

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS
ELECTRÓNICOS Y DE TELECOMUNICACIONES

**Propuesta de una estrategia para la administración
de residuos eléctricos y electrónicos generados
en el plantel San Lorenzo Tezonco
de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE

**LICENCIADOS EN INGENIERÍA EN SISTEMAS
ELECTRÓNICOS Y DE TELECOMUNICACIONES**

PRESENTAN:

AGUSTÍN ARIAS HIDALGO

ANGEL DANIEL HERNÁNDEZ BAUTISTA

DIRECTORA

DRA. MA. CLAUDIA ROLDÁN AHUMADA

Ciudad de México, diciembre de 2023.

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

INTEGRACION DEL JURADO

Presidente: Dr. Daniel Tapia Sánchez
Secretario: Dra. Ma. Claudia Roldan Ahumada
Vocal: Dr. Eduardo Ramos Díaz

1er. suplente Dr. Fernando Arroyo Cabañas

Lugar donde se realizó la carrera:
PLANTEL SAN LORENZO TEZONCO, UACM.

DIRECTOR DE TESIS:

Dra. Ma. Claudia Roldán Ahumada
Universidad Autónoma de la Ciudad de México

Resumen:

La Universidad Autónoma de la Ciudad de México, cuenta con diferentes recursos para resolver necesidades y/o problemáticas que surgen dentro de sus diversos planteles, también cuenta con un comité que se encarga de dictaminar la resolución de estos, así como la renovación de los diferentes inmuebles que son necesarios para el buen funcionamiento de la universidad.

No obstante esta no cuenta con una serie de normas que indiquen manejo ideal de los aparatos eléctricos y electrónicos que son dados de baja, también de no contar con un lugar adecuado en donde puedan estar sin perjudicar el medio que los rodea, además de no tener una idea clara de la disposición final de estos.

Es por ello que dentro de este documento se propone una serie de soluciones para el aprovechamiento de los equipos eléctricos y electrónicos que son dados de baja, conforme a las normas nacionales de hoy en día, también se hace una comparativa de propuestas en las diversas universidades en el país todo esto para la elaboración adecuada de estas propuestas que se presentan en este documento.

Lo antes mencionado es para dar solución a la problemática que está teniendo la universidad con el almacenaje de los diversos equipos eléctricos y electrónicos que se encuentra en el plantel de san Lorenzo Tezonco.

El tema de estudio nos da como resultado 3 propuestas en las cuales se describe detalladamente el proceso de manejo de estos equipos así como una serie de indicaciones para el buen manejo de estos, además de las normas en las que se rigen cada uno de estos, destacando una en específico, la cual nos permite hacer el reciclaje de los aparatos eléctricos y electrónicos, haciendo la reutilización de los componentes que conforman a cada uno de los equipos, haciendo el desarrollo de un mapa estructurado con cada una de las posibilidades presentadas.

Agradecimientos

“Los sueños nunca desaparecen siempre y cuando las personas no los abandonen”

Agradezco a Dios el haberme dado la fuerza y capacidad por no dejar que abandonará mis sueños, ni rendirme a mitad del camino, y por darme la oportunidad de finalizar esta etapa de mi vida.

Gracias a mi familia por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a Dios por permitirme cada día confiar y creer en mí, en mis expectativas y por la paciencia de tenerme para terminar mi licenciatura.

Gracias a mi madre Damari Hidalgo de la Cruz por su compañía y su apoyo incondicional cuando lo necesitaba, por haberme formado con buenos principios, hábitos, sentimientos y valores, lo cual me ayudo a salir adelante en los momentos críticos de mi vida.

A mis tías Alicia y Gloria (Hidalgo de la Cruz) por el apoyo que siempre me han brindado, me han motivado a salir adelante, enseñarme a no dejarme ante nadie, ni darme por vencido ante las adversidades.

A la ing. Martha Nataly Rodríguez Vidal por su apoyo incondicional en el transcurso de mi licenciatura, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podía contar con ella.

A Verónica Román Alvarado por su apoyo en los tiempos más difíciles de mi vida, a motivarme a no dejar mis sueños gracias por tu amor.

A Ángel Daniel Hernández bautista le agradezco con el corazón la ayuda que me brindo ese gran amigo y hermano, en la construcción de nuestra tesis, no lo hubiera logrado sin él.

A mi directora de tesis la Dra. Ma Claudia Roldan Ahumada tutora de mi tesis, a quien hago llegar mi más sincero agradecimiento y por su entrega incondicional durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

A los demás académicos que nos brindaron sus conocimientos, asimismo, a nuestros compañeros de clases con quienes formamos amistades y fueron de gran apoyo.

Gracias a mi universidad Autónoma de la Ciudad de México, por haberme permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa, gracias a todos ustedes, fueron los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.

.

Agustin Arias Hidalgo

A MI FAMILIA, AMIGOS, AMIGAS Y MAESTROS

Durante este camino llamado vida, me he rodeado de gente que me ha ayudado y contribuido a cada uno de los logros obtenidos, cada una de estas personas me inspiran a seguir adelante y a alcanzar mis metas personales, estoy agradecido con mis amigos por darme ánimos, a mis maestros que en esta trayectoria académica me compartieron su conocimiento y paciencia hacia mí, a mi hermana, a mis primos, tíos, abuelos quienes me han apoyado en este proceso y a la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, la cual me brindo el conocimiento para mi formación académica.

Doy gracias por el apoyo infinito que me brindaron cada una de las personas que estuvieron presentes en esta etapa de mi vida y un especial agradecimiento a dos personas importantes que sin ellos esto no sería posible, Néstor gracias por estar ahí en todo momento y compartir momentos importantes en este proceso y por último la persona más importante en mi vida, a mi mamá Martha Leticia Bautista Jiménez gracias infinitas por brindarme todo incondicionalmente.

Angel Daniel Hernández bautista

ÍNDICE

Índice de Ilustraciones.....	9
Índice de tablas.....	12
Índice de Diagramas.....	13
Índice de Figuras.....	13
Introducción.	14
Justificación:	18
Objetivo:	20
Objetivos específicos:	20
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES	21
1.1 Historia del Reciclaje.....	21
1.2 Tipos de reciclaje.....	24
1.3 Tipos de procesos de reciclaje.....	25
1.3.1 Reciclaje químico:.....	25
1.3.3 Reciclaje biológico:.....	27
1.3.4 Reciclaje mecánico:.....	28
1.3.5 Reciclaje electrónico:.....	29
1.4 Basura tecnológica en el mundo.....	30
1.5 Basura tecnológica en México.....	34
1.6 Aparatos electrónicos y eléctricos.....	36
CAPÍTULO 2. RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELÉCTRICOS	40
2.1 ¿Qué son los desechos electrónicos y eléctricos?.....	40
2.2 clasificación de los desechos electrónicos y eléctricos.....	41
2.3 ¿Qué son los metales?.....	52
2.4 Características y Propiedades de los Metales.....	57
2.5 Tipos de residuos en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.....	59
2.6 Impacto Ambiental.....	76
2.7 Economía Circular en Residuos Eléctricos y Electrónicos.....	79
CAPITULO 3. MARCO LEGAL	81
3.1 Normas mundiales para el manejo de residuos.....	81
3.1.1 Normas ISO.....	82
3.1.2 Protocolo Montreal.....	83
3.1.3 Convenio de Basilea.....	87
3.1.4 Convenio de Estocolmo.....	89

3.1.5 Convenio de Minamata.....	90
3.1.6 Marco regulatorio de RAEE	91
3.2 Normas Nacionales para el Manejo de Residuos.....	91
3.2.2 Ley General del Equilibrio Ecologico y la Proteccion al Ambiente (LGEEPA).	92
3.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). ...	93
3.2.4 Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética	95
3.3 Programa de residuos electrónicos en la ciudad.....	98
3.4 Programas de manejo de residuos en otras Instituciones educativa en México	101
3.4.1 Instituciones educativas dentro de la Republica Mexicana	102
3.5 Programas de manejos de residuos en otras Instituciones educativa en la Ciudad de México	110
3.6 Antecedentes de propuestas para el manejo de residuos en la Universidad.....	114
3.7 Caso de Estudio	117
3.7.1 Área de Estudio.....	119
3.7.2 Localización	120
3.7.3 Fisiografía	121
3.7.4 Geología.....	122
3.7.5 Hidrología.....	123
Iztapalapa fue una región con grandes extensiones de agua por la antigua colindancia con el Valle de Texcoco, ya que existieron canales para transportarse a Santa Anita, Jamaica y Tlatelolco. El reconocimiento en corrientes de aguas se da en los canales de Chalco y Nacional, que se encuentran a cielo abierto y forman límites con las Delegaciones Xochimilco y Coyoacán. [9].....	123
3.7.6 Climatología	123
3.7.7 Vegetación	124
3.7.8 Zonificación	125
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA	126
4.1 Análisis de flujo de materiales.....	126
4.2 Procedimiento de baja de equipo.....	131
4.3 Inventario de los equipos dados de baja	132
4.4 Clasificación por tipo de residuo	135
4.5 Fundamentación legal.....	136
4.6 Propuesta 1: Reciclación.....	140
4.7 Propuesta 2 : Incycle Electronics Mexico	145
4.8. Propuesta 3. Estrategia formativa para la educación de un entorno ambiental en el manejo de RAEE	158

4.9 Revalorización de RAEEs en las telecomunicaciones	160
CAPITULO 5. RESULTADOS	162
5.1 Conjunto de propuestas.....	162
5.3 Propuesta del espacio de almacenamiento.....	172
5.4 Lineamiento del espacio para su resguardo.....	177
5.5 Trabajos a Futuro	178
CONCLUSIONES	180
Referencias.....	184

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Rachel Carson . (Madrimasd, 2017).....	23
Ilustración 2: Cinta de Möbius(gaffica.info,2021)	23
Ilustración 3: Reciclaje Químico. (Envases de plástico rosa envases s.a 2021)	26
Ilustración 4: Reciclaje Energetico (energia.es,2020)	27
Ilustración 5: Reciclaje Biológico. (Reciclados , 2018).....	28
Ilustración 6: Reciclaje Mecánico (PET)(Ecoplas,2020)	29
Ilustración 7: Reciclaje Electrónico (Goconar, 2019)	30
Ilustración 8: China. (Businessinsider, 2021).....	34
Ilustración 9: Aparatos eléctricos. (gyemo, 2019).....	37
Ilustración 10: Aparatos electrónicos. (Topclean, 2022)	38
Ilustración 11: Aparatos de intercambio de temperatura. (Nuestra España, 2022)	43
Ilustración 12: Monitores, pantallas y aparatos. (Nuestra España, 2022)	43
Ilustración 13: Lámparas. (Nuestra España, 2022).....	44
Ilustración 14: Grandes aparatos 50 cm. (Nuestra España, 2022).....	45
Ilustración 15: Pequeños aparatos 50 cm. (Nuestra España, 2022)	46
Ilustración 16: Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños 50 cm. (Nuestra España, 2022).....	47

Ilustración 17: Paneles fotovoltaicos grande 50 cm. (Nuestra España, 2022).....	48
Ilustración 18: metales alcalinos (Redactores Profesionales, 2021)	54
Ilustración 19: Metales alcalinoterreos (química en casa, 2016).....	55
Ilustración 20: Metales de tracion (Antonio, 2014)	55
Ilustración 21: Lantanidos (German Portillo, 2023).....	56
Ilustración 22: Actinidos (brizzioanibal.blogspot, 2014)	56
Ilustración 23: Transactinidos (José Luis R., 2023)	57
Ilustración 24: Propiedades de los metales (pizarra tecnológica, 2023).....	58
Ilustración 25: socket de la CPU.....	61
Ilustración 26: El controlador del teclado. (SlidePlayer, 2022)	62
Ilustración 27: El controlador de DMA	62
Ilustración 28: Los buses de expansión. (IES LOS ÁLAMOS, 2222)	63
Ilustración 29: Memoria ROM. (Concepto, 2022).....	64
Ilustración 30: Memoria cache. (Ardións Andrea, 2017)	64
Ilustración 31: microprocesador. (Monniaux David, 2019)	65
Ilustración 32: Memoria DRAM y SRAM. (Tecnología para tu empresa, 2020).....	65
Ilustración 33: Disco Duro Interno. (Wikipedia la enciclopedia libre, 2022)	66
Ilustración 34: Tarjeta de video. (Concepto definición, 2022).	67
Ilustración 35: Disco SSD interno (PROFESIONAL REVIEW, 2018).	67
Ilustración 36: unidad de CD-DVD-RW (servicio técnico de computación, 2022).	68
Ilustración 37: Tarjeta de sonido (Ruben Andres, 2016).....	69
Ilustración 38: Fuente de poder (Alazte, 2016).....	69
Ilustración 39: Tarjeta capturadora de video (Morales, 2019)	70
Ilustración 40: Partes de un de un dvd	72
Ilustración 41: Memorias y drivers de un dvd.....	73
Ilustración 42: Motores de un dvd.....	74
Ilustración 43: Otras partes importantes de un dvd.....	75

Ilustración 44: Partes de una cafetera (Coffeeoutlet, 2022)	76
Ilustración 45: Pacto ambiental de la basura electrónica. (National Geographic España, 2223)	77
Ilustración 46: Desecho de celulares (Eexpoknews, 2018).....	78
Ilustración 47: ISO (Organización Internacional de Normalización)	83
Ilustración 48: Convenio de Basilea (Lrianor, 2017)	88
Ilustración 49: UACM San Lorenzo Tezonco (Universidad Autonoma de la Ciudad de Mexico, 2023).....	115
Ilustración 50: Ubicación geografica	120
Ilustración 51: Antigua Mina de Santa Catarina	121
Ilustración 52: Geologia.....	122
Ilustración 53: Mapa hidrologico	123
Ilustración 54: Mapa de Vegetación	124
Ilustración 55: Sistema de control inventarial.....	132
Ilustración 56: Incycle Electronics Mexico (Incycle Electronics Mexico, 2023)	146
Ilustración 57: Aparatos resguardados en almacén (fuente propia)	149
Ilustración 58: Borrado de información (Incycle Electronics Mexico, 2023).....	149
Ilustración 59: Equipos con segundo reusó (fuente propia)	153
Ilustración 60: Contenedores de aparatos electrónicos (fuente propia)	153
Ilustración 61: Secciones del almacén.....	154
Ilustración 62: Cartera de clientes (Incycle Electronics Mexico, 2023).....	154
Ilustración 63: Chrome OS Flex (Google, 2023)	165
Ilustración 64: Zorin OS (Zorin, 2023).....	166
Ilustración 65: Endless OS (Endless, 2023)	167
Ilustración 66: MX Linux (Mx Linux, 2023)	168
Ilustración 67: Desfragmentar unidad de almacenamiento (Denia Chavarria, 2018).....	169
Ilustración 68: Virus y malware (ciberprotector, 2023)	170

Ilustración 69: Cambio de disco duro (BEEP , 2023)	171
Ilustración 70: Memorias ram	172
Ilustración 71: Estiba de madera	174
Ilustración 72: Techado	175
Ilustración 73: Cajas sobre estibas de madera	175

Índice de tablas

Tabla 1: Generación de basura per-cápita por país.(Elaboración propia)	32
Tabla 2: Comparativa de decretos. (Elaboracion propia)	42
Tabla 3: Real Decreto	51
Tabla 4: Artículos de la UACM (Elaboración propia).....	60
Tabla 5: Generación de RAEE en el 2010 en la ZMVM (Sedema, 2023).....	100
Tabla 6: Beneficios ambientales UAM (Sedema, 2023).....	111
Tabla 7: Beneficios ambientales IPN Casco de Santo Tomas (Sedema, 2023).....	111
Tabla 8: Beneficios ambientales IPN ESIME Culhuacán [8]	112
Tabla 9: Beneficios ambientales IPN Casco de Santo Tomas UPIICSA (Sedema, 2023).....	112
Tabla 10: Beneficios ambientales tienda UNAM (Sedema, 2023).....	113
Tabla 11: Beneficios ambientales Universidad Iberoamericana (Sedema, 2023)	114
Tabla 12: Beneficios ambientales UACM San Lorenzo Tezonco (Sedema, 2023).....	115
Tabla 13: Recolección de dispositivos por clasificación (Sedema, 2023)	116
Tabla 14: Categorías del programa ReciclatoN (Sedema, 2023).....	141
Tabla 15: Lista de RAEE aceptadas por Incycle Electronics México.....	147
Tabla 16: Precios que se manejan de los aparatos electrónicos y sus componentes	151

Índice de Diagramas

Diagrama 1: Analisis de flujo de materiales	128
Diagrama 2: Diagrama de flujo proceso del Recicladrón	143
Diagrama 3: Proceso de Incycle Electronics Mexico	155
Diagrama 4: diagrama union (elavoracion propia)	163

Índice de Figuras

Figura 1:Tipo de reciclaje (Elaboración propia)	24
Figura 2: Protocolo de Montreal	87
Figura 3: línea de tiempo del cuadro normativo nacional e internacional sobre RAEE en México.....	96
Figura 4: Artículos almacenados en bodegas de la UNICACH	104
Figura 5: Frecuencia de generación de basura Electrónica en los laboratorios de la UAS107	
Figura 6: Categorías de la basura electrónica dentro de la UAS	108

Índice de Gráficos

Gráfico 1: volumen de generación de residuos electrónico en México en miles de toneladas métricas (Elaboracio propia).....	35
Gráfico 2: Peso neto comparación entre las jornadas (elaboración propia)	117
Gráfico 3: Distribución porcentual POA 2021	119

Introducción.

Hoy en día la administración de residuos Eléctricos y Electrónicos nos han superado de manera sorpréndete, misma que se ha vuelto un problema para el ambiente, así como para la economía misma, ya que los aparatos eléctricos y electrónicos se vuelven rápidamente obsoletos. Para entender un poco de lo que estamos hablando vamos iniciar definiendo que son los RAEE; Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) son aquellos elementos que utilizamos diariamente, como cepillos de dientes eléctricos, secadores de pelo, tablets, lavadoras, teléfonos, frigoríficos o planchas, y que cuando dejan de funcionar se vuelven inservibles y pasan a ser considerados como RAEE. [1]

Para ello en el presente trabajo se busca mostrar las estrategias viables para la administración de residuos que se generan dentro la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) y de manera más específica en el plantel San Lorenzo Tezonco lugar en donde se almacenan dichos residuos. Para ello se indagará que tipos de aparatos y recursos materiales hay en el plantel que se puedan reciclar o reutilizar, así como las normas aplicables para el manejo de residuos en las instituciones educativas de la Ciudad de México; así como las estrategias aplicadas en otras instituciones, al mismo tiempo generar estrategias didácticas para la implementación de ellos en asignaturas de la licenciatura en ingeniería en sistemas electrónicos y de telecomunicaciones y que nos permitan identificar los impactos ambientales, para poder elaborar una propuesta de manejo de dichos residuos electrónicos que se generan dentro del plantel San Lorenzo Tezonco.

En esta investigación, nos vamos a referir a la administración de residuos eléctricos y electrónicos, que se puede definir como un tipo de reciclaje que constantemente está en crecimiento y que se van quedando obsoletos.

El objeto de esta investigación son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) generados en instituciones educativas públicas tomando en cuenta la Universidad Autónoma de la ciudad de México (UACM), con la finalidad de detectar la magnitud de los desechos generados y posibles acciones para la implementación de una reutilización o separación de componentes dañinos o potencialmente útiles para la venta. Dicha problemática puede ser analizada desde diversas perspectivas, por ejemplo, como políticas públicas estudiando el impacto que puede tener la generación de desechos hacia el medio ambiente, así como en las repercusiones económicas, académicas e institucionales, siendo las principales características de este de administración de la UACM poder realizar un manejo correcto de los residuos aplicando la metodología de las 3R reducir, reciclar y reutilizar los recursos primarios de dichos equipos que existen en el plantel. Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas: una de ellas es la contaminación del medio y los factores que han sido perjudiciales para el entorno que nos rodea. [2]

Por ello debemos de tener en cuenta que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos están considerados como residuos peligrosos en la gestión de residuos por las características fisicoquímicas que presentan y la denominación de sus diversos componentes, como ejemplo se podría tener las baterías o pila de las laptops que están compuesta de cadmio, níquel, iones de litio, etc, consideradas recargables, pero al mismo tiempo estos componentes pueden dañar de diversa manera de forma directa o indirecta a los seres vivos y al mismo medio ambiente. Las pocas políticas

relacionadas a la gestión de estos tipos de residuos son bastante deficiente, aunque actualmente el único programa de interés público que sea destinado a fomentar el manejo correcto de los residuos es el recicladrón implementado por parte de la universidad autónoma metropolitana (UAM), la cual ha realizado vínculos directos con otras instituciones educativas para gestionar el manejo correcto de los residuos eléctricos y electrónicos. En contra parte se encuentra la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) dentro de la Ciudad de México, es una parte importante para la gestión de los residuos, que ha sido bastante funcional ya que a partir de ella se desarrollaron diversos programas internos dentro de la Ciudad de México y en algunos espacios educativos dentro de la Metrópoli.

En esta investigación tiene como finalidad proponer tres estrategias que permitan la gestión y manejo correcto de los residuos eléctricos y electrónicos que se generan en todos los plantel de la UACM que posteriormente son almacenados en el plantel San Lorenzo Tezonco, en la primera propuesta se pretende tener la vinculación directa y continua con el programa Recicladrón, el cual nos podría ser una guía de las estrategias que implementan y la gestión que se le debe dar a cada uno de estos residuos para posteriormente darle un destino final; como segunda propuesta tenemos la intervención de la recicladora Incycle Electronics México. Esta empresa se encarga de la compra y venta de dichos residuos de forma directa a instituciones públicas y privadas para su gestión y manejo correspondiente a partir del Desamble de sus componentes y finalmente como última propuesta se pretende que la misma UACM gestione correctamente sus residuos, dándoles un último uso o en su caso al momento de realizar el Desamble de algunos dispositivos los estudiantes de la ingeniería en

sistemas electrónicos y de Telecomunicación puedan adquirir algunos componentes extraídos de estos residuos para realizar prácticas de laboratorio aplicando estrategias didácticas durante su utilidad por dispositivo y componente.

Los resultados que se pretende es que la universidad junto con la ayuda de los órganos internos de la UACM puedan implementar un centro de manejo y gestión de los Residuos Eléctricos y Electrónicos que se extraen de los diversos campus de la UACM , para reutilizarlos cada uno sea el caso o la creación de un banco de componentes que permita que los estudiantes de las diversas carreras de ingeniería tenga la opción de adquirir dichos componentes para prácticas de laboratorios o la creación de patentes a partir de la investigación dentro de la UACM.

Justificación:

La falta de un procedimiento en la baja de los bienes en la UACM ha provocado que los residuos eléctricos y electrónicos generados en la institución se vayan acumulando, ocupando espacios que podrían ser utilizados para el labor docente y estudiantil, además de que generan un problema de contaminación y mala gestión del manejo de los residuos dentro del plantel San Lorenzo Tezonco de la UACM.

A partir de esta investigación se busca crear una propuesta de administración institucional que nos ayuden a recuperar los residuos, que cada año se van acumulando, además de ir reduciendo los aparatos que se encuentren ahí, solucionando la problemática del acumulamiento de estos residuos y creando conciencia en la comunidad referente al reusó y el reciclado.

La implementación de estas propuestas se basará por medio de estrategias que a lo largo de este trabajo vamos a ir desarrollando para llegar a un objetivo que es el reciclaje de este tipo de desechos.

Al mismo tiempo es importante tener en cuenta que la UACM se creó con el objetivo de que los egresados de las diversas licenciaturas que ofertan tengan una formación científica , crítica y humanística que contribuyan a la generación de conciencia de forma directa a su comunidad, a partir de la transformación de proyectos que beneficien de manera directa a la comunidad, como en este caso la gestión adecuada de sus residuos dentro de sus planteles para que posteriormente pueda realizar un vinculación con su comunidad y para más adelante visualizar la normatividad vigente en materia de manejo de residuos especiales derivados de estos tipos de dispositivos,

resaltando con ello su compromiso ante su perfil ético de los egresados de la licenciatura de ISET.

Objetivo:

Generar estrategias para el manejo adecuado de los residuos eléctricos y electrónicos generados en la UACM.

Objetivos específicos:

- Identificar la normatividad aplicable para RAEE y diferentes rutas su manejo.
- Identificar su ciclo de vida y los diversos los impactos ambientales que se presentan con su uso.
- Identificar el manejo actual de los residuos eléctricos y electrónicos generados en la UACM.
- Identificar y cuantificar los tipos de residuos eléctricos y electrónicos generados en la UACM plantel San Lorenzo Tezonco.
- Revisar y analizar las propuestas de administración institucional de residuos eléctricos y electrónicos implementadas en otras universidades para definir su viabilidad en UACM.
- Establecer propuestas que puedan disponer de un correcto y adecuado manejo de los residuos eléctricos y electrónicos y posteriormente sean aplicables en áreas académicas, ambientales y de reciclaje.
- Proponer estrategias para el manejo adecuado de los residuos eléctricos y electrónicos que permita un manejo sustentable de los mismos.

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

1.1 Historia del Reciclaje

Actualmente el reciclaje es un término importante, ya que el ser humano lo ha llevado a cabo para su supervivencia en el mundo. Pero ¿qué es el reciclaje?, es “someter a un material usado a un proceso para que se pueda volver utilizar” (Barral Miguel, 2020), o también como se menciona, “El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico o trabajo que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado (basura), a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto” (blogspot, 2012).

El concepto de reciclaje puede ser confundido con el concepto de reutilización, siendo que estos son muy diferentes, el reciclaje se relaciona con la separación de la basura y desechos, el segundo se basa en reutilizar lo que ya se tiene.

El reciclaje ha sido puesto en práctica desde tiempos inmemorables, no se tiene una fecha exacta, pero algunos arqueólogos datan que comenzó desde el año 400 A.C., durante esta época ya empezaban a reciclar cantidades de basura generada en los hogares, la cual era reciclada para hacer otros utensilios cuando los recursos de la materia prima escaseaban.

Por otra parte, en el año 500 a.C, en Atenas se organizaron los primeros basureros municipales del mundo occidental. “Las leyes locales exigían que la basura debía estar a más de un kilómetro y medio de las ciudades”. (Julio, 2015)

“En 1690 d. c se introdujo por primera vez el reciclaje en la industria manufacturera y fue en EEUU, en la histórica ciudad de Rittenhouse Mill, cerca de Philadelphia, se fabricó fibra de papel proveniente de trapos y telas de algodón y lino reciclados”. (Julio, 2015). Para entonces hasta en la revolución industrial (siglo XIX) los historiadores bautizaron el periodo como “la edad de oro del reciclaje”. Por qué la población estaba tan enfrascada recuperando prendas de ropa, metales, piedras y otros materiales para así darle nueva reutilización.

Se tiene en cuenta que en el año 1800 Matthias Koops era un fabricante de papel, patenta un procedimiento, el cual extrae la tinta del papel y la convierte en pulpa, este método dio la oportunidad de obtener papel reciclado de excelente calidad a partir del papel usado. Más tarde, en 1904, comienzan a operar en Chicago y Cleveland las primeras instalaciones de reciclaje de aluminio.

A partir de la segunda guerra mundial el reciclaje es de suma importancia, gracias a la escasez de recursos naturales; Durante la segunda guerra mundial se tuvo una insuficiencia de recursos haciendo que el reciclaje fuera una necesidad forzada, con la extracción de metales para la fabricación de armamento, en 1941 Inglaterra impone el racionamiento de prendas, gracias a que el gobierno británico aplica un sistema , el cual dotaba de un cierto número de puntos a cada prenda, además de que cada artículo tuviera al menos un segundo uso, esto impulsó una propaganda de reciclaje

donde grandes empresas invirtieron, para que la población comenzara a dar objetos que creían podían ayudar.

“Hasta la década de los 60 empezaron los movimientos ecologistas, en este período, se inició el trabajo de Rachel Carson (ilustración 1), escritora del libro Primavera Silenciosa que fue el primer toque de atención sobre la muerte del planeta debido a la actividad humana”. (Julio, 2015). “Gracias al movimiento ecologista, la conciencia pública y las ciencias del medio ambiente han mejorado en los últimos años”. (Julio, 2015).



Ilustración 1: Rachel Carson . (Madrimasd, 2017)

En los años 70 nació el símbolo conocido en la actualidad del reciclaje, la cinta de Möbius (ilustración 2). Quien lo diseñó fue Gary Anderson la cual representa en su diseño las tres fases principales del reciclaje: la acumulación de residuos, el proceso de los mismos y su vuelta de nuevo al proceso productivo.



Ilustración 2: Cinta de Möbius(gaffica.info,2021)

1.2 Tipos de reciclaje

Existen dos tipos de reciclaje según el tipo de basura, el reciclaje orgánico e inorgánico. El principal componente del reciclaje orgánico es la materia orgánica la cual se caracteriza por ser materiales que se pueden degradar muy fácilmente de manera natural, como: hojas, excrementos, alimentos, entre otros, en cambio, en el reciclaje inorgánico son aquellos desechos de origen no biológico, estos han sido industrializado o fabricado mediante un proceso y no se degrada tan fácilmente, dentro de este manual encontraremos los procesos de reciclaje que se relacionen con el reciclaje inorgánico (figura 1: Tipos de reciclaje).

