

LOS DESECHOS COMPUTACIONALES EN LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

DUVI MARCELA CASTILLO MENESES  
ALEXY AMANDA PAZ MENESES

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA  
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
SAN JUAN DE PASTO  
2009

LOS DESECHOS COMPUTACIONALES EN LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

DUVI MARCELA CASTILLO MENESES  
ALEXY AMANDA PAZ MENESES

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar  
el título de Licenciadas en Informática

Director  
ESP. HOMERO PAREDES VALLEJO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA  
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
SAN JUAN DE PASTO  
2009

“Las ideas y conclusiones aportadas en el Trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1, del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Director

---

Jurado

---

Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2009

A Luis Alfredo Paz y Gloria Amparo Meneses quienes con su amor, cariño, paciencia y apoyo incondicional me han acompañado en cada etapa de la vida.

A todos mis amigos por su confianza, comprensión, animo y apoyo incondicional.  
A Dios por la fortaleza que día a día me acompaña en cada uno de mis proyectos.

Alexy Amanda Paz

A Dios por estar siempre a mi lado, a mi madre porque gracias a ella soy lo soy, a mi familia por su gran apoyo.

Duvi Marcela Castillo

## AGRADECIMIENTOS

Este es el espacio preciso para agradecer a todos aquellos que contribuyeron a realizar este proyecto de investigación.

A nuestras familias que con su amor, confianza y colaboración hicieron posible este proyecto

A todos nuestros amigos por su compañía y apoyo constante.

Al especialista Homero Paredes que con gran profesionalismo guió nuestro trabajo.

Al Ingeniero José Dolores Rodríguez y al Licenciado Oscar Rosero jurados de éste proyecto por su colaboración y acertadas asesorías.

A Lucy Aguilera Riascos secretaria del Departamento de Matemáticas y Estadística por su gentileza, disposición y compromiso cuando necesitamos de su colaboración.

A la Doctora Elena Quiñones Rodríguez por su paciencia y apoyo incondicional para la realización de este proyecto de investigación.

Al Doctor Harold Eraso por su apoyo y confianza en nuestra en investigación.

## GLOSARIO

**Almacenamiento:** depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado.

**Ciclo de Vida:** es un término creado por los evaluadores ambientales para cuantificar el impacto ambiental de un material o producto desde que se extrae de la naturaleza hasta que regresa al ambiente como residuo.

**Contaminación:** alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

**Despiece o desensamblaje:** proceso de dismantelar aparatos eléctricos y electrónicos en desuso con el fin de recuperar y reciclar sus componentes y materiales.

**Disposición Final:** proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables.

**Ensamblaje:** proceso de armar un computador con sus respectivos componentes.

**Generador:** fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa.

**Impacto:** cambio logrado en alguna situación de la comunidad como resultado de un proceso.

**Manejo Integral:** adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada.

**Obsolescencia:** caída en desuso de máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado.

**Periféricos:** unidades o dispositivos a través de los cuales un computador se comunica con el mundo exterior, como a los sistemas que almacenan o archivan la información, y todo conjunto de dispositivos que permitan realizar operaciones de entrada/salida complementarias al proceso de datos que realiza la CPU. Ejemplos: teclado, mouse, impresora, scanner, entre otros.

**Residuo o desecho:** cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

**Reacondicionamiento:** proceso técnico en el cual se restablecen completamente las condiciones funcionales y estéticas de un equipo de tal forma que el equipo puede ser usado en un nuevo ciclo de vida.

**Reciclaje:** acción de volver a introducir en el ciclo de producción y consumo materiales obtenidos de residuos.

**Residuo o Desecho Peligroso:** material que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente.

**Recuperación:** acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

**Riesgo:** probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

**Rehúso:** cualquier utilización del aparato o sus partes que tiene la misma función para la que el aparato es diseñado. Reutilizar significa usar un aparato más de una vez.

**Tratamiento:** conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

**Vida útil:** duración estimada que un objeto puede tener cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido creado.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	18
1. LOS DESECHOS COMPUTACIONALES EN LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO	19
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	19
1.1.1 Planteamiento del Problema	19
1.1.2 Formulación del problema	19
2. OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GENERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
3. JUSTIFICACIÓN	21
4. MARCO TEÓRICO	22
4.1 ANTECEDENTES	22
4.2 MARCO LEGAL	27
4.2.1 Decreto 2811 de 1974	27
4.2.2 Ley 9 de 1979	28
4.2.3 Decreto No. 2104 de 1983	28
4.2.4 Resolución 2309 de 1986	28
4.2.5 Constitución Política de Colombia de 1991	29
4.2.6 Ley 99 de 1993	29
4.2.7 Resolución 189 del 15 de julio de 1994	29
4.2.8 Decreto 4741 de 2005 del 30 de diciembre 2005	29
4.2.9 Ley 1252 de 2008, de noviembre 27	29
4.3 MARCO REFERENCIAL	31
4.3.1 Los Residuos Tóxicos	31
4.3.2 E-Waste	33
4.3.3 Equipos Eléctricos y Electrónicos	33
4.3.4 Componentes de los Dispositivos Eléctricos y Electrónicos	34
4.3.5 Principales Características de toxicidad hacia humanos	35
4.3.6 Sustancias Tóxicas en la Electrónica	36
5. METODOLOGÍA	39
5.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
5.1 POBLACIÓN Y ALCANCE	39
6 ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
6.1 PROCESOS DE ADQUISICIÓN, ADMINISTRACIÓN Y MANIPULACIÓN DE DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES	40
6.1.1 Adquisición de Bienes y contratación de Servicios	43
6.1.2 Entrega de Elementos y Manejo de Inventarios	47

6.1.3	Cambios en Inventarios	50
6.1.4	Manipulación de Dispositivos Computacionales Obsoletos o no Útiles	53
6.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	55
7	ALTERNATIVAS DE TRABAJO CON DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES NO ÚTILES U OBSOLETOS	58
7.1	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS Y CONTABLES PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES NO ÚTILES U OBSOLETOS	59
7.2	PROTOCOLO DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA	59
7.3	ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN FINAL DE DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES NO ÚTILES U OBSOLETOS	59
7.3.1	Convenio Computadores para Educar	59
7.3.2	Convenio Inter- Institucional Empresas Especialistas en Residuos Sólidos	62
7.3.3	Subasta Banco Popular	63
7.4	ECO DISEÑO CON DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES OBSOLETOS O NO ÚTILES	63
	CONCLUSIONES	65
	RECOMENDACIONES	66
	BIBLIOGRAFÍA	67

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1:	Mapa de Procesos, Manual de Calidad Universidad de Nariño	pág. 41
Cuadro 2:	Adquisición de Bienes y contratación de Servicios	43
Cuadro 3:	Adquisición de Bienes y contratación de Servicios (pag.2)	45
Cuadro 4:	Ingreso y Entrega de Elementos	47
Cuadro 5:	Ingreso y Entrega de Elementos (pág.2)	48
Cuadro 6:	Cambio en el Inventario	50
Cuadro 7:	Cambio en el Inventario (pag.2)	51
Cuadro 8:	Cambio en el Inventario (pag.3)	52

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Proyectos de Reciclaje y Reacondicionamiento de Equipos de Cómputo Obsoletos en Latinoamérica	22
Tabla 2. Dispositivos en funcionamiento	57

## LISTA DE GRAFICOS

	pág.
Grafico 1. Dispositivos computacionales dados de baja desde el año 2005 hasta el periodo A 2009	55
Grafico 2. Tiempo de utilización de dispositivos computacionales entre los años 2005-2009	56
Grafico 3. Computadores inservibles por año	57

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A: Fotografías ubicación final de Equipos de Computo dados de Baja Universidad de Nariño y Equipos en funcionamiento	68
Anexo B: Manual De Procedimientos Administrativos y Contables Para el manejo y control de los Dispositivos Computacionales no Útiles u Obsoletos	72
Anexo C: Protocolo de Contingencia y Emergencia	83

## RESUMEN

El rápido crecimiento mundial provoca un incremento en la manufactura de dispositivos computacionales y con ello la basura electrónica, ambas etapas provocan serios problemas debido a la inclusión de químicos peligrosos en estos aparatos que son perjudiciales para el medio ambiente y la salud.

El estudio realizado permitió evaluar las características de los procedimientos de adquisición, vida útil, reutilización de equipos de cómputo y su disposición final en la Universidad de Nariño. Los resultados obtenidos permitieron plantear alternativas para la gestión y tratamiento final de los dispositivos computacionales obsoletos que ésta Institución debe adoptar, como un requerimiento para su proyección social y la acreditación Institucional.

## ABSTRACT

The continue global growth develops an increase in the computing devise manufacture and so the electronic waste. Both phases caused serious problems due to the dangerous chemicals that these machines contain which are harmful for the environment and for the health. The study allowed us to evaluate the characteristics of the process, life, the reuse of overall and final disposition at the Nariño University. The obtained results permitted us to express some alternatives for the final step, and treatment of the obsolete computer devices that this Institution must take as a requirement for its social projection, and for the institutional accreditation.

## INTRODUCCIÓN

Los desechos electrónicos se han convertido en una temática de importancia ambiental en todo el mundo debido a que estos aparatos son elaborados con materiales que con el tiempo son nocivos para el medio ambiente y la salud humana.

La manufacturación de equipos eléctricos y electrónicos, entre ellos los computadores y dispositivos computacionales se ha acelerado vertiginosamente a razón de la demanda de los distintos entes Institucionales que quieren estar a la vanguardia tecnológica, sin percatarse del cuidado que se debe tener con estos aparatos una vez hayan cumplido el ciclo de vida. La disposición final e inadecuado tratamiento de este tipo de desechos puede ocasionar daños severos al medio ambiente y la salud de quienes los manipulan o están expuestos a ellos. En base a la normatividad existente en nuestro país se ha establecido que es responsabilidad de cada una de las entidades generadoras de estos desechos, el almacenamiento, la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de éstos, así como la acogida de alternativas, propuestas, políticas que permitan la reducción, reutilización y el reciclaje de los dispositivos computacionales obsoletos, las cuales permitan deshacerse de pasivos potencialmente riesgosos y aportar con el cuidado y preservación del medio ambiente.

La Universidad de Nariño no ajena a esta realidad, busca desarrollar y promover herramientas, procesos y procedimientos dirigidos a la protección del medio ambiente y la prevención a largo plazo de futuros riesgos ocasionados por los desechos computacionales que continuamente son generados por esta entidad. En virtud de lo anterior el estudio realizado permitió evaluar las características de los procesos actuales identificando los procedimientos de adquisición, vida útil y reutilización de equipos de cómputo y dispositivos computacionales, así como también se verificó que la Universidad de Nariño no cuenta con procesos de reciclaje y tratamiento de desechos sólidos y con los resultados obtenidos se plantearon alternativas para la gestión y tratamiento final de los dispositivos computacionales obsoletos que ésta Institución debe adoptar, como un requerimiento para su proyección social y la acreditación Institucional.

# 1 LOS DESECHOS COMPUTACIONALES EN LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

## 1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

1.1.1 Planteamiento del Problema: El rápido crecimiento mundial provoca un incremento en la manufactura de dispositivos computacionales, y éste proceso se acelera gracias a que los diseños reducen la vida útil del artículo, lo cual acelera la fabricación así como la generación de la basura electrónica y ambas etapas entrañan serios problemas debido a la inclusión de químicos peligrosos en estos aparatos. La Universidad de Nariño, consumidora de éste tipo de artículos, no cuenta con un proceso claro y oficial acerca del tratamiento de los dispositivos computacionales que cumplan su ciclo de vida.

Al no existir una normatividad específica y una infraestructura adecuada para el tratamiento de dichos elementos en esta Institución, estos se convierten en desechos que ocupan áreas no aptas para su depósito final, afectando la salud de los trabajadores que están en contacto con dichos elementos, puesto que se desconoce el riesgo de permanecer expuestos, en forma directa o indirecta a estos desechos.

Los desechos o residuos computacionales que la Universidad de Nariño genera, se ponen posteriormente a disposición de otras personas y/o entidades que se encargan de su utilización o tratamiento, pero se desconoce si las actividades que se realiza con los desechos son apropiadas, o por el contrario, contribuyen a la contaminación ambiental del entorno de la región.

1.1.2 Formulación del problema: ¿Cuál es el tratamiento de los dispositivos computacionales obsoletos en la Universidad de Nariño?

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

❖ Realizar un diagnóstico sobre el manejo de los dispositivos computacionales obsoletos de la Universidad de Nariño.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

❖ Identificar los procedimientos de adquisición, vida útil y reutilización de equipos de cómputo y dispositivos computacionales, teniendo en cuenta la comparación de estos factores durante los últimos 5 años.

❖ Identificar cual es el proceso de reciclaje de equipos de cómputo y dispositivos computacionales del que dispone la Universidad de Nariño, e indagar cual es el tratamiento de los desechos generados en el resultado de ese proceso.

❖ Proponer alternativas para la gestión y tratamiento final de los dispositivos computacionales obsoletos.

### 3. JUSTIFICACION

Los computadores generan innumerables beneficios en la mayoría de los procesos humanos. Puede que al momento en que se hable de este tema, venga a la mente cantidad de ellos: comunicaciones, acceso de información oportuna, organización, medios de almacenamiento masivo entre otros. Pero quizá pocas veces se piense en el rápido crecimiento en la fabricación de productos computacionales que generan montañas de desperdicio que no pueden ser tratados como basura convencional, pues contiene sustancias peligrosas que afectan a la salud y al ambiente, produciendo así un problema ecológico que el ser humano tiene que solucionar. Estos desperdicios tecnológicos como el resultado del dinamismo de la tecnología: Computadores obsoletos que se amontonan en cementerios tecnológicos como si de un basureros se tratara, por otra parte, se incita a la reutilización y posterior reciclaje, pero el mercado de la informática y de las nuevas tecnologías invitan a la constante renovación y al <sup>1</sup>”carpe diem virtual” pensando que estos ordenadores que tiramos, no contaminan o dejan de ocupar espacio automáticamente.

