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), dentro del marco de la gestión integral y cumpliendo con los requerimientos de la normatividad vigente. El Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, implementará un Registro de aquellas personas naturales o jurídicas que presten los servicios definidos.

Productor. Cualquier persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada, incluidas la venta a distancia o la electrónica:

i) Fabrique aparatos eléctricos y electrónicos;

- ii) Importe aparatos eléctricos y electrónicos, o
- iii) Arme o ensamble equipos sobre la base de componentes de múltiples productores;
- iv) Introduzca al territorio nacional aparatos eléctricos y electrónicos.
- v) Remanufacture aparatos eléctricos y electrónicos de su propia marca o remanufacture marcas de terceros no vinculados con él, en cuyo caso estampa su marca, siempre que se realice con ánimo de lucro o ejercicio de actividad comercial.

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos.

Reacondicionamiento. Procedimiento técnico de renovación, en el cual se restablecen las condiciones funcionales y estéticas de un aparato eléctrico y electrónico con el fin de ser usado en un nuevo ciclo de vida. Puede implicar además reparación, en caso de que el equipo posea algún daño.

Remanufacturados. Todos los aparatos eléctricos y electrónicos defectuosos que han pasado por un proceso de evaluación por el productor en donde las partes dañadas han sido reemplazadas y han sido reempaquetadas para salir nuevamente al mercado.

Reuso. El reuso de un equipo eléctrico o electrónico se refiere a cualquier utilización de un aparato o sus partes, después del primer usuario, en la misma función para la que el aparato o parte fueron diseñados.

Usuario o consumidor. Toda persona natural o jurídica, que contrate la adquisición, utilización o disfrute de un bien o la prestación de un servicio determinado.

RAEE Nuevo. Residuos de aparatos que son puestos en el mercado después de la entrada en vigencia de la reglamentación que expida el Gobierno Nacional sobre RAEE o en el término que allí se establezca.

RAEE Histórico. Residuos de aparatos que fueron puestos en el mercado antes de la entrada en vigencia de la reglamentación que expida el Gobierno Nacional sobre RAEE o anterior al término que allí se establezca.

RAEE Huérfano. Residuos de aparatos que no tienen una marca de identificación del producto o el productor ya no se encuentra en el mercado.

ANEXO 6 FORMATO CARTA UTILIZADO PARA REMATADORAS

Señores
EL MARTILLO BANCO POPULAR
Calle 72 No. 10-70 Piso 12 Torre A
PBX 3480860
Ciudad.

Respetados Señores:

Nos dirigimos a ustedes en el marco de la “Investigación exploratoria sobre Generación y Gestión de Residuos Biomédicos tipo RAEE en Bogotá D.C., dirigida por la docente María Carolina Díaz Franky (Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD).

Al respecto queremos consultar:

- 1- Se recibe material y/o equipo biomédico procedente de alguna IPS de Bogotá, para ser subastado u recibir otra forma de manejo?

Si es así por favor contestar las siguientes preguntas:

- ¿Hay consideraciones de carácter ambiental en las cláusulas de venta?
- ¿Cómo se garantiza la disposición de los equipos que pierden la vida útil?
- ¿Existe algún tipo de registro de seguimiento a los compradores de estas mercancías?
- ¿Quiénes son los posibles compradores de estos componentes eléctricos y electrónicos, correspondientes a los equipos biomédicos?

ANEXO 7. SUBASTAS REALIZADAS POR EL MARTILLO

GRAN SUBASTA PRESENCIAL MES DE NOVIEMBRE A TRAVES DEL MARTILLO DEL BANCO POPULAR

Lo esperamos el próximo 20 de Noviembre de 2015 en la Casa de España a partir de las 8:30 a.m. en la calle 35 No. 16 - 42 barrio Teusaquillo en Bogotá, en donde se subastara:

INMUEBLES:

Apartamentos; Bodegas; Casas; Casa Quinta; Fincas; Lotes de Terreno y Oficinas Ubicados en Bogotá, Cali, Cencar, Dosquebradas, Melgar, Palmira, Pereira, Rionegro, San Benito Abad, Santa Marta, Sopetrán, Subachoque y Yumbo.



VEHÍCULOS:

Automóviles Chevrolet, Hyundai, Suzuki; Bus Chevrolet; Camperos Chevrolet; Camionetas Chevrolet, Nissan, Toyota; Motocicletas Akt, Yamaha; Semiremolques Jincheng.

CHATARRAS:

RAEE; Surtida; Maq Agrícola; Camionetas Mazda/Mitsubishi; Camperos Chevrolet/Nissan; Camiones Fotón/Hyundai; Motocicletas Yamaha; Retroexcavadora John Deere.