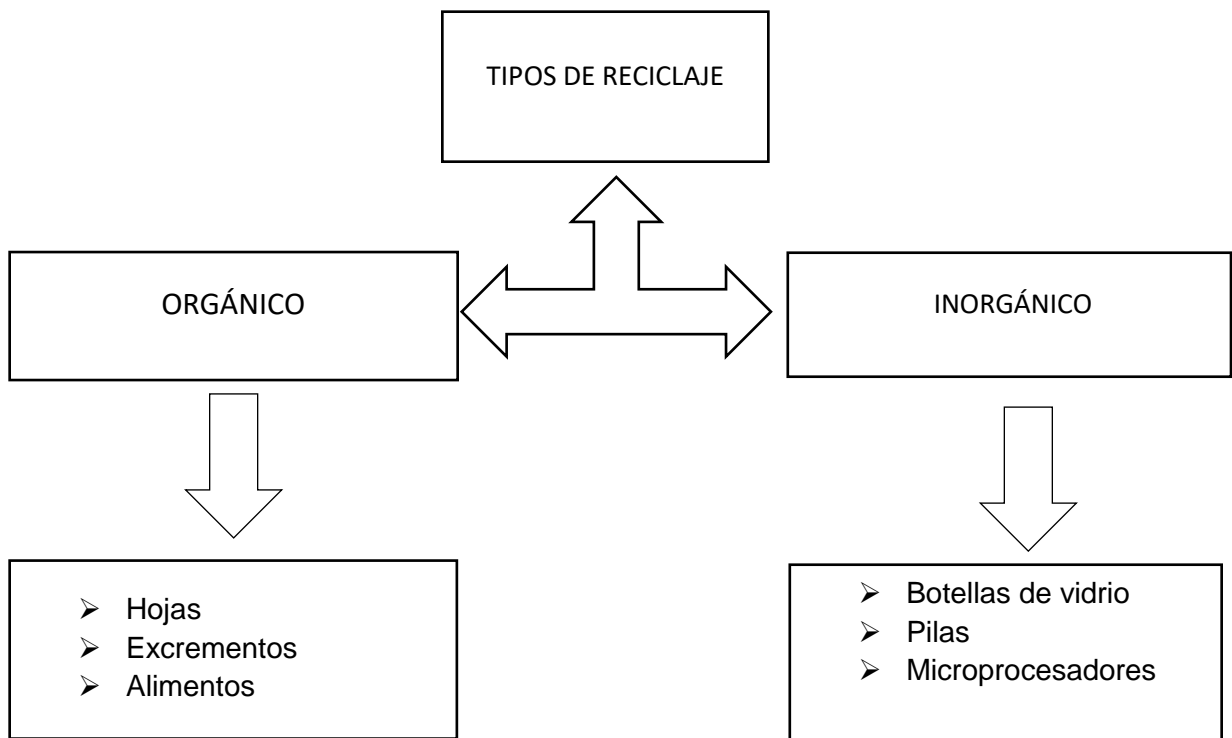


Figura 1: Tipo de reciclaje (Elaboración propia)

1.3 Tipos de procesos de reciclaje

A partir de los diversos métodos del reciclaje que se comenzaron a ser útiles desde la aparición de este, se comenzó a notar que los humanos producimos diversos tipos de basura, desde una simple bolsa de papel hasta aparatos electrónicos que quedan obsoletos a través del tiempo, por lo cual se comenzó a hacerse diversas clasificaciones.

1.3.1 Reciclaje químico:

Este tipo de reciclaje está constituido por una serie de pasos que hacen cambiar la composición química del material, la finalidad es obtener monómeros¹ a partir de la descomposición de los polímeros² existentes en el artículo a reciclar (ilustración 3).

Por otra parte, “el reciclaje químico generalmente se refiere a tecnologías que descompone el plástico en combustible o plástico nuevo con alguna combinación de calor, presión, oxígeno empobrecido, catalizadores o disolventes”. (Operativa Medioambiental, 2020)

¹ Son compuestos de bajo peso molecular que pueden unirse a otras moléculas pequeñas.

² Son mezclas de macromoléculas de distintos pesos moleculares.



Ilustración 3: Reciclaje Químico. (Envases de plástico rosa envases s.a 2021)

1.3.2 Reciclaje energético:

El objetivo principal de este tipo de reciclaje es el de aprovechar la energía de cuyos materiales no pueden ser clasificados ni recuperados, por lo que al verse imposibilitados para el reusó se opta por este modo, por ejemplo, la incineración, pirólisis³ y gasificación (ilustración 4).

La incineración se le conoce como técnica o método de tratamiento para residuos sólidos peligroso. En resumen, consiste en modificar las propiedades físicas, químicas y biológicas del residuo a fin de eliminar su potencial peligro de ocasionar daños a la salud y el ambiente.

“La pirólisis es un proceso termoquímico que ocurre en ausencia de oxígeno. El proceso de pirólisis tiene tres etapas: la dosificación y alimentación de la materia prima, la transformación de la masa orgánica y, finalmente, la obtención y separación de los productos coque, aceite y gas” (Michael Klug, 2012).

³ Descomposición de un compuesto químico por acción del calor

Es importante destacar que la gasificación es un proceso que se utiliza para cambiar una extensa variedad de sustancia en gas, mediante la combustión parcial de estas sustancias y haciéndolas responder con el aire para producir una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno que se le conoce gas de síntesis o sin fuente.



Ilustración 4: Reciclaje Energetico (energia.es,2020)

1.3.3 Reciclaje biológico:

Este reciclaje lo que busca es que la materia prima sea degradada en presencia o ausencia de oxígeno como se muestra en la Ilustración 5. De igual manera el reciclaje biológico abarca todas las técnicas de residuos de plásticos que implican la operación de microorganismo producidas por ellos en recursos utilizables como el compostaje⁴ o el biogás⁵.

⁴ Es un proceso en el cual la materia orgánica es degradada y estabilizada en presencia de oxígeno por medio de diferentes microorganismos.

⁵ Alto contenido en metano que puede ser empleado como fuente de calor o energía.



Ilustración 5: Reciclaje Biológico. (Reciclados , 2018)

1.3.4 Reciclaje mecánico:

El reciclaje mecánico se diferencia gracias a que la separación y la obtención de los materiales a reciclar son extraídos por máquinas especializadas en este tipo de tareas o manualmente. Es importante destacar que el reciclaje mecánico es obtener la recuperación del plástico de labores industriales mediante un proceso físico que apruebe la circulación para la reutilización del mismo e integrar las necesidades en la sociedad. La opción más desarrollada para recuperar los residuos plásticos.

Sin embargo, a veces este tipo de reciclaje no es el más adecuado, debido al rendimiento que no es suficiente para poder lograr una eficiencia económica a través de una eficiencia ecológica (ilustración 6).



Ilustración 6: Reciclaje Mecánico (PET)(Ecoplas,2020)

1.3.5 Reciclaje electrónico:

Durante la elaboración de este manual nos estaremos enfocando en el reciclaje electrónico, el cual nos permitirá adentrarnos específicamente sobre manejo adecuado de materiales dentro de dispositivos electrónicos y su ciclo de vida que contiene cada uno de ellos.

Hablar del reciclaje electrónico es hablar de un tipo de reciclaje que constantemente está en crecimiento ya que, en cada instante del tiempo, la tecnología va avanzando y haciendo a los aparatos electrónicos obsoletos, haciendo que el concepto del reciclaje electrónico sea introducido en nuestra sociedad, para un mejor uso de estos desechos (ilustración 7).

El reciclaje electrónico es una práctica que nos ayuda a extraer los materiales de aparatos electrónicos obsoletos para poder así ser reciclados de una buena manera.



Ilustración 7: Reciclaje Electrónico (Goconar, 2019)

1.4 Basura tecnológica en el mundo

Dentro del tema del reciclaje electrónico se encuentra el tema de basura tecnológica ya que al hablar de reciclaje electrónico implica hablar de este último. Como se mencionó anteriormente la tecnología juega un papel importante, ya que, con los avances de esta, se puede ir teniendo material de trabajo para este tema, gracias a que los aparatos electrónicos de hoy, con el paso del tiempo se pueden ir haciendo obsoletos.

Todo esto va generando basura tecnológica, pero ¿Qué significan estas palabras?, se puede decir que este concepto se refiere a “todos aquellos dispositivos electrónicos que han llegado al final de su vida útil y por lo tanto son desechados”, se puede decir que tanto como celulares, computadoras, televisiones y todo aquello que contenga componentes electrónicos es basura tecnológica.

La basura tecnológica está en constante crecimiento ya que con los avances en tecnología los aparatos van quedándose obsoletos, muchos de estos sin tener tanto tiempo después de su salida, generando pilas de desechos tecnológicos, provocando que estos sean una problemática constante en el tema del medio ambiente e ideando formas de poder reducir sus índices en todo el mundo. Lo que nos lleva a los grandes índices de este tipo de basura que se generan en el mundo y que se ha vuelto una problemática de gran interés en nuestra sociedad, en la cual la necesidad de estar al día con la tecnología nos implica estar renovando equipos que no necesariamente están defectuosos o deberían ser cambiados.

Este problema se ve claramente en países de primer mundo en los cuales la necesidad de tener lo último en tecnología es primordial, tanto que se han hecho estudios de los países que generan más basura de este tipo.

Algunos informes que fueron realizados en el año 2020 por la ITU⁶ el cual es un órgano de las naciones unidas, que se especializa en las tecnologías de la información y comunicación en el Observatorio mundial de los residuos electrónicos, nos indican que “la humanidad generó 53.6 millones de toneladas métricas de residuos electrónicos en 2019, de los cuales solo 17.4% quedó oficialmente documentado como recogido y reciclado de forma adecuada” (EL CEO, 2021)

⁶ Unión Internacional de Telecomunicaciones

En la tabla 1 se observan los países que más contribuyen con la generación de residuos tecnológicos.

País	Volumen de residuos	Kilogramos Per cápita
1. China	10.129	7.2
2. Estados Unidos	6.918	21.0
3. India	3.230	2.4
4. Japón	2.569	20.4
5. Brasil	2.143	10.2
6. Rusia	1.631	11.3
7. Indonesia	1.607	6.1
8. Alemania	1.607	19.4
9. Reino Unido	1.598	23.9
10. Francia	1.362	21.0
11. México	1.220	9.7
12. Italia	1.063	17.5
13. España	888	19.0
14. Turquía	847	10.2
15. Corea del Sur	818	15.8

Tabla 1: Generación de basura per-cápita por país.(Elaboración propia)

La información desplegada en la tabla nos indica el crecimiento de la basura tecnológica, se relaciona más con países en el que su nivel económico entra dentro de la categoría de primer mundo, además de involucrar aquellos países que son principales desarrolladores de tecnología como en el caso de China (ilustración 8).

China es también el mayor consumidor mundial de productos de electrónica de consumo. En 2018, los envíos de teléfonos inteligentes, ordenadores de escritorio (PC) y televisores a color en el mercado chino representaron el 27.8%, 20% y 20% del mercado global, respectivamente. Desde la perspectiva de las exportaciones, en 2018, el valor de exportación de los principales productos de electrónica de consumo como teléfonos móviles, ordenadores, televisores a color y productos de audio fue de 294.700 millones de dólares, lo que representa casi el 12% del total de las exportaciones del comercio exterior de China. [3]

En nuestra opinión ha provocado que diversas compañías productoras de tecnología cambien sus principales fábricas de producción a este país, provocando que el desarrollo de la tecnología avance tan rápidamente que, en su mayoría, además de ir desplazando productos que no han cumplido el año a partir de su lanzamiento, repercutiendo en los países consumidores.

Esto se propicia a que no se tienen una conciencia sana al momento de adquirir nuevos equipos, ya que el consumidor tratara de estar al día con las novedades tecnológicas, adquiriendo nuevos productos y desechando equipos funcionales, que final mente van a ir a parar a lugares que no se les dará un apropiado manejo para su desmontaje, además de ir haciendo una acumulación de estos equipos en vertederos donde se acumulan y contaminan el ambiente.



Ilustración 8: China. (Businessinsider, 2021)

Así como algunos países que son muy reconocidos como productores de tecnología son de igual forma productores de basura tecnológica, un claro ejemplo es China que se perfila como el país número uno en generar este tipo de basura. Revisando la tabla anterior mostrada nos pudimos percatar que México está dentro de la tabla en el onceavo lugar con 9.7 kilogramo, el cual se ha vuelto uno de quinceavos países consumidores de tecnología sin importar la gama o especificidades del producto electrónico.

1.5 Basura tecnológica en México

El consumo de los dispositivos electrónicos en México inicio a finales del siglo XX, televisores, computadoras, teléfonos y celulares comenzaron la nueva era de la tecnología en el país.

En estos últimos años la tecnología ha brindado a nuestra sociedad comodidades, que gracias a los dispositivos eléctricos y electrónicos se ha vuelto de muy fácil acceso a servicios muy útiles para el hogar, trabajo o estudios, pero ¿qué pasa cuando estos dispositivos llegan al final de su vida útil? Simplemente estos son desechados convirtiéndose a en basura tecnológica y no solo es exclusivos de países de primer

mundo donde la tecnología crece a pasos agigantados, también interfiere con países como el nuestro.

Como hemos visto, México es uno de los productores de basura electrónica en potencia dentro de América, se puede decir que un mexicano puede llegar a producir entre 7 a 10 kilos de basura, lo que nos puede llegar a dar una cifra aproximada de un millón de toneladas de basura por año. Se calcula que el país genera 300 mil toneladas de basura electrónica al año, indicando que el consumo en México por la tecnología va en aumento. [4]

Como podemos ver en la siguiente (Gráfico 1), la cantidad de desechos que genera el país va en aumento.

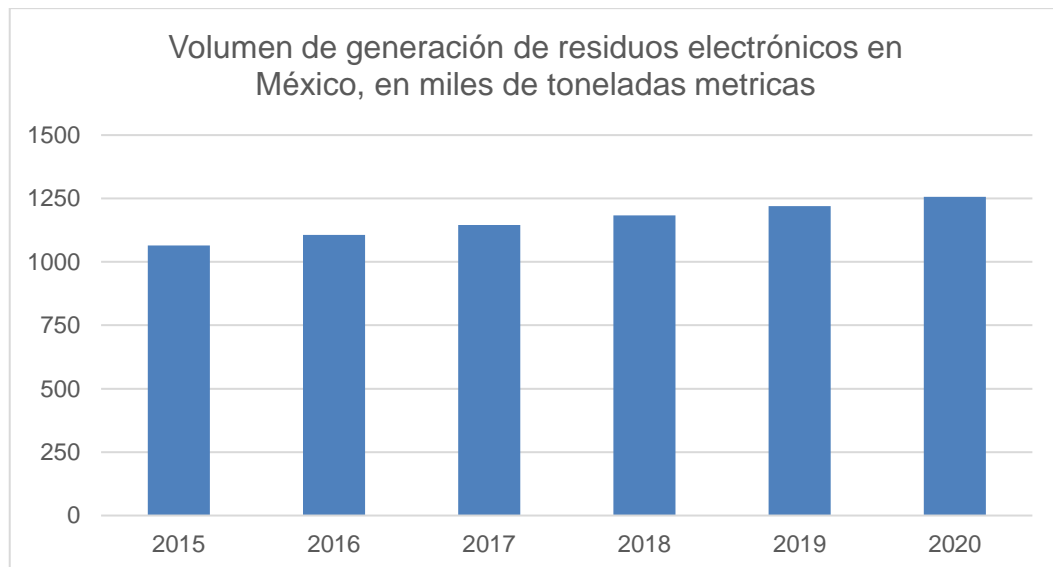


Gráfico 1: volumen de generación de residuos electrónico en México en miles de toneladas métricas (Elaboración propia)

El problema que tenemos en el país, para el manejo y consumo de la tecnología, es el no generar consciencia sobre el consumo que hacemos hacia estos dispositivos y el manejo de estos mismos al ser procesados para su desecho, además de que no contamos con la suficiente regularización por parte del gobierno.

La inconciencia que tenemos a la hora de renovar o cambiar nuestros dispositivos que diariamente utilizamos, antes de que estos lleguen al tope de su uso de vida útil nos van generando montañas de este tipo de desechos donde encontramos des de celulares, pantallas y cualquier tipo de dispositivos que nos rodean en nuestro día a día, derivando en otro tipo de problemas ambientales.

La contaminación ambiental es uno de los problemas que derivan del descontrol de los residuos electrónicos, y por cada año que va pasando, el daño es más grave e irreversible, la falta de leyes o normas que regularicen esta problemática, han derivado en este tipo de problemas que nos afectan a todos.

1.6 Aparatos electrónicos y eléctricos

Durante lo que llevamos, hemos estado hablando de la basura electrónica y eléctrica, pero no hemos planteado ¿Qué es un aparato electrónico o eléctrico? Dentro de este apartado definiremos esta pregunta.

Los aparatos eléctricos y electrónicos son aquellos dispositivos que funcionan mediante corriente eléctrica o campos electromagnéticos, este tipo de dispositivos los utilizamos cotidianamente, desde refrigeradores o televisores clasificados como electrodomésticos, hasta los menos indispensables como consolas de videojuegos o herramientas eléctricas.

Entre aparato electrónico y eléctrico hay algunas diferencias que tenemos de tener en cuenta:

“Los aparatos eléctricos (ilustración 9) son aquellos que, para cumplir sus tareas, se aprovechan de la energía que aporta la corriente.” (Agencia de marketing digital Búho, 2020).

Estos contienen una fuente de alimentación que les suministra energía, además de contar con cable, bombillas, interruptores, imanes, bobinas, motores, etc. por su composición pueden llegar a causar descargas eléctricas.



Ilustración 9: Aparatos eléctricos. (gyemo, 2019)

“Los aparatos electrónicos (ilustración 10) son aquellos que, formados por múltiples circuitos, utilizan las corrientes eléctricas para realizar operaciones más complicadas” (Agencia de marketing digital Búho, 2020).

Este tipo de aparatos incluyen dentro de su composición como diodos, chips, procesadores entre otros circuitos, todos estos alineados para controlar actividades o tareas específicas, los aparatos electrónicos utilizan la electricidad para el almacenamiento, transporte o transformación de información.



Ilustración 10: Aparatos electrónicos. (Topclean, 2022)

Las siguientes son las diferencias clave entre los aparatos eléctricos y electrónicos.

- El dispositivo eléctrico convierte la corriente en otra forma de energía como calor, luz, etc. mientras que el dispositivo electrónico controla el movimiento de los electrones para realizar la operación.
- Los dispositivos eléctricos utilizan cables de cobre y aluminio para el flujo de la corriente eléctrica, mientras que los dispositivos electrónicos utilizan el material semiconductor.
- Los dispositivos eléctricos funcionan principalmente con la corriente alterna, mientras que el dispositivo electrónico funciona con la corriente continua.
- Los dispositivos eléctricos funcionan con voltajes altos, mientras que los dispositivos electrónicos funcionan con voltajes bajos.
- El consumo de energía de los dispositivos eléctricos es mayor en comparación con los dispositivos electrónicos.
- La conductividad de los dispositivos eléctricos es alta, mientras que es baja para dispositivos electrónicos.
- Los dispositivos eléctricos no manipulan los datos, mientras que los dispositivos electrónicos manipulan los datos.

- El dispositivo eléctrico funciona directamente con la corriente debido a la cual proporciona una respuesta rápida. Los electrones son la única carga móvil del dispositivo electrónico y, por lo tanto, su tiempo de respuesta es menor.
- El dispositivo eléctrico suele ser más pesado y de mayor tamaño, y, por lo tanto, requiere más espacio, mientras que los componentes electrónicos son muy pequeños y están colocados en el chip único o podemos decir que requiere mucho menos espacio.
- El ventilador, el transformador, el motor, los generadores son los ejemplos del dispositivo eléctrico, mientras que el transistor, el tiristor, el microcontrolador son los ejemplos del dispositivo electrónico.

CAPÍTULO 2. RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELÉCTRICOS

2.1 ¿Qué son los desechos electrónicos y eléctricos?

Desde el punto de vista el concepto de desecho electrónico y eléctrico se usa para todos aquellos aparatos y/o dispositivos que llegan al final de su vida útil, en este sentido no es necesariamente que estos lleguen a tal punto, asimismo son desechados sin haber cumplido en su totalidad con sus funciones, por ejemplo, televisores, radios, electrodomésticos, celulares, etc.

Por consiguiente, hay algunas diferencias entre los dispositivos electrónicos y eléctricos, sin embargo, este tipo de dispositivos al ser desechados, por tal motivo reciben el nombre de desecho y/o residuo electrónico o eléctrico, según las características que cumpla el aparato o dispositivo del cual se descarta.

En otras palabras, podemos mencionar distintas definiciones, como se muestra a continuación:

“Los RAEE⁷ son una mezcla compleja de varios materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperados y otros que, si bien no generan problemas durante su uso, se convierten en un peligro a la salud y al ambiente cuando se liberan bajo condiciones inadecuadas” (Ministerio del ambiente, 2014)

“Los aparatos eléctricos y electrónicos en el momento en el que dejan de funcionar o que, aunque físicamente estén en buen estado, su sistema operativo tiene algún tipo

⁷ Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

de obsolescencia programada, lo que lo convierte también en un desecho” (Jhon Alexander Chalarca Zapata, 2021).

“Son aquellos aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos, es decir, los AEE⁸ que pasan a ser residuos, ya sea por la obsolescencia programada, renovación, sustitución, roturas” (acsrecycling, 2020).

2.2 clasificación de los desechos electrónicos y eléctricos

Es importante destacar que la clasificación de los desechos RAEE anteriormente se conformaba de diez categorías nombrada por el (REAL DECRETO 208/2005), de 25 de febrero en este contexto se menciona como se conformaba las categorías, habría que decir que también se actualizo la clasificación pasando de diez categorías a siete categorías por el (REAL DECRETO 110/2015), de 20 de febrero, como se muestra en la tabla 2.

Decreto 208	Decreto 110
1. Grandes electrodomésticos	1. Aparatos de intercambio de temperatura
2. Pequeños electrodomésticos	2. Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a 100 cm ²
3. Equipos de informática y telecomunicaciones	3. Lámparas
4. Aparatos electrónicos de consumo	4. Grandes aparatos (con dimensión exterior superior a 50 cm)

⁸ Aparatos que para su funcionamiento es necesario corriente eléctrica o campos electromagnéticos

5. Aparatos de alumbrado	5. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm)
6. Herramientas eléctricas y electrónicas	6. Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños
7. Juguetes y equipos deportivos o de tiempo libre	7. Paneles fotovoltaicos grandes
8. Aparatos médicos	

Tabla 2: Comparativa de decretos. (Elaboracion propia)

Como se puede observar en la tabla anterior, con el real decreto 110 pasamos de 10 categorías a solo 7, donde cada una de estas se refiere a un tipo de desechos en específico. Dentro de la categoría uno encontramos a los “Aparatos de intercambio de temperatura”, estos pueden ser como: Frigoríficos, congeladores, aparatos que suministran automáticamente productos fríos, aparatos de aire acondicionado, equipos de des humidificación, bombas de calor, radiadores de aceite y otros aparatos de intercambio de temperatura que utilicen otros fluidos que no sean el agua.

Cabe mencionar que dentro de esta categoría existe unas subcategorías las cuales quedan como:

- Subcategoría 1. Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofurocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH).
- Subcategoría 2. Aparato eléctrico de aire acondicionado.
- Subcategoría 3. Aparato eléctrico con aceite en circuitos o condensadores.

Como se muestra en la siguiente ilustración 11.



Ilustración 11: Aparatos de intercambio de temperatura. (Nuestra España, 2022)

Dentro de la categoría dos tenemos “Monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm²”. Teniendo que, Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, ordenadores portátiles, incluidos los de tipo “notebook”, entran en esta categoría y teniendo las siguientes subcategorías:

- Subcategoría 1. Monitores y pantallas LED.
- Subcategoría 2. Otros monitores y pantallas.

Como se observa en la ilustración 12.



Ilustración 12: Monitores, pantallas y aparatos. (Nuestra España, 2022)

En la categoría tres se encuentran las “Lámparas”. Dentro de esta categoría se encuentran las Lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED, su respectiva subcategoría sería: Como podemos ver en la ilustración 13.

- Subcategoría 1. Lámparas de descarga (mercurio) y lámparas fluorescentes.
- Subcategoría 2. Lámparas LED.



Ilustración 13: Lámparas. (Nuestra España, 2022)

En la categoría cuatro se destinan para los “Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm)”. Se puede decir que dentro de esta categoría entrarían Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido o imagen, equipos de música (excepto los órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, cartuchos de impresión, tóner y otros consumibles relacionados grandes con partes eléctricas, copadoras, grandes máquinas tragaperras, productos sanitarios de grandes

dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente, y su respectiva subcategoría sería:

- Grandes aparatos de componentes peligrosos.
- Grandes aparatos.

Como se puede ver en la ilustración 14.



Ilustración 14: Grandes aparatos 50 cm. (Nuestra España, 2022)

Dentro de la categoría cinco se encuentran los “Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm)”, se puede decir que dentro de esta categoría se encuentran los siguientes aparatos: Aspiradoras, limpia moquetas, máquinas de coser, luminarias, hornos microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitarse eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de vídeo, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido o imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para practicar ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que

suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados, interruptores, regletas, enchufes, relés.

Debemos de tener en cuenta que dentro de los decretos ya mencionados tenemos los siguientes anexos que nos ayudaran a distinguir las siguientes categorías que nos ayudaran a diferenciar los distintos tipos de residuos electrónicos y eléctricos.

Como en la anterior categoría también se encuentra dividido en dos subcategorías:

- Pequeños aparatos con componentes peligrosos y pilas incorporadas.
- Pequeños aparatos (Resto).

Como se observa en la ilustración 15.



Ilustración 15: Pequeños aparatos 50 cm. (Nuestra España, 2022)

La categoría seis se encuentra establecida por “Aparatos de informática y de telecomunicaciones pequeños (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)”, tales como, Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, ordenadores personales, impresoras, teléfonos, cartuchos de impresión y tóner con partes eléctricas. Y esta solo tiene una subcategoría que es:

- Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños con componentes peligrosos.

Como podemos observar en la ilustración 16.



Ilustración 16: Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños 50 cm. (Nuestra España, 2022)

Por último, pero no menos importante la categoría siete que está conformada por “Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm)”.

Según se establece en el anexo III del real decreto, la Directiva de 2012 reduce estas categorías a 6 pero se ha considerado adecuado separar los paneles fotovoltaicos en una nueva categoría dada la singularidad de este tipo de aparatos, de larga vida media y perfil profesional para que no distorsione las cuotas y objetivos de recogida anuales del resto de aparatos eléctricos con características más similares.

Su subcategoría sería:

- Paneles fotovoltaicos.
- Paneles fotovoltaicos peligrosos.

Como observamos en la ilustración 17



Ilustración 17: Paneles fotovoltaicos grande 50 cm. (Nuestra España, 2022)

Teniendo en cuenta la información anterior podemos concluir en la siguiente tabla 3 con sus respectivas categorías y subcategorías, además de encontrar elementos como el origen del desecho y códigos que se le asignan al ser posteriormente desechados como se ve en la tabla 3.

Categorías de AEE del anexo I	Categorías de AEE del anexo III	FR	Grupos de tratamiento de RAEE	Origen	Principales códigos LER – RAEE
1. Grandes Electrodomésticos 1.1. Frigoríficos, congeladores y otros equipos refrigeradores 1.2. Aire acondicionado 1.3. Radiadores y emisores térmicos con aceite	1. Aparatos de intercambio temperatura	1	11*. Aparatos con CFC, HCFC, HC, NH_3	Doméstico	200123*-11*
				Profesional	160211*-11*
	1.1. Aparato eléctrico de intercambio de temperatura con CFC, HCFC, HC, NH_3		12*. Aparatos Aire acondicionado	Doméstico	200123*-12*
				Profesional	160211*-12*
	1.2. Aparato eléctrico de aire acondicionado		13*. Aparatos con aceite en circuitos o condensadores	Doméstico	200135*-13*
				Profesional	160213*-13*
1.3. Aparato eléctrico					

10.1. Máquinas expendedoras con gases refrigerantes	con aceite en circuitos o condensadores						
4. Aparatos electrónicos y de consumo y paneles fotovoltaicos 4.1. Televisores, monitores y pantallas	2. Monitores y pantallas	2	21*. Monitores y pantallas CRT	Doméstico	200135*-21*		
				Profesional	160213*-21*		
	2.1. Monitores y pantallas LED		22*. Monitores y pantallas: No CRT, no LED	Doméstico	200135*-22*		
				Profesional	160213*-22*		
	2.2. Otros monitores y pantalla		23. Monitores y pantallas LED	Doméstico	200136-23		
				Profesional	160214-23		
5. Aparatos de alumbrado (excepto luminarias domésticas) 5.1. Lámparas de descarga de gas 5.2. Lámparas LED	3. Lámparas	3	31*. Lámparas de descarga, no LED y fluorescentes.	Doméstico	200121*-31*		
	3.1. Lámparas de descarga (Hg) y lámparas fluorescentes			Profesional	200121*-31*		
	3.2. Lámparas LED		32. Lámparas LED	Doméstico	200136-32		
				Profesional	160214-32		
	1.4. Otros grandes aparatos electrodomésticos 3. Equipos de informática y telecomunicaciones 4.4. Otros aparatos electrónicos de consumo 5.3. Luminarias profesionales 5.4. Otros aparatos de alumbrado 6. Herramientas eléctricas y		4. Grandes aparatos (Con una dimensión exterior superior a 50 cm)	4	41*. Grandes aparatos con componentes peligrosos	Doméstico	200135*-41*
						Profesional	160213*-41*
		160210*-41*					
		160212*-41*					
		42. Grandes aparatos (Resto)			Doméstico	200136-42	
					Profesional	160214-42	

<p>electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura) 7. Juguetes o equipos deportivos y de ocio</p> <p>8. Productos sanitarios (con excepción de todos los productos implantados e infectados)</p> <p>9. Instrumentos de vigilancia y control</p> <p>10.2. Resto de máquinas expendedoras</p>					
<p>2. Pequeños electrodomésticos</p> <p>4.4. Otros aparatos electrónicos de consumo</p> <p>5.4. Otros aparatos de alumbrado</p> <p>6. Herramientas eléctricas y electrónicas</p> <p>7. Juguetes o equipos deportivos y de ocio</p>	<p>5. Pequeños aparatos (Sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm)</p>	<p>5</p>	<p>51*. Pequeños aparatos con componentes peligrosos y pilas incorporadas</p> <p>52. Pequeños aparatos (Resto)</p>	<p>Doméstico</p> <p>Profesional</p> <p>Doméstico</p> <p>Profesional</p>	<p>200135*-51*</p> <p>160212*-51*</p> <p>160213*-51*</p> <p>200136-52</p> <p>160214-52</p>

8. Productos sanitarios (con excepción de todos los productos implantados e infectados) 9. Instrumentos vigilancia y control					
3. Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños	6. Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños	6	61*. Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños con componentes peligrosos	Doméstico	200135*-61*
4.2. Paneles fotovoltaicos de silicio (Si) 4.3. Paneles fotovoltaicos de telurio de cadmio (CdTe)	7. Paneles solares grandes (Con una dimensión exterior superior a 50 cm)	7	71. Paneles fotovoltaicos (Ej.: Si)	Profesional	160214-71
			72*. Paneles fotovoltaicos peligrosos (Ej.: CdTe)	Profesional	160213*-72*

Tabla 3: Real Decreto

Se debe agregar que, por decreto, la RAEE no reconoce como residuos los siguientes artículos:

- A. Los aparatos que sean necesarios para la protección de los intereses esenciales de la seguridad nacional, incluidas las armas, las municiones y el material de guerra destinados a fines específicamente militares.