Ante esta realidad e indiferencia social y con la falta de implementación de políticas que conlleven a la ejecución de planes pertinentes para la solución de los problemas ambientales que se puede generar a raíz de la mala manipulación o aprovechamiento de materiales y/o elementos de los cuales se componen los computadores y sus dispositivos periféricos, y teniendo en cuenta que la Universidad de Nariño como Institución Educativa Superior según la ley 30 de 1992 tiene entre sus objetivos el Promover la preservación de un medio ambiente sano y fomentar la educación y cultura ecológica; la comunidad educativa debe emprender la búsqueda de alternativas que permitan atenuar las acciones lesivas al medio ambiente y a los intereses sociales de toda una población.

Por lo anteriormente expuesto, el proyecto de investigación adquiere visos de mayor importancia en virtud de que el estudio a realizar arrojará resultados que permitirán en primer lugar evaluar las características de los procesos actuales y en segundo lugar establecer alternativas de solución al problema ambiental, que servirá como base para futuras implementaciones en las diferentes Instituciones que generen desechos computacionales y además se convierte en una opción piloto para el desarrollo de proyectos ambientales referentes al tratamiento adecuado de componentes y residuos de sistemas de computo en la región sur del país.

---

<sup>1</sup> *Aprovechar el día sin malgastarlo, dejando a un lado el futuro, que es incierto.*

## 4. MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES: Gracias al incremento en la manufactura de dispositivos computacionales, se acelera la fabricación así como la generación de la basura electrónica tras el uso de tres o cuatro años, el equipo se considera obsoleto debido a los requerimientos de nuevos programas y versiones actualizadas de los sistemas operativos. Pero algo que no se sabe a ciencia cierta, es qué se hace con ellos o a qué lugar van a parar los aparatos obsoletos que se convierten en desechos electrónicos. Frente a estos problemas, la comunidad internacional, especialmente en Europa, lleva implementando desde hace años políticas sobre los residuos. La primera normativa, de la Comunidad Europea, en éste sentido, condujo a la restricción de sustancias peligrosas.

Edwin Camelo, Ingeniero químico e investigador de la Universidad Nacional, dice que ni en Colombia ni en América Latina existen los acuerdos suficientes para atender esta situación. “Argentina y Chile son los únicos países de la región en donde algunas empresas han empezado a gestionar el tratamiento de los residuos tóxicos derivados de los computadores. Se espera que en el futuro cada país controle sus residuos con ayuda de los productores”, apunta Camelo.

Confirmando lo dicho por Camelo, se encuentra que en los países latinoamericanos y del Caribe, los proyectos que se realizan y consolidan como entidades que trabajan en actividades relacionadas con el tema, son en su gran mayoría de países como Argentina y Chile, aunque otros ya han empezado a recorrer éste arduo camino, algunos de los proyectos son:

Tabla 1. Proyectos de Reciclaje y Reacondicionamiento de Equipos de Cómputo Obsoleto en Latinoamérica.

NOMBRE DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	PAÍS
CENTRO REGIONAL DEL CONVENIO DE BASILEA PARA SUDAMÉRICA	Centro capacitación y transferencia de tecnología en materia de desechos peligrosos para Sudamérica. Representante regional del Convenio de Basile.	ARGENTINA
PROGRAMA DE INSERCIÓN LABORAL A TRAVÉS DE LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS	Ofrecen a las empresas un servicio de recolección de desechos electrónicos sin cargo, asegurándole la correcta disposición de los mismos, extendiendo un certificado de la Secretaría de Política Ambiental.	ARGENTINA

FUNDACIÓN EQUIDAD	A través del programa RECICLAR y sus talleres de capacitan a jóvenes y adultos en la reparación y el reciclaje de computadores.	ARGENTINA
E SCRAP	Red de Operadores del Mercado de Metales, Residuos y Scrap de la Argentina que tiene por misión promover el uso sustentable de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) a lo largo del ciclo de vida de estos productos, desde su producción a su reciclado o disposición final, cumpliendo con la normativa ambiental vigente y preservando la confidencialidad de los datos presentes en el e-scrap.	ARGENTINA
RECICLEMOS	Es un proyecto de difusión y concientización social respecto de los peligros de los residuos electrónicos	BOLIVIA
CDI BRAZIL	Organización de la sociedad civil brasileña con sedes a nivel internacional que recicla computadores para sus escuelas de democratización de la información.	CDI Brazil
HIDRONOR CHILE	Empresa de servicios de tratamiento de residuos sólidos.	CHILE
CDI Chile	Proyecto de reciclaje de computadores para las escuelas de democratización de la información.	CHILE
RECYCLA	Empresa de reciclaje y tratamiento de basura electrónica.	CHILE
TODOCHILENTER	Programa de reacondicionamiento de computadores que apoya al proyecto Enlace y a organizaciones de la sociedad civil.	CHILE
DEGRAF	La Central de Reciclaje de Residuos Electrónicos realiza el retiro, tratamiento y disposición final de residuos electrónicos de computadoras.	CHILE
COMPUTADORES PARA EDUCAR	Campaña gubernamental de reacondicionamiento de computadores para dotar a las escuelas de equipos. Tienen un programa de robótica realizado con piezas y partes de los computadores dados de baja por la Campaña.	COLOMBIA
TECNOLOGÍA PARA EDUCAR - TPE	Diseñar, construir e implementar un programa de reacondicionamiento de computadoras usadas en apoyo a la Estrategia Aprendo del Ministerio de Educación de la República de Guatemala.	GUATEMALA
AJB'ATZ' ENLACE QUICHÉ	Organización pionera en la aplicación de computadores reciclados y TIC's para conectar y desarrollar escuelas de enseñanza bicultural	GUATEMALA

	(maya/español) a través de la alfabetización digital.	
CITEC FIUNA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PARAGUAY	Centro de innovación tecnológica de la Universidad Nacional de Asunción Paraguay. Investigación sobre medioambiente y basura electrónica.	PARAGUAY
VÍA TECNOLÓGICA	Taller Tecnológico Juvenil. Forma jóvenes en el área de ensamblaje, reparación y mantenimiento de PC. Centros Tecnológicos Comunitarios.	VENEZUELA

Es importante resaltar también, el Proyecto de Investigación Aplicada sobre el Reciclaje de PC en Latinoamérica y el Caribe, que se desarrollo entre el año 2004 y 2007 y donde se evidencia la importancia de hacer frente al tema de la basura electrónica, este proyecto es una iniciativa regional (Latinoamericana y el Caribe) de casi tres años de duración, implementada por SUR Corporación (Centro de estudios ubicado en Chile) con apoyo de IDRC, Centro de Investigación para el Desarrollo de Canadá.

Como resultado de éste proyecto se formula una segunda iniciativa: "Plataforma de Residuos Electrónicos de PC en LAC", que es la que actualmente se está implementando con la participación de los mismos actores. Uca Silva, investigadora especialista en comunicaciones y tecnologías de la información de la Corporación Sur y encargada del proyecto en una entrevista de la organización comunitaria "Enredando" de argentina explica: *"Una opción metodológica asumida desde el principio fue focalizar nuestro trabajo de residuos electrónico específicamente de los computadores. Esto nos permitía insertarnos en el principal producto material emblemático, en que se sostiene el desarrollo de la sociedad de la información. También, podíamos intervenir en el área social través de la promoción del rehúso y reacondicionamiento de estos."*, éste proyecto demuestra que el reacondicionamiento de computadores es un gran aporte para aumentar el acceso a estos equipos, disminuyendo así la brecha digital en los sectores de menor recurso.

Dado que la problemática que se pretende investigar involucra diversos sectores sociales, la líder del proyecto Uca Silva con su equipo de trabajo desarrolla una reflexión y debate para definir las responsabilidades y posibilidades de incidencia de los distintos grupos involucrados en los sistemas de producción y gestión de los equipos de computo, que intervienen en la disposición final de computadores, entre ellos destacamos los posibles roles:

El sector privado: Industria de equipos Asegurar una correcta gestión de residuos electrónico que produce.

Industria de reciclaje: Llevar a cabo las distintas etapas del proceso de reciclaje: Recolección, almacenaje, desensamble, correcto destino final de productos tóxicos, recuperación de materiales.

El sector público - Gobierno: Regular el proceso de reciclaje, Normas, Monitorear procesos, en cuanto a educación, el re uso, subsidio complementario para financiar elementos de riesgo para la salud y el medio ambiente.

Adicionalmente Uca Silva, a la pregunta de que si es posible una negociación en el proceso de reciclaje, ella comenta: *“...son dos las motivaciones que promueven el reciclaje de los residuos electrónicos: por una parte, la protección del medio ambiente y la salud; y por otra la recuperación de materiales de valor. En la composición de las computadoras conviven, en distintos volúmenes, elementos tóxicos con materiales de valor tales como oro, plata y cobre. En la recuperación de estos últimos se encuentran las posibilidades de negocio sobre las cuales se está cimentado una nueva industria de reciclaje de equipos electrónicos. En el contexto de protección del medio ambiente, para la recuperación de estos materiales es necesario un procedimiento de alta tecnología con el cual no se cuenta en Latinoamérica.”* Además agrega: *“... Las actividades estarían dirigidas a desarrollar dos iniciativas. Una es relacionar las actividades de reciclaje a los proyectos de reacondicionamiento existentes. Ellos tienen un potencial técnico, de conocimiento y de infraestructura que les permitiría hacerse cargo de la basura electrónica que producen”.*

Como podemos ver la comunidad latinoamericana no es indiferente al problema ambiental, aunque todas las determinaciones que se toman hasta el momento no resuelven el problema en su totalidad y Colombia no es la excepción, Nicolás Escalante, ingeniero civil de la Universidad de los Andes con especialización ambiental, dice: *“Las tecnologías de tratamiento de los residuos electrónicos dependen del grado de desarrollo y de la capacidad de cumplimiento de las normas ambientales. En Colombia se manejan niveles de tratamientos mecánicos, como el desensamble”.*

Los niveles de tratamiento mecánicos como el desensamble, pueden evidenciarse en el programa Computadores Para Educar, que actualmente comienza a desarrollar e implementar plataformas de Robótica y Automática Educativa, como estrategias para el aprovechamiento de los residuos electrónicos que el Programa adelanta en el marco de una gestión integral y ambientalmente adecuada de tales residuos. A partir de procesos en computadores y equipos electrónicos que han sido catalogados como desechos electrónicos o ya se han reacondicionado para rehúso, se recupera un sinnúmero de partes eléctricas, mecánicas, electromecánicas y componentes electrónicos que se utilizan para la construcción de kits de robótica educativa y plataformas de desarrollo. El objetivo es que estos elementos se utilizan para la implementación de ambientes de aprendizaje en ciencia y tecnología en las escuelas públicas beneficiarias del Programa en toda

Colombia y que se conviertan en herramientas didácticas para que los docentes puedan integrar la enseñanza del mundo digital a sus metodologías pedagógicas. Como se ve, Colombia emprende un camino a la construcción de alternativas para el tratamiento de los desechos electrónicos, incluso el Ministro de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Juan Lozano, a partir del 2006 promueve un proceso de concertación intersectorial, para buscar soluciones a los residuos electrónicos, que no tienen ningún tipo de regulación nacional.

Por otro lado, en cuanto al tema de salud, el Consejo Empresarial Colombiano para el desarrollo sostenible, en noviembre de 2006 publico el boletín denominado “Basurero Informático”, menciona que la informalidad en el manejo de estos residuos hace más graves sus efectos, pues existen problemas ambientales relacionados con la fabricación de ordenadores: el uso de muchas sustancias tóxicas en el proceso de producción, consumo elevado de agua y energía.

Una investigación del ingeniero de sistemas Alejandro Castán Salinas de la Universidad Autónoma de Barcelona, determina que los computadores se convierten en un peligro cuando se liberan al medio ambiente, pues corren el riesgo de pasar a los seres vivos a través de la cadena alimenticia y como los materiales de lo que están hechos no se pueden metabolizar fácilmente, se acumulan en los tejidos humanos provocando en ocasiones, graves enfermedades.

## 4.2 MARCO LEGAL

El enfoque que se ha dado a la legislación que aplica para los desechos sólidos municipales de Colombia ha sido principalmente el de la salud pública, reflejando el desarrollo histórico de las concepciones de control del problema de los residuos sólidos en el país. Los residuos sólidos se veían históricamente como un problema sanitario, que aun lo es para una gran parte de la población Colombiana, dejando en un segundo plano las preocupaciones ambientales. Los desechos sólidos tienen una dimensión ambiental muy clara asociada al consumo de recursos naturales por una parte, y por otra, el impacto que genera cuando son descartados indiscriminadamente.

En la actualidad es imprescindible pensar en la conservación del medio ambiente, con un seguimiento y control de los procesos que se llevan a cabo desde la generación de los desechos en las viviendas e industrias; pasando por el almacenamiento en el sitio de recolección; la forma misma de hacer la recolección; la recuperación y diferentes tratamientos que se pueden realizar sobre los residuos orgánicos e inorgánicos; y la disposición final de estos.

A nivel Nacional, se encuentra leyes y decretos respecto al tema, pero es importante resaltar que a nivel municipal existe la posibilidad de legislar a través de acuerdos que impulsarían de mejor forma los programas desarrollados por la administración local y que permiten una mayor participación de la comunidad y a su vez un mejor control en el desarrollo de los mismos.