OTROS:

Canecas; Equipo Biomédico; Muebles y Enseres, Papel, Planta telefónica.

Para mayor información ingrese a nuestra pagina www.elmartillo.com.co

Bogotá; - Calle 72 No.10-70 Piso 12 Torre A. Pbx:3480860 Ext:101-110
Fax:3480857
Cali Cra.4 No.9-60 Piso 3 Tel:8981500 - 8981517 Ext:3062-3066-3076 Fax:8823031
Barranquilla Calle 82 No.55-55 Piso 4 Tel:3711500 Ext.3619 Fax:3601372
Medellin Cra. 50 No. 50-14 Piso 16 Tel.:5768100 Ext.3256-3257 Fax:5111466
Linea Gratuita Nacional: 01 8000 518 111 - Email:
elmartillo@bancopopular.com.co



LLEGO LA GRAN SUBASTA DEL MES DE OCTUBRE A TRAVÉS DEL MARTILLO DEL BANCO POPULAR, LO ESPERAMOS EL PRÓXIMO 23 DE OCTUBRE DE 2015 EN LA CASA DE ESPAÑA, A PARTIR DE LAS 8:30 A.M. EN LA CALLE 35 No. 16 - 42 BARRIO TEUSAQUILLO EN BOGOTÁ.

INMUEBLES, Apartamentos, Casas, Lotes de Terreno, Finca; ubicados en Bogotá, Bucaramanga, Dosquebradas, Melgar, Pereira, Santa Marta, Sopetrán y Subachoque.



[Ver +](#)

CHATARRA, RAEE, Equipo Biomédico; Equipo de Computo; Camiones; Camionetas; **Campero**: Ford, Foton, Hyundai, Mitsubishi, Nissan.



[Ver +](#)

[Consulte nuestro catálogo Aquí](#)

Mayor información ingrese a nuestra página de internet www.elmartillo.com.co

BOGOTÁ: Calle 72 No. 10 - 70 Piso 12 Torre A Tel. 3480860/61/62/64 Ext 101 - 110 - 119 - Fax 3480857. elmartillo@bancopopular.com.co.

MEDELLÍN: Cra. 50 No. 50 - 14 Piso 16 Tel. 5768100/54 Ext 3253-3254-3256 Fax 5126285.

CALI: Cra. 4 No. 9 - 60 Piso 3 Tel. 8981516, 8981517 Ext 3062-3063-3064 Fax. 8823031.

BARRANQUILLA: Calle 82 No. 55 - 55 Piso 4 Tel 3711500 ext 3619, Fax 3601372.



ANEXO 8 RESPUESTA EL MARTILLO



ESTE ES SU BANCO

www.bancopopular.com.co

GERENCIA DEL MARTILLO

Bogotá, 26 de febrero de 2015

913 - 000 299 - 2015

Señor
Ariel Mauricio Velásquez
Calle 81 No 778 - 70 Piso 7 Gestión Humana
Bogotá

Al contestar favor citar solicitud OP-195/2015

Asunto: Información Subastas


En atención a su comunicación del 4 de febrero de 2015, nos permitimos informarle que el Martillo del Banco Popular se encuentra autorizado para la enajenación bienes muebles e inmuebles que no se encuentren fuera del comercio y sobre los cuales no exista prohibición legal de venta.

Las condiciones especiales de venta de cada bien se dan a conocer a los interesados en participar de acuerdo con las características especiales de los bienes que se venden y según la normatividad vigente.

La demás información solicitada es de uso interno y no puede ser suministrada a terceros en atención a las normas vigentes de protección al consumidor financiero.

Cualquier información adicional podrá ser atendida por ésta Gerencia, en nuestras oficinas ubicadas en la calle 72 No 10 - 70 Torre A Piso 12 o en los teléfonos 3480858/60 Extensión 113, Fax 3480857.

Cordialmente,


ALICIA OMAIRA GONZALEZ RATRAN
Asistente de Operaciones

Copias: Consecutivo
Correspondencia Varía

Elaboro: María Fernanda Rico

BOGOTÁ: Calle 72 10-70 Piso 12 Torre A - Tel. 3480860/81/82/84 - Fax 3480857 - e-mail: Heins_escarraga@bancopopular.com.co
MEDELLÍN: Cra. 60 50-14 Piso 16 - Tel. 5768100, 5768154 Ext.3253-3254-3256 - Fax 5111466 **CALI:** Cra. 4 9-50 Piso 3- Tel. 8981500,
8981516 Ext.3062-3063-3064 - Fax. 8823031. **BARRANQUILLA:** Cra. 55 Nro. 72-109 Piso 5 Tel. 3711500 ext 3819
Fax 3601372