- B. Los aparatos que estén diseñados e instalados específicamente como parte de otro tipo de aparato excluido o no incluido en el ámbito de aplicación de este real decreto, que solo puedan cumplir su función si forman parte de estos aparatos.
- C. Las bombillas de filamento;
- D. Aparatos concebidos para ser enviados al espacio.
- E. Herramientas industriales fijas de gran envergadura.
- F. Instalaciones fijas de gran envergadura, excepto los equipos que no estén específicamente concebidos e instalados como parte de dichas instalaciones.
- G. Medios de transporte para personas o mercancías, excluidos los vehículos eléctricos de dos ruedas no homologados.
- H. Maquinaria móvil no de carretera destinada exclusivamente a un uso profesional.
- I. Aparatos específicamente concebidos con los únicos fines de investigación y desarrollo, que están destinados en exclusiva a un uso profesional;
- J. Productos sanitarios, incluidos los productos sanitarios para diagnóstico in vitro, cuando se prevea que dichos productos serán infecciosos antes del final de su ciclo de vida, y productos sanitarios implantables activos.

2.3 ¿Qué son los metales?

En primer lugar, para saber la definición de los metales hay que mencionar que los metales son unos elementos químicos que desempeñan un papel importante en nuestra sociedad desde hace muchos años. También por sus características y sus

diferentes diversidades. Si observamos a nuestro alrededor, podremos comprobar que hay una gran cantidad de objetos de uso cotidiano están compuesto por metales. Se denomina metal a los elementos químicos caracterizados por ser buenos conductores del calor y la electricidad.

Es importante destacar, que la explotación de algunos recursos y minerales, son un punto muy importante, estos materiales nos ayudan a hacer nuevas innovaciones en la tecnología. En nuestro planeta existe una inmensa cantidad de metales que se pueden obtener de su forma directa de extracción, pocos de estos se encuentran en forma libre en la naturaleza. Regularmente estos se encuentran en yacimientos químicamente combinados, plasmando diversos compuestos minerales, tales como óxidos, carbonatos, sulfuros, etc. Estos compuestos se encuentran en los yacimientos formando la mena⁹, que es toda materia de origen natural de la cual se puede extraer uno o más metales. Las menas suelen contener una cantidad variable de materiales extraños, así como gangas, que son piedras o tierra que al combinarse con las menas se obtiene un mineral.

En la composición de los dispositivos que usamos a diario, podemos encontrar diversos minerales y recursos para su elaboración, que por su gran maleabilidad y resistencia a los diversos tratamientos a los que se les suele pasar, son aptos para ser integrados dentro de cualquier dispositivo eléctrico o electrónico.

Dentro de estas composiciones podemos encontrar algunos de los siguientes metales como: oro, plata, paladio, cobre, hierro, litio, níquel, estaño, aluminio o zinc, aunque

⁹ Es el mineral cuya explotación presenta interés, refiriéndose al mineral del que se extrae el elemento químico útil (Cu de la calcopirita, Hg del cinabrio, Sn de la casiterita, entre muchos ejemplos posibles). Este término es más comúnmente utilizado en minerales metálicos.

también se encuentran los metales pesados como: plomo y arsénico, todos estos metales los podemos catalogar como metales nobles y metales de base, estos tipos de metales dentro del mercado son muy comercializados.

Todos tenemos claro el concepto de metal, en contraste con lo anterior no es fácil definir con palabras a estas sustancias. Según la Real Academia de la Lengua Española se denominan “metales a cada uno de los elementos químicos buenos conductores del calor y de la electricidad, con un brillo característico y normalmente sólidos a temperatura ordinaria (excepto el mercurio)”.

Como se menciona, dentro de la tabla periódica podemos encontrar diversa variedad de metales, pero estos también se pueden clasificar de la siguiente forma.

- **Metales alcalinos.** Están ubicados en el grupo 1 de la Tabla Periódica. Son brillantes, blandos y muy reactivos en condiciones normales de presión y temperatura, razón por la cual siempre están formando compuestos químicos y nunca libres. Presentan bajas densidades y son buenos conductores del calor y la electricidad.



Ilustración 18: metales alcalinos (Redactores Profesionales, 2021)

- **Metales alcalinotérreos.** Están ubicados en el grupo 2 de la Tabla Periódica. Su nombre proviene del hecho de que sus óxidos (llamados “tierras” antiguamente) tienen propiedades alcalinas. Son más duros y menos reactivos que los alcalinos, brillantes y buenos conductores del calor y la electricidad, además de tener baja densidad y, a menudo, colores.



Ilustración 19: Metales alcalinoterreos (química en casa, 2016)

- **Metales de transición.** Están ubicados en los grupos que van desde el 3 hasta el 12 de la Tabla Periódica. La mayoría de los metales son de transición. Casi todos son duros, tienen elevados puntos de fusión y de ebullición y además una buena conducción del calor y de la electricidad.



Ilustración 20: Metales de tracion (Antonio, 2014)

- **Lantánidos.** Están ubicados en el periodo 6 de la Tabla Periódica. Llamados lantanoides o “Tierras raras”, forman los “elementos de transición interna” junto a los actínidos. Son elementos muy similares entre sí y muy abundantes en la superficie terrestre. Tienen comportamientos magnéticos únicos.



Ilustración 21: Lantanidos (German Portillo, 2023)

- **Actínidos.** Están ubicados en el periodo 7 de la Tabla Periódica. Son metales de altos números atómicos, muchos de ellos tienen todos sus isótopos radiactivos. Algunos son sumamente escasos en la naturaleza.

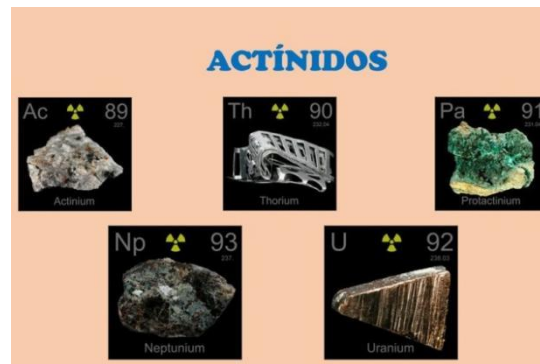


Ilustración 22: Actinidos (brizzioanibal.blogspot, 2014)

- **Transactínidos.** Se trata de metales “superpesados”, que superan en número atómico al más pesado de los actínidos: el lawrencio ($Z=103$). Todos sus isótopos tienen una vida media muy corta, ya que son muy radiactivos y se obtienen únicamente por síntesis en un laboratorio.



Ilustración 23: Transactinidos (José Luis R., 2023)

2.4 Características y Propiedades de los Metales.

Como ya hemos mencionado el propósito de incluir metales en los dispositivos eléctricos y electrónicos, es por su gran maleabilidad y su gran conductividad, tanto que estos son explotados y su valor en el mercado podría llegar a exorbitantes cantidades.

En cuanto a sus características no solo son elegidos por las dos mencionadas anteriormente, también implican otros tipos de factores como la combinación de estos, haciendo una indicación de que tipo de artículos se integraran estos recursos.

Algunas de las características de que podemos encontrar en algunos metales son los siguientes:

- Algunos son brillantes, pero otros son opacos.

- Son maleables y dúctiles.
- Algunos son muy duros, aunque esto puede variar hasta darse el caso del mercurio, el cual es líquido a temperatura ambiente.
- Son excelentes conductores de electricidad y calor.
- Tienen alta densidad.
- A excepción del mercurio, todos los metales son sólidos.
- La mayoría son grisáceos, aunque algunos presentan colores rojizos, rosáceos, amarillo y polis cromáticos

La gran parte de los metales suelen combinarse con rocas, cuando son expuestos a grandes temperaturas, para así formar minerales metálicos, los más comunes de este tipo pueden ser la “bauxita”, de la cual podemos extraer el “Aluminio” y también tenemos el mineral de hierro del cual podemos extraer el “Hierro”.

También tenemos que sus propiedades físicas cambian en cuanto nos referimos que tipo de metales se requiere incluir, recordemos que cada metal tiene sus propiedades que lo identifican.



Ilustración 24: Propiedades de los metales (pizarra tecnológica, 2023)

Las propiedades que pueden poseer los metales suelen ser las siguientes:

- **Conductividad:** son buenos conductores de electricidad. Permiten fácilmente el flujo de electrones a través de ellos.
- **Ductilidad:** se pueden alargar lo suficiente, por medio de la aplicación de una fuerza de tracción, hasta convertirse en hilo metálico o alambre.
- **Maleabilidad:** si se le somete a compresión, se pueden fabricar láminas metálicas. Esto puede verse en la siderurgia y la orfebrería.
- **Resistencia mecánica:** poseen una alta resistencia natural a ser deformados o rotos si se les somete a torsión, flexión, compresión o tracción. Algunos pueden tener más resistencia mecánica que otros.
- **Tenacidad:** esta es la propiedad física que les permite tener gran resistencia a deformarse en caso de que reciban golpes o cualquier tipo de fuerzas bruscas.

2.5 Tipos de residuos en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Dentro de la universidad se encuentran equipos, los cuales se están acumulando dentro de las diferentes sedes, y en espera a ser desechados correctamente, o ser ocupados de diferente forma, dentro de los listados obtenidos de la universidad se encuentran los siguientes equipos referenciados en la siguiente (tabla 4).

CANTIDAD	ARTICULO	NUMERO DE INVENTARIO
97	Cafetera	5141000048
173	CPU	5151000152
43	Despachadora de agua	1450400108
110	DVD combo SONY	150200392
5	Horno Panasonic	5191000166
66	Horno Panasonic	51910001661-450600138
16	Proyector de acetatos	52110000170
16	Televisión	5211000196
1497	Ventilador	5111000304

Tabla 4: Artículos de la UACM (Elaboración propia)

En cuanto a lo visualizado con la información obtenida por la parte de la universidad podemos mencionar que hay tres aparatos electrónicos y eléctricos de más relevancia que están dado de baja por la universidad ya sea porque no tiene reparación o ya están obsoletos; por lo tanto, tomamos tres aparatos de la universidad que tiene de baja que son las PC¹⁰, el reproductor DVD y las cafeteras. A continuación, daremos una descripción de cómo están compuestos estos tres aparatos internamente:

Como en primer lugar los pc (computadoras) esta compuestas internamente por un motherboard también llamada tarjeta o placa madre o tarjeta principal. La cual se conforma por una serie de circuitos que cumplen una serie de funciones determinadas

¹⁰ Computadora personal.

para el funcionamiento de la CPU¹¹. Los principales componentes de esta dicha placa son:

- El socket¹² del CPU. (hardware¹³) este es donde se instala el microprocesador¹⁴ en la placa base de un ordenador de sobremesa. Establece un mecanismo de fijación mecánico que hace mantener la CPU en su sitio o soltarla para extraerla, como se muestra en la siguiente ilustración 25 cómo es socket.



Ilustración 25: socket de la CPU.

- El controlador del teclado. (Ilustración 26) (Firmware¹⁵) es un tipo de circuito integrado que está dentro de la computadora sirve para aceptar la entrada de un teclado y este la transmita a la unidad central de procesamiento (CPU). De este modo cuando un controlador de teclado recibe una señal de un teclado o dispositivo de entrada similar, esta genera una señal conocida como interrupción que ocasiona que se detenga el CPU.

¹¹ Unidad central de proceso.

¹² Zócalo de CPU.

¹³ Son aquellos elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

¹⁴ Circuito electrónico que procesa la energía necesaria para que el dispositivo electrónico en que se encuentra funcione, ejecutando los comandos y los programas adecuadamente.

¹⁵ Es el programa básico que controla los circuitos electrónicos de cualquier dispositivo.

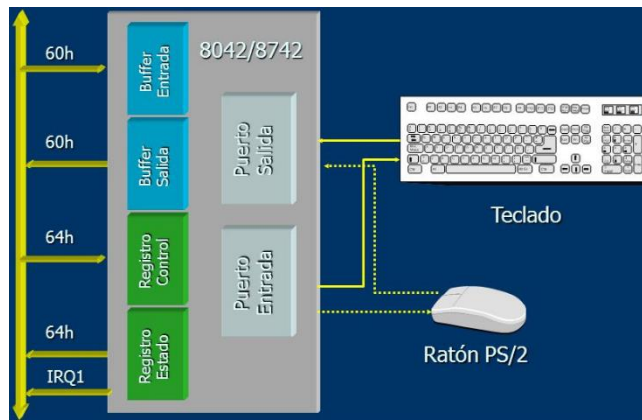


Ilustración 26: El controlador del teclado. (SlidePlayer, 2022)

- El controlador de DMA¹⁶ se IRQ's¹⁷. (Firmware)
- Este es un componente que como su nombre nos indica es "Acceso Directo a Memoria", este nos permite que algunos componentes puedan acceder a la memoria del sistema para desempeñar algunas funciones como leer o escribir datos, siendo independiente de la unidad de procesamiento. Muchos de estos sistemas hacen el uso del DMA, como controladores de discos duros, tarjetas gráficas y de sonido ilustración 27.

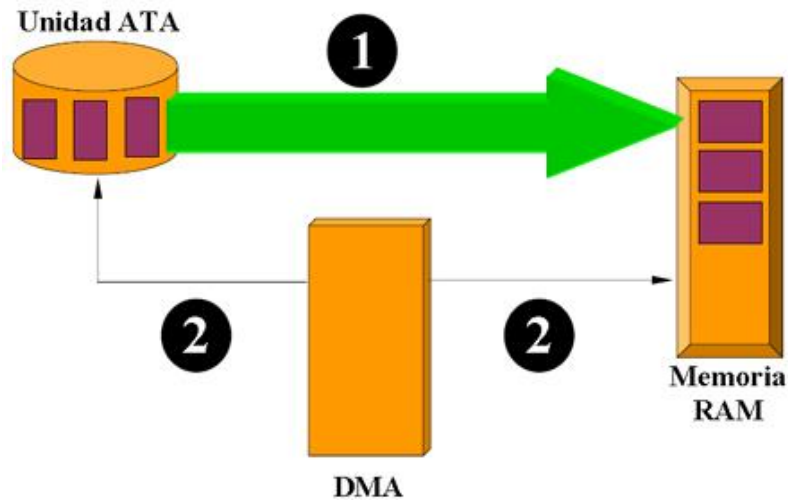


Ilustración 27: El controlador de DMA

¹⁶ El acceso directo a memoria.

¹⁷ Interrupciones de Hardware.

- Los buses de expansión. (Hardware) son conectores que permiten agregar tarjetas de expansión (periféricos) a un equipo como una tarjeta de video, una tarjeta de red o una tarjeta de sonido ilustración 28.

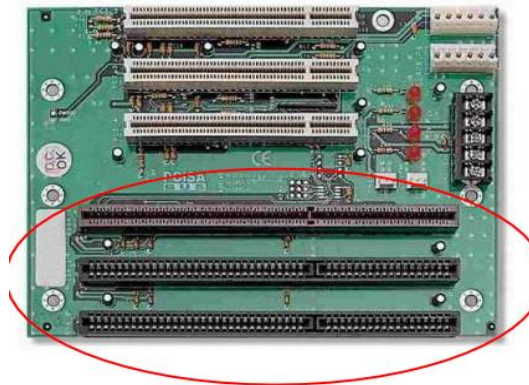


Ilustración 28: Los buses de expansión. (IES LOS ÁLAMOS, 2222)

- La memoria ROM¹⁸ BIOS¹⁹. (Firmware)

La memoria ROM como su nombre nos indica es solo de lectura, en las computadoras el fabricante suele grabar la información que pone en funcionamiento esta misma, la información grabada se aloja en esta memoria, además de que al igual que la memoria RAM²⁰ también es de acceso directo, debemos tener en cuenta que toda la información implantada en esta memoria por el fabricante, es solo de lectura, por lo tanto, esta no se podrá modificar (ilustración 29).

¹⁸ Memoria de solo lectura.

¹⁹ Sistema Básico de Entrada-Salida

²⁰ Memoria de Acceso Aleatorio

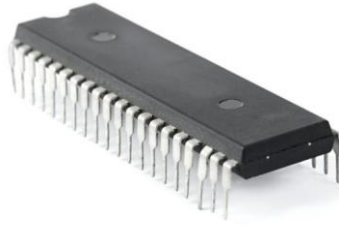


Ilustración 29: Memoria ROM. (Concepto, 2022)

- El controlador de la caché. (Firmware)

Es un chip que maneja la recuperación, almacenamiento y la entrega de datos en la memoria cache o un disco duro. Y el objetivo principal de la caché es aumentar el rendimiento de recuperación de datos para evitar tener que entra a la capa subyacente de almacenamiento que es más lenta (ilustración 30).

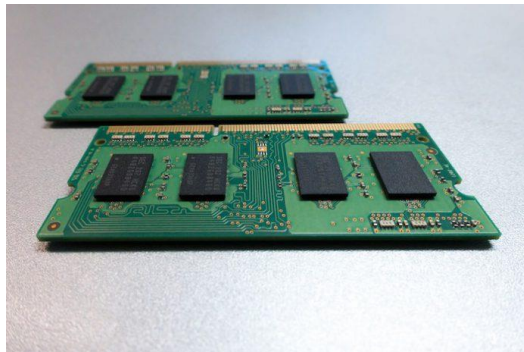


Ilustración 30: Memoria cache. (Ardións Andrea, 2017)

Por otra parte, está el procesador o microprocesador es un chip que se encuentra en la tarjeta madre, sus partes lógicas que están compuesta de un microprocesador son la unidad aritmético-lógica, registro de almacenamiento, unidad de control. Unidad de ejecución, memoria cache y buses de datos control y dirección. Este trabaja de forma ligada con la memoria RAM, que almacena las instrucciones y los datos de todos los

programas que se estén ejecutando en el ordenador en un momento dado (ilustración 31).

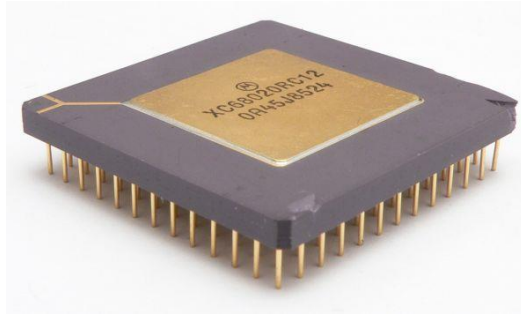


Ilustración 31: microprocesador. (Monniaux David, 2019)

Es importante destacar que también está la memoria RAM es la principal conexión con el microprocesador, es un circuito electrónico compuesto por chips que se conectan a la tarjeta madre por una serie de contactos en su base. Sus funciones principales son la capacidad de almacenamiento medidas en bytes, la frecuencia de trabajo medida Hertz, el tiempo de acceso, medido en sub-múltiplos del segundo y el tipo de almacenamiento dependiendo si es DRAM²¹ o SRAM²² (ilustración 32).

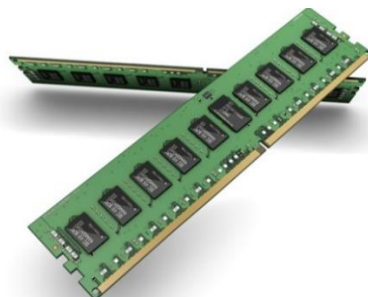


Ilustración 32: Memoria DRAM y SRAM. (Tecnología para tu empresa, 2020)

²¹ Memoria dinámica de acceso aleatorio

²² Memoria estática de acceso aleatorio

Como parte interna de la computadora está el disco duro interno este es un dispositivo para el almacenamiento de datos de forma permanente. Este está conformado por Cabezal, Disco, Brazo del actuador, Actuador, Eje, Conector IDE, Jumper y Conector de energía (ilustración 33).

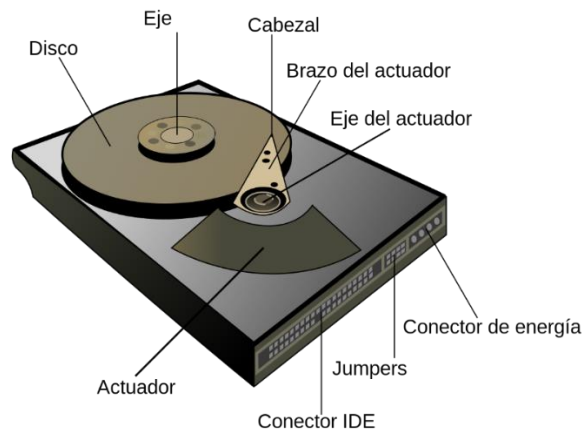


Ilustración 33: Disco Duro Interno. (Wikipedia la enciclopedia libre, 2022)

Otro componente de la computadora es la tarjeta de video (ilustración 34) es un componente que es adaptada a la placa base. Su función principal es darle un mejor procesamiento a cada uno de los datos que se relacionen con imágenes y video. Así se obtiene una mejor calidad de ver las cosas que se ven en el monitor de una computadora. La tarjeta de video se divide en dos tipos las que son integradas a la placa base y las usadas de forma externa.



Ilustración 34: Tarjeta de video. (Concepto definición, 2022).

Es importante decir que la unidad SSD²³ interno es otra parte de la computadora, es un dispositivo de almacenamiento similar a una unidad de disco duro (HDD). Es compatible con lectura y escritura de datos y mantiene los datos almacenados en un estado permanente, incluso sin energía como se muestra en la siguiente (ilustración 35).



Ilustración 35: Disco SSD interno (PROFESIONAL REVIEW, 2018).

Otra parte de una computadora es la “Unidades de CD-RW de DVD de combinación son un accesorio común en las torres de ordenador moderno (ilustración 36). Estas

²³ Unidad de estado sólido.

unidades pueden funcionar como un lector de DVD, lector de CD y grabadora de CD. Aunque esto puede sonar un poco complicado, estas unidades son fáciles de usar precisamente por sus múltiples funciones” (ubiquitour.com, 2022).

“Unidades de CD-RW tienen tres funciones diferentes: para leer CDs, escribir CD y leer DVD. Esto incluye CD-ROM como DVD-ROM. Estas unidades son perfectas para instalar programas desde CD-ROM, escuchar CDs de audio, grabación de audio y CD de datos y ver DVDs. Lo único que estas unidades no pueden hacer es grabar datos o DVD de vídeo” (ubiquitour.com, 2022).



Ilustración 36: unidad de CD-DVD-RW (servicio técnico de computación, 2022).

Una tarjeta es un componente de expansión que integrado a una computadora nos permite la salida y entrada de audio, este teniendo en cuenta que trabaja en conjunto con un programa informático para su buen funcionamiento, con esta tarjeta permitimos la salida y entrada de datos de programas, videojuegos y/o programas de composición.

Dentro de la arquitectura de tarjeta de sonido se encuentra el conversor analógico-digital, este define la calidad de la tarjeta por lo cual lo hace importante dentro de

esta, este elemento transforma las señales analógicas a digital, para que la computadora pueda procesar la información (ilustración 37).



Ilustración 37: Tarjeta de sonido (Ruben Andres, 2016)

Fuente de poder este es un sistema que permite la entrada de electricidad para alimentar a los componentes de una computadora, esta transmite o suministra corriente eléctrica a todos los componentes que conforman a las computadoras, este transforma la tensión alterna en función continua, permitiéndole también la recepción de la electricidad, permitiéndole filtrarla y regularla (ilustración 38).



Ilustración 38: Fuente de poder (Alazte, 2016)

Este elemento incrementa las funciones de la computadora, esta tarjeta permite añadir diferentes funciones, ya que dentro de su arquitectura presenta varias ranuras para la posible adición de elementos que nos ayuden a mejorar el funcionamiento de la computadora.

Es una tarjeta de expansión (ilustración 39), la cual tiene diferentes capacidades, una de las funciones, la entrada de señales que contienen video/audio en la computadora, con esta función, la información que es recibida en la computadora puede ser manipulada a conveniencia del usuario. Algunas de sus características de estas tarjetas son que tienen un chip integrado el cual es para uso de video, además de tener varios puertos para la conexión de los dispositivos externos de los cuales se reciben y envían señales de video y audio.



Ilustración 39: Tarjeta capturadora de video (Morales, 2019)

Como segundo aparato que tomamos de la universidad el reproductor de DVD está compuesto internamente por:

- Fuente de alimentación con el cable. Puede usarse como fuente de laboratorio una vez determinados los voltajes de salida con un tester²⁴. Está compuesto por un display fluorescente con una salida de 6v alterna par el filamento y otra de -24V a -36V para lo cátodos.
- La mecánica y bajo ella la electrónica. No hay más. El conjunto es muy similar a un CDROM o DVDROM de ordenador.
- Conectores 4 RCA: Es un tipo de conector eléctrico comúnmente utilizado para transportar señales de audio y video.
- Euroconector: es un conector normalizado que intercambia información de audio y video que consta de 21 conexiones o pines. facilita la conexión de televisores, videos, DVD, TDT, receptores de Satélite, ordenadores, videoconsolas, y otros aparatos de manera rápida y con buena calidad.
- Tornillos variados: Componentes de metal o plástico.
- Pulsadores: Es un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica.
- Receptor de infrarrojo: Dispositivo opto-eléctrico que puede captar y medir la radiación electromagnética infrarroja dentro de un área de visión en específico.(ilustracion 40)

²⁴ Es un dispositivo eléctrico y portátil que permite medir las distintas magnitudes eléctricas que forman parte de un circuito, como ser corrientes, potencias, resistencias, capacidades.

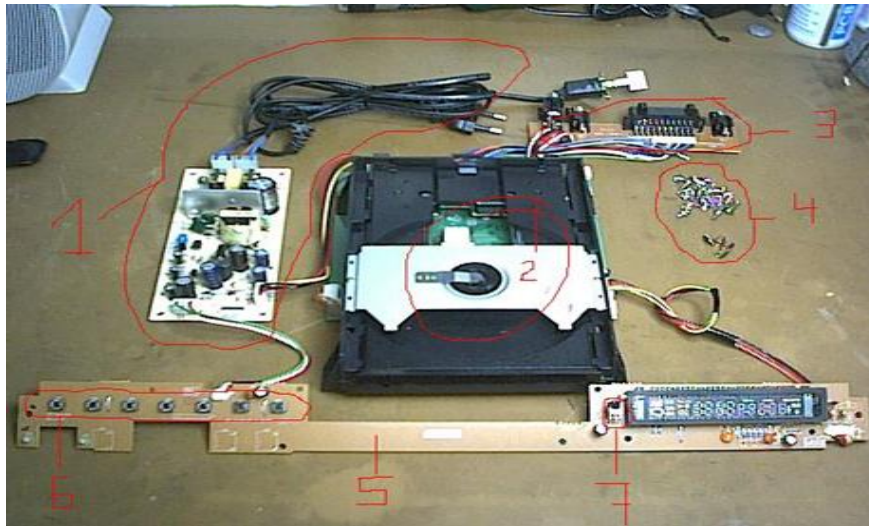


Ilustración 40: Partes de un de un dvd

- Memoria FLASH MX28LV800BTC-70: Es una tecnología de almacenamiento de datos basada en una memoria de alta velocidad que se programa eléctricamente.
- Memoria RAM HY57V641620HG:
- Driver para motor de 3 fases BA6849FM. Es el driver del motor de giro del disco. Solo sirve para motores brushless²⁵ con detectores hall.
- Driver BA5954FP. Contiene 2 drivers para motores de CC y dos drivers para actuadores lineales en modo corriente. Es útil para pilotar motorcitos de mini-robots.(ilustracion 41)

²⁵ Es un motor eléctrico normal y corriente, pero no emplea escobillas para realizar el cambio de polaridad del motor.

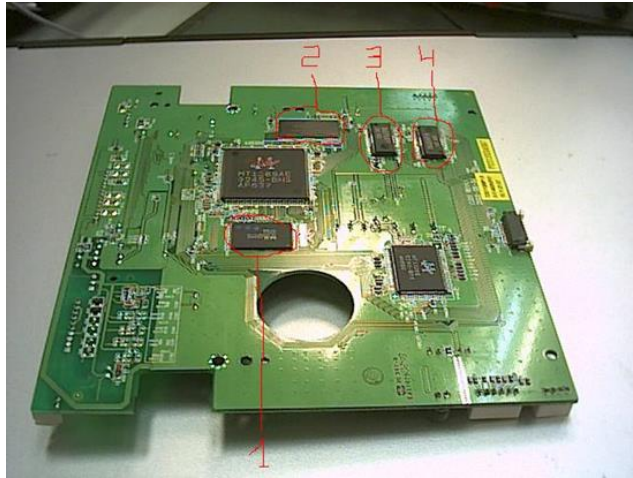


Ilustración 41: Memorias y drivers de un dvd

- Motor de cabeza: Es un motor bipolar bifásico²⁶ de 4 hilos. Hay dos bobinas independientes dentro. Cada bobina tiene una resistencia de 10 ohmios.
- Motor de giro de disco: Este motor atiende a las órdenes de la controladora para colocar las cabezas lectoras en aquellas zonas del disco donde haya que leer o escribir datos.
- Motor de bandeja: Motoriza la carga del disco.
- Placa detectora: Es la carrera de la bandeja.