En Colombia la legislación ambiental tiene un importante desarrollo en las últimas décadas, partiendo desde la constitución en especial a partir de la Convención de Estocolmo de 1972, cuyos principios se acogieron en el Código de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente establecidos en el Decreto Ley 2811 de diciembre 18 de 1974, el cual se constituyó en uno de los primeros esfuerzos en Ibero América para expedir una normatividad integral sobre el medio ambiente.

4.2.1 Decreto 2811 de 1974 de la Presidencia de la República: por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, en los artículos 34 a 38 se regula lo relacionado con el manejo de los residuos sólidos, su procesamiento, la obligación de los municipios de organizar la recolección, transporte y disposición final de basuras y establece posibilidad de exigir el manejo de esos residuos a quien los produce. En ésta norma se vislumbra una gestión de los residuos sólidos no limitada a al disposición final o su almacenamiento. Se hace referencia a reintegrar esos materiales al proceso económico y natural.

4.2.2 Ley 9 de 1979 del Congreso de la República: Código Sanitario Nacional dictan medidas sanitarias que complementan la regulación del medio ambiente y manejo de los recursos naturales, constituyendo, la base del Derecho Sanitario, mediante el establecimiento de un ordenamiento jurídico único en tres áreas claramente definidas: Saneamiento Ambiental, Atención a las personas y vigilancia y Control Sanitario, en el cual se regulan íntegramente todos los aspectos de orden sanitario que puedan afectar la salud individual o colectiva de la comunidad como un bien de interés público. En los artículos 22 a 35 se consagra todo lo relativo al manejo de basuras. Es interesante observar como bajo éste esquema, la gestión de los residuos sólidos se limita a la disposición final de estos, mediante el almacenamiento y recolección. En esta norma se adopta una concepción tradicional sobre el manejo de los residuos sólidos, basada en el criterio de basura y su almacenamiento.

4.2.3 Decreto No. 2104 de 1983 del Ministerio de Salud Pública: este decreto regula actividades como el almacenamiento, recolección, transporte, disposición Sanitaria y demás aspectos relacionados con las basuras, cualquiera sea la actividad o lugar de generación (Art.2).

Para efectos de carácter sanitario, la prestación de servicio de aseo se clasifica en dos modalidades:

Servicio ordinario y Servicio especial.

La primera se refiere al manejo de las basuras domiciliarias y aquellas que por su naturaleza, composición, tamaño y volumen, pueden ser incorporadas en su manejo, por la entidad de aseo y a su juicio de acuerdo con su Capacidad. (Art.5).

El servicio especial, como lo contempla el artículo 6, maneja basuras patógenas, tóxicas, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos y volatilizables; basuras consideradas especiales a juicio de la entidad de aseo, de acuerdo con su capacidad: empaques o envases de productos químicos de cualquier naturaleza; basuras que, por su ubicación, presenten dificultades en su manejo por inaccesibilidad de los vehículos recolectores.

Es menester de las entidades del sistema nacional de salud, de los municipios y las entidades de aseo, (Art.13) implementar campañas con la finalidad de:

- ❖ Minimizar la cantidad de basuras producidas.
- ❖ Controlar las características de los productos para garantizar su degradación cuando no sean recuperables.
- ❖ Participar la producción de empaques y envases recuperables.
- ❖ Evitar en lo posible, el uso de empaques y envases innecesarios para la presentación de los productos finales.

4.2.4 Resolución 2309 de 1986: mediante ésta resolución el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, dictan normas para el manejo de residuos especiales, en su artículo 34 se definen los lineamientos del manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios, donde especifica que se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para

la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase.

4.2.5 Constitución Política de Colombia de 1991: como fruto de la nueva Constitución Política colombiana de 1991, se redimensionó la protección medio ambiental, elevándola a la categoría de derecho colectivo y dotándola de mecanismos de protección por parte de los ciudadanos, en particular, a través de las acciones populares o de grupo y, excepcionalmente, del uso de las acciones de tutela y de cumplimiento.

4.2.6 Ley 99 de 1993 del Congreso de la República: en desarrollo de los nuevos preceptos constitucionales, y de acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, de Río de Janeiro en 1992, se expidió la Ley 99 de 1993, que conformó el Sistema Nacional Ambiental (Sina) como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios ambientales presentados en esta ley, también mediante esta se creó el Ministerio del Medio Ambiente como su ente rector.

Los Objetivos del Ministerio de Medio Ambiente según el artículo 1 Decreto 216 indica que el Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, tendrá como objetivos primordiales contribuir y promover el desarrollo sostenible a través de la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación en materia ambiental, recursos naturales renovables, uso del suelo, ordenamiento territorial, agua potable y saneamiento básico y ambiental, desarrollo territorial y urbano, así como en materia habitacional integral.

4.2.7 Resolución 189 del 15 de julio de 1994 del Ministerio de Medio Ambiente: mediante esta resolución el Ministerio de Medio Ambiente dicta regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos, en ésta resolución encontramos la clasificación de residuos peligrosos y las normas y sanciones del caso.

4.2.8 Decreto 4741 de 2005 del 30 de diciembre 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: éste decreto reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, define conceptos relacionados con este tipo de desechos, los clasifica, caracteriza, identifica y establece las pautas de presentación de los residuos o desechos peligrosos.

4.2.9 Ley 1252 de 2008, de noviembre 27 del Congreso de la República: mediante esta ley dicta normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos, se definen términos y se establecen obligaciones y responsabilidades tanto de los generadores de desechos como de los receptores de los mismos.

Dentro del marco de la Universidad de Nariño se debe tener en cuenta el Acuerdo número 029 del Consejo Superior de fecha marzo 20 de 2007, en el cual se establecen las pautas para el manejo administrativo de los bienes, propiedad planta y equipo, de la Universidad de Nariño, en éste acuerdo se especifica ciertos procesos para que un bien de consumo controlable salga del Almacén de la Universidad y los motivos que hacen que este egrese o deje de utilizarse.

## 4.3 MARCO REFERENCIAL

### 4.3.1 Los Residuos Tóxicos:

Una temática emergente en materia de manejo de residuos peligrosos es el manejo de los equipos de computo obsoletos, los residuos que se general son considerados como fuente de riesgo para el medio ambiente y la salud. Antes de dar respuesta a la pregunta de que si las computadoras son toxicas se debe analizar primero el significado de residuo toxico: Al decir residuo toxico, debemos partir por saber que significa residuo:

<sup>2</sup>La palabra residuo en si no es suficientemente clara; si se consulta el diccionario, se observa su definición como “la parte que queda de un todo; lo que queda de la descomposición o destrucción de una cosa”; pero lo que es residuo para una persona o industria, puede ser “materia útil” para otra persona o industria.

Residuo tóxico: <sup>3</sup>Se entiende por residuo tóxico aquél que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana, animal o vegetal y al medio ambiente. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos que se clasifican de acuerdo a los criterios de toxicidad con efectos agudos, retardados o crónicos y eco tóxicos, definidos a continuación: y aquéllos que contienen una o más de las sustancias, elementos o compuestos que están presentes en la lista No. 1.

Se considera residuo tóxico, aquel que presente una o varias de las siguientes propiedades:

- ❖ Dosis letal media oral para ratas, igual o menor a 50 mg/kg de peso corporal.
- ❖ Dosis letal media dérmica para ratas, igual o menor a 100 mg/kg de peso corporal.
- ❖ Concentración letal media inhalatoria para ratas igual o menor a 5 mg/litro. Alto potencial de irritación ocular, respiratorio y cutáneo o capacidad corrosiva sobre tejidos vivos
- ❖ Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas.
- ❖ Carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad
- ❖ Neurotoxicidad, inmunotoxicidad u otros efectos tóxicos retardados.
- ❖ Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos.

---

<sup>2</sup> DUQUE, Ramón y COLLAZOS, Héctor, RESIDUOS SOLIDOS, Fundación para la Investigación sobre Residuos Sólidos

<sup>3</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Resolución 189 DEL 15 DE JULIO DE 1994, Artículo 1

❖ Baja degradabilidad o capacidad de formación de productos intermedarios o finales de mayor toxicidad

- ❖ Otras alteraciones de las cadenas tróficas;
- ❖ Otras que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el medio ambiente.

Lista No. 1: Sustancias, elementos o compuestos que confieren toxicidad a un residuo.

- ❖ Antimonio y sus compuestos
- ❖ Arsénico y sus compuestos
- ❖ Asbestos en todas sus formas, incluyendo amianto
- ❖ Bario y sus compuestos
- ❖ Berilio y sus compuestos
- ❖ Cadmio y sus compuestos
- ❖ Carbonilos metálicos
- ❖ Cianógenos y sus compuestos
- ❖ Compuestos de cobre
- ❖ Compuestos aromáticos halogenados y no halogenados
- ❖ Compuestos inorgánicos de flúor
- ❖ Compuestos orgánicos halogenados, incluyendo los bifenilos policlorados y polibromados
- ❖ Cromo y sus compuestos
- ❖ Dibenzofuranos policlorados
- ❖ Dibenzoparadioxinas policloradas
- ❖ Eteres
- ❖ Fenoles compuestos fenólicos
- ❖ Fósforo y sus compuestos
- ❖ Fluoroacetato y fluoroacetamida
- ❖ Mercurio y sus compuestos
- ❖ Níquel y sus compuestos
- ❖ Peróxidos, cloratos, percloratos y nitratos orgánicos
- ❖ Piridinas y derivados
- ❖ Plomo y sus compuestos
- ❖ Plutonio y sus compuestos
- ❖ Selenio y sus compuestos
- ❖ Solventes orgánicos halogenados y no halogenados, incluyendo los usados y residuos de recuperación de los mismos
- ❖ Talio y sus compuestos
- ❖ Sustancias ácidas o básicas fuertes, con un pH menor o igual a 2.5, o mayor o igual a 11.5
- ❖ Telurio y sus compuestos
- ❖ Titanio y sus compuestos
- ❖ Vanadio y sus compuestos
- ❖ Zinc y sus compuestos
- ❖ Medicamentos vencidos
- ❖ Residuos de plaguicidas

Cuando se habla de desechos electrónicos inmediatamente se piensa en la basura que estos pueden producir y a ésta la denominamos basura electrónica o e-waste que es,<sup>4</sup> todo aquel desperdicio proveniente de aparatos electrónicos o eléctricos -computadoras, celulares, TVs, entre otros- y estos aparatos electrónicos y eléctricos contienen sustancias tóxicas, entre estas plomo, arsénico, selenio, cromo, cobalto, mercurio. etc.

4.3.2 E-Waste: <sup>5</sup>el término e-waste es una abreviación de Electronic Waste, lo que es equivalente a Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) y en español, Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Otros términos conocidos son: e-scrap, e-trash, residuos electrónicos, residuo-e o simplemente chatarra electrónica. La palabra e-waste se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. Incluye una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, celulares y electrodomésticos que ya no son utilizados por sus usuarios. Por la creciente digitalización de los productos anteriormente eléctricos como hornos, calderas y hervidores esta distinción se puso borrosa. Cada vez estos aparatos contienen más circuitos electrónicos y tarde o temprano terminan siendo e-waste.

4.3.3 Equipos Eléctricos y Electrónicos: la Unión Europea define los equipos eléctricos y electrónicos como todo aquel que requiere para su funcionamiento energía eléctrica o campos electromagnéticos, de tensión nominal no superior a 1000 V en corriente alterna y 1500V en corriente continúa.

Esta lista menciona 10 grupos de productos o aparatos que al final de su vida útil pueden constituir residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE):

1. Electrodomésticos de gran tamaño, tales como frigoríficos, congeladores, lavadoras, lavavajillas, etc.
2. Electrodomésticos de pequeño tamaño, tales como, aspiradoras, planchas, secadores de pelo, etc.
3. IT & Aparatos de telecomunicación, tales como procesadores de datos centralizados (minicomputadoras, impresoras), y elementos de computación personal (ordenadores personales, ordenadores de carpeta, máquinas copiadoras, telex, teléfonos etc.).
4. Aparatos de consumo, tales como aparatos de radio, televisores, cámaras de vídeo, etc.
5. Aparatos ligeros, como luminarias, tubos fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad etc.

---

<sup>4</sup> Artículo de Freddy Manuel : Basura Electrónica (e-waste), Septiembre 26, 2008  
<http://intececologico.com/2008/09/26/basura-electronica-e-waste/>

<sup>5</sup> EMPA, Daniel Ott. Informe Final: Gestión de residuos Electrónicos en Colombia: Diagnostico de Computadores y Celulares. Medellín, Colombia. Marzo, 2008  
<http://www.cnpml.org/html/archivos/GuiasDocumentos/GuiasDocumentos-ID22.pdf>

6. Herramientas eléctricas y electrónicas, tales como taladros, sierras y máquinas de coser.
7. Juguetes, como trenes y coches eléctricos, consolas de vídeo y juegos de vídeo.
8. Aparatos médicos, como aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.
9. Instrumentos de medida y control, tales como termostatos, detectores de humo o reguladores de calor.
10. Máquinas dispensadoras automáticas, de bebidas calientes, botellas, latas, o productos sólidos.

Los residuos tecnológicos se clasifican en tres líneas, denominadas mediante colores.

- ❖ Línea blanca: frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, hornos y cocinas.
- ❖ Línea marrón: televisores, equipos de música, vídeos...
- ❖ Línea gris: equipos informáticos (teclados, CPUs, ratones...) y teléfonos móviles. Todavía no suponen el grueso de los vertidos de tecnología, pero llegarán a serlo.