²⁶ Funciona con dos polaridades, lo que significa que la dirección del flujo de corriente en la bobina es variable

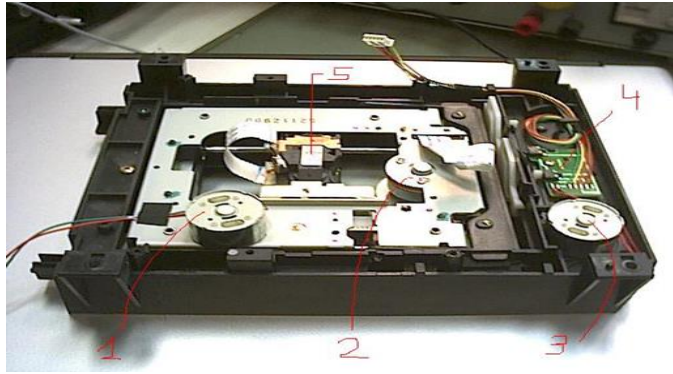


Ilustración 42: Motores de un dvd

- Motor, reductor y cremallera: el conjunto puede servir para hacer accionamientos lineales. También se puede eliminar la cabeza, las guías y la cremallera y usar solo el motor y el reductor.
- IC detector. Es el que recibe el láser y permite hacer el enfoque, el tracking (seguimiento) y leer los datos.
- Led emisor láser: En un lector de dvd.
- Lente fija. Bajo ella hay un espejo inclinado 45 grados orientado para enviar el láser en dirección al punto 1 (detector).
- Lente móvil. Es la que realiza el enfoque (movimiento arriba-abajo) y el tracking (izquierda-derecha). El tracking es necesario porque la mecánica no tiene precisión para seguir las pistas del disco.
- Potenciómetros: Son los ajustadores de intensidad de los láser.(ilustración 43)

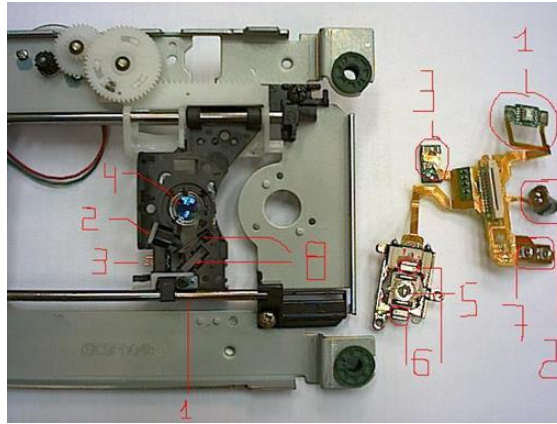


Ilustración 43: Otras partes importantes de un dvd

Y por último aparato que tomamos de la universidad la cafetera que internamente está compuesta por los siguientes elementos.

1. Canasta o filtro: Se encuentra dentro de la porta filtro. Existen doble e individual (el tamaño dependerá del modelo y marca de la cafetera industrial).
2. Tanque: Contiene un depósito de agua y una base térmica con dos funciones básicas: calentar el agua para que comience el proceso de filtrado y mantener el café caliente.
3. Cavidad de la Unidad Térmica: Componente esencial para el calentamiento del agua, comúnmente hecha de acero inoxidable o cobre.
4. Dispensador: Componente el cual se extrae el café ya preparado.
5. Base: Componente de plástico que soporta alta temperatura.
6. Motobomba de agua: Compuesta de la bomba de agua y el motor, sirve para hacer llegar la presión adecuada para elaborar un expreso como se muestra en la ilustración 44.

Piezas y Características

Para ordenar partes:
EE. UU.: 1.800.851.8900
www.hamiltonbeach.com
México: 01 800 71 16 100

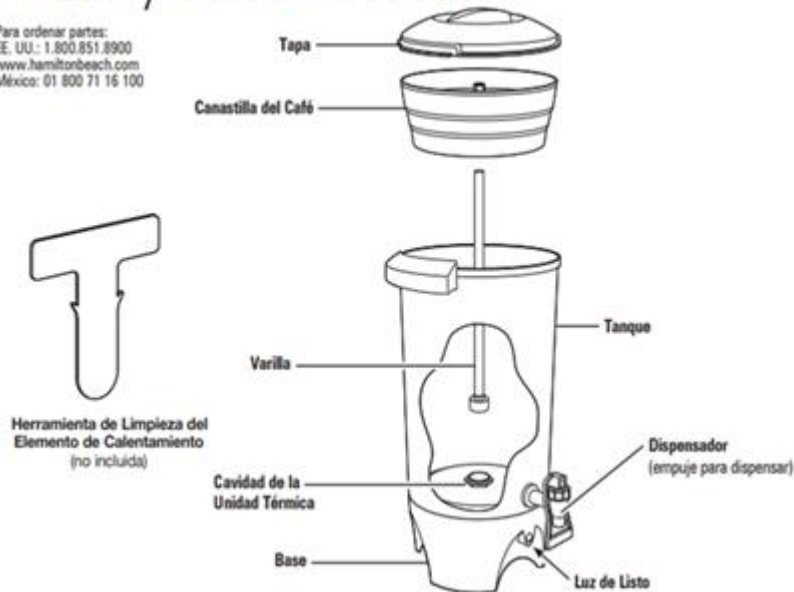


Ilustración 44: Partes de una cafetera (Coffeeoutlet, 2022)

2.6 Impacto Ambiental.

El aumento de los aparatos electrónicos, computadores, teléfonos celulares y otros aparatos, ha ido en aumento en los últimos años, provocando que algunos aparatos sean desechados de maneras incorrectas y dejados en lugares en donde no se les puede dar un tratamiento adecuado como se puede ver en la ilustración 45.

Este tipo de desechos pueden ser producidos hoy en día en cantidades que rebasan las cifras de años pasados, si comparamos la durabilidad de un aparato eléctrico o electrónico en años anteriores, podemos decir que estos podían durar más de una década en un mismo lugar, manteniendo sus mismas funciones, en cambio hoy en día. Las diversas empresas nos incitan a consumir aparatos de última generación,

provocando el desecho de los aparatos que ya teníamos en nuestros hogares, el problema que esto genera es el que nosotros muy pocas veces nos informamos de como deshacernos de este tipo de aparatos, provocando que muchos de estos sean mal manejados en el proceso que seguimos para reciclarlos.



Ilustración 45: Pacto ambiental de la basura electrónica. (National Geographic España, 2223)

A diferencia de los desechos comunes que solemos producir, tales como plásticos, residuos de comida, entre otros, los desechos electrónicos no son reciclados, ya que hay gente que no sabe el tipo de tratamiento que se le debe de dar a estos artículos, dejando de lado el riesgo que conlleva para el medio ambiente el que estos aparatos solo sean almacenados.

Poniendo un ejemplo, uno de los aparatos más utilizados y producidos en masa, en estos últimos tiempos son los teléfonos móviles (celulares), estos están llegando a hacer una problemática ambiental, ya que miles de celulares salen al mercado e

incitando al consumidor a adquirir uno nuevo, dejando sus viejos equipos arrumbados como se puede ver en la ilustración 46.

Estos pueden llegar a hacer daño por medio de sus baterías ya que los componentes de estos suelen ser con formados por litio, componente que puede llegar a ser dañino para la salud, además de que al pasar el tiempo este puede llegar a inflar la batería de nuestro celular hasta llegar a explotarlo.



Ilustración 46: Desecho de celulares (Eexpoknews, 2018)

En casos muy graves el manejo de estos residuos, pueden llegar a contaminar el ambiente a grandes escalas, haciendo que este sea prácticamente inhabitable.

Un caso muy poco sonado en México fue el caso de “el Chernóbil Mexicano”, el cual fue provocado por una máquina de radioterapia, la cual se intentó vender como chatarra, provocando uno de los hechos más graves en el país.

Este suceso llevo a hacer graves daños al suelo en ciudad Juárez, llegando a traspasar fronteras con estados unidos, siendo estos últimos los que detectaron los altos índices de radiación que desprendían los restos de chatarra de la máquina de radioterapia.

Todo esto provoco que varias fábricas cerraran, ya que el yunque en el cual se dejaron varios restos de la máquina, estos fueron dirigidos a la producción de artículos de uso doméstico y de construcción, estos últimos fueron utilizados por una constructora haciendo el manejo de materiales contaminados por los residuos, para la construcción de un complejo habitacional, quedando la construcción abandonada ya que el terreno quedo severamente contaminado.

En relación a lo anterior y diversos incidentes ocurridos en la historia de la humanidad, algunas sociedades han establecido, marcos regulatorios para tratar el problema de la basura electrónica, ya que se ha comprobado que en cuanto un país este económicamente estable, igualmente desarrollara un aumento de RAEE, por estos motivos en algunas partes del mundo se crearon algunos marcos y normas regulatorios para concientizar el cuidado y protección del planeta.

2.7 Economía Circular en Residuos Eléctricos y Electrónicos

Como ya lo habiamos mencionado anteriormente los residuos electrónicos son todos aquellos que comprenden a todos los elementos de los aparatos eléctricos y electronicos (AEE) y sus componentes, que ya hayan sido desechados. Asi mismo el

ciclo de vida de los AEE presenta un alto impacto en el ambiente durante su manufactura, distribución, uso y manejo posconsumo, por ello el correcto reciclaje de RAEE generara la disminución de contaminantes en lugares inadecuados de disposición final y permitiendo la aplicación de una economía circular correcta y su aplicación necesaria.

Para que la recuperación de los materiales sea económicamente viable, los costes operativos deben ser bajos. Por eso la aplicación de la economía circular en el manejo de RAEE es muy importante como parte de un marco de soluciones.

La economía circular ofrece un marco de soluciones sistémicas para el desarrollo económico abordando profundamente la causa de retos mundiales tales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el incremento de residuos y de contaminación, al tiempo que revela grandes oportunidades de crecimiento. Impulsada por el diseño y sustentada por el uso de energías y materiales renovables, la economía circular revoluciona la forma en que diseñamos, producimos y consumimos. El modelo se basa en tres principios: eliminar residuos y contaminación; mantener productos y materiales en uso, y regenerar sistemas naturales. Las oportunidades de creación de valor en el marco de la economía circular se clasifican en los ciclos técnicos y biológicos (del sistema económico). En el ciclo técnico, los materiales y productos fabricados por el humano permanecen en uso el mayor tiempo posible. De este modo, el valor se crea mediante el intercambio, el mantenimiento, la reutilización, la re manufactura y el reciclaje [5].

CAPITULO 3. MARCO LEGAL

3.1 Normas mundiales para el manejo de residuos

A medida del crecimiento y desarrollo de los diversos países en el mundo, estos van generando un efecto simultáneo en cuanto a la producción de residuos de aparatos electrónicos y eléctricos, lo cual va en constante aumento.

Conforme la economía de un país va creciendo considerablemente, también se van adquiriendo nuevas tecnologías, además de hacer diferentes investigaciones para el crecimiento y desarrollo de esta, haciendo que los diversos dispositivos que utiliza la sociedad sean desplazados fácilmente, provocando así una gran acumulación de diversos dispositivos y que con el paso del tiempo estos irán haciendo una gran problemática.

Frente a la problemática que estos dispositivos van generando, las diversas sociedades han creado una serie de normas y marcos legales, los cuales, tienen como función regular y mantener un nivel de producción de este tipo de residuos, además de normar el procedimiento y clasificación de los dispositivos o la correcta disposición final.

Este tipo de leyes suelen cambiar entre sí, dependiendo de la región en la que se desarrollen, ya que cada país tiene una problemática en común, pero a una escala de prioridad diferente, provocando que estos marcos legales contengan diferentes clasificaciones o categorías.

Dependiendo del tipo de dispositivo, es el tipo de clasificación que se le dará, facilitando el manejo para el tratamiento del mismo, todo de acuerdo con las leyes de cada región.

3.1.1 Normas ISO

También muchas de estas leyes pueden ser basadas en ISOS los cuales son normas, que están constituidas por estándares que tienen reconocimiento internacional y su objetivo es ser aplicadas por diversas empresas, para mejorar la gestión, el desarrollo y presentación de uno o varios servicios dentro del ámbito de la industria.

Estas normas son creadas por la Organización Internacional de Normalización (Ilustración 47), este se encarga de desarrollar normas internacionales para productos o servicios, para la mejor eficiencia y rentabilidad económica de una empresa.

En base a lo mencionado, varias organizaciones han sumado fuerzas para el desarrollo de marcos legales a escala globales para solventar el problema de la RAEE.

Como ya se ha mencionado cada sociedad tiene un sistema de manejo de residuos que al ser comparadas unas con otras puede que difieran mínimamente, pero teniendo como base las normas mundiales que se acordaron como enmiendas y protocolos, que han hecho frente a la problemática de la RAEE y problemas ambientales derivados de esta última.

A lo largo de este capítulo se verán las diferentes enmiendas o protocolos que cada país está manejando para la solución de esta problemática, haciendo una comparativa de estas mismas.



Ilustración 47: ISO (Organización Internacional de Normalización)

A lo largo del mundo se emplean diversas normas, convenios y protocolos, con el fin de tener un buen manejo de los residuos sin afectar el ambiente, es por eso que diversos países se han reunido para pactar diversos acuerdos mutuos, para que estén en sincronía y con ello evitar conflictos entre los mismos, algunos de los siguientes acuerdos son los siguientes.

3.1.2 Protocolo Montreal

En el año 1974 se descubre que la capa de ozono alberga una sustancia que provoca el desgaste en esta, dicha sustancia es conocida como CFC²⁷, el cual su origen no es natural y su implementación es en el uso de refrigeración, ya que tiene habilidades de estabilidad química, no es tóxico y su durabilidad es excelente a comparación de otros gases, es por eso que suele ser utilizado en los refrigeradores y congeladores.

²⁷ Los clorofluorocarbonos, denominados también CFC, son sustancias derivadas de los hidrocarburos saturados, obtenidos mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de cloro y flúor.

Cabe mencionar que también es uno de los principales gases causantes en el desgaste de la capa de Ozono además de contribuir con el calentamiento global.

En 1985 se publican los resultados de un estudio donde se da a conocer que la capa de ozono presenta un agujero, por lo que ese mismo año se convoca a una reunión especial para establecer un marco para negociar, la regulación de sustancias que dañan o podrían dañar la capa de ozono.

En 1987 como resultado de una convención en Viena, nace el protocolo de Montreal, este tiene como objetivo la protección de la capa de ozono, gracias a la reducción de gases contaminantes que dañen esta capa, además de contaminantes que interaccionan y contribuyan al desgaste de la capa de ozono.

Este acuerdo hizo que se regulara la producción de CFC, antes de la llegada del año 2000, además de poseer 197 ratificaciones en todo el mundo, tanto en países vías de desarrollo como desarrollados, siendo que en estos últimos la aplicación del cronograma es más exigente.

El objetivo principal del protocolo de Montreal es la reducción de la producción y consumo de sustancias que puedan ser dañinas a la capa de ozono, siendo que este sea implementado como el protocolo se dicta, después de su implementación se han aplicado diversos exámenes científicos, que han arrojado diversos resultados los cuales concuerdan en la reducción y estabilización de los clorofluorocarbonos.

Durante el paso del tiempo el protocolo ha tenido revisiones que se han ajustado a las nuevas sustancias toxicas que atentan contra la capa de ozono.

Las enmiendas que residen en el protocolo Montreal son las siguientes:

Enmienda de Londres (1990)

Esta enmienda incluye el control de diez CFC, tales como el tetracloruro de carbono y el metilcloroformo, además de establecer la reducción gradual del consumo y producción de las sustancias para el año 2000, este ajuste se concentra en los cinco CFC principales que originalmente eran controlados en un 50% en 1995 y suprimir los halones²⁸ en el 2000.

Además de tratar las sustancias ya mencionadas, esta enmienda también introduce por primera vez a los HCFCs²⁹ (hidroclorofluorocarburos), de los cuales solo se presentaron datos de producción, además implemento medidas para el control de sustancias controladas y dar asistencia técnica y financiera a países en desarrollo. Dentro de estas medidas se contenían medidas de restricción con estados que no formaran parte de dicha enmienda.

Enmienda de Copenhague (1992)

Dentro de esta enmienda se encuentran las medidas para el consumo de los HCFCs y también se incluyen dos nuevos grupos a la lista de sustancias controladas, los cuales son los HBFC y el metilbromuro, también se crea formalmente el fondo multilateral, el cual consiste en ser una ruta de apoyo y asistencia técnica.

²⁸ Los halones son compuestos formados por Bromo, Flúor y Carbono. Se caracterizan por ser sustancias con gran capacidad de dañar la capa de ozono ya que contienen bromo, que es el átomo más efectivo en la destrucción de ozono

²⁹ Los HCFCs son compuestos formados por átomos de cloro, flúor, hidrogeno y carbono. Aunque son destructores de la capa de ozono, han sido introducidos temporalmente como sustitutos de los CFCs.

Esta enmienda realiza un ajuste para la eliminación gradual de los halones para inicios del año 1994.

Enmienda Montreal (1997)

Esta enmienda introduce nuevas sustancias en el protocolo, además de concesiones y licencias para el manejo de dichas sustancias, todo esto de acuerdo con el artículo 7 del protocolo.

Enmienda de Beijing (1999)

Esta agregó medidas de control y consumo para la producción de HCFC, se impone restricciones al comercio de dichas sustancias con estados que no son partes.

Enmienda de Kigali (2016)

Dentro de esta se aplican medidas para reducir en un 80% el consumo y producción de los HFC, esto incluye la capacidad en disposición en países en desarrollo, los países desarrollados para el 2019 hasta el 2036, eliminarían la producción y consumo de sustancias nocivas para la capa de ozono, para evitar el aumento del calentamiento global.

En resumen, el protocolo Montreal se complementa como se muestra en la figura 2:

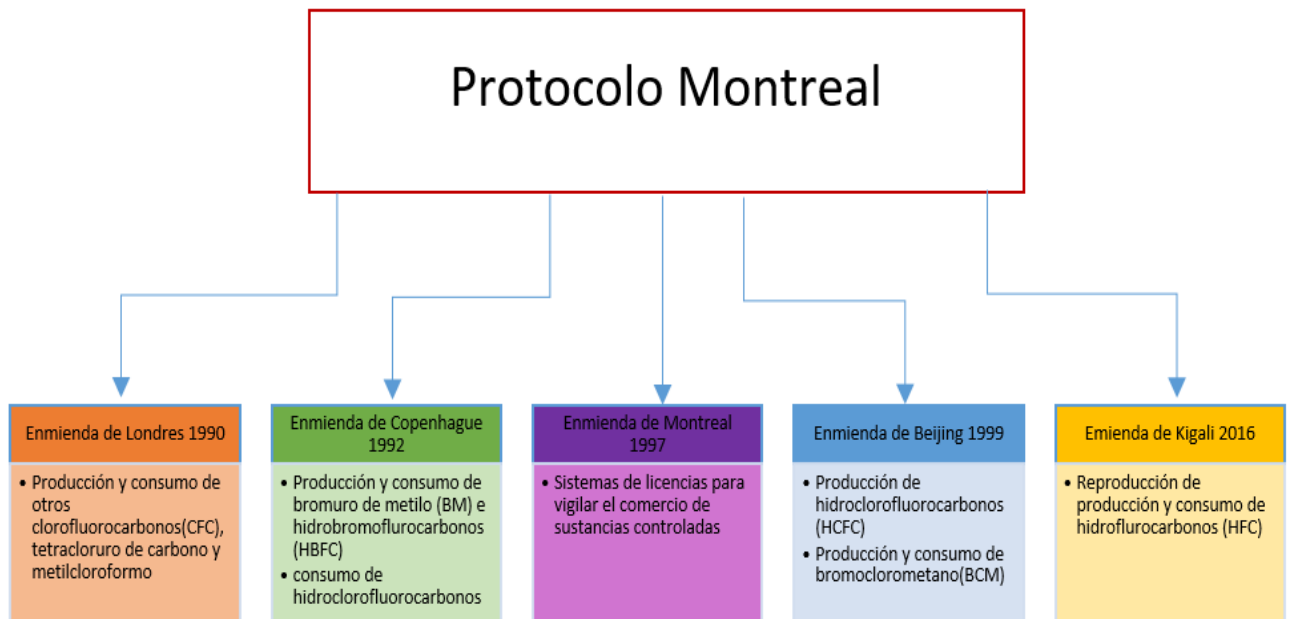


Figura 2: Protocolo de Montreal

3.1.3 Convenio de Basilea

El convenio de Basilea fue implementado en Suiza, el 22 de marzo de 1989, este es un convenio sobre el control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (ilustración 48).

Este convenio ha sido aprobado por 187 países, establece la reducción del movimiento transfronterizo de residuos peligrosos. Además, exige el cumplimiento de la norma del

manejo ambientalmente racional de desechos peligrosos, que puedan dañar el medio ambiente, así como la salud humana.

“México ratificó el convenio el 22 de febrero de 1991, siendo publicado en el Diario Oficial el 9 de agosto de ese mismo año, y las disposiciones generales fueron adoptadas el 5 de mayo de 1992, fecha de la entrada en vigor de este instrumento. Es el más antiguo en materia de residuos peligrosos y sustancias químicas.” (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015).

El acuerdo reconoce el derecho de los estados a prohibir la entrada o eliminación de residuos ajenos a los suyos dentro de sus territorios, para esto establece condiciones y procedimientos, los cuales regulan los movimientos transfronterizos entre los países implicados y que sean parte del convenio.

Dentro del convenio existen tres anexos los cuales manejan los tipos de desechos de AEE que deben ser controlados, dichos anexos son el Anexo I, II y III. Los países que contengan vigente dicho convenio, cuentan una regulación de RAEE dentro de la cual se establece el nivel de peligro de cada tipo de residuo, Dentro de sus lugares de desembalaje.



Ilustración 48: Convenio de Basilea (Lrianor, 2017)

3.1.4 Convenio de Estocolmo

Los contaminantes persistentes son compuestos químicos que repercuten negativamente en la salud humana y en el ambiente, se han determinado a partir de diversos estudios donde la investigación arroja que la presencia de estos contaminantes es por la mala práctica de actividades industriales en un intento de deshacerse de estos residuos.

En el año 2001 la comunidad internacional llega a un acuerdo, con objetivo el tratar de reducir los impactos negativos que generan los contaminantes, crean el “Convenio de Estocolmo”, el cual entra en vigor en mayo del 2004 y en el cual pactaron 181 países.

Dicho convenio trata el problema de las denominadas COP's³⁰ en el planeta. El objetivo principal es el proteger la salud humana y el ambiente de estos últimos, implementando una serie de medidas que se enfocan en la disminución de estos contaminantes, además de eliminarlos racionalmente.

Para el establecimiento y cumplimiento de los objetivos, se requirió que cada país dentro del convenio elaborara un Plan Nacional de Implementación (PNI), de esta forma se pondrían en prioridad los objetivos y líneas de acción.

Este convenio es el principal regulador de COP's, de este se han elaborado normativas y diagnósticos con el mismo enfoque, el cual es el regular los diversos contaminantes, es por eso que la idea principal de esta enmienda se basa en la implementación de este y los planes nacionales de implementación. [6]

³⁰ Los Contaminantes Orgánicos Persistentes, COPs, son sustancias químicas orgánicas de origen sintético.

3.1.5 Convenio de Minamata

El plan de desarrollo de dicho convenio comenzó en el 2013 y entrando en vigor el 16 de agosto del 2017.

Este convenio lleva por nombre Minamata, el cual es una región en Japón, donde suscitaron diversos casos de envenenamiento por mercurio, el cual había contaminado varias fuentes de agua de la región, haciendo que los habitantes sufrieran algunos padecimientos por consecuencia del contaminante.

El convenio hace reconocimiento al mercurio y otros contaminantes enlistándolos como problemas de alta preocupación mundial, haciendo visible la fácil propagación de varias sustancias a través de la atmosfera, agua y tierra, y las consecuencias que traen al no ser bien tratadas, repercutiendo en la vida humana. Tomando como principio lo ya mencionado, la comunidad internacional llega a un acuerdo denominado “convenio de Estocolmo” y su principal objetivo es disipar los problemas que generan los contaminantes.

El convenio de Minamata junto al convenio de Basilea se orientan al tema del medioambiente y comercialización logrando un apoyo entre los dos convenios, y su objetivo principal es proteger la salud de los humanos y el cuidado del medio ambiente de las liberaciones de mercurio y sus compuestos, además de limitar y controlar las emisiones al aire y agua de dicho contaminante.

3.1.6 Marco regulatorio de RAEE

A lo largo del mundo se han ido estableciendo varios marcos regulatorios para el manejo adecuado de la RAEE, esta problemática ha hecho que dos o más países se organicen para crear nuevas estrategias para el tratamiento de los diversos tipos de RAEE, desde Europa hasta Japón.

Con la finalidad de que la RAEE disminuya, algunas naciones han creado diferentes marcos regulatorios, cada uno con indicaciones específicas para el correcto desecho de los aparatos eléctricos y electrónicos, haciendo que estos no tengan un impacto negativo en el ambiente.

Algunas de las naciones que han creado sus marcos regulatorios son Suiza, Japón, USA (Estado de California) y Costa Rica, a continuación, veremos los marcos regulatorios que cada una de estas naciones proponen.

3.2 Normas Nacionales para el Manejo de Residuos

En los últimos años el problema de la RAEE en México, ha tomado relevancia, en el año 2003 a partir de la aprobación de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR), las normas para la regularización de la RAEE en México no han tenido grandes cambios como se debería de esperar, al contrario como en los diversos países anteriormente revisados que hacen uso de varios planes, normas y estandarizaciones para un buen manejo de la RAEE, por lo que falta

implementar al cien por ciento dicha ley, lo que ha causado que el tratamiento de la RAEE se dificulte en los puntos de gestión y recuperación de la misma.

Dentro de la constitución política se estipula que toda persona tiene derecho a convivir con su medioambiente libre de contaminantes (sano), además de garantizar que a todo aquel que no cumpla con lo estipulado, se le aplicaran las sanciones correspondientes de acuerdo al daño realizado.

Es por eso que podemos encontrar en la Carta Magna leyes acordes con convenios y tratados internacionales, así como también con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, las siguientes normativas hacen referente a la RAEE:

3.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

En esta ley se encuentra un marco normativo que nos puede brindar información y participación en asuntos ambientales, así como la responsabilidad en caso de daño al ambiente, establece la protección del territorio nacional, así como también fijar presupuestos mínimos destinados a la preservación y restauración de zonas ecológicas. [7]

Dentro de esta podemos encontrar los siguientes puntos:

- a) Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- b) La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
- c) La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- d) El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales.
- e) La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- f) Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- g) El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, sectores sociales y privados, así como con grupos de personas y grupos sociales.
- h) El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de dicha ley.

3.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Esta ley “Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos

urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación” (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, 2016).

También dentro de esta podemos encontrar las siguientes normas:

- **NOM-052-SEMARNAT-2005³¹**: enlista y clasifica los residuos peligrosos, establece sus características y determinar el procedimiento para identificarlos.
- **NOM-083-SEMARNAT-2003³²**: norma los sitios de disposición final de los residuos urbanos y de manejo especial, definiendo las especificaciones en materia ambiental para la selección, diseño, construcción, operación, monitoreo y clausura de los sitios.
- **NOM-161-SEMARNAT-2011³³**: dispone los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de éstos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

³¹El siguiente artículo puede ser de interés para una mejor comprensión del tema [24]
<https://catalogonacional.gob.mx/FichaRegulacion?regulacionId=39917>

³² El siguiente artículo puede ser de interés para una mejor comprensión
<https://catalogonacional.gob.mx/FichaRegulacion?regulacionId=30964> [25]

³³ El siguiente artículo puede ser de interés para una mejor comprensión del tema sobre la norma referida
<https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-161-semarnat-2011#:~:text=Establece%20los%20elementos%20y%20procedimientos,Listado%20de%20la%20presente%20Norma.> [26]

3.2.4 Normas Oficiales Mexicanas en Eficiencia Energética

Dichas normas establecen las condiciones que debe de tener el aire, edificaciones, los electrodomésticos, la iluminación y la industria, además de especificar los criterios que deben de llevar las etiquetas que contienen la información de dicho producto y que encontramos adheridas en estos mismos. A continuación, se muestra la evolución de la norma nacional en base a las normas nacionales e internacionales (Figura 3).