4.3.4 Componentes de los Dispositivos Eléctricos y Electrónicos: <sup>6</sup>en los dispositivos electrónicos y, por tanto, en los desechos generados al concluir su vida útil, existen dos grupos de sustancias consideradas tóxicas al ambiente y a la salud humana. Primeramente, los compuestos orgánicos policromados conocidos también como Retardadores de Flama Bromados (BFR)-, entre los utilizados con mayor frecuencia se hallan: PBBs, PBDEs y el TBBPA. En segundo término, los metales pesados: Cadmio, Cromo hexavalente, mercurio y plomo, los cuales son también motivo de la Directiva de la Unión Europea que propone su eliminación total de los aparatos electrónicos.

Los retardadores de flama bromados se usan como aditivos de los plásticos de los compuestos siguientes:

- ❖ Tabla de circuitería de TV
- ❖ Chasis de Plástico de TV
- ❖ TRC en TV
- ❖ Chasis de Monitor en PC
- ❖ Tarjeta de circuitos en Monitor
- ❖ Plásticos y tarjetas de circuitos de Teclado y ratón de una PC
- ❖ Gabinete plástico en PC
- ❖ Tarjeta madre en PC
- ❖ Pasta de adhesión en el microprocesador de PC
- ❖ Memoria en PC
- ❖ Plásticos de equipo de videojuego

---

<sup>6</sup> Dr. Guillermo J. Román Moguer, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DE MEXICO, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. <http://www.ine.gob.mx>

- ❖ Microprocesador de videojuego
- ❖ Tarjetas de circuitos de VCR
- ❖ Microcontroladores de VCR
- ❖ Chasis de VCR

Adicionalmente, se encuentra metales pesados en las partes siguientes de los dispositivos electrónicos:

1. Plomo en tubos de rayo catódico y soldadura
2. Arsénico en tubos de rayo catódico más antiguos
3. Trióxido de antimonio como retardante de fuego
4. Selenio en los tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía
5. Cadmio en tableros de circuitos y semiconductores
6. Cromo en el acero como anticorrosivo
7. Cobalto en el acero para estructura y magnetividad
8. Mercurio en interruptores y cubiertas

4.3.5 Principales Características de toxicidad hacia humanos: en el informe del diagnostico final del Doctor Dr. Guillermo J. Román Moguer, presentado el 6 de Julio de 2007 en la ciudad de México D.F, se encuentra que muchas son las características que presentan toxicidad hacia humanos y animales según algunos estudios. Se considera entonces que cuando una sustancia se libera desde un área extensa, por ejemplo desde una planta industrial, o desde un recipiente como un barril o una botella, aquella entra al ambiente; sin embargo, la liberación no siempre conduce a exposición, pues ésta implica inhalación, ingestión o contacto directo.

Adicionalmente, hay que valorar otros factores que determinan si la exposición a alguna sustancia tóxica es perjudicial. Estos factores incluyen la dosis (la cantidad), la duración (por cuánto tiempo), y la forma de exposición (cómo se entra en contacto con las sustancias). Así mismo, debe considerarse la posible interacción con otras sustancias químicas a las que se esté expuesto, la edad, sexo, dieta, características personales, estilo de vida y condiciones de salud de las personas.

Un equipo de cómputo puede contener cientos de productos químicos, incluidos el plomo, el mercurio, el cadmio, los retardantes de llama bromados (BFR) y cloruro de polivinilo (PVC). Muchas de éstas sustancias se saben que causan cáncer, las enfermedades respiratorias y problemas reproductivos. Son especialmente peligrosas debido a su capacidad de viajar largas distancias a través del aire y del agua y se acumulan en nuestros cuerpos y el medio ambiente. <sup>7</sup> Cuando se fabrican productos electrónicos, utilizados y eliminados, se liberan sustancias químicas peligrosas. Estas sustancias se acumulan en nuestros cuerpos y el medio ambiente y que se conoce como bioacumulación de tóxicos persistentes

---

<sup>7</sup> Tóxicos En Electrónica, SILICON VALLEY TOXICS COALITION

(PBT). PBT son peligrosas debido a que son tóxicos en pequeñas cantidades y tienen la capacidad de acumularse en los tejidos grasos de personas a través de los alimentos que comemos. Estas toxinas se vuelven más alto grado de concentración a medida que avanzan en la cadena alimentaria y puede ser transmitida a nuestros hijos. Defensores de la salud son cada vez más interesados en seguir estudios muestran mayor concentración de PBT en la sangre de personas en todo el mundo.

Además los contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) son una categoría de PBT que incluyen carbono, como las dioxinas, los furanos y los productos químicos retardantes de llama, todos los productos químicos peligrosos que se encuentran en los pueblos de todo el mundo. Estas sustancias tóxicas son los bi-productos de la industria química, y también se puede encontrar en sí mismos los productos electrónicos. Cuando la electrónica no se recicla, sus cubiertas de plástico que son frecuentemente quemados, la liberación de los COP en el aire que pueden llegar a la gente a miles de kilómetros de distancia. Incluso cantidades pequeñas de estas toxinas muy peligrosas puede perjudicar la salud humana. Muchos de los contaminantes orgánicos persistentes dañan los sistemas hormonales del cuerpo, y puede tener efectos mortales de los fetos cuando se pasa de la madre durante el embarazo.

4.3.6 Sustancias Tóxicas en la Electrónica: en los artículos electrónicos se puede encontrar sustancias tóxicas como:

Plomo: muchos de los antiguos monitores de televisión y computadora pueden contener hasta a 4-8 libras de plomo. También se usa en la soldadura de las placas de circuitos en el. La exposición puede causar daño cerebral, daño nervioso, trastornos de la sangre, daño a los riñones y daño al feto en desarrollo. Los niños son especialmente vulnerables. Exposición aguda puede causar vómitos, diarrea, convulsiones, coma o muerte.

Mercurio: las bombillas en las pantallas planas, pantallas LCD, interruptores y tableros de circuitos impresos contienen mercurio. Altos niveles de exposición del cerebro y contribuir a daño renal, daño al feto en desarrollo y puede ser transmitido a través de la leche materna y el consumo de pescado. La exposición a través de la ingestión o inhalación puede causar sistema nervioso central y daño renal.

Plásticos y policloruro de vinilo (PVC): hasta 14 libras (alrededor del 20%) de un promedio de ordenador. Dioxinas se pueden formar cuando se quema el PVC. Combinaciones de materiales plásticos, que son difíciles de separar y reciclar, se utilizan en los circuitos impresos y de componentes tales como conectores, cubiertas de plástico y cables.

Cadmio: resistencias de chips SMD, los detectores de infrarrojos, los semiconductores, los tipos más antiguos de tubos de rayos catódicos y algunos plásticos contienen cadmio. Se concentra en el cuerpo y puede causar daño renal

y daño a los huesos frágiles. Exposición a largo plazo puede causar daño a los riñones y daños a la estructura ósea. El cadmio es una sustancia conocida que causa el cáncer.

Retardantes de llama bromados (BFR): Se utiliza en las cubiertas de plástico, la electrónica liberará cuando se vierten o se incineran. BFR probable alteradores endocrinos reducir los niveles de la hormona tiroxina en los animales expuestos y podrían dañar el desarrollo del feto en mujeres embarazadas.

Bario: se utiliza en el panel frontal de la CRT para proteger a los usuarios de la radiación. A corto plazo la exposición al bario puede causar hinchazón cerebral, debilidad muscular y daños al corazón, el hígado y el bazo.

Berilio: se encuentra en las placas base y los conectores, y es un carcinógeno humano.

Cromo hexavalente: Se utiliza para la protección contra la corrosión de acero galvanizado y sin placas de acero y endurecedor de la vivienda. Puede causar daño del ADN y la bronquitis asmática

Dioxinas y furanos: Se utiliza en las cubiertas de plástico, la electrónica se liberará cuando se incineran o arrojados en un vertedero.

<sup>8</sup> Algunos retardantes de fuego bromados son usados en tarjetas de circuito y cubiertas de plástico las cuales no se desintegran fácilmente y se acumulan en el ambiente. La exposición a largo plazo a estos compuestos puede deteriorar las funciones de aprendizaje y memoria, interfiere con las hormonas tiroidea y estrógeno y la exposición en la gestación puede relacionarse con problemas de comportamiento [Darnerud 2003, Ericsson et al 2001, Meerts et al 1998, 2001].

Los monitores de tubo de rayos catódicos (Cathode ray tubes -CTR en inglés) que se vendieron en todo el mundo en 2002 contienen aproximadamente 10,000 toneladas de plomo. Exponerse al plomo puede causar el deterioro intelectual en niños y puede dañar el sistema nervioso, sanguíneo y reproductivo en adultos.

El cadmio es utilizado en las baterías recargables de las computadoras, contactos y conexiones de los viejos monitores de tubo de rayos catódicos y se pueden bioacumular en el ambiente y son sumamente tóxicos; afectan principalmente riñón y huesos [Elinder & Jarrup 1996, WHO 1992].

El mercurio que se utiliza en los monitores de pantalla plana como dispositivo de iluminación puede dañar el cerebro y el sistema nervioso central sobre todo

---

<sup>8</sup> JACOTT, Marisa, Tóxicos en la industria electrónica, Campaña de Tóxicos, Greenpeace, Mayo 2005, <http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports/el-lado-oscuro-de-la-industria.pdf>

durante el desarrollo temprano [Segun United Nations Environment Programme, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente].

Compuestos de cromo hexavalente son utilizados en la producción de cubiertas de metal y son altamente tóxicos y cancerígenos para los humanos [United States Department of Health and Human Services 2002].

El PVC es un plástico que contiene cloro; se utiliza en algunos productos electrónicos para aislar cables y alambres (OECD 2003). Dioxinas y Furanos son emitidos cuando se fabrica el PVC o cuando se desecha y se incinera. Estos químicos son altamente persistentes en el ambiente y son muy tóxicos incluso en muy bajas concentraciones [Stringer & Johnston 2001]

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio realizado es de tipo descriptivo, debido a que se encamina a representar las situaciones y procesos que se ejecutan con los equipos de cómputo durante su ciclo de vida, especificando sus propiedades y características y con la información recolectada se define oficialmente los procedimientos actuales en la Universidad de Nariño. La investigación es no experimental ya que no se manipulan las variables intencionalmente, es decir, en la investigación, la información recolectada no se somete a condiciones y/o cambios.

### 5.2 LA POBLACIÓN Y ALCANCE

La población seleccionada para el estudio comprende todos los Equipos y dispositivos computacionales que la Universidad de Nariño utiliza y que se presentan en el sistema de Ingreso y Egreso de bienes. Siendo el objeto de estudio de interés público los beneficiarios de este proyecto, son la comunidad educativa de la Universidad de Nariño y comunidad en general de la Ciudad de San Juan de Pasto.

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

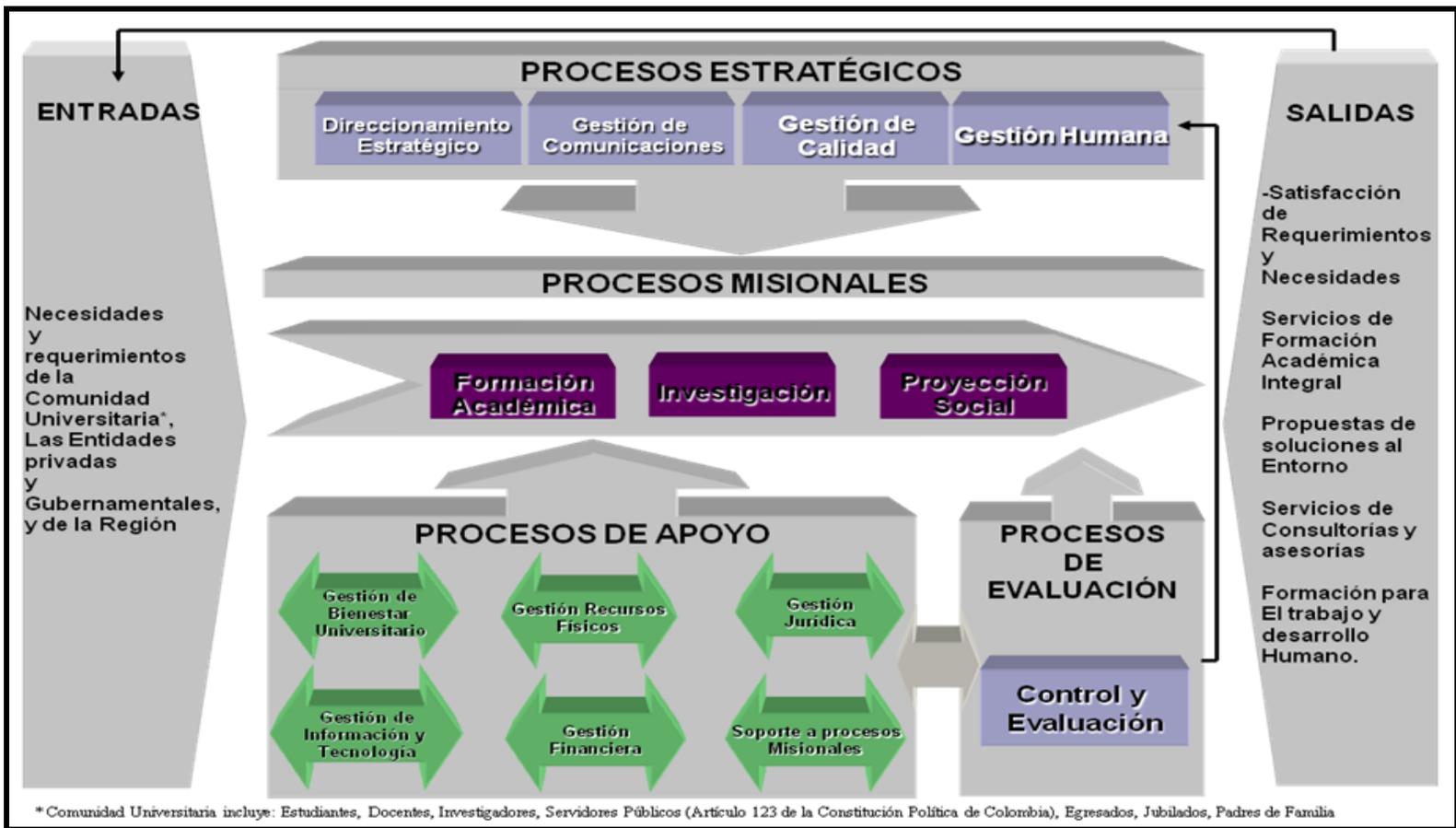
### 6.1 PROCESOS DE ADQUISICIÓN, ADMINISTRACIÓN Y MANIPULACIÓN DE DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES

La Universidad de Nariño en cumplimiento de la LEY 872 del 30 de Diciembre de 2003, por la cual se crea el sistema de gestión de la calidad, vienen implementando la Norma Técnica de calidad en la Gestión Pública; dicha norma está dirigida a todas las entidades, y tiene como propósito mejorar su desempeño y su capacidad de proporcionar productos y/o servicios que respondan a las necesidades y expectativas de sus clientes.