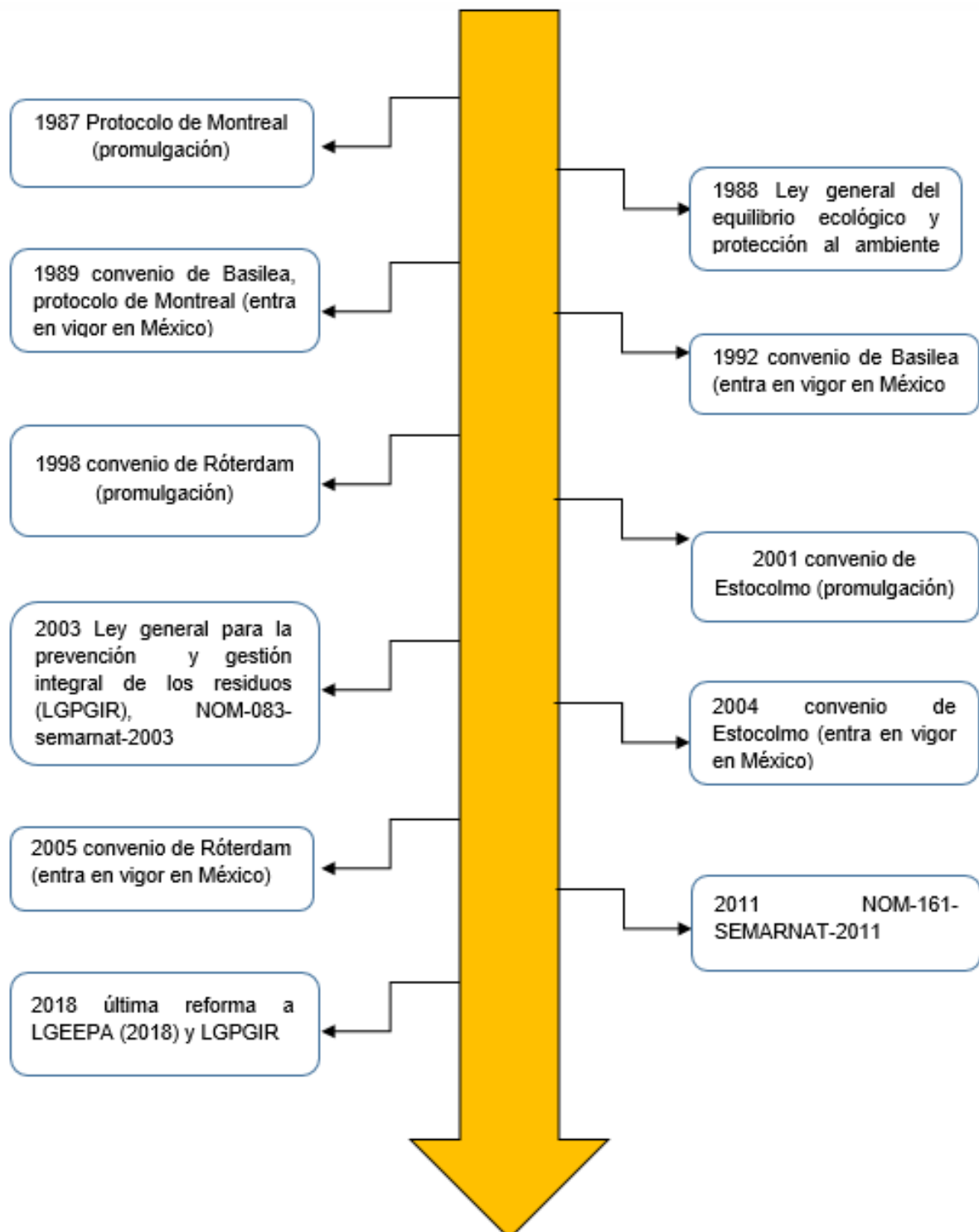


Figura 3: línea de tiempo del cuadro normativo nacional e internacional sobre RAEE en México

La LGPGIR define a todo material u/o producto que sea desechado por su propietario como residuo, este puede estar en un estado sólido, semisólido, solido o gas, además de estar contenidos en contenedores o depósitos, y estos pueden ser valorizados para su disposición final conforme lo dicta la ley y ordenamientos que impliquen. A partir de lo mencionado en la definición podemos decir que el producto es desechado por el usuario y este se convierte en residuo, en cambio en México un objeto se convierte en residuo si este tiene potencial económico, en consecuencia, es sujeto a un tratamiento o disposición final.

Dentro de la LGPGIR podemos encontrar la siguiente clasificación de los residuos, el cual se divide en tres categorías:

1. Residuos sólidos urbanos: son aquellos los cuales son generados específicamente en los hogares, derivados de actividades domésticas, productos consumibles, productos que sean ocupados en espacios abiertos como ejemplo vía pública.
2. Residuos peligrosos: son aquellos que residuos que dentro de su composición contienen materiales corrosivos, radioactivos, explosivos, tóxicos o inflamables.
3. Residuos de manejo especial: este tipo de residuos pueden ser generados en zonas urbanas o de procesos productivos, estos reúnen las características para ser considerados como peligrosos.

Dentro de los diferentes marcos que hemos encontrado podemos ver una clara diferencia entre el convenio de Basilea, el cual indica que las sustancias encontradas dentro de la estructura de los diversos AEE serían clasificados como peligrosos, a diferencia del LGPGIR, que a esta misma RAEE la clasifica como residuo de manejo especial, pero también podemos encontrar que la NOM-052-SEMARNAT-2005 clasifica como peligrosos algunos artículos como por ejemplo tóner de color, cartuchos de impresora, baterías de celulares, tubos de rayos catódicos, entre otros.

El cumplimiento de los últimos tres, ha hecho que en el país no tenga claro el manejo, control y disposición DE la RAAE, provocando la acumulación, contaminación y daño al ambiente. [8]

3.3 Programa de residuos electrónicos en la ciudad

En la Ciudad de México, los residuos electrónicos y eléctricos, deben de ser depositados o puestos a disposición en lugares que les den los tratamientos adecuados para que estos no puedan hacer daño al entorno.

Muchas de las personas por diferentes motivos no se desasen de los aparatos, es por eso que la Sedema junto con algunas organizaciones, impulsan un programa que se rige con la ley de residuos sólidos, dicho plan trata de transportarlos, dar un manejo especial y establecer la disposición final de los aparatos, todo con un estricto control y manejo por parte del personal.

Dicho programa tiene como nombre Reciclatrón, este es una alternativa que a ayudado a que la ciudadanía no tire aparatos eléctricos y electrónicos en lugares inapropiados, con este programa, el gobierno trata de fomentar una concientización sobre el reciclaje

y separación, con sus diferentes jornadas que se presentan en diferentes puntos de la ciudad, dichas jornadas llevando el nombre de RECICLATRONES.

Este programa se impulsó para dar solución a las siguientes problemáticas que se presentan:

- La obsolescencia de los aparatos, que con el avance tecnológico es más pequeño el tiempo de vida útil para los aparatos que adquirimos, a este problemática le podemos llamar obsolescencia.
- La informalidad del reciclaje dentro de la urbe metropolitana, estudios indican que un muy bajo porcentaje de la RAEE se deposita en un lugar formal con condiciones específicas para su mejor disposición, siendo casi un 10% , el otro 90% lo podemos dividir en dos vertientes, 40% queda en lugares recónditos dentro de nuestros hogares, ya sea habitaciones, bóvedas, sótanos, etc, mientras que el 50% restante son puestos a disposición de lugares que no llevan un protocolo para su mejor manejo y mucho menos llevan normas de seguridad , cayendo en depósitos informales.
- Se estima que en la ciudad, la mayoría de los consumidores que ya no utilizan sus dispositivos por diferentes motivos, un 42% lo arroja en camiones de basura, un 30% les da una segunda oportunidad al regalarlos, otro 17% opta por venderlos y un 11% los deja almacenados en alguna parte de su casa.
- La contaminación que pueden hacer los aparatos que están en desuso, puesto que estos contienen sustancias que pueden llegar a hacer peligrosos, ya que en gran parte de estos en su composición podemos encontrar: Mercurio [Hg], Cromo [Cr], Arsénico [As], Níquel [Ni], Cobre [Cu], Zinc [Zn], Plomo [Pb],

Cadmio [Cd], y Cobalto [Co]. También algunos Contaminantes Orgánicos Persistentes, que pueden llegar a hacer muy nocivos para la salud.

En la siguiente tabla 5 podemos visualizar un cálculo de los siguientes dispositivos que más se generan como RAEE a partir del año 2010 en la ciudad.

Tabla 5:

Aparato electrónico	Generación (unidades)	Generación (toneladas)
1. Televisiones	2,944,865	65,376
2. Aparatos de sonido	1,466,800	7,334
3. Teléfonos fijos	1,752,857	1,227
4. Teléfonos celulares	5,150,000	515
5. Computadoras	1,901,900	38,038
Totales	13,216,422	112,490

Generación de RAEE en el 2010 en la ZMVM (Sedema, 2023)

No obstante, los residuos que son recolectados por el programa Reciclatrón en sus diferentes jornadas, son trasladados a las diferentes empresas asociadas a este, las cuales se encargan de darles un almacenamiento temporal, en cuya fase se les suele separar para proceder a su desamblaje y posteriormente enviar las piezas a las diversas empresas que se encargaran de reciclarlos.

Lo que más se suele recolectar en las jornadas del Recicladrón son los siguientes:

Plásticos varios, tubos de rayos catódicos (CRT), equipo de cómputo, unidades de procesamiento de datos, tarjetas electrónicas, monitores (LCD), electrodomésticos, metales ferrosos y no ferrosos. De todos estos materiales recolectados se pueden fabricar nuevas cosas como: carcasas de nuevos aparatos electrónicos y eléctricos; conductores eléctricos, válvulas de cobre, mallas de acero, cancelería de aluminio, clavos, perfiles, entre otros productos.

Para esto durante cada jornada se ha estandarizado una clasificación de equipos para un mejor manejo y organización de la e-waste los cuales son conformados por 5 categorías (A, B, C, D y E), con la finalidad de tener una mejor gestión en el tratamiento y disposición adecuado de cada aparato que se recibe.

3.4 Programas de manejo de residuos en otras Instituciones educativa en México

La importancia de que las instituciones educativas cuente con un plan de manejo de residuos, es para minimizar la generación y maximizar la valoración de estos residuos, bajo el criterio de una afectación ambiental, tecnológica, económica, y social, la cuales se deben que considerar como principio básico de responsabilidad compartida; involucrado a productores, importadores, exportadores, distribuidores, usuarios, de subproducto y grandes generadores de residuo.

En México de acuerdo a la Subsecretaria de Educación Superior, existen 365 Instituciones Educativas (IE) públicas de nivel superior, entre universidades federales,

estatales, institutos tecnológicos y demás, en donde la problemática del manejo de los REE no está exenta pues debido al constante crecimiento interno en busca de la excelencia académica, apertura de nuevas sedes, actualizaciones en infraestructura, entre otros factores, se hace necesaria la adquisición de AEE, sobre todo de equipos informáticos y especializados para los laboratorios. Se muestran que la existencia de computadoras tanto personales como de escritorio para el año 2010 en México, fue de alrededor de 25 millones de unidades, con tasa de cambio o desecho de alrededor del 50% anual para este tipo de equipos, siendo éstos los que en mayor medida se emplean en IE. (González Ávila, Maria, 2012).

Con los datos expuestos anteriormente se retomarán algunas instituciones educativas que cuentan con un plan de manejo de residuos y los diagnósticos que se realizan en cada una de estas instituciones para después plantear distintas alternativas que les permitan dar soluciones en la gestión de sus residuos.

3.4.1 Instituciones educativas dentro de la República Mexicana

I. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH)

La UNICACH en los últimos años se ha potenciado como una institución que participa activamente en el desarrollo y transformación del estado de Chiapas. Cabe hacer mención que muchos de los AEE, específicamente el equipamiento de laboratorio y de cómputo, son adquiridos por los docentes (investigadores) cuando obtienen recursos de otras fuentes que no necesariamente es la propia IE, por lo cual a veces no son registrados éstos AEE como adquisiciones de la IE, sino hasta

después de cierto tiempo, para obtener beneficios como el seguro y las actualizaciones o composturas en software o hardware, dificultándose la cuantificación de AEE. Una vez que los AEE dejan de cumplir su función ya sea por descompostura o actualización, el área administrativa de control patrimonial es la encargada en la UNICACH de salvaguardar al referido equipo como REE. (Araiza Aguilar, J.A., 2016).

Se puede mencionar que en esta institución se almacenan sus RAEE en 3 bodegas ubicadas en instalaciones de la propia universidad, las cuales cuentan con dimensiones de aproximadamente de 20 m^2 cada una. Esta bodega recibe artículo proveniente tanto de las facultades y oficina ubicada en Tuxtla Gutiérrez, y en ocasiones de otra sede de los municipios cercanos. Pero a pesar de contar con estas instalaciones se observa que en el área de las bodegas no cuentan con ningún sistema de seguridad que les permita limitar solo el acceso del personal autorizado ya que cualquier persona tiene acceso directo a estas bodegas.

De los 2,042 artículo almacenados desde 1995 hasta el 2011 en la bodega de la UNICACH, el 66% son RE, mientras que el porcentaje restante (34%) corresponden a otro tipo de artículos, como escritorios, pizarrones, sillas, estantería, materiales mecánicos, entre otros. Por otro lado, la tipología de RE con mayor presencia en las bodegas, son los monitores tipo CRT con el 18%, seguido de los CPUs con el 13%, lo cual es debido a que estos AEE son los que en mayor medida sufren recambios por los periodos de actualización tan cortos. En la figura 4 se muestra en detalle los porcentajes de artículos o materiales almacenados en las bodegas de la UNICACH.

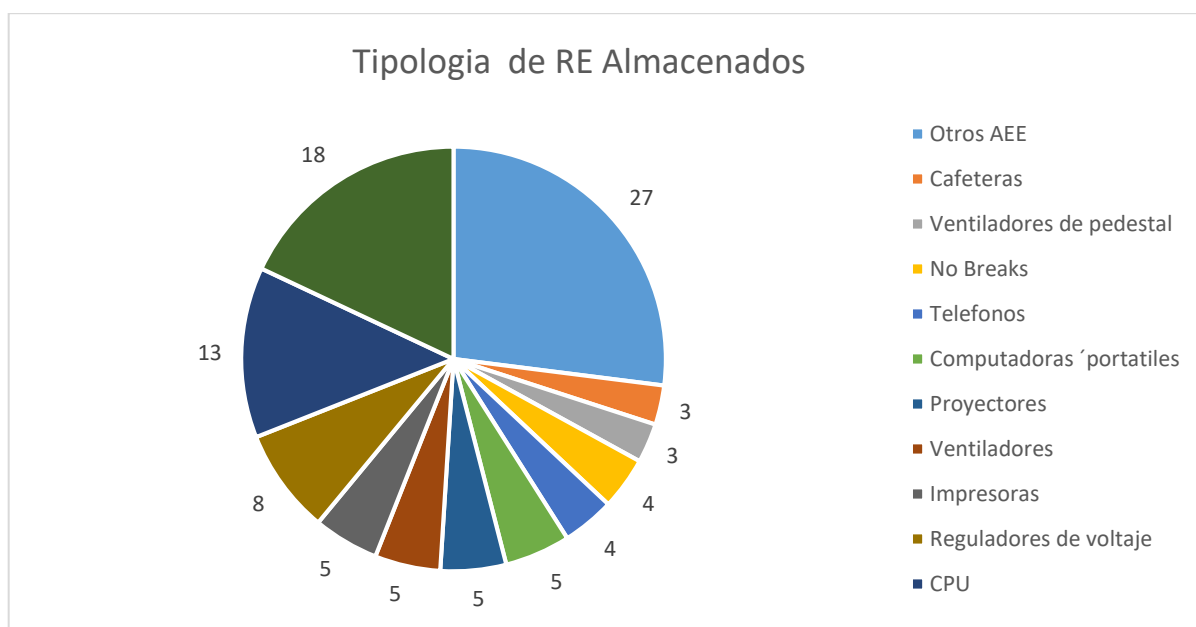


Figura 4: Artículos almacenados en bodegas de la UNICACH

En la UNICACH para lograr un adecuado funcionamiento en esta etapa, será necesario primordialmente que se establezcan buenas líneas de comunicación entre las áreas generadoras de RE y el área de control patrimonial. Todos los residuos que son llevados a las bodegas de almacenaje son entregados al área de control patrimonial, almacenados en cajas de madera, cartón grueso o de rejillas metálicas, y en algunos casos, espuma o algún material que pueda evitar el choque y ruptura de los materiales.

Por lo que la mayoría de los equipos de cómputo son arrendados por empresas cercanas a la institución. Con esto se favorece que la empresa arrendadora mantenga en correcta operación los equipos, al mismo tiempo que los periodos de actualización sean los mejores y con el plus de que la empresa arrendadora será la responsable de los RE. Con esta medida se logra que un AEE sea desechado

solo cuando se vuelva irreparable o cuando su reparación implique gastos mayores a la adquisición de un aparato nuevo, por lo que la institución cuenta con personal capacitado para examinar los equipos para poder realizar las acciones pertinentes.

Cabe hacer mención que el reúso servirá para prolongar la vida útil de un AEE usado, de manera que vuelvan a reintroducirse al uso diario en las instalaciones o sedes de la UNICACH, mientras que, en el reciclaje por otro lado, será imprescindible desarmar los RE en partes, lo que permitirá obtener piezas o componentes servibles para instalarlos en algún otro equipo y hacerlo funcional.

A nivel estatal, en SEMARNAT se presenta un directorio de centros de acopio, aunque en su totalidad son para metales o chatarra, teniéndose todavía el inconveniente de realizar la separación de los referidos metales a partir del RE. Una buena opción que toman en la institución es el analizar y considerar lo descrito en SEMARNAT-SCT, en donde se describen las medidas a tomar por parte de la SEMARNAT, para manejar y disponer adecuadamente los televisores analógicos desechados (tipo CRT), productos de la transición a la televisión digital. Cabe aclarar que lo anterior descrito, podrá ser realizado siempre y cuando se realicen modificaciones a la normatividad interna de la UNICACH, toda vez que como ya fue mencionado en apartados anteriores, en la actualidad los RE no son reconocidos como residuos o problemática. (Araiza Aguilar, J.A., 2016)

II. UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA, CAMPUS MAZATLÁN

La importancia de que las instituciones educativas se involucren en la gestión correcta de sus RAEE, es combatir el problema ambiental que supone los desechos electrónicos, es necesario no solo el desarrollo de normas que controlen su manejo, sino también una correcta aplicación de estas leyes y normas que rijan tanto a la gran empresa e instituciones productoras de desechos electrónicos como a todas las personas en general, además de crear conciencia en la sociedad sobre el problema que significan estos residuos y de las oportunidades que generan su manejo correcto.

La UAS realiza el manejo de sus RAEE en diversas facultades, se puede observar con base en la Figura 5 que seis de las facultades generan basura electrónica entre los seis meses y un año. En cambio, el resto se divide, uno de los laboratorios genera cada semana, otro cada mes y el restante genera basura a más de un año de tiempo. El laboratorio que genera basura electrónica regularmente cada semana es de la Escuela de Enfermería Mazatlán, la basura que normalmente se genera puede ser desde dispositivos pequeños como lo son mouse hasta dispositivos completos como impresoras o proyectores. La facultad que genera basura en un tiempo más prolongado es la Escuela de Turismo Mazatlán, esta Facultad genera basura a más de 1 año de tiempo, normalmente varía mucho la cantidad de desechos que se genera, puede ir desde equipos muy obsoletos y su tiempo de vida útil este llegando a su fin, o que las personas que utilizan estos equipos no les den un cuidado adecuado. (Martínez G, Ángel, 2019)



Figura 5: Frecuencia de generación de basura Electrónica en los laboratorios de la UAS

Por ello se implementó campañas para concientizar y motivar a las personas a reciclar sus dispositivos electrónicos y no deshacerse inadecuadamente de ellos; manteniendo a las personas informadas sobre las ventajas que trae consigo el reciclaje y el efecto negativo que provoca el mal trato de estos desechos.

El manejo de sus RAEE es llevado a bodegas instaladas dentro de facultad central, donde se desmantelan lo dispositivos y sus componentes restantes son distribuidos a centros de manejo de cada uno de los componentes obtenidos, donde cada uno de ellos se separan por categorías (figura 6) para manejar correctamente y facilitar el reciclaje, donde no sean expuestos al sol, aire, suelo o agua.

Categorías	Residuos Electrónicos
Equipos informáticos	Donde se incluyen aquellos elementos referidos a computadora, notebooks, monitores, teclados y mouse.
Equipos de conectividad	Referidos a decodificadores, módems, hubs, switches, posnets.
Equipos de audio y video	Relacionados a equipo de música, video caseteras, DVD y televisores.
Equipos de telefonía fija y celular	Donde se dispondrán teléfonos, celulares, centrales telefónicas, faxes, etc. Cámaras digitales, estabilizadoras, cámaras de computadoras, auriculares y parlantes de la misma.

Figura 6: Categorías de la basura electrónica dentro de la UAS

En México existen muy pocas leyes para administrar el manejo de desechos electrónicos, por lo que la UAS gestiona sus residuos a empresas que les ayuda a responsabilizarse de sus productos, entre esta empresa se encuentra la Recicladora Culiacán y la empresa Serecsin, que se responsabilizan por los RAEE para darle un tratamiento debido durante su vida útil, dichas empresa bajo normativa de SEMARNAT cumplen con los estándares de salud y de medio ambiente necesarios que establecen por ley. Por lo que las empresas cada medio ciclo escolar entran a la UAS para determinar que componente pueden ser reutilizado o cuales aún pueden ser funcionales para la UAS, para después ser enviados al personal administrativo y dictaminen su reacondicionamiento para ser utilizados nuevamente. Así mismo la UAS

implementa campañas que les permiten concientizar y motivar al personal docente, administrativo y estudiantil al reciclaje de sus dispositivos electrónicos y no deshacerse inadecuadamente de ellos, provocando el maltrato a estos desechos.

III. TECNOLÓGICO DE MONTERREY (CIUDAD JUÁREZ)

Para el Tecnológico de Monterrey es importante tener en cuenta que la contaminación es un problema que cada vez se hace más grave, el Tecnológico de Monterrey ha implementado maneras de promover el reciclaje entre la comunidad Tec, pero es importante que se adopten mejores hábitos en cuanto al desecho de basura para afectar positivamente el entorno en el que estamos.

La comunidad Tec tiene la oportunidad de fomentar una cultura de reciclaje que vea por el bien común, actualmente en el Tecnológico de Monterrey en Ciudad Juárez se cuenta con contenedores dedicados para separar la basura, estos contenedores se dividen en aluminio, plástico y orgánico. De acuerdo con la coordinadora de mantenimiento del campus, la ingeniera Maribel Pérez Huerta, los contenedores ya mencionados no siempre tienen la basura que corresponde a cada sección dentro de ellos. Tener estos contenedores dentro del campus es la manera en la que la institución contribuye a tener un medio ambiente más limpio, pero es tarea de las personas que laboran y estudian dentro de la organización, contribuir a que se vuelva algo de todos los días reciclar. (Tamayo, Hugo 2018)

A parte de los contenedores para separar basura, la institución, por medio de planta física, también se encarga de desechar apropiadamente materiales como el cartón y

basura electrónica. Maribel Pérez comentó que los alumnos y colaboradores son libres de traer materiales reciclables desde sus casas para que de esta manera tengan la certeza de que terminan en el lugar correcto.

En el caso de las pilas, SEMARNAT es a donde se destinan y se deshacen responsablemente de ellas, de la basura electrónica se encarga Ecorecikla, una empresa que maneja los procesos correctos para reciclar los componentes. Y en el caso del papel, cartón y aluminio se destinan a “Los Ojos de Dios” un eco centro de reintegración infantil, que recibe estos materiales como ayuda para sustentar gastos relacionados a las labores que realizan con los niños que son atendidos ahí.

Por lo que la institución no lucra de ninguna manera con la colecta de todos estos materiales reciclables, el beneficio más grande lo tiene el medio ambiente, por eso es importante fomentar acciones como el reciclaje para tener un futuro más limpio y sano.

3.5 Programas de manejo de residuos en otras Instituciones educativas en la Ciudad de México

Dentro de las universidades también es muy popular el tema de los RAEE ya que de igual forma éstas generan una cantidad alta de equipos que se van quedando obsoletos.

Algunas universidades de la ciudad optaron por colaborar con el programa Reciclatrón, permitiendo que algunas de las jornadas de este, se hicieran dentro de sus instalaciones, generando conciencia sobre la e-waste en su población estudiantil.

Los resultados de las diferentes jornadas que se hacen en las otras casas de estudios los podemos visualizar en las siguientes tablas que fueron producto del año 2019

Jornada de	Materiales Reciclables (kilogramos)									
	Aluminio		Fierro		cobre		Plástico		vidrio	
Enero	2,305		6,490		1.305		7,719		3,190	
UAM	KWH ahorrados por reciclaje									
Azcapotzalco	33,722.15		5,192		6,235.29		35,507.40		14, 957.91	
25 y 26 de enero de 2019	Ahorros en litros de agua	Ahorro en extracción en toneladas de bauxita	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro en litros de agua residuales	*	*	*	*	*	*
	210,216	9.22	1,817,20	1,298	*	*	*	*	*	*
	Toneladas de CO2 que se dejaron de emitir a la atmosfera									
	15,444.74		2,377.94		2,855.76		16,262.39		6,850.72	

Tabla 6: Beneficios ambientales UAM (Sedema, 2023)

Jornada de	Materiales Reciclables (kilogramos)									
	Aluminio		Fierro		cobre		Plástico		vidrio	
Marzo	3,550		5,986		2,460		15,630		7,430	
IPN Casco de Santo Tomás	KWH ahorrados por reciclaje									
29 y 30 de marzo de 2019	51,936.50		4,789		11,753.8		71,898.00		34,839.27	
	8									
	Ahorros en litros de agua	Ahorro en extracción en toneladas de bauxita	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro en litros de agua residuales	*	*	*	*	*	*
	323,720	14.20	1,676.10	1,197	*	*	*	*	*	*
	Toneladas de CO2 que se dejaron de emitir a la atmosfera									
	23.79		2.19		5.38		32.92		15.95	

Tabla 7: Beneficios ambientales IPN Casco de Santo Tomas (Sedema, 2023)

Jornada de Abril	Materiales Reciclables (kilogramos)											
	Aluminio		Fierro		cobre			Plástico			vidrio	
	2,230		3,410		1,390			9,650			3,806	
IPN ESIME Culhuacán 26 y 27 de abril de 2019	KWH ahorrados por reciclaje											
	32,624.90		2,728		6,641.42			44,390.00			17,846.33	
	Ahorros en litros de agua	Ahorro en extracción en toneladas de bauxita	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro en litros de agua residuale s	*	*	*	*	*	*	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro de Kg de CO ₂
	203,376	8.92	954.80	682	*	*	*	*	*	*	517.60	3,806.30
	Toneladas de CO2 que se dejaron de emitir a la atmosfera											
14.94		1.25		3.04			20.33			8.17		

Tabla 8: Beneficios ambientales IPN ESIME Culhuacán [8]

Jornada de Agosto	Materiales Reciclables (kilogramos)											
	Aluminio		Fierro		cobre			Plástico			vidrio	
	2,130		3,996		840			13,465			2,619	
IPN UPIICSA 23 y 24 de agosto de 2019	KWH ahorrados por reciclaje											
	31,161.90		3,197		4,013.52			61,939.00			12,280.49	
	Ahorros en litros de agua	Ahorro en extracción en toneladas de bauxita	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro en litros de agua residuale s	*	*	*	*	*	*	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro de Kg de CO ₂
	194,256	8.52	1,118.90	799	*	*	*	*	*	*	356.20	2,619.30
	Toneladas de CO2 que se dejaron de emitir a la atmosfera											
14.27		1.46		1.84			28.37			5.62		

Tabla 9: Beneficios ambientales IPN Casco de Santo Tomas UPIICSA (Sedema, 2023)

Jornada de Septiembre	Materiales Reciclables (kilogramos)											
	Aluminio		Fierro		cobre			Plástico			vidrio	
	1,980		33,750		796			13,500			2,590	
IPN ZACATENCO 19 y 20 de septiembre de 2019	KWH ahorrados por reciclaje											
	28,967.40		3,000		3,803.00			62,100.00			12,28144.51	
	Ahorros en litros de agua	Ahorro en extracción en toneladas de bauxita	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro en litros de agua residuales	*	*	*	*	*	*	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro de Kg de CO ₂
	180,576	7.92	1,050.00	750	*	*	*	*	*	*	352.20	2,590.00
	Toneladas de CO2 que se dejaron de emitir a la atmosfera											
13.27		1.37		1.74			28.44			5.56		

Tabla 10 Beneficios ambientales IPN Zacatenco [8]

jornada de Octubre	Materiales Reciclables (kilogramos)											
	Aluminio		Fierro		cobre			Plástico			vidrio	
	4,320		6,010		1,560			27,230			5,790	
TIENDA UNAM 24 y 25 de octubre de 2019	KWH ahorrados por reciclaje											
	63,494.20		4,808		7,453.68			125,258.00			27,149.31	
	Ahorros en litros de agua	Ahorro en extracción en toneladas de bauxita	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro en litros de agua residuales	*	*	*	*	*	*	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro de Kg de CO ₂
	395,808	17.36	1,682.80	1,202	*	*	*	*	*	*	181.40	5,790.30
	Toneladas de CO2 que se dejaron de emitir a la atmosfera											
29.08		2.20		3.41			57.37			12.43		

Tabla 10: Beneficios ambientales tienda UNAM (Sedema, 2023)

Jornada de Noviembre	Materiales Reciclables (kilogramos)											
	Aluminio		Fierro		cobre			Plástico			vidrio	
	2,460		2,420		630			11,420			2,620	
Universidad Iberoamerica na 14 y 15 de noviembre de 2019	KWH ahorrados por reciclaje											
	35,989.80		1,936		3,010.14			53,406.00			12,285.18	
	Ahorros en litros de agua	Ahorro en extracción en toneladas de bauxita	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro en litros de agua residuale s	*	*	*	*	*	*	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro de Kg de CO ₂
	224,352	9.84	677.60	484	*	*	*	*	*	*	356.30	2,620.30
	Toneladas de CO2 que se dejaron de emitir a la atmosfera											
16.48		0.89		1.38			24.46			5.63		

Tabla 11: Beneficios ambientales Universidad Iberoamericana (Sedema, 2023)

3.6 Antecedentes de propuestas para el manejo de residuos en la Universidad

Al igual que las demás instituciones la UACM ha colaborado con el programa Recicladrón específicamente en el plantel de san Lorenzo Tezonco (Ilustración 49) de igual forma desplegando una tabla en la cual se muestran los beneficios ambientales que se ganaron con dicha jornada, cabe mencionar que los datos que se presentaran a continuación son del año 2019.