La disposición que ésta norma promueve es la adopción de un enfoque basado en los procesos, el cual consiste en identificar y gestionar, de manera eficaz, numerosas actividades relacionadas entre sí, lo que permite un control continuo sobre los vínculos entre los procesos individuales que hacen parte de un sistema conformado por procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Por lo anterior la Universidad de Nariño ha elaborado procedimientos para cada una de las funciones de cada dependencia de forma específica, estos procedimientos forman posteriormente un proceso.

Para el efecto de esta investigación el proceso que le compete ha sido denominado: Gestión de Recursos Físicos, ubicado dentro del mapa de procesos de la Universidad de Nariño como un proceso de apoyo que busca proveer de manera efectiva los recursos físicos que se requieran para el cumplimiento de la visión y misión institucional, como se muestra en la siguiente imagen.



Cuadro 1. Mapa de Procesos, Manual de Calidad Universidad de Nariño

La sección de Almacén y Suministros hace parte del proceso de Gestión de Recursos Físicos, y los procedimientos que se llevan a cabo están debidamente documentados como lo exige la Norma Técnica de Gestión de la Calidad Pública. Actualmente la Sección de Almacén y Suministros tiene a su cargo los siguientes procedimientos:

- Cambios en el inventario
- Ingreso y entrega de elementos
- Adquisición de bienes y contratación de servicios
- Entrega de elementos de bodega

Para analizar los procesos de adquisición es necesario tener en cuenta también el proceso de Gestión Financiera y los procedimientos y normatividad que la conforman, éste proceso igualmente es de apoyo puesto que son ellos quienes administran los recursos financieros brindando información oportuna que permita una adecuada toma de decisiones, la dependencia con la que se trabaja directamente en cuanto a contratación y compras es la Vicerrectoría Administrativa.

A continuación se indica, el procedimiento de Adquisición de Bienes y Contratación de Servicios, con código AYS-REF-PR-04, el código hace referencia a que éste procedimiento pertenece a la Sección de Almacén y Suministros dentro del proceso de Gestión de Recursos Físicos.

## 6.1.1 Adquisición de Bienes y contratación de Servicios

### Cuadro 2. Adquisición de Bienes y contratación de Servicios

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>PROCEDIMIENTO:</b>		Código : AYS-REF-PR-04
	<b>ADQUISICIÓN DE BIENES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS</b>		Página : 1 de 10
			Versión: 1
			Vigente a partir de: 01/10/2008

1. **OBJETIVO** : Adquirir bienes y contratar servicios requeridos para el eficaz desempeño de la Universidad, de una manera ágil, transparente y efectiva.

2. **PERIODICIDAD** : Cada vez que se requiera

3. **ALCANCE** : Aplica cada vez que se adquiera un bien o servicio para la Universidad

4. **RESPONSABLE** : Rector – Vicerrector Administrativo

5.a INSUMOS	5.b PROVEEDOR
Requisitos del Cliente	Estudiantes, Funcionarios, partes interesadas
Identificación de la necesidad	Estudiantes, Funcionarios, partes interesadas
Cotizaciones y Propuestas	Empresas
Facturas	Empresas
Pólizas de Garantía	Empresas
Constancia de pago de la publicación en la Gaceta	Empresas

5.c DOCUMENTACIÓN SOPORTE	5.d PROVEEDOR
Acuerdo 045 de mayo 25 de 2006	Secretaría General
Ley 80 de 1993	Gobierno Nacional
Resolución No 1295 del 28 de marzo de 2007 (Por medio de la cual se constituye y reglamenta el manejo de cajas auxiliares, cajas menores y avances o anticipos)	Rectoría

6.a RESULTADO	6.b CARACTERÍSTICAS	6.c CLIENTE
Bien o servicio adquirido	Oportuno Acorde a los requerimientos Ajustada a la normatividad Ajustado al presupuesto Económico Confiable Garantizado Efectivo	Estudiantes, Funcionarios, partes interesadas

7. **FORMATOS** :

- Solicitud de autorización para adquisición de equipos de sistemas
- Invitación Pública
- Licitación Pública
- Pliego de Condiciones
- Orden de Compra
- Resolución de Avance
- Libro Radicador de Contratos menor cuantía (Vicerrectoría Administrativa) y mayor cuantía (Rectoría)
- Bitácora de Propuestas para la licitación y la invitación pública
- Acta de recomendación de la Junta de Licitaciones
- Orden de Pago

8. **INDICADORES**

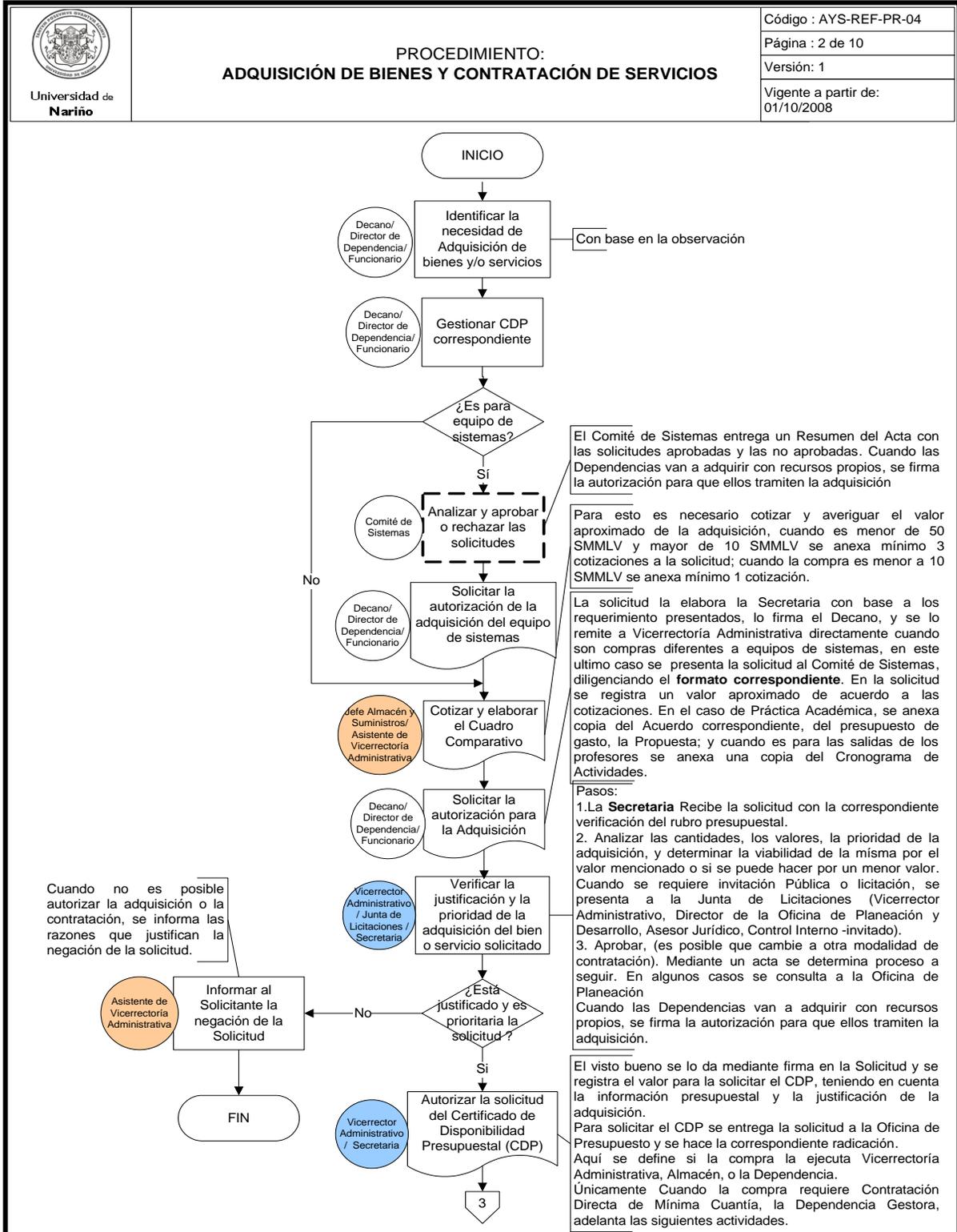
- Paretto de Novedades
- Duración del Proceso

En el cuadro se encuentra la caracterización del procedimiento, es decir la descripción de las características y especificaciones del mismo, se muestra una clara estructura de requerimientos y soportes, tales como el Acuerdo 045 de Mayo de 2003, por el cual se establece el Reglamento de Contratación de la Universidad de Nariño, en este acuerdo no se especifican las características de compra de los elementos pertinentes a Equipos de computo, todas las adquisiciones se hacen bajo términos legales, comerciales y financieros.

Se puede observar que las características de la compra de un producto o adquisición de un servicio deberían ser confiables, económicas, efectivas y garantizadas, sin tener en cuenta características ambientales que permitan asegurar la contribución al cuidado de la salud del usuario y a la conservación del medio ambiente.

Es necesario aclarar que existen empresas productoras y comercializadoras comprometidas con el medio ambiente y aun más con el usuario que garantizan seguridad u opciones ambientales que deberían tenerse en cuenta al momento de adquirir los bienes para la Universidad. Muchos fabricantes se comprometen a recolectar las computadoras al fin de su vida útil y son menos propensos a utilizar materiales dañinos para el ambiente y más fáciles de reciclar.

Cuadro 3. Adquisición de Bienes y contratación de Servicios



En el procedimiento anterior se observa que si la adquisición de bienes hace referencia a la compra de Equipos de Computo o Dispositivos computacionales es necesario solicitar asesoría y consulta al comité de sistemas, este comité fue creado mediante el Acuerdo del Consejo Superior Numero 029 del 11 de Febrero de 2008, por el cual se crea y se le da funciones al comité de sistemas de la Universidad de Nariño.

El comité de sistemas es un organismo técnico asesor y consultor que propone y recomienda todo lo relacionado con el funcionamiento, desarrollo e implementación de la sistematización, desarrollos informáticos, implementación de redes y transmisión de datos que requiera la Institución acordes a la Innovación técnica y Tecnológica, lo anterior en vista de que las tecnologías de los sistemas de información cambian con gran rapidez, influenciando las actividades de las empresas, educación, investigación, instituciones y el desarrollo de las profesiones no solo a nivel global, nacional, regional y local, creando la necesidad de cambiarlos.

Una de las funciones del Comité de Sistemas es:

Artículo Numero 3; literal (f): “Estudiar y recomendar todas las solicitudes de adquisición de software, hardware e insumos provenientes de todas las dependencias de la Universidad y para conceptuar para la Junta de Compras.”

El procedimiento indica que se hace solicitud de cotizaciones a las distintas distribuidoras de equipos de cómputo, solicitando los precios más bajos en el mercado, para la respectiva compra y legalización del producto como bien mueble de la Universidad.