Ilustración 49: UACM San Lorenzo Tezonco (Universidad Autónoma de la Ciudad de Mexico, 2023)

Jornada de Mayo	Materiales Reciclables (kilogramos)											
	Aluminio		Fierro		cobre			Plástico			vidrio	
	5,021		8,210		3,050			40,980			7,850	
UACM Tezonco 30 y 31 de mayo de 2019	KWH ahorrados por reciclaje											
	73,457.23		6,568		14,572.9			188.51			36,808.65	
					0							
	Ahorros en litros de agua	Ahorro en extracción en toneladas de bauxita	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro en litros de agua residuale s	*	*	*	*	*	*	Ahorro en litros de petróleo	Ahorro de Kg de CO ₂
	457,915	20,08	2,298.80	1.642	*	*	*	*	*	*	1,067.60	7,850.30
Toneladas de CO2 que se dejaron de emitir a la atmosfera												
33.64		3.01		6.67			86.34			16.86		

Tabla 12: Beneficios ambientales UACM San Lorenzo Tezonco (Sedema, 2023)

En la siguiente tabla se muestran las cantidades que se han recolectado con respecto a las clasificaciones dadas en el Reciclación

Sede	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D	Categoría E	Peso Neto
UAM Azcapotzalco	6,780	48	15	44	15,588	22,475
IPN Casco de Santo Tomas	6,360	49	28	56	32,875	39,368
IPN ESIME Culhuacán	3,740	29	26	28	18,975	22,789
IPN UICSA	4,022	42	49	28	23,711	28,852
IPN Zacatenco	3,465	48	39	19	23,711	27,282
Tu tienda UNAM	9,050	35	76	49	40,980	50,190
Universidad Iberoamericana	5,090	11	24.5	17	14,980	20,122
UACM San Lorenzo Tezonco	1,975	15	26	10	71,225	73,251

Tabla 13: Recolección de dispositivos por clasificación (Sedema, 2023)

Dentro de estas jornadas de recolección podemos saber qué cual fue la cantidad recolectada de las categorías que tiene el programa, estas se muestran a continuación en la siguiente gráfica.

En la gráfica 2 podemos visualizar una comparativa del peso neto de todos los equipos que se recolectaron en cada jornada

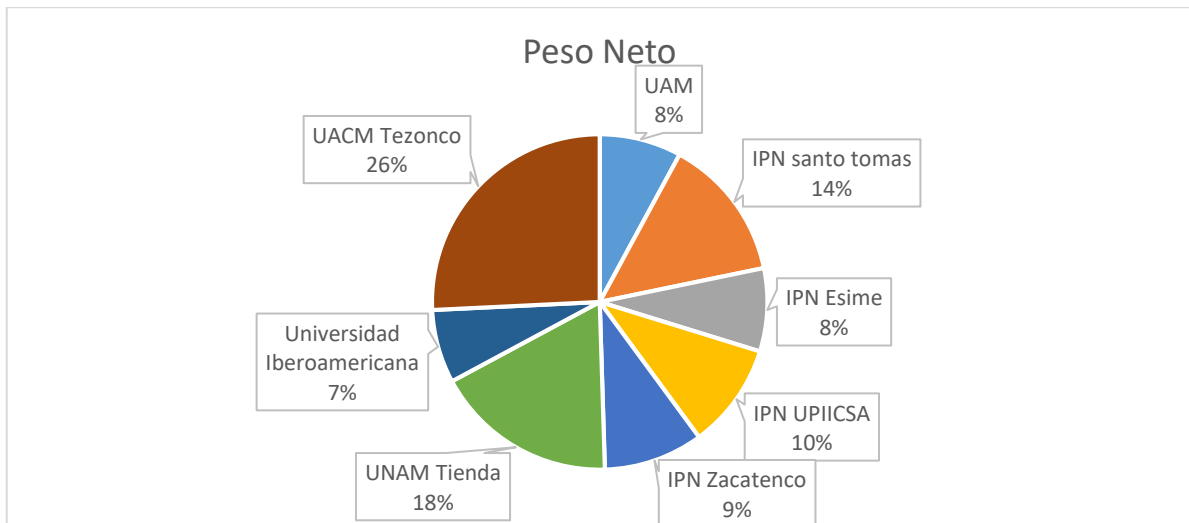


Gráfico 2: Peso neto comparación entre las jornadas (elaboración propia)

Con el gráfico anterior nos podemos dar cuenta que la UACM plantel San Lorenzo Tezonco, fue una fuente importante para el reciclaje ya que proporciona una gran mayoría de peso de residuos Eléctricos y electrónicos generados solo ese plantel, contribuyendo al manejo correcto de sus residuos. Cabe mencionar que estos datos fueron adquiridos en la jornada del año 2019, por lo que se espera que próximamente esta jornada tenga mejores resultados para el manejo de los residuos que se generan dentro de la Institución, al mismo tiempo poder generar un vínculo con los otros planteles de la UACM y así poder contribuir de forma directa el manejo correcto de dichos residuos.

3.7 Caso de Estudio

El objetivo de este análisis es para establecer un plan de gestión de manejo de residuos eléctricos y electrónicos, para la contribución y generación de una posible solución sobre el manejo adecuado de residuos eléctricos y electrónicos que se

generan dentro de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) plantel San Lorenzo Tezonco, fomentando una formación ambiental y conformando comunidades educativas sostenibles, permitiendo incorporar la gestión de residuos dentro de la institución haciendo adaptable como practica y como aprovechamiento de los recursos que se generan .

La propuesta para establecer un plan de gestión de manejo de residuo de aparatos eléctricos y electrónicos comprende de cuatro fases importantes: las tres fases iniciales se considerará un diagnóstico para definir la situación de los residuos, también se realizar un análisis de ciclo vida, así mismo como el flujo de materiales generales. Posteriormente se abordarán sugerencias para el establecimiento correcto y realizar una gestión correcta, para finalizar se presentarán las propuestas para elaborar un plan de gestión de residuos.

Por lo que la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo el cual está definido por:

Realizar la recolección y análisis de datos para contestar pregunta de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confiar en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (Sampieri, Roberto, 2003)

3.7.1 Área de Estudio

Este trabajo tiene como área de estudio la Universidad Autónoma de la Ciudad de México en el plantel San Lorenzo Tezonco. Este plantel se encuentra en la Alcaldía Iztapalapa; cabe mencionar que dicha Alcaldía es la generadora de la mayoría de los RSU en la Ciudad de México, el plantel San Lorenzo Tezonco cuenta con una superficie territorial de 237,699.920 m^2 total y solo una parte construida de 2.166.00 m^2 , en este plantel se encuentran inscritos aproximadamente 1882 alumnos en ambos turnos con estadísticas del 2020. (Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 2020-2021)

Una de las grandes preocupaciones de los planteles es la falta de mantenimiento en las instalaciones de los mismos, mucho de los esfuerzos de esta área en otros años estuvo orientada en la organización de eventos académicos y culturales, que forman parte esencial de la vida universitaria, pero que debido a la consideración del presupuesto del plantel debieron considerarse las actividades de trabajo que requiere la intervención de esta área (Coordinación de obras y Conservación) dentro de los recursos que fueron asignados para tal fin (Gráfico 3) . (Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 2020-2021)

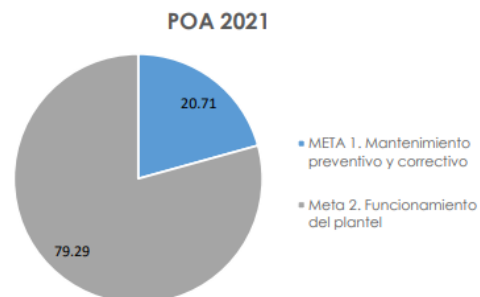


Gráfico 3: Distribución porcentual POA 2021

3.7.2 Localización

La UACM plantel San Lorenzo Tezonco se ubica en Prol. San Isidro 151, San Lorenzo Tezonco, Iztapalapa, 09790 Ciudad de México, CDMX, dentro de algunos de los pueblos de Iztapalapa en su caso el Barrio de San Lorenzo Tezonco, es una localidad del municipio Iztapalapa, en Ciudad de México. Está situado exactamente a 5.2km (hacia el S) del centro geográfico del área municipal de Iztapalapa. Y también es cabecera de una de las siete coordinaciones territoriales en que se divide el territorio de Iztapalapa que comprende el sur de la demarcación.

Así mismo el pueblo de San Lorenzo Tezonco se localiza en el sur de la Alcaldía Iztapalapa, al noreste del cerro Yuhualixquic o las Minas, que constituye el extremo occidental de la sierra de Santa Catarina. Hasta el siglo XIX contó con una zona de chinamas, pues se encontraba en la ribera norte del lago de Xochimilco. Desde 1970 se considera una localidad conurbada a Iztapalapa.

Por lo que la Alcaldía de Iztapalapa ocupa el 7.5 % del territorio de la Ciudad de México; se ubica entre los paralelos 19° 24' N, 19° 17' N y los meridianos 99° 58' W, 99° 08' W; su extensión territorial es de 11,667 ha.

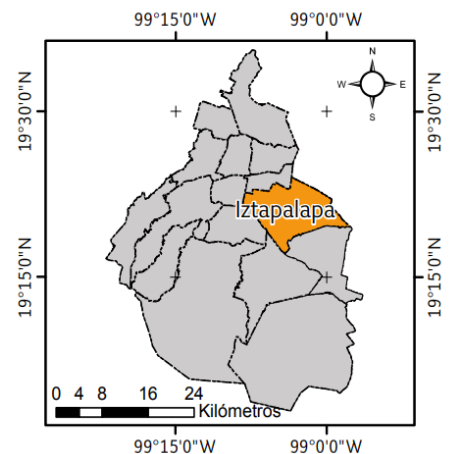


Ilustración 50: Ubicación geográfica

3.7.3 Fisiografía

La Delegación Iztapalapa se ubica en la provincia fisiográfica del Cinturón Volcánico Transmexicano (CVTM), en el cual se encuentran las más elevadas cumbres de México; atraviesa la República Mexicana de Este a Oeste cerca del paralelo 19 °N. Esta provincia se encuentra conformada por grandes sierras volcánicas, coladas de lava, conos dispersos, amplios escudos, depósitos de arenas y cenizas dispersas en extensas llanuras. En el interior de esta provincia se encuentra la Cuenca de México, que es una de las fosas más grandes dentro de la misma, y forma parte de la subprovincia.

Los materiales que constituyen el subsuelo corresponden a una intercalación de productos volcánicos tales como lavas, tobas, cenizas, materiales granulares, sedimentos transportados por ríos y arroyos provenientes de las partes topográficamente altas y que fueron transportados hacia los valles. Cubriendo a dichos materiales y con espesores variables entre ellas, se encuentran arcillas y arenas finas, que son el producto del sedimento de los antiguos lagos. [9]



Ilustración 51: Antigua Mina de Santa Catarina

3.7.7 Vegetación

La vegetación en Iztapalapa presenta una gran diversidad de especies que responden a diferentes medios climáticos y de suelo. Sobre la planicie existen comunidades vegetales de pastizales que se reproducen a partir de los 2,240 msnm, desarrollándose sobre suelos aluviales. Las especies *Bouteloua gracilis*³⁶, *Bouteloua curtipendula*³⁷ y se encuentran en las laderas del Cerro de la Estrella y crecen en la zona de chinampas.

En las chinampas de Iztapalapa existen las malezas de *Artiplex* (pastizal halófilo), *Bacooa* (maleza), *Eragrostis* (pastizal halófilo), *Euphorbia* (maleza) *Setaria* (pasto) *Sida malvaceae* (maleza) y *Tradescantía* (hierba de pollo, maleza). Una de las especies que domina el paisaje de chinampas es el *Salix bonplandiana* (ahuejote), cuya función era delimitar y mantener los bordes de las chinampas. [9]

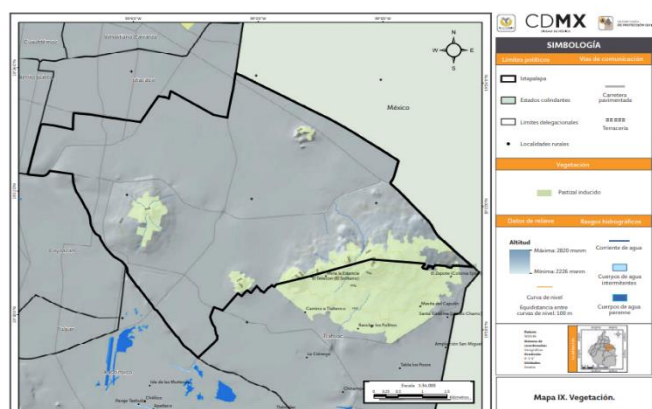


Ilustración 54: Mapa de Vegetación

³⁶ Navajita azul es un componente muy importante de lo pastizales.

³⁷ Es una especie de planta herbácea pertenecientes a la familia de las poáceas.

3.7.8 Zonificación

La zonificación es parte del proceso de ordenamiento territorial. Consiste en definir zonas con un manejo o destino homogéneo que en el futuro serán sometidas a normas de uso a fin de cumplir los objetivos para el área.

La zonificación consta de dos componentes fundamentales: la delimitación de un área espacial que defina la zona y las regulaciones que se aplican a los usos del suelo dentro de la misma. Así mismo la zonificación es una alternativa que permite direccionar gestiones de forma precisa y por áreas teniendo presente las características de cada una de ellas. [10].

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

En este proyecto se busca optimizar a partir del cumplimiento de la normatividad aplicable en materia del manejo de residuos eléctricos y electrónicos en el plantel San Lorenzo Tezonco de la Universidad a partir de propuesta que sean benefactoras para esta institución pública.

Con la normatividad aplicable se realiza una propuesta general de las posibles opciones de manejo de los residuos, que incluye el uso de diferentes alternativas de metodología de manejo de acuerdo al tipo de residuos, buscando alargar el tiempo de vida de los equipos.

4.1 Análisis de flujo de materiales

El Análisis de Flujo de Materiales (AFM) es una herramienta de ayuda a la toma de decisiones para la gestión ambiental de residuos [11], se deberá tomar en cuenta que el análisis de flujo de RAEE y su evaluación en términos de los valores ambientales, económicos y sociales. Esta metodología evalúa el ciclo de vida del residuo, teniendo en cuenta las pérdidas, impactos y efectos ecológicos que se presentan durante el proceso.

Este análisis tiene como objetivo: observar el flujo de RAEE para demostrar las relaciones existentes dentro de la gestión de RAEE; investigar el proceso de los residuos desde que entran los AEE hasta que son dados de baja o son obsoletos;

averiguar de dónde provienen los residuos; demostrar puntos débiles en el sistema; y presentar los datos de forma tal que facilite la toma de decisiones.

En el siguiente diagrama (Diagrama 1) de análisis de flujo de materiales se puede visualizar la propuesta general del manejo de residuos sólidos eléctricos y electrónicos propuesta para el plantel.

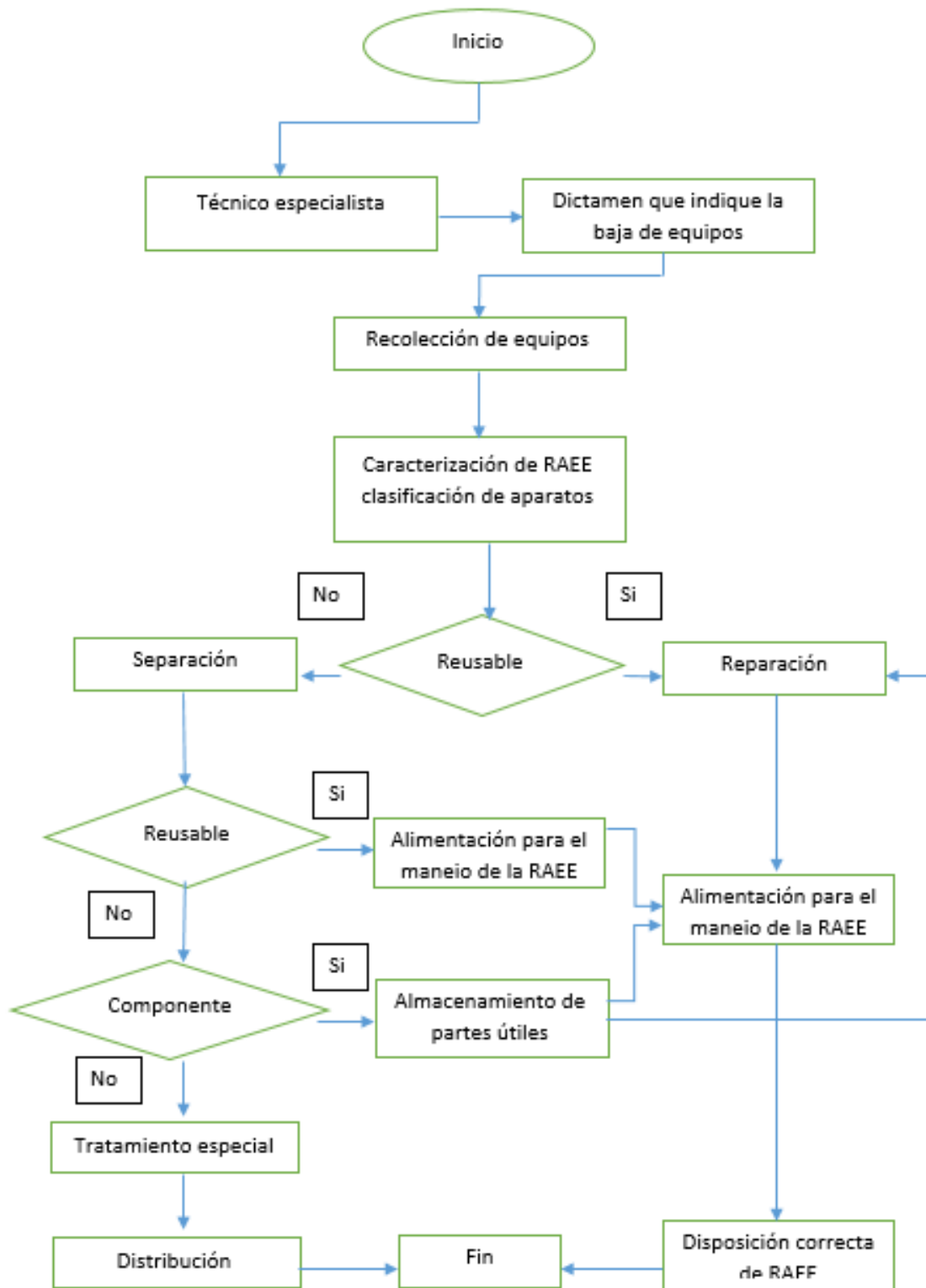


Diagrama 1: Analisis de flujo de materiales

Por ello este análisis de flujo contiene los siguientes elementos que serán descritos a continuación

- **Técnico especialista:** Este hace un chequeo el cual determina si el equipo es funcional o no, o en su defecto si la reparación es insostenible.
- **Dictamen que indique la baja de equipos:** Se convoca a una asamblea para determinar un dictamen de baja respecto a las indicaciones del técnico especialista.
- **Recolección de equipos:** Los equipos que serán dados de baja, son recolectados procedentes de todas las instituciones.
- **Caracterización de RAEE clasificación de aparatos:** Los aparatos recolectados son clasificados según su tipo.

Después de pasar el proceso de separación estos pasaran por un proceso el cual con ayuda del técnico se procederá a decidir si son reusables o no, para pasar a los siguientes puntos del proceso:

- **Separación:** Los equipos sean dados de baja y no cumplan con las indicaciones del técnico especialista serán separados de los demás.

Dentro de la separación se tiene que tomar una decisión conforme a si se pueden recuperar algunos equipos o artículos que se puedan obtener de los equipos.

- **Alimentación para el manejo de la RAEE:** Se le determina un manejo adecuado para el manejo de la RAEE.
- **Componente:** Se separan todos los componentes obtenidos para determinar si son reusables o no.

En este punto tenemos dos opciones las cuales podemos seguir.

- **Tratamiento especial:** Si los componentes obtenidos no son útiles se les dará un tratamiento especial para su mejor manejo.
- **Almacenamiento de partes útiles:** Las partes útiles obtenidas serán almacenadas para un nuevo dictamen del técnico especialista.
- **Distribución:** Después de pasar por el tratamiento especial las piezas que no son uiles son distribuidas por especie
- **Reparación:** Los equipos, su reparación sea costeable dentro del presupuesto establecido serán reparados para que sigan con un segundo funcionamiento.

4.2 Procedimiento de baja de equipo

El procedimiento de baja que se les da a los residuos es a partir de la administración de los bienes mueble e instrumentales de la UACM y se realiza por la CSA³⁸, a través de la subdirección de Recurso Materiales, las Coordinaciones de plantel y los Enlace administrativo de cada plantel.

El responsable de almacén administrativo cuenta con la existencia de bienes muebles, su entrada y su salida, donde se controla los registros de bienes instrumentales, tanto en sus altas y bajas, como en la asignación de resguardos al personal de diferente Unidades Administrativas de la UACM. Es responsabilidad de los Coordinadores, responsables de áreas o encargados, las actualizaciones de los resguardo para el mejor control de los bienes.

Para su manejo y operación la CSA a través de la Subdirección de Recursos Materiales asigna claves a los bienes de la Universidad, con el fin de auxiliar en la identificación del origen y procedencia de los bienes. El responsable de almacén deberá registrar los bienes muebles que ingresen a sus existencias de almacén en el SIA-INVENTARIOS (sistema de control inventariar): Módulo de Inventarios del Sistema Integral de Administración de la UACM (Figura 11).

³⁸ Coordinación de Servicios Administrativos de la UACM

G101					
1	2	3	4	5	G
1	PLANTEL CUATEPEC				
2	Inventario de mobiliario y aparatos electrónicos descompuestos				
3					
4	EQUIPO	MARCA	ESTATUS	INVENTARIO N°	PROGRESIVO
5	Banca de 2 plazas	sin marca	inservibles	1450400026	12
6	Banca de 2 plazas	sin marca	inservibles	1450400026	13
7	Banca de 2 plazas	sin marca	inservibles	1450400026	15
8	Banca de 2 plazas	sin marca	inservibles	1450400026	31
9	Banca de 2 plazas	sin marca	inservibles	1450400026	32
10	Bancas de 3 plazas	sin marca	inservibles	1450400026	2
11	Bancas de 3 plazas	sin marca	inservibles	1450400026	8
12	Bancas de 3 plazas	sin marca	inservibles	1450400026	9
13					
14	Desbrozadora	Truper	inservibles	Numero de serie	806012378
15	Desbrozadora	Truper	inservibles	Numero de serie	807012934
16	Desbrozadora	Truper	inservibles	Numero de serie	806012377
17	Desbrozadora	Truper	inservibles	Número de serie	807012935
18	Desbrozadora	Truper	inservibles	I4201200136	7
19	Desbrozadora	Truper	inservibles	I421200136 Pedaceria	6
20	Desbrozadora	Truper	inservibles	I421200136 Pedaceria	8
21					
22	Despachadores de agua	PURESA	inservibles	1450400108	120
23	Despachadores de agua	PURESA	inservibles	1450400108	101
24	Despachadores de agua	PURESA	inservibles	1450400108	117
25	Despachadores de agua	PURESA	inservibles	1450400108	105
26	Despachadores de agua	PURESA	inservibles	1450400108	119

Ilustración 55: Sistema de control inventarial

La CSA a través de la Subdirección de Recursos Materiales deberá contemplar en la organización del Almacén programas operativos para la recepción, el control de calidad, el registro y la guarda, el despacho, el tráfico y el control de los bienes muebles. Los bienes muebles que ingresen al patrimonio, a través del almacén, deberán corresponder a bienes de consumo o instrumentales. Cuando resulte necesario, por la operatividad, se podrán recibir en el almacén bienes que no correspondan a lo señalado anteriormente, por lo que se deberán de llevar controles de entradas y salidas por separado de las cuentas de almacén.

4.3 Inventario de los equipos dados de baja

El procedimiento de inventario de equipos de baja está definido por el conjunto de registros de bienes instrumentales que conforman el Patrimonio de la UACM (altas, bajas y destino final), y que les ayuda a interpretar con precisión el estado que guarda el activo fijo. Por ello todos los bienes muebles que ingresen por cualquiera de las vías legales y pasen a formar parte de las existencias o del patrimonio de activo fijo de la

UACM deberán ser debidamente registrados e inventariados en los padrones respectivos de la Universidad.

Para ello el registro de inventariarlo se realiza en forma individual, una vez verificados físicamente, conforme a los siguientes criterios internos que se maneja en cada plantel:

- I. **Identificación cualitativa:** Consiste en la asignación de un número de inventario que estará señalado en forma documental, y cuando sea posible en el propio bien, el cual se integrará con: denominación o siglas de la UACM o clave ejecutora del gasto asignada donde causa alta, clave del bien según CABMS³⁹ de la UACM y el número progresivo que determine la CSA a través del Almacén e Inventarios. La identificación física de los bienes instrumentales se realizará mediante un grabado, una placa o etiqueta. Cabe mencionar que, para los bienes provenientes del acervo cultural, instrumentos de medición, equipos médico-quirúrgicos y de laboratorio, y demás bienes cuyas características los hagan imposibles de identificar con un grabado, la placa o etiqueta mencionada, la CSA a través del Almacén e inventarios determinará el tipo de marcaje que contenga los datos requeridos, sin que para el efecto se dañe o modifique su operación y función.

Este número de inventario es único y permanente para cada uno de los bienes instrumentales. Cuando un bien ingrese al padrón inventariar por concepto de traspaso o baja, se podrá conservar y registrar con el mismo número de inventario con el que fue remitido.

³⁹ Catálogo de Adquisiciones de Bienes Muebles y Servicios de la UACM

- II. **De resguardo:** El formato de registro por el que se deberá controlar la asignación de los bienes instrumentales mediante se lleva a cabo a partir de la elaboración de un documento, que contendrá los datos relativos al registro individual de los bienes y del personal que los tiene a cargo para el desarrollo de sus actividades. Donde el encargo de enlace administrativo deberá firmar la ficha técnica o documento de avale el resguardo del bien, por lo que este documento deberá contener la siguiente información que le permite tener un manejo responsable de la baja inventariada:
- i. Nombre completo y la adscripción de la persona trabajadora que se haga responsable de los bienes.
 - ii. Descripción simple de los bienes que amparan el resguardo, en el que se incluirá su número de inventario y la baja.
 - iii. Firma de la persona trabajadora responsable de los bienes y la fecha.

Posteriormente los trabajadores deberán notificar a los enlaces administrativos cualquier modificación o alteración que ocurra en los bienes que tengan bajo su resguardo y de los cuales serán responsables. En los casos de los bienes de cómputo, se deberá notificar a la Coordinación de Informática y Telecomunicaciones. Para el caso del equipo de cómputo, el personal de la Coordinación de Informática y Telecomunicaciones deberá verificar su correcto funcionamiento y, en su caso, hacer constar las anomalías que fuesen detectadas.

El resguardo no deberá ser enmendado o alterado en cualquiera de sus conceptos, por lo que se debe verificar por parte del responsable del almacén su actualización

cuando se registre algún cambio de usuario, o cuando se registren movimientos de acuerdo con la información derivada del levantamiento de inventario físico. Cuando se realiza el movimiento de baja del bien el registro de desincorporación de los bienes muebles que formen parte de las existencias en almacenes o el descargo del padrón inventariar, debe realizarse bajo procedimientos legales que acrediten su acción, siendo éstos: inutilidad o inaplicación, robo, extravío, siniestro, traspaso, transferencia, donación, permuta, dación en pago, destrucción, reclasificación y sustitución.

Para que proceda su baja, los bienes muebles deberán estar registrados en los padrones correspondientes conforme a lo dispuesto en la presente Norma⁴⁰. Los bienes muebles que se encuentren afectados por alguna situación legal o reglamentaria no podrán ser dados de baja hasta en tanto éstos sean desafectados mediante el procedimiento administrativo que corresponda.

4.4 Clasificación por tipo de residuo

La clasificación que se lleva acabo es a partir de su naturaleza o por su disposición de ley.

- Son muebles por su naturaleza, los cuerpos que pueden trasladarse de un lugar a otro, ya se muevan por sí mismos, ya sea por efecto de una fuerza exterior.
- Son bienes muebles por determinación de la ley, las obligaciones y los derechos o acciones que tienen por objeto cosas muebles o cantidades exigibles en virtud de acción personal.

⁴⁰ UACM/CU-6/EX-11/018/21

A partir de normatividad adscrita en la UACM conforme lo señala los artículos 753 al 763 del Código Civil del Distrito Federal. La clasificación de igual forma será valorada de la siguiente manera:

- a. Bienes Instrumentales: Los considerados como implementos o medios para el desarrollo de las actividades que realizan las Unidades académicas, académicas-administrativas y administrativas de la UACM, siendo susceptibles de registro individual, dada su naturaleza y finalidad en el servicio.
- b. Bienes de Consumo: Son aquellos que por su utilización en el desarrollo de las actividades que realizan las Unidades Administrativas de la UACM, tienen un desgaste total o parcial, no siendo susceptibles de ser inventariados individualmente, dada su naturaleza y finalidad en el servicio.

4.5 Fundamentación legal

El día 3 de julio de 2021, se convocó a la undécima sesión extraordinaria de dos mil veintiuno del sexto consejo universitario de la universidad autónoma de la ciudad de México, estando presente los siguientes: Apolinar Gómez José Javier, Arriaga Cadena Oscar, Carrillo Meneses Adriana, Ibáñez Ramos Jovany, Lunar Hernández Juan Carlos, Olivares Barrera Mirna, Huerta Prieto Akin Uriel, Rincón Vargas Julio César, Ruiz Hernández Israel, Valadez Tapia Francisco Octavio, Cisneros Ortiz Armando y Viruegas Urbina Diego Brayan; las consejeras académicas y los consejeros académicos con derecho a voz y voto: Álvarez Ramírez Erika Lorena, Borja Chagoya Ángela Hasyadeth; la representante y los representantes del sector administrativo, técnico y manual: García Hernández José Luis, Jiménez Barbosa Mercedes y

Mendoza Salas Prudencio; y la rectora Rodríguez Mora Tania Holga, los cuales llegaron a la decisión de dar de baja y disposición final de algunos inmuebles en posesión de esta.

De lo dicho anteriormente podemos decir que se aplicaron las siguientes normas:

Artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; artículo 8, numeral 8, apartado B Sistema Educativo Local, de la Constitución Política de la Ciudad de México; artículos 2, 3, 4, fracciones I, XI y XIV, 17, fracción I, y 30 de Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; artículos 1, 3, 5, fracción III, 13 y 14, fracción I, del Estatuto General Orgánico; artículos 72, 73, 76, fracción IV, 83, fracción III, 85, fracción X, y 86, fracción XII, del Reglamento del Consejo Universitario; y la observación ASCM/150/15/1/UACM de la Auditoría Superior de la Ciudad de México.