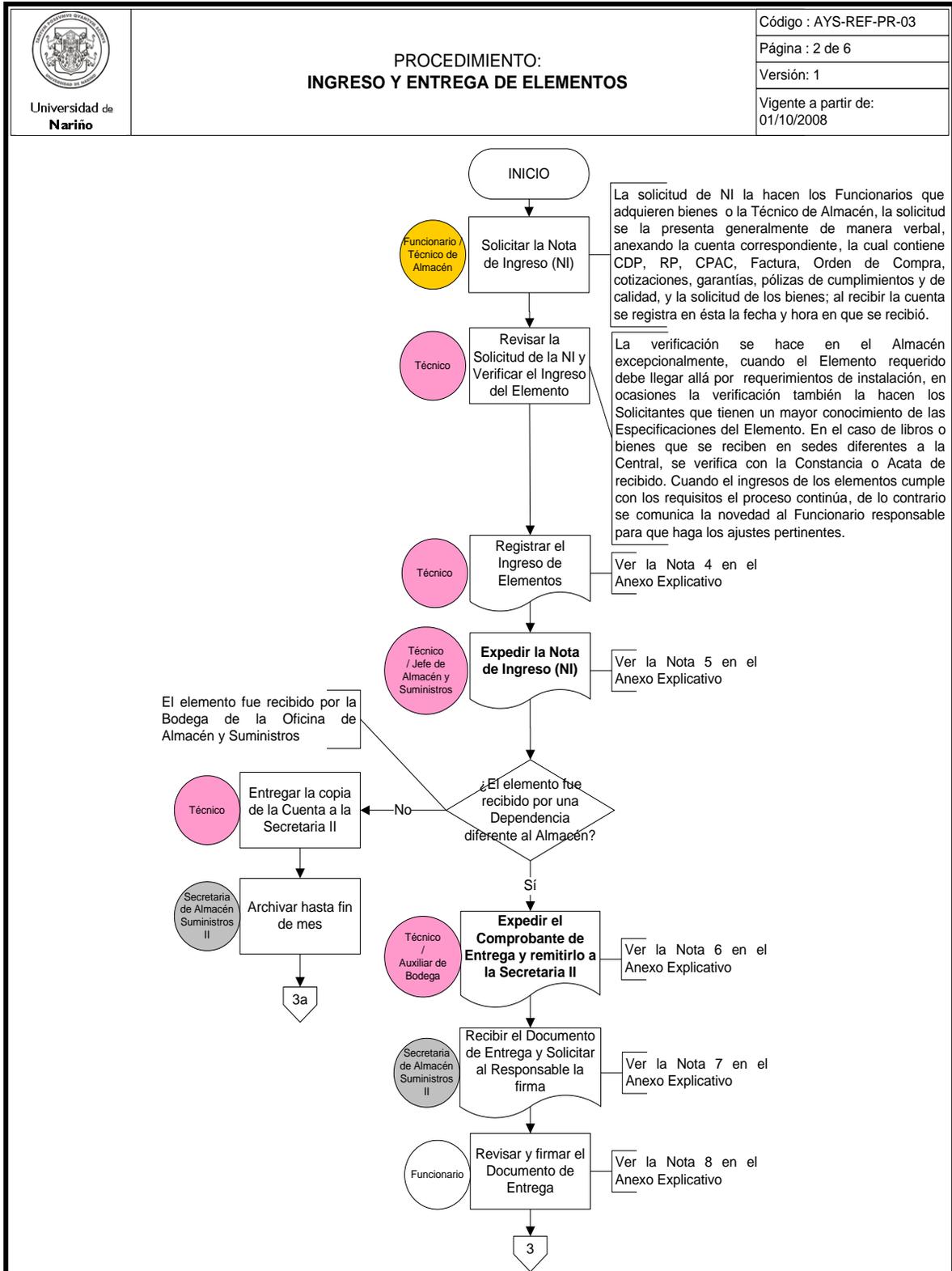
## 6.1.2 Entrega de Elementos y Manejo de Inventarios.

A continuación se presenta el procedimiento de Ingreso y entrega de Elementos, con código AYS-REF-PR-03, el código hace referencia a que éste procedimiento pertenece a la Sección de Almacén y Suministros dentro del proceso de Gestión de Recursos Físicos.

**Cuadro 4. Ingreso y Entrega de Elementos**

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>PROCEDIMIENTO:</b> <b>INGRESO Y ENTREGA DE ELEMENTOS</b>		Código : AYS-REF-PR-03
			Página : 1 de 6
			Versión: 1
			Vigente a partir de: 01/10/2008
1. <b>OBJETIVO</b> : Ingresar y entregar los elementos que adquiere la Universidad, adelantando la contabilización y y el registro correspondiente 2. <b>ALCANCE</b> : Desde el ingreso de elementos hasta la entrega y presentación del informe de movimientos de Almacén 3. <b>RESPONSABLE</b> : Jefe de Almacén y Suministros			
4.a PROVEEDOR		4.b INSUMOS	
Comunidad Universitaria		Necesidades, expectativas y necesidades	
Comunidad Universitaria		Solicitudes de elementos, Notas de Ingreso y Cuenta soporte	
Responsables de los Inventarios		Solicitud del Documento de Entrega	
5.a RESULTADOS :		5.b INSUMOS	
Recepción y entrega de bienes legalizada		Servidores Públicos	
- Nota de Ingreso		-Oficina de Contabilidad	
- Documento de Entrega		-Vicerrectoría Administrativa	
- Informe de Movimientos			
6. <b>REQUISITOS LEGALES:</b> -Norma Técnica de Gestión de Calidad, NTCGP 1000 : 2004 (Compras y Relaciones Mutuamente Beneficiosas) -Reglamento de Contratación -Acuerdo 045 de mayo 25 de 2006- -Resolución 2152 de junio 02 de 2006 7. <b>DOCUMENTOS QUE SE DEBEN UTILIZAR:</b> -Índice Único de Inventarios -Constancia de Revisión Técnica -Orden de Compra -Software UNIX -Centro de Costos -Nota de Ingreso -Documento de Entrega -Orden o Acta- -Orden de Pago -Informe de Movimientos -Libro Radicador 8. <b>REGISTROS QUE SE DEBEN GENERAR:</b> -Constancia de Revisión Técnica -Orden de Compra -Software UNIX -Centro de Costos -Nota de Ingreso -Documento de Entrega -Orden o Acta- -Orden de Pago -Informe de Movimientos -Libro Radicador			
9.a. NOMBRE DEL INDICADOR	9.b. FÓRMULA	9.c. FRECUENCIA	
Duración del Proceso	Promedio de duración del proceso	Mensual	
Nivel de satisfacción	Personas satisfechas / Personas encuestadas	Semestral	

Cuadro 5. Ingreso y Entrega de Elementos (pág. 2)



En este procedimiento se puede ver que todo ingreso de bien mueble de la Universidad es debidamente registrado, con todas sus características legales de adquisición y técnicas para su manejo, la respectiva entrega se hace mediante actas a cada responsable del uso del bien en este caso del equipo de cómputo.

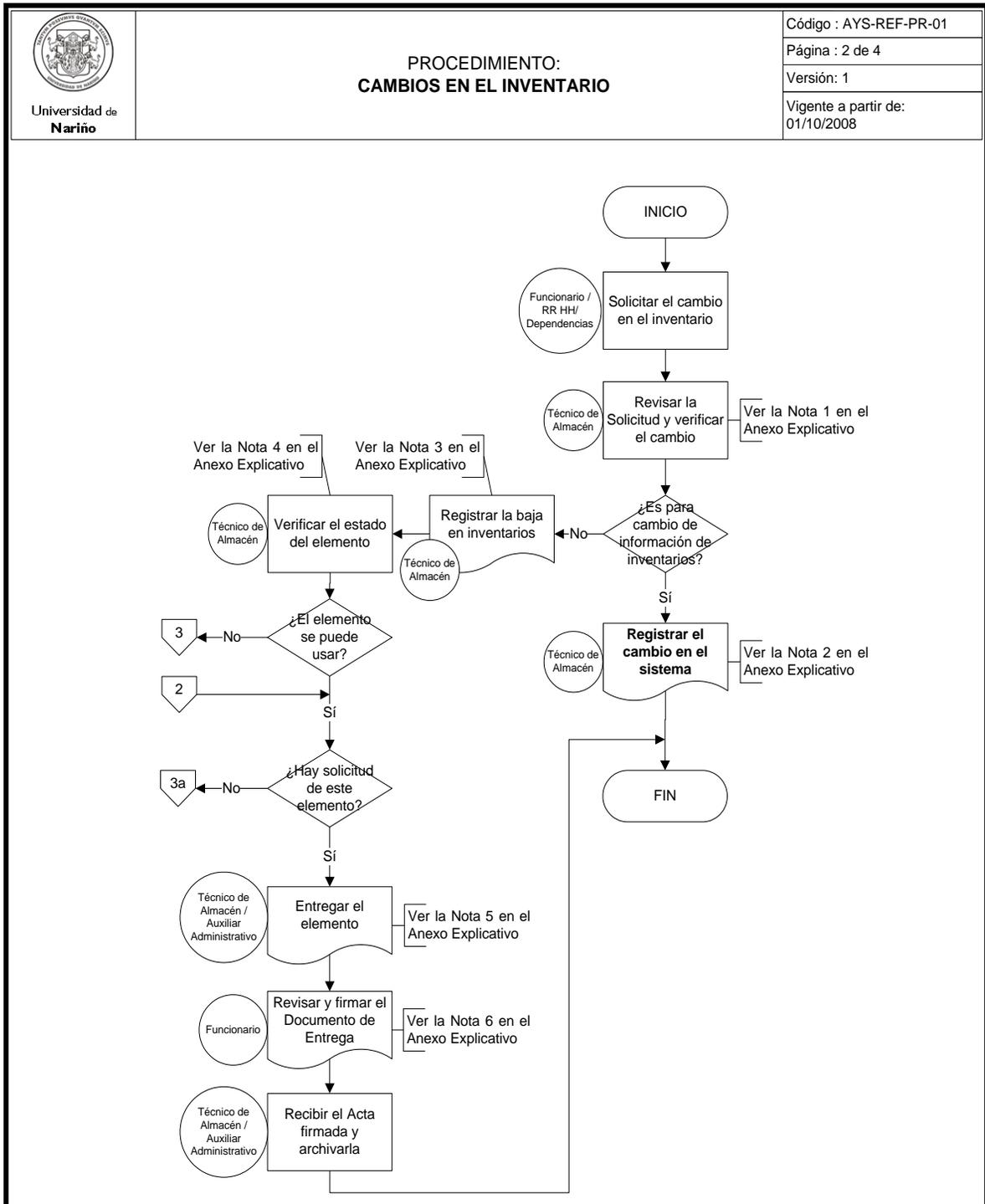
### 6.1.3 Cambios en Inventarios

Al momento de dar de baja elementos y catalogarlos como INSERVIBLES, es necesario revisar el procedimiento denominado: Cambios en Inventarios con Código AYS-REF-PR-01.

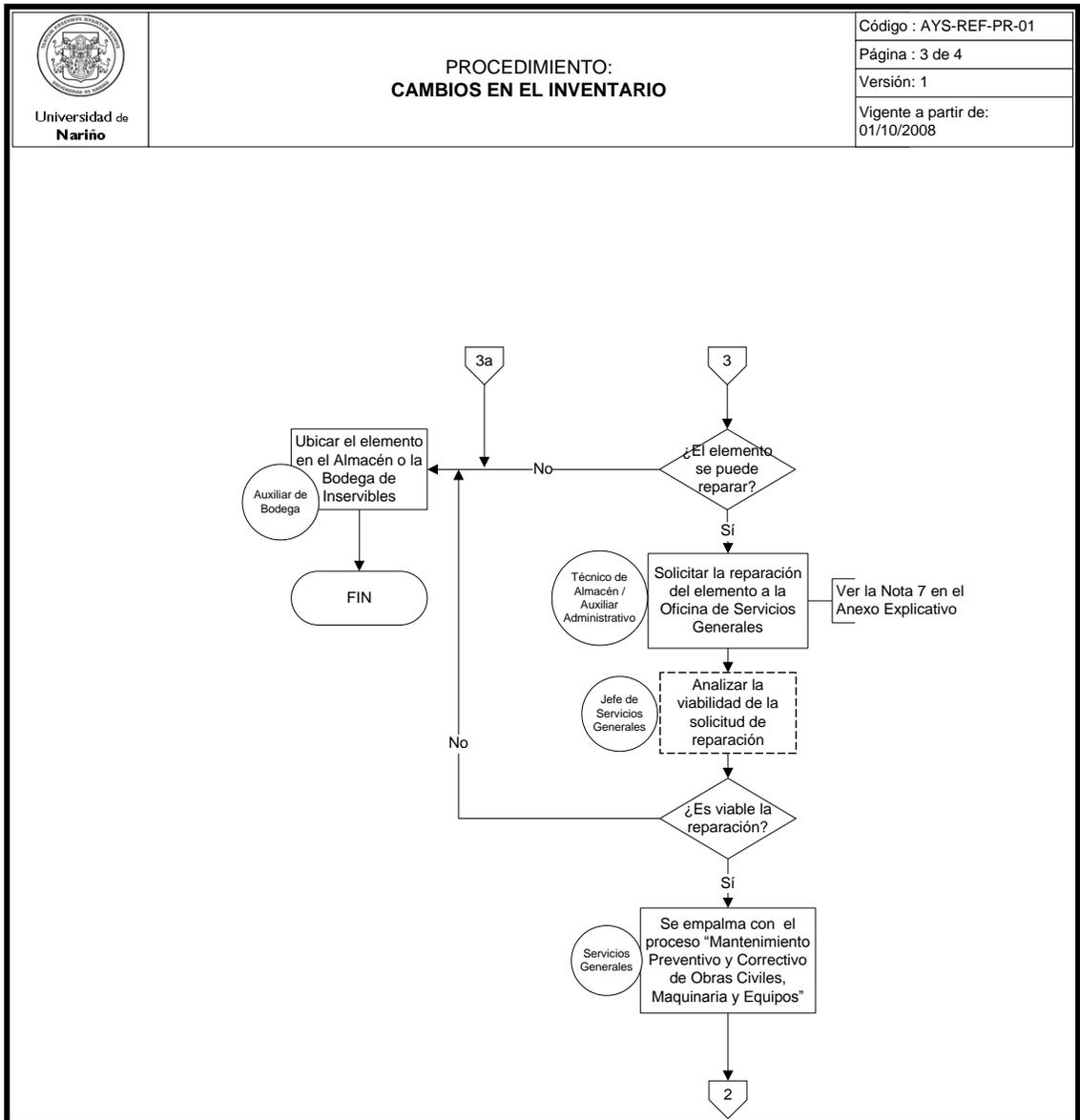
Cuadro 6. Cambio en el Inventario

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>PROCEDIMIENTO:</b> <b>CAMBIOS EN EL INVENTARIO</b>		Código : AYS-REF-PR-01
			Página : 1 de 4
			Versión: 1
			Vigente a partir de: 01/10/2008
<p>1. OBJETIVO : Registrar los cambios de los inventario y dar un manejo adecuado a los elementos dados de baja</p>			
<p>2. PERIODICIDAD : Permanente</p>			
<p>3. ALCANCE : Almacén y Suministros – Universidad de Nariño</p>			
<p>4. RESPONSABLE : Jefe de Almacén y Suministros</p>			
5.a INSUMOS		5.b PROVEEDOR	
Requisitos del Cliente	Vicerrectoría Administrativa Funcionarios de la Universidad		
Software de Inventarios	Centro de Informática		
Solicitud de cambio de información o de dada de baja de elementos con sus soportes	Funcionarios de la Universidad		
Elementos dados de baja	Funcionarios de la Universidad		
5.c DOCUMENTACIÓN SOPORTE		5.d PROVEEDOR	
Índice Unico de Inventarios	Almacén y Suministros		
Propuesta de Manual para el Manejo Administrativo de los Bienes Propiedad Planta y Equipo de Universidad de Nariño	Oficina de Control Interno		
6.a RESULTADO		6.b CARACTERÍSTICAS	6.c CLIENTE
Inventario actualizado y validado	-Oportuno -Exacto -Legal	Vicerrectoría Administrativa Funcionarios de la Universidad Almacén y Suministros	
<p>7. FORMATOS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Acta de cambio de responsable</li> <li>-Paz y Salvo de Almacén y Suministros</li> <li>-Software de Inventarios</li> <li>-Acta de Entrega</li> </ul>			
<p>8. INDICADORES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pareto de Novedades</li> <li>-Duración del Proceso</li> </ul>			

Cuadro 7. Cambio en el Inventario (pág. 2)



Cuadro 8. Cambio en el Inventario (pág. 3)



Este procedimiento indica, como se realiza todo cambio de información en el inventario general, para esto la solicitud se debe realizar por escrito, puede ser para cambio de información en cuanto a nombre de responsable, sección y características del elemento, solicitud de dada de baja o reporte de perdidas.