El anterior marco legal tiene como función el regular las actividades dentro de las instalaciones del plantel, en el tema de los equipos que serán dados de baja, poniendo en práctica los siguientes puntos: administración, registro, afectación, resguardo, custodia, daño, disposición final y baja de los inmuebles de su propiedad.

Es preciso que el personal que acate los puntos anteriores y tenga el conocimiento de las normas anteriores para futuros percances, y de observación obligatoria para todo el personal que maneja los equipos, dentro de las instalaciones de la universidad, es por eso que para distinguir los equipos que serán dados de baja tendrán que atender los siguientes puntos como se indican en el comunicado de dicha reunión, indicado en el punto 1.3 apéndice X en el cual nos indica lo siguiente.

Bienes no útiles, a aquellos:

- a. Cuya obsolescencia o grado de deterioro imposibilita su aprovechamiento en el servicio;
- b. Aún funcionales pero que ya no se requieren para la prestación del servicio;
- c. Que se han descompuesto y no son susceptibles de reparación;
- d. Que se han descompuesto y su reparación no resulta rentable;
- e. Que son desechos y es posible su reaprovechamiento por un procedimiento de venta;
- f. Que son desechos y no es posible su reaprovechamiento, y
- g. Que no son susceptibles de aprovechamiento en el servicio por una causa distinta de las señaladas anteriormente.

En el capítulo III se refiere a la AFECTACIÓN, BAJA Y DISPOSICIÓN FINAL DE BIENES MUEBLES en estos numerales se determina que por lo menos una vez al año se dará de baja aquellos bienes muebles que por su estado físico o cualidades técnicas no resulten útiles para el servicio, dictaminando en cada caso, las causas de su baja de acuerdo a las condiciones físicas y técnicas en que se encuentren, así como sus posibilidades de rehabilitación o reaprovechamiento en todas o algunas de sus partes.

Los supuestos para dar de baja son; cuando los bienes muebles por su estado físico o cualidades técnicas, no resulten útiles o funcionales, cuando ya no se usen y estén en condiciones favorables se podrán poner en donación, traspaso o transferencia;

cuando el bien mueble se hubiere extraviado, robado o siniestrado, debiendo levantar acta circunstanciada, dar aviso a las autoridades competentes y en su caso gestionar su recuperación ante la compañía aseguradora correspondiente; cuando se responda a una situación de orden público, interés general o social; y cuando un bien se encuentre en almacén y no tenga movimiento por más de seis meses y habiéndose solicitado por escrito al área correspondiente. También hay condiciones para vehículos que sean propiedad de la institución.

Para dictaminar la inaplicación o inutilidad de un bien se aplican los siguientes supuestos:

- Por su obsolescencia o grado de deterioro imposibilita su aprovechamiento en el servicio.
- Es funcional, pero ya no se requiere para la prestación del servicio.
- Está descompuesto y no es susceptible de reparación.
- Está descompuesto y su reparación no resulta rentable.
- Es desecho y no es posible su reaprovechamiento.
- No es susceptible de aprovechamiento por alguna área de la Universidad.
- Por una causa distinta de las señaladas.

Para llevar a cabo la destrucción de bienes, de manera interna o a través de la contratación de servicios, se pueden hacer cuando: por sus características o condiciones entrañen riesgo en materia de seguridad, salubridad o medio ambiente; cuando exista respecto de ellos disposición legal o administrativa que la ordene;

cuando exista riesgo de uso fraudulento, o habiéndose agotado los procedimientos de enajenación viables, no exista persona interesada.

4.6 Propuesta 1: Recicladrón

Conforme a los aparatos almacenados dentro de la institución podemos generar una propuesta la cual involucra al programa Recicladrón

Recicladrón:

El recicladrón es un programa en el cual la población de la ciudad puede deshacerse de los equipos electrónicos y eléctricos, de una manera confiable para evitar hacer daños al planeta.

Como es bien sabido el país genera 300 mil toneladas de basura electrónica al año, causando una gran acumulación de esta, por lo cual se toma la siguiente iniciativa para reducir la acumulación de esta.

Dentro de esta modalidad se pueden destinar varios de los artículos almacenados dentro de la institución. La modalidad consta con cinco categorías las cuales son (Tabla 14):

Categorías en reciclación	
Categoría A	Cámaras fotográficas, cámaras de video, PDA's, escáner, mini componentes, radiograbadoras, consolas amplificadoras, teléfonos fijos, teléfonos inalámbricos, proyectores, teclados, impresoras, faxes, DvD's, VHS, BETA, mp3, mini consolas, No-Breaks, mouse/ratón, radios de coche, ecualizador , licuadoras, planchas, lavaplatos, secadoras de platos, cafeteras, secadoras de pelo, motores.
Categoría B	Cpu's, monitores, laptops, mini laptops, discos duros, tarjetas de varias y televisiones.
Categoría C	Celulares y pilas
Categoría D	Cargadores, cables, discos y películas
Categoría E	Balastas, monitores, pantallas, pilas, alcalinas, Transformador, TV's, lámparas, refrigeradores, toners

Tabla 14: Categorías del programa Reciclación (Sedema, 2023)

Los artículos recolectados en las jornadas del reciclación serán destinados a la empresa "RECUPERA" la cual encargará de separar por tipos de residuos, para ser destinados a diferentes empresas y así poder ser reciclados.

Cabe recalcar que los artículos que más son recolectados dentro de las jornadas son:

- Tarjetas electrónicas
- Tubos de rayos catódicos
- Unidades de procesamiento de datos
- Monitores
- Equipo de computo
- Plásticos varios

- Electrodomésticos
- Metales ferrosos y no ferrosos

Los artículos mencionados al ser recolectados y destinados a las empresas correspondientes, se les dará el adecuado procesamiento para la formación de nuevos artículos como, carcasas de aparatos electrónicos y eléctricos, válvulas de cobre, conductores eléctricos, mallas de acero entre otros, para que a si los materiales tengan un nuevo ciclo de vida y utilidad.

Los procesos de que se aplican a los residuos electrónicos y eléctricos, se garantiza un tratamiento adecuado, el cual se aplican procesos que no dañen el medio ambiente.

Para los equipos que son inservibles se mantienen en almacenamiento, donde después se hará una segunda filtración para ver cuál de ellos puede ser útil para la integración en otro equipo y cual no.

Para los componentes que no son útiles son enviados a una empresa que se encargara de darle un tratamiento adecuado, para su debido proceso.

Siguiendo este procedimiento podemos decir que en los procesos seguirían el siguiente diagrama (Diagrama 2).

:

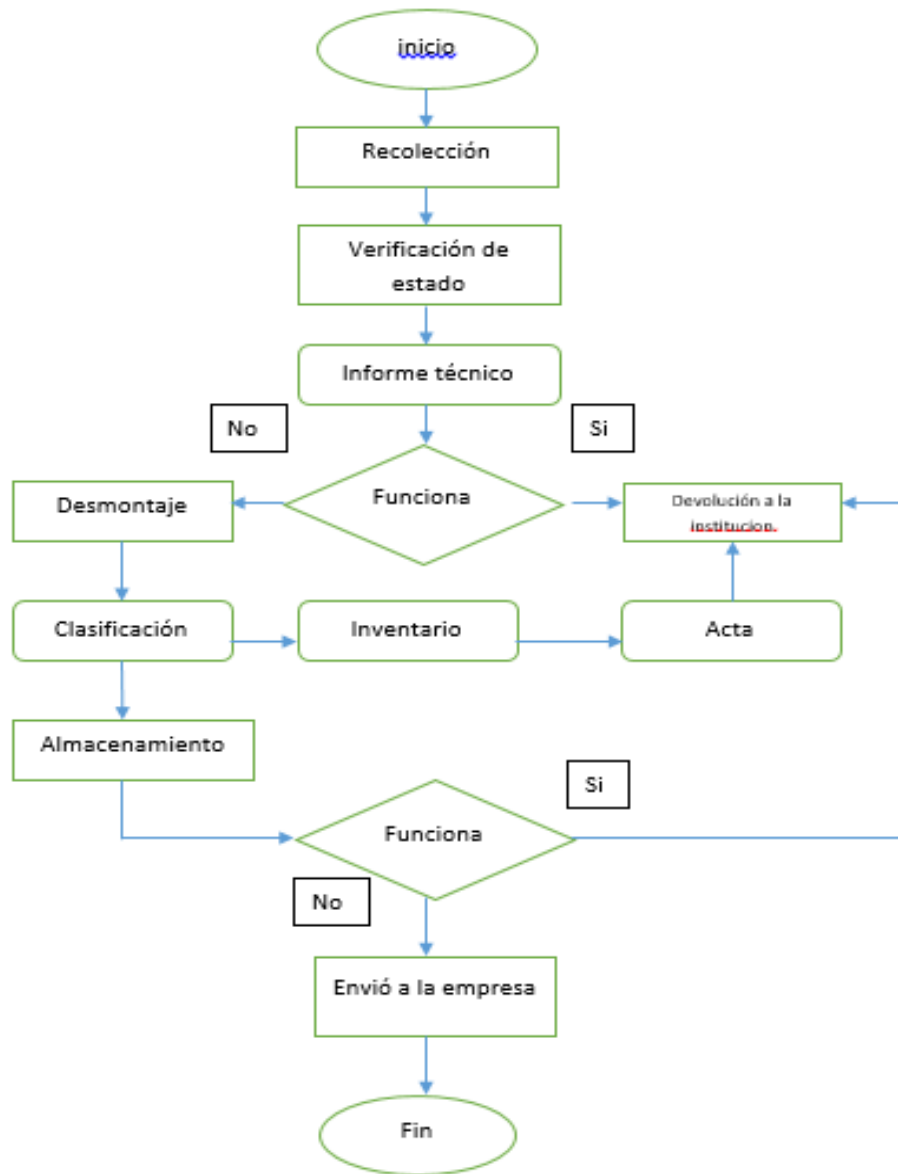


Diagrama 2: Diagrama de flujo proceso del Recicladrón

Respecto a esta propuesta podemos ver el proceso para el manejo de la RAEE y su descripción para cada uno.

Recolección: En esta parte del ciclo, el recicladrón establece puntos de recolección donde la población puede ir a dejar los equipos de los que desean deshacerse, por motivos de funcionamiento o simplemente porque ya no ocupan.

Verificación de estado: Los equipos al ser recibidos, estos pasan por un proceso de verificación donde son checados por el personal del recicladrón para ver en qué estado están llegando los equipos.

Informe técnico: Se elabora un informe conforme donde se detalla en qué estado están entrando los equipos, todo esto de acuerdo al veredicto del personal que realizo dicha verificación de estado.

Funciona: A partir de este punto tenemos dos caminos a seguir en el cual uno es donde los aparatos recolectados que no tengan una solución seguirán con un proceso y los que si con otro.

Para los aparatos que no funcionan se seguirán los siguientes procesos:

Desmontaje: Los equipos al llegar a esta estación son desmontados para la recolección de las partes funcionales y demás materiales.

Clasificación: De acuerdo a lo obtenido en el desmontaje se realiza una clasificación, todo esto para separar material inservible y no inservible.

Almacenamiento: Los residuos electrónicos y eléctricos que se acopian durante las jornadas del Recicladrón son trasladados a la empresa Recupera que se encuentra en la Ciudad de México para su almacenamiento temporal.

Para los aparatos que resultan funcionales seguirán los siguientes procesos.

Devolución a la institución: Consiste en retornar el residuo electrónico y eléctrico desde el cliente final hasta el del centro de origen. Esto se puede originar por aspecto defectuoso, entrega errónea, entre otros motivos.

Acta: Es el documento donde se asienta los datos sobre la recolección y el transporte de residuo, incluyendo datos del generador, tipo de residuo, cantidad recolectada, etc.

Sean los casos donde si funcionen o no funcionen los aparatos, seguirán los siguientes procesos:

Inventario: Es la identificación de los residuos electrónicos y eléctricos, donde se determina su cadena de valor de los mismos residuos.

Envió a la Empresa: La empresa deberá comprobar el correcto manejo de sus residuos eléctricos y electrónicos, así como la entrega de un certificado de reciclaje para poder emplear el fin que les convenga.

4.7 Propuesta 2 : Incycle Electronics Mexico

A partir de las opciones que la escuela podría tomar en cuanto referente a la disposición final de los aparatos eléctricos y electrónicos, la siguiente también podría ser una opción viable para esta.

En esta propuesta consiste en contactar con una empresa especializada en la recolección de dichos aparatos, a partir de esto nos comunicamos con la empresa InCycle electronics México, con dirección en Nte 35 711, Coltongo, Azcapotzalco, 02630 Ciudad de México, CDMX.



Ilustración 56: Incycle Electronics Mexico (Incycle Electronics Mexico, 2023)

Al contactar con la empresa, los encargados nos brindaron una visita guiada a sus instalaciones, además de darnos información del manejo y funcionamiento de la empresa, la cual se muestra a continuación.

Dentro de la empresa la mayor parte de equipos electrónicos que recibe son computadoras, PC'S, laptops, módems, televisiones y televisores, monitores RT y monitores planos, el Tiempo que se dispone para las recolecciones, separación y compra de residuos es normalmente de 30 días, en hacer su proceso final, desde que se compra, se recibe, se procesa y se genera un manifiesto.

También la empresa pone a disposición, una lista de los aparatos que puede albergar dentro de sus instalaciones, los cuales se muestran en la tabla 15 [12]:

EQUIPO DE CÓMPUTO	ELECTRÓNICOS DOMÉSTICOS	OTROS ELECTRÓNICOS / MEDIA
Monitores (LCD, LED)	Televisiones (hay un cargo)	Celulares, Teléfonos
Monitores CRT (hay un cargo)	Aspiradoras	Consolas de Juego
Computadoras de Escritorio y Portátiles	Microondas	Aparatos de Video
Servidores	Electrodomésticos en general	Estéreos y Radios
Gabinetes		
Accesorios (Teclados, Ratones, Bocinas)		

Tabla 15: Lista de RAEE aceptadas por Incylcle Electronics México

Los restos de RAEE que más están a la compra y venta en las empresas y hogares suelen ser, los pc's, las computadoras portátiles, y lo que más procesan son las tarjetas electrónicas las cuales son las que más venta tienen.

Pueden recolectar la RAEE de cualquier lugar a nivel nacional, este tiene un costo dependiendo el volumen, si hay una tonelada y media del producto se puede hacer prácticamente sin costo, pero si es necesario tener mínimo una tonelada para poder hacer la recolección.

La recolección mensual varia, la mínima de 4 Toneladas al mes y la máxima 500 Toneladas mensuales, dependiendo del contrato y material que se pueda conseguir, Anualmente seria 32T hasta 10000T anuales.

Los metales que se reciclan y se comercializan más son el cobre, el aluminio y el bronce, para la recolección de estos utilizan como protección guantes, mascarilla, anteojos, en si es una protección mínima, pero cabe aclarar que es importante para su protección.

Los aparatos que más se pueden encontrar en su almacén son Impresoras, monitores pc's y laptops (Ilustración 57), esto puede estar relacionado con la producción de los nuevos materiales, podemos mantener un monitor, pc o un celular por un mayor tiempo, lamentablemente los fabricantes generan nuevas aplicaciones las cuales requieren características específicas de un equipo, poniendo un ejemplo los iPhone son dispositivo que año con año van quedando obsoletos gracias a que el sistema operativo que traen no es el apto para las nuevas aplicaciones.



Ilustración 57: Aparatos resguardados en almacén (fuente propia)

Con respecto a los dispositivos que puedan guardar alguna información, la empresa brinda los siguientes servicios [12]:

- Destrucción y Limpieza de Información
- Reciclaje y Limpieza de Información
- Podemos proveer Certificado de Reciclaje o Destrucción si se solicita.



Ilustración 58: Borrado de información (Incycle Electronics Mexico, 2023)

A partir de la información anterior el proceso que la empresa les da a los aparatos que llegan es el siguiente:

Servicio al Cliente

- Evaluación de las Necesidades
- Propuesta de Alternativas
- Establecer Acuerdos

Convenio de Recolección

- Asignación de trabajo
- Asignación de Equipo
- Fechas y Autorizaciones

Reciclaje Fase 1

- Análisis del Material
- Evaluación de Material
- Admisión para el Proceso de Reciclaje

Reciclaje Fase 2

- Desensamble y Clasificación
- Compactamiento y/o Trituración
- Almacenaje de Material

Reciclaje Fase 3

- Empacado y Embalado
- Fundición Final
- Recuperación del Material

Dentro de la siguiente tabla 16 podemos visualizar los precios que maneja la empresa en cuanto el costo de compra y venta de los tres aparatos más recibidos:

Aparatos Eléctricos o Electrónicos	Residuos que pueden ser rescatados	Costos de compra	Costo de Venta
Computadoras	Circuitos	\$10 Kg	\$40
	Metales	\$100 Kg	\$150 Kg
	Vidrio	\$0 Kg	\$2 Kg
	Plástico	\$3 Kg	\$5 Kg
Reproductores de DVD's	Circuitos	\$3-\$100	\$5- \$200
	Metales	\$15 Kg	\$25 Kg
	Vidrio	N/A	N/A
	Plástico	\$3	\$5
Pantallas (TV's)	Circuitos	\$5	\$20
	Metales	\$5	\$20
	Vidrio	\$0	\$2
	Plástico	\$3	\$5

Tabla 16: Precios que se manejan de los aparatos electrónicos y sus componentes

Cabe mencionar que la empresa no maneja equipo peligroso como tal, no recibe equipo con radiación, además de que todos los equipos que se reciben son conforme al acuerdo Basilea el cual es un acuerdo de manejo especial, un ejemplo un monitor como tal no es contaminante, el problema sería si se llegara a romper, este si podría llegar a contaminar, en dado caso de que llegara a pasar , la empresa tiene un protocolo para ello, en general todo equipo que maneja está catalogado como de manejo especial.

El marco legal en el que se maneja la empresa son bajo los lineamientos de la SEMARNAT y de la SEDENA, además de obtener los certificados ISO-9001:2008, ISO-14001:2004, también tiene el permiso por la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental (SEGAM), y llevar a cabo el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, todos estos son a nivel nacional.

Dentro de los Estados Unidos de América tiene los certificados otorgados por la Texas comisión of Enviromental Quality (TCEQ), United states Enviromental Protection Agency (EPA) y la ciudad de Austin reconoce la empresa como centro de reciclaje autorizado.

En su recolección se hace una separación de los equipos que aún se cree que podrían tener un segundo reusó (ilustración 59), estos se apartan y se venden por aparte, todo se hace con la seguridad de que hayan pasado por el proceso de borrado de datos, para que ninguno de ellos sea malversado por terceros.



Ilustración 59: Equipos con segundo reusó (fuente propia)

También podemos encontrar contenedores (ilustración 60) los cuales tienen aparatos que son almacenados y tratando de que estos no se combinen con los demás aparatos que son depositados en el almacén.



Ilustración 60: Contenedores de aparatos electrónicos (fuente propia)

Dentro de la empresa se puede ver que esta seccionada en áreas (ilustración 5), donde podemos encontrar varias secciones, desde el área donde se puede pesar la RAEE que llega, la sección donde podemos encontrar los aparatos que aún son funcionales y pueden ser reusados, la sección de desmontaje, además de tener espacios dedicados para equipos que puedan contener o hayan manejado información confidencial.



Ilustración 61: Secciones del almacén

La confiabilidad de la empresa está respaldada por la cartera de clientes (Ilustración 62) que maneja esta, dentro de esta cartera podemos encontrar empresas que manejan y distribuyen dispositivos eléctricos y electrónicos, tales como CANON, AT&T y TELMEX, siendo este último una de las empresas más reconocidas dentro del país; Además de colaborar a la recolección de RAEE con la Universidad Autónoma de México (UAM) y ser participe en las jornadas de acopio que organiza el recicladrón.



Ilustración 62: Cartera de clientes (Incycle Electronics Mexico, 2023)

El proceso de tratamiento para la RAEE se muestra reflejada en el siguiente diagrama:

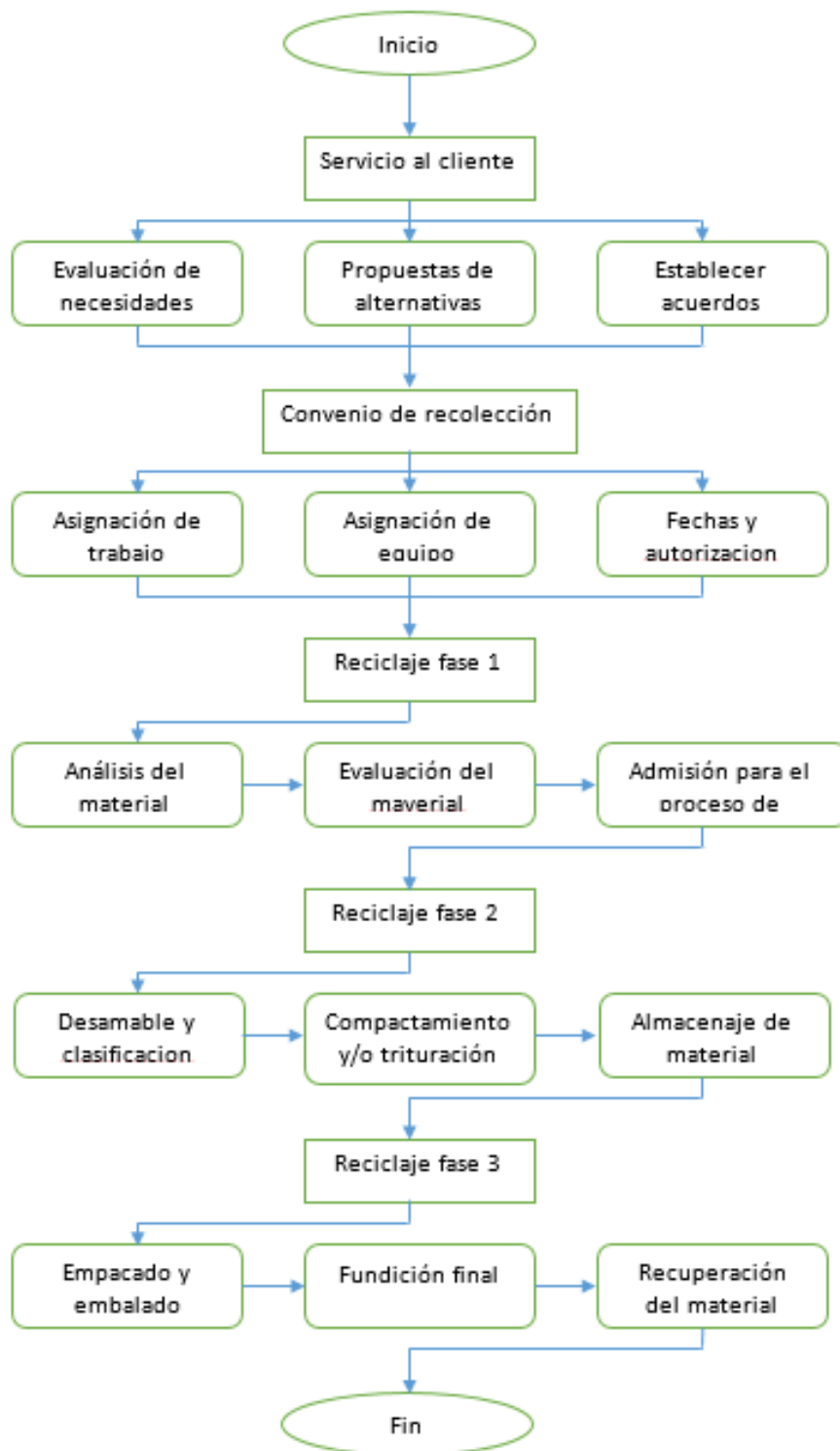


Diagrama 3: Proceso de Incycle Electronics Mexico

De acuerdo a las funciones que maneja la empresa para la recepción de la RAAE podemos describir las funciones que desarrolla la empresa.

Servicio al cliente: Dentro de esta sección podemos encontrar tres pasos los cuales establecen la primera interacción con el cliente.

- **Evaluación de necesidades:** Dentro de este paso la empresa realiza una evaluación a las necesidades del cliente con respecto a los equipos que está dando de baja.
- **Propuesta de alternativas:** Con respecto a la evaluación, al cliente se le ofrecen una serie de propuestas que son adecuadas.
- **Establecer acuerdos:** En este punto tanto la empresa como el cliente llegan a una serie de acuerdos, en los cuales tanto la empresa como el cliente obtienen beneficios.

Convenio de recolección: Ya establecido el contacto con el cliente, la empresa comienza una serie de pasos internos para la recolección y almacenamiento de los equipos a recibir.

- **Asignación de trabajo:** Se da la asignación del plan de trabajo que se estableció para el manejo de los equipos.
- **Asignación de equipo:** Se establece el personal autorizado para el manejo de los equipos.
- **Fechas y autorización:** Dentro de este punto se establecen las fechas estimadas dentro de las cuales los equipos deberán pasar cada proceso.

Reciclaje fase 1: Dentro de este punto podemos realizar un análisis a los equipos que se están almacenando:

- **Análisis del material:** Se hace un estudio de los equipos recibidos
- **Evaluación del material:** Se procede a revisar en qué estado están los equipos y cuál es su motivo de acopio.
- **Admisión para el proceso de reciclaje:** Dependiendo de los puntos anteriores se decide si el equipo es apto para entrar al proceso de reciclaje.

Reciclaje fase 2: Dentro de esta fase se procede a trabajar con los equipos recolectados

- **Desensamble y clasificación:** Se procede a desmontar los equipos y clasificar los restos
- **Compactamiento y/o trituración:** Los restos que no son útiles con compactados y/o triturados dentro de máquinas especiales.
- **Almacenaje del material:** Cuando el equipo es totalmente desmantelado y sus restos triturados, se procede a almacenar los diferentes materiales obtenidos de ellos.

Reciclaje fase 3: Esta es la última fase, en la cual se procede a una serie de pasos finales.

- **Empacado y embalado:** Las piezas y metales que son recuperados son empaquetados para los últimos procesos.

- **Fundición final:** Los metales recuperados son fundidos para su mejor aprovechamiento.
- **Recuperación del material:** Se recolecta el material para su aprovechamiento.

4.8. Propuesta 3. Estrategia formativa para la educación de un entorno ambiental en el manejo de RAEE

Es importante tomar en cuenta la iniciativa de fomentar estrategias pedagógicas que permita que los residuos no solo se utilicen como vendimia o material obsoleto sino también utilizarlo de manera de prácticas para los estudiantes. Con esta propuesta pedagógica buscamos intergar los problemas ambientales que se están dando en la institución y en los espacios cercanos.

Una parte fundamental para poder integrar la parte educativa con respecto al manejo de residuos eléctricos y electrónicos es poder implementar una campaña de educación ambiental muy básica. Ya que se considera como un método de enseñanza que la sociedad debe utilizar para utilizar el medio ambiente de manera racional y coherente y el desarrollo de métodos de enseñanza y aprendizaje que proporcionen una base teórica y cómo explicar la enseñanza de los problemas ambientales y dónde aprender sobre el medio ambiente. El trabajo creativo de ver y revelar la verdad en la complejidad circundante. [13]

Para poder llevar a cabo estrategias pedagógicas con respecto al manejo correcto que se le deben de dar a los residuos eléctricos y electrónicos dentro del plantel San Lorenzo Tezonco se plantean tres 3 fases:

1. Exploratoria

2. Desarrollo de proyectos de aula o estudiantiles

3. Difusión de resultados

Fase 1. Exploratoria

Los estudiantes y docentes deberán que indagar sobre los diversos residuos existentes dentro del plantel para darles una segunda utilidad o en su caso reconstruirlos para que vuelvan a ser funcionales.

Fase 2. Desarrollo de proyectos de aula o institucional

En esta fase se pretende que los estudiantes puedan obtener algunos componentes útiles para poder desarrollar sus prácticas de laboratorio en algunas de sus asignaturas en específicos y puedan ahorrar en la compra de estos componentes, dándoles una segunda oportunidad. También se podría crear prototipos que puedan ser mostrados en congresos estudiantiles, proyectos estudiantiles o en cualquier otro espacio donde se expongas estos prototipos.

Fase 3. Difusión de resultados

Por ultimo en esta fase se desea que los docentes involucrados y estudiantes puedan presentar un programa de difusión sobre la licenciatura en ingeniería en sistemas eléctricos y electrónicos con sus trabajos que se han realizado con ayuda de la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos.

4.9 Revalorización de RAEEES en las telecomunicaciones

Tanto los aparatos electrónicos como eléctricos no necesariamente terminan en la basura, por lo que dentro del plantel San Lorenzo Tezonco pueden ser reutilizarlos para algunas prácticas de laboratorio que realizan los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería en sistemas electrónicos y de Telecomunicaciones.

Cabe mencionar que los equipos de cómputos obsoletos que se generan dentro de UACM pueden ser revalorizados para prácticas o en su caso para poder reconstruir nuevos equipos, como se describe a continuación la utilización de dichos componentes de importancia:

- **Carcasa:** De todas las partes que podemos reutilizar del ordenador anterior, la carcasa es una de estas, siempre y cuando sea un modelo de buena calidad y se encuentre en buen estado, no existe motivo por el cual cambiarlo.
- **Fuente de Alimentación:** Se pueden reutilizar a partir de sus tres clases de fuentes de alimentación para un PC: unidades robustas que parecen durar toda la vida, las misteriosas en sistemas preconstruidos y aquellas que duran pocos años.
- **Tarjeta Gráfica:** Es la base principal de un ordenador ya que puede funcionar como compilador para potenciar el hardware que se vaya a utilizar.
- **Almacenamiento:** Es una de las piezas más simples de transferir entre máquinas, la unidad que posiblemente no tendríamos que seguir usando es la unidad de arranque, esta trabaja bastante y es muy posible que no le quede mucho tiempo de vida.

- **RAM:** Es posible reutilizar la memoria RAM, puesto que es una parte bastante estable, una memoria RAM se debe asegurar de que será compatible con la nueva placa base. Si tenemos una RAM DDR3, evidentemente no va a funcionar con una placa DDR4.