A continuación se registra el cambio en el sistema, se verifica si este elemento u equipo puede usarse y qué condiciones específicas lo caracterizan, si estos equipos tienen dispositivos que puedan ser reparados o aprovechables son solicitados por el Laboratorio de Electrónica para las respectivas prácticas académicas o manipulación directa de estas.

6.1.4 Manipulación de Dispositivos Computacionales Obsoletos o no Útiles: Al no existir un procedimiento documentado acerca de la manipulación de los bienes muebles de la Universidad de Nariño, se presentan a continuación los resultados de las entrevistas realizadas en la visita a la sección de Almacén y Suministros. Dichas entrevistas fueron realizadas selectivamente a personas que están estrechamente relacionadas con la situación actual de los procedimientos de dicha sección.

Estas personas se eligieron, ya que por su parte el Doctor Harold Erazo Ortiz, Jefe actual de la Unidad de Archivo y Correspondencia, trabajó hasta el semestre A de 2009 en la sección de Almacén y suministros, tiene amplio conocimiento de los procedimientos que se llevan a cabo en esta sección y su opinión está relacionada con lo realizado en un periodo de casi de 20 años, el Doctor Santiago Villota Romo quien fue nombrado director de la Sección de Almacén y suministros del periodo B 2009, tiene una visión renovadora y social de los procedimientos que se pueden llevar a cabo en su administración, el señor Mario Martínez funcionario de ésta dependencia se relaciona directamente con el tema de la presente investigación, pues este funcionario es quien administra directamente los bienes de la Universidad de Nariño y están a su cargo los equipos obsoletos.

Las entrevistas fueron realizadas con base en un guión previamente desarrollado, involucrando temas claves para fines prácticos de ésta investigación. Cabe mencionar que no son preguntas concretas y se fueron adaptando a la situación de cada entrevistado.

Se inicia entonces por describir la entrevista con el Doctor Harold Erazo Ortiz, quien inicio con la descripción de la situación problemática en la que se ha encontrado la sección de Almacén por muchos años, comentó que la ubicación de los bienes no solo computacionales sino de todo tipo no se puede realizar óptimamente debido a que no se cuenta con un lugar estratégicamente ubicado y con buenas condiciones para almacenar dichos elementos, también indican que para la disposición final de estos elementos se ha recurrido a la subasta pública, siempre y cuando ya se hayan tomado las medidas solicitadas por la administración para verificar efectivamente que los componentes a vender no se pueden recuperar. El Doctor Harold Erazo, menciona que en alguna ocasión se donaron equipos a un colegio de la ciudad, pero que estos equipos no contaban con todas sus partes para un buen funcionamiento. Además recalco que durante su administración, la oficina de salud ocupacional no realizó visitas, capacitaciones

o estudio de los puestos de trabajo y los factores de riesgo a los cuales se encuentran sometidos los funcionarios de esta dependencia.

En la entrevista realizada al señor Mario Fernando Martínez, quien se desempeña activamente en los procedimientos de la sección de Almacén y suministros, manifiesta cuáles son sus funciones en cuanto a la administración de los bienes de la Universidad, él se encarga de la elaboración de inventarios, actas de entrega, actas de recibido, trámite a solicitudes de bajas entre otras. Con respecto a las solicitudes de baja de los elementos, describió los pasos a seguir, desde el requerimiento que hace una determinada dependencia, hasta la disposición final del elemento. Cuando el elemento no es reutilizable se lo almacena en la bodega de ésta dependencia, la cual no es apta para este fin. El funcionario entrevistado tiene conocimiento acerca de los riesgos que conlleva la inadecuada manipulación de estos dispositivos y manifiesta que no tiene la dotación necesaria para ejercer dichas funciones, además la bodega principal de almacenamiento no es la adecuada, no tiene espacio suficiente para albergar todos estos elementos y en ocasiones estos son ubicados en el sitio de trabajo de los funcionarios, ocasionando lesiones y enfermedades respiratorias, lo que causa inconformidad con este sitio de trabajo.

En la entrevista realizada al Doctor Santiago Villota Romo, jefe de la Sección de Almacén y Suministros, quien es el encargado de la administración y custodia de los bienes de la Universidad de Nariño y como conocedor de la problemática de esta dependencia, busca alternativas de solución que le permitan mitigar los factores de riesgos que envuelven a esta sección. Hasta el momento ha logrado la adecuación de la bodega principal, aunque no ha sido reubicado a un espacio con las medidas y requisitos necesarios para un correcto almacenamiento de los elementos. Por otra parte busca la máxima readecuación de los equipos de cómputo para cubrir las necesidades de la Institución que van encaminadas al fortalecimiento de los campos investigativos, académicos y administrativos. Cabe reiterar en este punto que se necesita personal idóneo para este proceso, como lo es, el Ingeniero de sistemas, Ingeniero Electrónico o Licenciado en informática, y si lo hubiera, es necesario tener en cuenta que por las actualizaciones frecuentes los computadores reducen su vida útil más rápidamente, por tanto los equipos recuperados solo contarán con software básico como editor de texto y hoja de cálculo. En cuanto a los riesgos de la mala manipulación de los equipos de cómputo obsoletos expresó que sí los conocía, pero no sustentó su respuesta.

## 6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La Universidad de Nariño cuenta con un sistema de gestión de información, el cual registra los procesos que se manejan dentro de las distintas dependencias de la Institución, entre estos se encuentran los sistemas encargados del control de elementos muebles e inmuebles como parte de los procesos de la sección de Almacén y Suministros.

Este sistema bajo la plataforma UNIX permite registrar todas las novedades de ingreso y egreso de los bienes de la Universidad, la base de datos suministrada por el Centro de Informática permite el siguiente análisis estadístico.

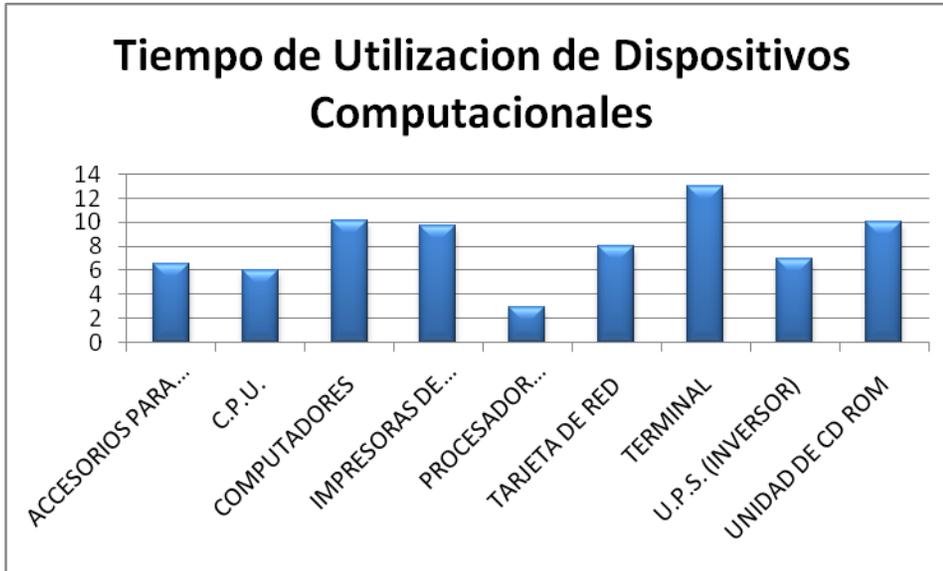
Los datos para el efecto de esta investigación fueron tomados a partir del año 2005 hasta el periodo A del 2009.

Gráfica 1. Dispositivos computacionales dados de Baja desde el año 2005 hasta periodo A 2009.



Es necesario recordar que la estructura de un computador es modular. Está formado por diferentes partes que pueden cambiarse individualmente, por esta razón la Gráfica 1, indica la cantidad de dispositivos computacionales clasificados como inservibles, como se puede ver la grafica demuestra que han sido los computadores los elementos que más se han dejado de utilizar en estos últimos años, puesto que el valor que registra es muy alto y por tanto, dentro del análisis estadístico se puede decir que este elemento en relación a los demás presenta datos atípicos.

Gráfica 2. Tiempo de Utilización de Dispositivos Computacionales.



La base de datos suministrada por el Centro de Informática permite realizar un análisis de tiempo de utilización de los dispositivos computacionales, los resultados obtenidos indican que los procesadores son los dispositivos con menor tiempo de utilización, con un promedio de 3 años aproximadamente y que tanto los terminales, los computadores, impresoras y Unidades de CD ROM han estado en funcionamiento en promedio de 10 a 13 años aproximadamente.

Los computadores se han sometido a una serie de reparaciones y actualizaciones que han permitido alargar su vida útil, es por eso que el análisis nos muestra un promedio bastante alto teniendo en cuenta que el promedio de vida de un computador es de 5 años o menos según los avances tecnológicos. Como se dijo anteriormente la categoría de Computadores presenta valores atípicos por tanto la Grafica Numero 3. Presenta un descripción de los equipos de computo que han sido dados de baja durante los últimos años.

Gráfica 3. Computadores Inservibles entre los años 2005-2009



Durante el 2008 las diferentes oficinas de la Universidad de Nariño han solicitado dar de baja una gran cantidad de computadores tal como se aprecia en la grafica anterior, y durante lo que llevamos del año 2009 el valor de solicitudes de baja son igualmente considerables. Todos estos computadores serán ubicados en la bodega del Almacén o en las mismas instalaciones de la oficina de esta sección, ocasionando inconvenientes en el espacio físico de los funcionarios como se puede apreciar en las fotos anexas al proyecto.

Actualmente la Universidad de Nariño tiene dispositivos computacionales funcionando en las diferentes sedes, oficinas, aulas etc. Dispositivos que en algunos años se convertirán en obsoletos. Dentro de los elementos sometidos a estudio encontramos unas cantidades que son de importancia para el almacenamiento posterior y las cuales serán llamadas a mención en la siguiente tabla:

Tabla 2. Dispositivos en funcionamiento

DISPOSITIVOS DISTINGUIDOS	CANTIDAD
Accesorios para computador	491
C.P.U.	105
Computadores	1532
Concentrador para computación	151
Impresoras de oficina	460
Monitores	113
TOTAL	2852

## 7. ALTERNATIVAS DE TRABAJO CON DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES NO UTILES U OBSOLETOS

Los datos y procesos recolectados muestran que la Universidad de Nariño debe implementar medidas de control más adecuadas que cumplan tanto con la normatividad vigente como con las medidas de prevención de salud y medio ambiente.

En vista de lo anterior se presenta a continuación dentro del marco normativo y según lo establecido en los planes de mejoramiento de la Universidad de Nariño los siguientes documentos y acciones preventivas, correctivas:

1. Propuesta de documento “Manual de Procedimientos Administrativos y Contables para el Manejo y Control de los Dispositivos Computacionales no útiles u obsoletos”
2. Elaboración documento “Protocolo de Contingencia y Emergencia”
3. Alternativas de Disposición final de dispositivos computacionales no útiles u obsoletos.
  - ❖ Convenio interinstitucional Computadores para Educar. Donación.
  - ❖ Proyección de convenios interinstitucionales con empresas de tratamiento de residuos.
  - ❖ Subasta de elementos computacionales obsoletos, propuesta “Subasta por Martillo - Banco Popular”.
4. Proyecto de Eco-diseño Industrial

## 7.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS Y CONTABLES PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES NO UTILES U OBSOLETOS

El Manual que se elaboró pretende actualizar los procedimientos de orden administrativo que se aplican para la clasificación, identificación, valoración, codificación, registro y control de dispositivos computacionales de la Universidad de Nariño los cuales una vez son clasificados como bienes no útiles u obsoletos deben recibir un tratamiento especial y regulación de su administración conforme a las normas vigentes, en cumplimiento de la normatividad ambiental y según lo establecido en la Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública, NTCGP 1000:2004 en miras de la preservación, cuidado del medio ambiente y proyección social. El Manual contempla diferentes situaciones que se pueden presentar con los dispositivos computacionales desde su ingreso, permanencia en las instalaciones de la Universidad, su posterior clasificación como dispositivos no útiles u obsoletos, hasta su disposición final a nivel interno y externo de la Institución; los procedimientos y recomendaciones que se presentan contribuirán a una adecuada administración de almacenaje de estos materiales. Ver Anexo B.