CAPITULO 5. RESULTADOS

5.1 Conjunto de propuestas

Visualizando el conjunto de propuestas, podemos trazar el diagrama (Diagrama 4) que nos muestra las decisiones que puede tomar la universidad, para la disposición de los residuos electrónicos y eléctricos.

En anteriores puntos hemos visualizado las propuestas que la universidad puede tomar, para el manejo de los equipos que son dados de baja, pero en dado caso de que la universidad decida hacer uso de los diversos componentes que pueden tener un segundo ciclo de vida, se puede lograr que estos aun sean funcionales, optimizando sus componentes para hacer tareas simples.

Unos de estos casos suelen ser las computadoras, estas pueden llegar a hacer funcionales con los debidos cambios. En dado caso de que este sea el caso podemos tomar las siguientes indicaciones.

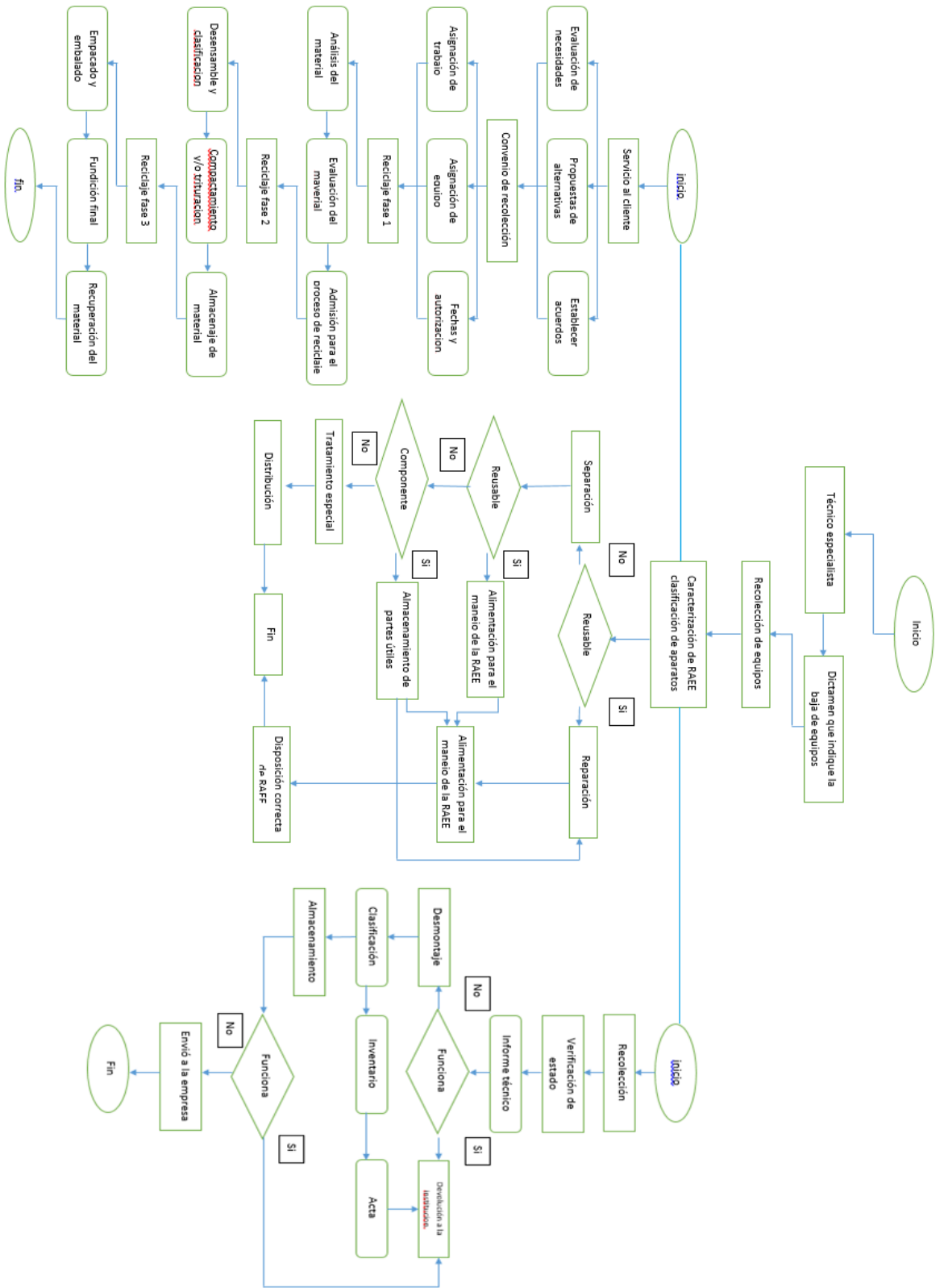


Diagrama 4: diagrama union (elavoracion propia)

5.2 Recuperación de Equipos

Dentro de las opciones que tiene la universidad para los equipos dados de baja es darles un segundo ciclo de vida o en caso de ser desamblados, las piezas obtenidas las podemos ocupar en otros dispositivos en el que se puedan emplear para mejorar su rendimiento.

Uno de los artículos más vistos dentro de los inventarios de la escuela son las computadoras, las cuales al haber cumplido un ciclo de vida óptimo, se decidió dar de baja para ser reemplazadas por equipos nuevos, algunas de estas computadoras fueron dadas de baja desempeñándose en tareas que requerían mayor procesamiento y no estaban dando el mejor rendimiento.

Aunque también podemos pensar que casi el 90% de los componentes de la computadora no serán de gran utilidad, tales como procesador, RAM, tarjeta madre entre otros

Esto nos indica que muchos de estos equipos tal vez no puedan realizar tareas en las cuales se requiera una mayor potencia de procesamiento y solo puedan hacer tareas más sencillas, es por eso que para dar un segundo reusó podemos seguir los siguientes pasos y hacer que los equipos puedan tener un mejor rendimiento, a pesar de sus delimitadas capacidades.

1. Utilizar sistemas operativos alternativos

Muchas veces dentro de nuestro conocimiento creemos que tener la última actualización en cuestión de sistemas operativos es lo mejor, y creemos que todas las

computadoras soportaran todas las funciones que trae dicho sistema, esto puede llegar a provocar fallas en nuestros equipos, es por eso que es necesario conocer las características de nuestro pc, para poder así elegir un sistema operativo el cual sea ligero y amigables con las características de la computadora.

Alguno de estos sistemas operativos son los siguientes:

1.2- Chrome OS Flex:

Este sistema operativo es más como una herramienta digital desarrollada por la empresa de Google, este sistema se basa más al trabajo en la nube haciendo que la mayoría de las herramientas que utilizas sean las de google, además de que se podrán recibir actualizaciones independientemente del equipo, podemos decir que las instalaciones de algunas aplicaciones de terceros pueden ser limitadas, al no ser estas mismas pensadas o diseñadas para el trabajo en la nube.



Ilustración 63: Chrome OS Flex (Google, 2023)

1.3- Zorin OS:

Este sistema operativo ha estado teniendo reconocimiento de parte de medios especializados, gracias a su versatilidad, seguridad y facilidad de uso, además de hacer que aumenta la velocidad de cualquier equipo. El sistema operativo está basado en Linux, por lo que los requisitos que son mínimos siendo estos de 1GB de Ram o un procesador de 64 Bits, además de que la instalación es muy rápida y sencilla.



Ilustración 64: Zorin OS (Zorin, 2023)

1.4- Winter OS:

Es un sistema operativo el cual se basa en Windows por lo cual se potencia la velocidad de los equipos, todo esto es posible ya que al tener como base Windows desactivas las funciones secundarias de este, las cuales la mayoría de estas se ejecutan en segundo plano, la compatibilidad con la gran mayoría de programas que normalmente usamos es óptima, el desarrollador de dicho sistema operativo es Mauro Cerqueiro.

1.5- Endless OS

El propósito de dicho sistema es el eliminar la basura digital y reducir la brecha digital entre países, dicho sistema está basado en Linux, el objetivo de usar dicho sistema es el reutilizar los equipos viejos de países avanzados, todo esto para que sean reusados en países que no están desarrollados, dentro del sistema podemos encontrar varios programas preinstalados que nos pueden ayudar a facilitar las tareas más simples, el sistema es intuitivo es amigable con las personas que no están familiarizados con la tecnología.



Ilustración 65: Endless OS (Endless, 2023)

1.6- MX Linux

Este sistema operativo es uno de los más conocidos ya que consta con una gran flexibilidad, esta versión una de las ligeras de Linux, además de tener un rendimiento óptimo en equipos con especificaciones bajas, brindándoles una estabilidad a la hora de desarrollar tareas.



Ilustración 66: MX Linux (Mx Linux, 2023)

Una de sus cualidades es el no usar System y está basado en Debian Dullseye el cual es uno de los mejores en su categoría, el sistema operativo está diseñado para ser uno de los más ligeros, además de contar con un gran soporte de aplicaciones de terceros.

2. Hacer uso de aplicaciones alternas mas ligeras

En algunos casos las aplicaciones que comúnmente utilizamos en nuestras tareas diarias, suelen ser las que más perjudican a nuestros equipos o las que más utilizan espacio y por ende hacen más lenta nuestra computadora, es por eso que se recomienda el hacer uso de programas alternos que desarrollen las mismas funciones que los programas que normalmente usamos, son una ventaja, la cual en la mayoría de veces debe ser más ligero y no consumir muchos recursos.

3. Optimizar las unidades de almacenamiento

Esto se puede realizar dentro del sistema realizando la tarea llamada “desfragmentar disco” (ilustración 67), esta tarea consistía en reagrupar los archivos y colocarlos todos juntos, haciéndolos más accesibles para el sistema.

Esto es muy recomendable para unidades de almacenamiento como discos duros mecánicos, en cuanto a las unidades de almacenamiento de estado sólido (SSD) no se recomienda mucho, ya que se cree que puede llegar a dañar la unidad, además de que comúnmente este tipo de unidades suelen ser muy rápidas en cuanto a la lectura y procesamiento de archivos.

Algunos sistemas operativos a este paso lo llaman optimizar, pero comúnmente los podremos encontrar como “desfragmentar”.



Ilustración 67: Desfragmentar unidad de almacenamiento (Denia Chavarria, 2018)

4. Desinstala lo que no se use

Dentro del sistema operativo podremos encontrar aplicaciones que no usaremos, solemos dejar estas ahí pesando que no afectaran a nuestros equipos, pero algunas de estas pueden llegar a trabajar en segundo plano, provocando que se ocupe espacio en la memoria Ram, además de consumir recursos.

A este tipo de aplicaciones que no utilizamos o que solo utilizamos una vez, se recomienda desinstalarlas del sistema, todo esto para evitar un gran consumo de recursos y por ende la computadora no se vuelva lenta.

5. Eliminar virus y malware

Durante el uso de los equipos de cómputo es muy común que estos lleguen a ser invadidos por algún tipo de virus o malware, lo que podría llegar a ralentizar la computadora, bloqueos a los archivos almacenados y reinicios del sistema, provocando así una serie de afectaciones al equipo (ilustración 68).

Para esto se recomienda hacer chequeos rutinarios y hacer uso de algún antivirus, todo esto para evitar futuros errores en la máquina.



Ilustración 68: Virus y malware (ciberprotector, 2023)

6. Cambiar disco duros

Cuando un equipo se vuelve lento, esto puede ser por el disco duro que está alcanzando su ciclo de vida, al llegar a dicho punto hace que el sistema operativo no responda bien a las tareas que nosotros le damos a la computadora, ya que ralentiza el sistema operativo que se alberga dentro del disco duro

En dicho punto nosotros podemos darle un respiro al equipo haciéndole un cambio de disco duro (Ilustración 69), se recomienda que, al momento de cambiar este componente, el cambio sea por un disco de estado sólido ya que estos suelen tener

un mejor desempeño de trabajo, además de ser más rápidos a la hora de realizar tareas.

Cabe aclarar que todos los discos están acompañados por un software que nos permitirá copiar el contenido de un disco a otro, para que a la hora de sustituir el disco actual no se pierda la información almacenada.



Ilustración 69: Cambio de disco duro (BEEP , 2023)

7. Añadir memoria RAM

Si al abrir algunos programas, la computadora se ralentiza es porque la memoria RAM no tiene la capacidad de almacenar los suficientes datos que dichos programas requieren, una solución a esto es cambiar las memorias RAM, en dado caso de que la computadora sea apta.

También cambiar las memorias siempre es una opción viable y más cuando estas llevan más de 5 años de salida como las memorias DDR2, hasta el momento vamos en la generación DDR4, en dado caso de que la computadora tenga los puertos adecuados para este tipo de memorias es muy recomendable emplearlas en el equipo.

El cambio de estas memorias ayudara a la computadora a que dichos programas puedan tener una mejor fluidez sin que la computadora se comience a alentar y mucho menos arroje errores de sistema.

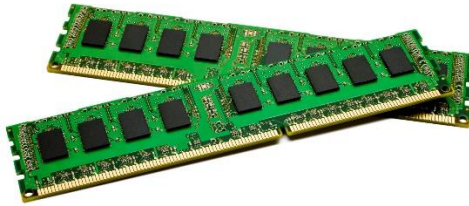


Ilustración 70: Memorias ram

5.3 Propuesta del espacio de almacenamiento.

Después de haber realizado el análisis de la gestión de los RAEE que se encuentran dentro de la UACM, a continuación, se realizaran algunas propuestas que pretenden que durante el manejo correcto de los RAEE dentro de la institución se puedan almacenar sin que sufran algún desperfecto que los vuelva obsoletos.

Para los componentes de los RAEE el flujo se debe direccionar hacia la recuperación de los materiales y la posterior comercialización; el componente de almacenamiento debe definir áreas específicas para un almacenamiento, que permita el mejor aprovechamiento de las alternativas económicas ofertadas, así como para la disminución de los RAEE generados y entregados a los flujos de residuos ordinarios. Acorde a las características de los componentes de AEE identificados por cada unidad

de materiales, los recipientes para el almacenamiento deben ser de plástico o cartón plástico; para minimizar el riesgo generado por reacciones de los componentes y materiales de los AEE. [6].

En la Ciudad de México, de acuerdo con la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, los residuos eléctricos y electrónicos (REE), requieren de un plan de manejo especial para recolectarlos, acopiarlos, transportarlos y así aprovechar su valor o gestionar su disposición final de manera ambientalmente adecuada y controlada. Por lo que es necesario tomar medidas preventivas y políticas públicas para garantizar un adecuado manejo de estos residuos ante el creciente consumo tecnológico ya sea en instituciones privada como públicas.

A partir del uso de la normatividad vigente Ambiental para el Distrito Federal NADF-024-AMBT-2013, Que establece los Criterios y Especificaciones Técnicas Bajo los cuales se deberá realizar la Separación, Clasificación, Recolección Selectiva y Almacenamiento de los Residuos del Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 19 de octubre del 2020. [14]. Establece los criterios que se deben que llevar a cabo para proceder en el almacenamiento de REE en espacios públicos y privados, los cuales podrán servir como propuesta para mejorar el almacenamiento de RAEE que se generan dentro de la universidad autónoma de la ciudad de México plantel San Lorenzo Tezonco.

Como ya había mencionado anteriormente los residuos eléctricos y electrónicos deben ser separados desde las diversas fuentes generadoras para así poder promover su

manejo y facilitar su valorización. A continuación, se describen algunas condiciones generales para el resguardo de RAEE:

- I. Instalarse en un lugar techado protegido de las condiciones ambientales.
- II. Depositar temporalmente los RAEE en contenedores, sobre estibas, o en cajas de rejillas o de madera, facilitando su carga en el transporte hacia el punto de almacenamiento, por un tiempo limitado de acuerdo a las características de los contenedores y a las condiciones del sitio. Estos recipientes deben estar debidamente señalizados.
- III. Realizar la clasificación por diferentes categorías o tipos de aparatos para facilitar su posterior entrega a empresas especializadas.
- IV. Establecer mecanismos de control para evitar hurtos.
- V. Los RAEE que se depositen en el punto de recolección, no deben ser desensamblados ni manipulados.

A continuación, se muestran algunos ejemplos que pueden ser parte de las propuestas para su almacenamiento óptimo, Ilustración 71 y 72



Ilustración 71: Estiba de madera



Ilustración 72: Techado

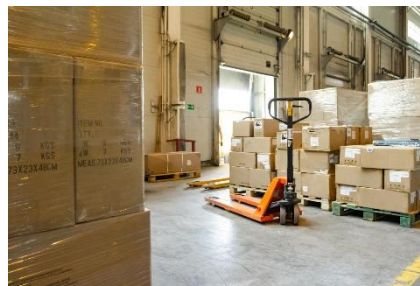


Ilustración 73: Cajas sobre estibas de madera

El lugar donde se acopian deberá contar con los siguientes requerimientos básicos para su operatividad y resguardo de RAEE dentro del plantel San Lorenzo Tezonco.

- i. **Protección contra la intemperie:** El almacenamiento debe realizarse a temperatura ambiente y protegido de la intemperie, con el objeto de evitar que agentes contaminantes puedan lixiviar al ambiente debido a los efectos del tiempo y para permitir el posterior reacondicionamiento o reutilización de los equipos.
- ii. **Pisos firmes e Impermeables** para evitar infiltraciones y contaminación de los suelos.
- iii. **Capacidad:** Adecuada para el manejo de todo el inventario.

- iv. **Instalaciones adecuadas para asegurar el resguardo de los RAEE:** Donde la luminaria como las instalaciones electrica no sean un factor de desgaste para los RAEE almacenados.
- v. **Separar, empacar, acomodar, estibar y sujetar:** De manera segura para los RAEE según sea el caso.
- vi. **Protección contra acceso no autorizado:** El desecho electrónico se debe almacenar de manera tal que no se permita el ingreso de personas no autorizadas a las instalaciones para evitar que se agreguen o sean extraídos equipos en desuso o piezas sin supervisión.
- vii. **Registros:** Mantener registros de inventarios, tanto de equipos en desuso enteros, como de piezas recuperadas.
- viii. **Procedimientos:** Se deben documentar los procedimientos que se llevan a cabo en el sitio de almacenamiento.
- ix. **Personal:** El personal debe estar capacitado para cumplir con los procedimientos del almacenamiento.
- x. **Almacenamiento en general:** Los RAEE se deben almacenar sobre estibas, o en cajas de rejillas o de madera, facilitando su almacenamiento, carga y transporte hacia procesos posteriores⁴¹.

⁴¹ [14]

5.4 Lineamiento del espacio para su resguardo

El espacio de resguardo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos requieren contar con un correcto almacenaje que permita tener condiciones seguras y necesarias para disminuir el daño en los residuos. Así mismo el espacio debe de estar libre de toda clase de contaminantes que puedan reaccionar ante cualquier situación de emergencia. Para mantener en óptimas condiciones se aconseja que se tengan en cuenta los siguientes requisitos:

- El techado es la parte esencial para el resguardo de los equipos electrónicos en desuso. Los RAEE no deben que exponerse a humedad ni a la luz solar directa o a temperaturas alta, en particular cuando los equipos van a ser reacondicionados o reutilizados.
- Instalación de Extractores (ilustración 74), para la evacuación de emisiones.
- Piso de concreto o piso industrial (ilustración 75) , para realizar la limpieza de polvo o cualquier otra sustancia más fácilmente.
- Rampas de acceso para cargue y descargue de los equipos en desuso y materiales.
- Detectores de humo y extintores, para velar por la seguridad de los operarios, equipos electrónicos en desuso y las instalaciones de la planta, para prevenir el daño al medio ambiente.
- El espacio deben ser adecuados para llevar a cabo el inventario de material procesado y sin procesar. Se debe contar con balanzas de pesaje adecuadas.
- Alarmas de seguridad.

- Rutas de evacuación y señalización de espacios.



Ilustración 74. Piso industrial



Ilustración 75. Extractores industriales

5.5 Trabajos a Futuro

Es pertinente realizar un seguimiento al Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), mediante evaluaciones de progreso y éxito de manera periódica. Se recomienda que dichas evaluaciones se realicen máximo cada seis meses, con lo cual se pueden identificar posibles falencias o riesgos en el proyecto, para ejecutar medidas de corrección para alcanzar los propósitos establecidos. Para el seguimiento del proyecto, es necesario analizar y desarrollar acciones administrativas e instaurar estrategias gerenciales que conlleven a un perfeccionamiento constante de las diferentes fases, identificando actividades que comprometan el cumplimiento de metas en cada una de las tareas. Con esto se busca comprobar que las medidas de control se efectuaron de manera conveniente,

proporcionando información para la verificación de impactos generados por el proyecto.

Es importante tener en cuenta que se deben aplicar la implementación de proyectos sustentables que involucren a los estudiantes a través de sus procesos académicos como servicio social en el caso de programas académicos enfocados al área de tecnologías generando propuestas de reciclaje y reutilización de equipos de cómputo para su respectiva donación.

CONCLUSIONES

- Con esta investigación se identificaron las normas vigentes que se implementan en la Ciudad de México con respecto al manejo de residuos electrónicos y electrónicos, con esa normatividad se puede generar estrategias para gestionar el manejo de estos residuos en la UACM plantel San Lorenzo Tezonco.
- Al realizar un análisis exhaustivo nos pudimos dar cuenta la complejidad y multidimensionalidad del manejo y disposición de los residuos eléctricos y electrónicos, por ello es necesario diseñar o implementar propuestas trasdisciplinarias, que deben estar incluidas en las estrategias de reciclaje dentro de la Universidad Autónoma de Ciudad de México plantel San Lorenzo Tezonco, al mismo tiempo realizar un análisis de ciclo de vida de los materiales que se extraen para así crear una metodología que les permita realizar un cambio de información y experiencias en reciclaje a nivel local y de Alcaldía.
- En la UACM no se aplica una gestión adecuada del manejo de residuos eléctricos y electrónicos que se disponen, solo se aplica distribución de los residuos que dan de baja o los que son catalogados como material obsoleto, ya que solo realizan inventarios sin realizar una correcta separación de materiales reutilizables o por categorías para ver que tipo de materiales contiene cada uno y realizar su correcta separación.
- Actualmente los residuos que se generan en todas las sedes de la UACM no reciben el manejo y disposición final adecuado para darle una segunda oportunidad, ya que carecen de una gestión incorrecta de dichos residuos por lo que solo son almacenados en el plantel de San Lorenzo Tezonco sin darle alguna utilidad.

- Para identificar las causas que generan la poca clasificación de los residuos tipo RAEE en las dependencias de la administración, se realizó conversaciones informales con los funcionarios y se encontró que falta de capacitación y herramientas para su disposición, por parte de la administración, ya que se cuentan con botes de clasificación de papel, vidrio, cartón, desechos orgánicos y basura en general, por lo que en esta primera fase se buscara mediante el convenio vigente de la empresa de servicios privados, gestionar canastas para su clasificación y recolección de tal forma que se cierre la brecha de no tener donde colocarlos cuando para ellos ya no son útiles y evitar la disposición en el plantel San Lorenzo Tezonco.
- El estudio realizado a los residuos eléctricos y electrónicos que se generan dentro de la UACM plantel San Lorenzo Tezonco fue con el propósito de diseñar una política institucional para sus gestión integral, con la intención de generar una marco de economía circular proporcionando un análisis de la situación considerando aspectos institucionales y de vinculación de forma directa con una empresa que realice una gestión correcta del usos de estos RAEE.
- Es importante que dentro de la institución se propicie la aplicación de normas regulatorias responsables para establecer la gestión adecuada de los residuos electricos y electrónicos, fomentando la participación de los diversos sectores que se encuentran dentro de la UACM. El cual deberá contar con un registro especifico de la importación y traslado de los posibles residuos reportando en forma de un sistema de gestión integral que maneje de manera responsable y transparente.

- La manipulación inadecuada o el reciclaje rudimentario de los materiales contenidos a largo plazo pueden propiciar un riesgo de contaminación directa al medio ambiente y consecuencia de salud por los altos niveles de materiales ferrosos o de gran impacto.
- Con esta investigación se ha evidenciado que hay diversas oportunidades que se le pueden dar a los RAEE, entre los que se resaltan el aprovechamiento de metales u otros objetos, por lo que la gestión adecuada a partir de las tres propuestas dada nos podrían dar diversas acciones que promuevan la gestión correcta. Con la vinculación del Recicladrón y la UACM se podrían generar un acuerdo directo para optimizar sosteniblemente el manejo de estos residuos para generar estrategias de sensibilización a la comunidad universitaria quienes son los consumidores de forma directa, otras de las propuestas que se contempló fue la creación de una economía circular dentro del plantel San Lorenzo Tezonco con la ayuda de empresa Incycle Electronics Mexico y la gestión correcta dentro del mismo plantel que permitiera de forma efectiva el proceso de manejo y al mismo tiempo obteniendo beneficio económico para la universidad.
- Es importante que se cree una cultura institucional con las comunidades universitarias y otros sectores para crear campañas de buenas prácticas ambientales sostenibles, al mismo tiempo permitiendo a más actores a involucrarse de manera sencilla y sistemática para que se repliquen estas propuestas que permitan sus aplicaciones a futuras generaciones.

RECOMENDACIONES

- Es necesario que se realicen estudios de impacto ambiental y afectación que pueden producir los residuos que se encuentran dentro del plantel San Lorenzo Tezonco de la UACM, especialmente sobre el suelo y los afluentes de agua que se puedan generar, así como las personas involucrada laboralmente.
- Se requiere la actualización de la cifra de los residuos y de manejo de las RAEE que se dan en los distintos campus de la UACM, especificando los porcentaje de manera formal o informal que se producen por año.
- Adecuar las política institucionales, normatividad y lineamientos con relación al manejo de RAEE, orientandose a las aplicables dentro de la CDMX o en otro caso realizarla de manera interna e implementarlas en cada campus.
- Crear estrategias a nivel institucional que permitan ampliar la cobertura del manejo correcto de sus RAEE , ya sea dentro o fuera de las instituciones educativas como propuestas a la comuidad aledaña.

Referencias

- [1] Gilfanov, Nail, «ECOLEC FUNDACIÓN,» 2017. [En línea]. Available: <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/sobre-los-raee/>.
- [2] Arriols, Enrique , «Ecología Verde,» 10 Agosto 2020. [En línea]. Available: <https://www.ecologiaverde.com/basura-tecnologica-causas-y-consecuencias-1152.html>.
- [3] Shenzhen, «China el mayor productor, exportador y consumidor de electrónica,» 2019.
- [4] Paz, Rafael, «Gaceta UNAM,» 13 02 2019. [En línea]. Available: <https://www.gaceta.unam.mx/mexico-es-el-tercer-productor-mundial-de-basura-electronica/>.
- [5] Asuntos Económicos , «Naciones Unidas,» 26 Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>.
- [6] Henao, Viviana, Manual para el Manejo Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, Colombia : Pereira , 2018.
- [7] CÁMARA DE DIPUTADOS DE H.CONGRESO DE LA UNIÓN, «LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE,» CIUDAD DE MÉXICO, 2023.
- [8] Sedema, «Sedema,» 12 Abril 2023. [En línea]. Available: <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/reciclatron>.
- [9] «Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México,» Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México, 2014.
- [10] Mendoza, Iván, «La zonificación territorial como instrumento de planificación y gestión,»] *Internacional de territorios*, pp. 17-18, 2020.
- [11] Instituto Internacional, «La metodología para el análisis de flujo de materiales,» 2022. [En línea].] Available: <https://aerosollarevista.com/2022/04/resumen-de-la-metodologia-para-el-analisis-de-flujo-de-materiales/>.
- [12] Incycle Electronics Mexico, «Incycle Electronics Mexico,» 29 Mayo 2023. [En línea]. Available:] <http://incycle.mx/>.
- [13] Barros, Karol, «Estrategias pedagógicas para el aprendizaje de la gestión integral de los] residuos,» *Ciencia Latino Inernacional*, p. 6, 2023.
- [14] SEDEMA, «Secretaria del Medio Ambiente,» 19 10 2020. [En línea]. Available:] <https://www.sedema.cdmx.gob.mx>.

- [15 Universidad Autonoma de la Ciudad de Mexico, «uacm,» 12 Abril 2023. [En línea]. Available:
] <https://www.uacm.edu.mx/>.
- [16 Sedema, «Sedema,» 2 junio 2023. [En línea]. Available:
] http://data.sedema.cdmx.gob.mx/reciclatron/t_residuos.html.
- [17 Google, «Google Cloud,» 9 junio 2023. [En línea]. Available:
] <https://cloud.google.com/blog/products/chrome-enterprise/chrome-os-flex>.
- [18 Zorin, «Zorin,» 9 junio 2023. [En línea]. Available: <https://zorin.com/os/>.
]
- [19 Endless, «Endless,» 9 junio 2023. [En línea]. Available: <https://www.endlessos.org/>.
]
- [20 Mx Linux, «Mx Linux,» 9 junio 2023. [En línea]. Available: <https://mxlinux.org/>.
]
- [21 Denia Chavarria, «Taller De Hardware UTD,» 3 Mayo 2018. [En línea]. Available:
] <https://tallerdehardwareutd.wordpress.com/2018/05/03/desfragmenta-tu-disco-duro/>.
- [22 ciberprotector, «ciberprotector,» 9 junio 2023. [En línea]. Available:
] <https://ciberprotector.com/blog/malware-spyware-virus-como-evitar/>.
- [23 BEEP , «BEEP Tu tienda de informatica,» 9 junio 2023. [En línea]. Available:
] <https://blog.beep.es/cambia-tu-disco-duro-mecanico-por-uno-ssd-en-tu-tienda-beep/>.
- [24 conamer, «CONAMER,» 22 Ferbrero 2023. [En línea]. Available:
] <https://catalogonacional.gob.mx/FichaRegulacion?regulacionId=39917>.
- [25 Conamer, «CONAMER,» 22 Febrero 2023. [En línea]. Available:
] <https://catalogonacional.gob.mx/FichaRegulacion?regulacionId=30964>.
- [26 gob.mx, «gob.mx,» 14 Noviembre 2014. [En línea]. Available:
] <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-161-semarnat-2011#:~:text=Establece%20los%20elementos%20y%20procedimientos,Listado%20de%20la%20presentsente%20Norma>.