## 7.2 PROTOCOLO DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA

La Universidad de Nariño comprometida con el mejoramiento continuo de su gestión, implementa acciones dirigidas a disminuir y controlar los riesgos en la seguridad y salud ocupacional de su comunidad educativa así como para la protección del medio ambiente y los recursos naturales, cumpliendo los requisitos legales vigentes.

En cumplimiento de lo anterior y según el manual de procedimientos se determinan acciones a tener en cuenta en la administración y manipulación de los Dispositivos computacionales no útiles u obsoletos de carácter correctivo y preventivo, los cuales se pueden observar en el Anexo C.

## 7.3 ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN FINAL DE DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES NO ÚTILES U OBSOLETOS NIVEL EXTERNO.

7.3.1 Convenio Computadores para Educar: todo equipo de cómputo no útil u obsoleto que es almacenado en la bodega central de la Universidad de Nariño, puede ser factible de donación, aunque no es económicamente rentable el traslado o la recuperación de ciertos equipos. Es normal que el equipo ha donar tenga fallas e inconvenientes, requiera de una limpieza y mantenimiento, o una reinstalación de software aplicativo, es posible también

que la organización u entidad receptora deba reacondicionarlos, e incluso sea necesario armar nuevos equipos a partir de utilizar dos o tres equipos usados como partes, además para este procedimiento se necesita contar con personal capacitado en el reacondicionamiento. Para que se inicie el proceso de donación hay dos acciones que deben darse simultáneamente: el interés de la organización por donar sus equipamientos obsoletos y la existencia de un programa de reciclaje que las destine a proyectos con fines sociales.

Es necesario tener en cuenta que en el Artículo 125 del Estatuto Tributario, permite recibir un descuento en el impuesto de renta, el cual le permite deducir el CIENTO POR CIENTO (100%) DEL VALOR DE LA DONACIÓN que haga en dinero efectivo o en otros activos, estimados por el costo de adquisición más los ajustes por inflación menos las depreciaciones acumuladas hasta la fecha de la donación. El parágrafo primero del artículo 249 del Estatuto Tributario (leyes excluyentes, una o la otra) Descuento por donaciones - (modificado por el artículo 14 de la ley 633 de 2000) establece que los contribuyentes podrán descontar sobre el impuesto a la renta el 60% de las donaciones que hayan efectuado durante el año gravable a asociaciones, corporaciones y fundaciones sin ánimo de lucro que destinen de manera exclusiva sus recursos a la construcción, adecuación o dotación de escuelas u hospitales, que se encuentren incluidos dentro de los sistemas nacionales, departamentales o municipales de educación o salud. Como ventajas económicas indirectas de la donación, la empresa que cuenta con equipos almacenados en sus depósitos puede liberar el espacio y recuperarlo para otros usos.

Dentro del margen de la Proyección Social en que se encuentra la Universidad de Nariño, podemos citar que otra de las ventajas de la donación es la difusión de esta acción y su imagen ante la sociedad, lo que permite:

- ❖ Recibir un reconocimiento público a través de los mecanismos de comunicación de los programas (por ejemplo sitios de Internet, eventos, publicidades, etc.)
- ❖ Hacer uso, como participante, del nombre y logo de los programas de reciclaje en campañas publicitarias con clientes, asociados y el público general, beneficiando su imagen.
- ❖ Utilizar el acto de donación como medio de promoción o contacto con regiones, países, organizaciones de gobierno, estados extranjeros que trabajen en la prevención, cuidado y sostenibilidad del medio ambiente, etc. Puesto que al formar parte de este tipo de programas permite a las instituciones colaborar con la protección del medio ambiente, reduciendo los desechos inapropiados de dispositivos de cómputo obsoletos.

También funciona como impulsor el hecho de aprovechar la oportunidad de convertir los computadores dados de baja en un valioso recurso educativo para escuelas u otras organizaciones carenciadas de la región. De este modo, es la oportunidad de formar parte de un proceso que pretende mejorar las posibilidades de acceso a la tecnología de los países en desarrollo, o de las regiones o grupos de individuos en desventaja debido a la brecha digital.

<sup>9</sup> El Programa “Computadores para Educar”, tiene como objetivo brindar acceso a las tecnologías de información y comunicaciones a instituciones educativas públicas del país, mediante el reacondicionamiento, ensamble y mantenimiento de equipos, y promover su uso y aprovechamiento significativo en los procesos educativos, a través de la implementación de estrategias de acompañamiento educativo y apropiación de TIC.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo segundo del decreto 2324 del 9 de noviembre de 2000, el desarrollo e implantación del Programa “Computadores para Educar”, estará a cargo del Ministerio de Educación Nacional, del Servicio Nacional de Aprendizaje –Sena- y del Fondo de Comunicaciones.

En cumplimiento a lo previsto en el artículo tercero del mismo decreto, dichas entidades constituyeron la Asociación “Computadores para Educar”,<sup>10</sup> la cual es una asociación entre entidades públicas, sin ánimo de lucro, organizada bajo las leyes colombianas en el marco de la Ley 489 de 1998, y es la encargada de recibir los equipos provenientes de entidades del sector público.

La Asociación “Computadores para Educar” recibe equipos que cumplan con las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

- ❖ Procesadores Pentium III o superior
- ❖ Monitores VGA a color o superior
- ❖ Teclados, mouse, impresoras, scanner, dispositivos de red, módem y partes en general.

La entidad deberá elaborar una relación de los bienes que desea entregar incluyendo elemento (Ej: CPU, monitor, teclado, impresora etc.) marca, modelo, tipo de procesador y de ser posible número de serie. De acuerdo con lo previsto en el artículo quinto del Decreto 2324 las entidades que decidan disponer de recursos informáticos para el desarrollo del Programa deberán darlos de baja de

---

<sup>9</sup> *Guía de Donaciones para el Sector Público, Computadores para Educar*

<sup>10</sup> *La Asociación “Computadores para Educar” fue creada mediante acta de constitución del 22 de noviembre de 2000 y registrada en la Cámara de Comercio de Bogotá el 29 de noviembre de 2000 bajo el número S0013687*

conformidad con las normas contables que les sean aplicables. Una vez descargados de los inventarios los equipos, la entidad pública deberá expedir un acto administrativo que autorice el traslado de los mismos a la Asociación “Computadores para Educar”. <sup>11</sup>Dicho acto debe contener como mínimo:

- ❖ Cantidad y descripción precisa de los bienes.
- ❖ Valor en libros de los bienes, el cual se estimará como el costo de adquisición, más los ajustes por inflación efectuados a la fecha del traslado, menos las depreciaciones acumuladas hasta la misma fecha.
- ❖ Autorización del traslado a la Asociación “Computadores para Educar”.
- ❖ Funcionario competente para efectuar la entrega de los bienes.
- ❖ La entidad deberá hacer llegar a la Asociación el acto administrativo expedido.

El Programa Computadores para Educar emite un certificado de donación el cual puede ser utilizado para descuentos tributarios; en consecuencia los donantes de equipos o partes a la Asociación, podrán hacer uso del beneficio establecido en el artículo 125 del Estatuto Tributario (Deducción por donaciones). El valor a deducir por este concepto en ningún caso podrá ser superior al 30% de la renta líquida del contribuyente.

Algunos beneficios que se otorgan Computadores para Educar son:

- ❖ Aprovechar la oportunidad de convertir los computadores dados de baja en un valioso recurso educativo para sedes educativas públicas del país.
- ❖ Recibir un certificado de donación, con el cual obtendrá un descuento en el impuesto de renta según el artículo 125 del Estatuto Tributario.
- ❖ Tener la tranquilidad de que nadie tendrá acceso a la información almacenada previamente en el computador, gracias al formateo de bajo nivel que se realiza a los discos duros de los equipos donados.
- ❖ Hacer uso del nombre y logo de “Computadores para Educar” en campañas publicitarias con clientes, asociados y el público general, beneficiando su imagen.

7.3.2 Convenio Inter- Institucional con Empresas Especialistas en Residuos Sólidos: LITO S.A La Empresa de Gestión Integral de Excedentes Industriales y Residuos Peligrosos, quien presento su propuesta en el noveno congreso internacional de disposición Final de Residuos y Perspectivas Ambientales realizado en el mes de Agosto de este año, se encuentra comprometida con los procesos de transformación de los excedentes industriales, de cómo contribuir con la descontaminación del medio ambiente. Esta empresa especializada en los tratamientos y manejo integral de todo tipo de residuos del sector eléctrico e industrial. (Cable, Chatarra, Aisladores, Aceite, Etc...), manejo y disposición final

---

<sup>11</sup> La entidad puede expedir un solo acto administrativo para dar de baja los bienes y ordenar el traslado de los mismos a la Asociación “Computadores para Educar”.

de todo tipo de chatarra electrónica. (Computadores, Equipos de Comunicación, Impresoras Etc.), con un sistema de Transporte, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos. (Residuos Mercuriales, Baterías, Niquel-Cadmio, PCB`S), tienen todas licencias ambientales que garantizan una buena disposición final, la empresa de Lito S.A recibe estos elementos bajo todas la precauciones ambientales ofreciendo a la entidad donante el certificado ambiental correspondiente.

Reciclaje y Recuperación de Materiales a partir de Chatarra Electrónica, C.I Recycables S.A, es una empresa comercializadora, dedicada a la captación y el procesamiento de materiales como aceros especiales, cables, plásticos, chatarras electrónicas y similares, para el consumo de clientes nacionales e internacionales que generan nuevos productos. Gracias a su alta tecnología, C.I. RECYCABLES se involucra íntegramente con la conservación del medio ambiente. Esta empresa recibe toda clase de equipo de computo para de manufacturarlo y ofrece al entidad generadora su debida certificación ambiental.

Esta empresa puede comprar los desechos electrónicos generados en virtud de lo rescatado en el proceso de demanofacturación.

7.3.3 Subasta Banco Popular: el Banco Popular cuenta con una dependencia especializada en la enajenación de bienes entidades oficiales y privadas por el sistema de Publica Subasta: EL MARTILLO, soportado en bases de datos de compradores y de resultados ofrece los bienes en condiciones atractivas a un amplio número de compradores quienes finalmente y de manera objetiva y transparente, pagaran los mejores precios que se puedan ofrecer en el mercado, la Universidad de Nariño ha recurrido a este servicio, permitiendo el desalojo de los elementos obsoletos dados de baja de la bodega principal y adquiriendo beneficios financieros por su venta.

#### 7.4 ECODISEÑO CON DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES OBSOLETOS O NO ÚTILES

El diseño Industrial permite adoptar soluciones que reconozcan el valor e importancia de la conservación y recuperación del medio ambiente, transformando materiales ya procesados como fragmentos metálicos, piezas de polímetros (plásticos) y papel usado entre otros en productos industriales, abarcando a su vez procesos de diseño, producción y comercialización de los productos. Los equipos computacionales obsoletos que la Universidad de Nariño genera periódicamente y que contienen materiales reciclables o reutilizables, pueden ser recursos manejados adecuadamente para convertirse en materiales básicos para la elaboración de productos útiles e innovadores para una nueva sociedad de consumo. El enfoque interdisciplinario que se proyecta en la presente

investigación busca incorporar sistemáticamente aspectos medioambientales en el diseño de diferentes clases de productos con materiales desechados de los computadores, reduciendo su eventual impacto en el medio ambiente. Este enfoque es conocido como Ecodiseño es una estrategia de diseño que tiene en cuenta criterios ambientales orientados a:

- ❖ Utilizar materiales reciclados en la fabricación de nuevos productos (Etapa de producción) Sustitución de materias vírgenes por materias recicladas y/o reutilización de partes o componentes
- ❖ Facilitar el reciclaje de los productos al final de su vida útil (Etapa de fin de vida)
- ❖ Prolongar la recuperación y conservación del medio ambiente

Los productos que se pueden diseñar, pueden ser incorporados en distintos sectores relacionados con los siguientes campos:

- ❖ Aparatos para vivienda
- ❖ Accesorios personales
- ❖ Material Didáctico
- ❖ Piezas de decoración

Con esta propuesta se pretende trabajar con un modelo de Producción y Consumo cíclico, es decir impulsar no solo el cierre del fin del ciclo de vida de un producto sino el reciclado y reutilización de los recursos convertidos en materias primas, pues reducir el camino de retorno de estos recursos es una mejora de eficiencia mayor. El intercambio de subproductos entre diferentes industrias, partiendo de la idea que lo que es un desecho sin valor para un proceso, puede ser un insumo para otro... se puede relacionar con la e coeficiencia es decir "producir más con menos". Utilizar menos recursos naturales y menos energía en el proceso productivo, reducir los desechos, atenuar la contaminación, es definitivamente positivo para el ambiente.

## CONCLUSIONES

- ❖ Las disposiciones normativas del ordenamiento jurídico vigente no atiende las situaciones y necesidades ambientales de la actualidad, e incluso se observa que no se prevén las consecuencias que a futuro se vislumbran a causa de un inadecuado manejo de residuos sólidos, fijando únicamente acciones correctivas frente a los daños inminentes y no acciones preventivas tendientes a evitarlos.
- ❖ La Universidad de Nariño tiene una concepción Bipolar en cuanto al tema de dispositivos computacionales, de una parte como consumidores atendemos a las mejores ofertas, precios, bienes y servicios, por otra parte nos encontramos comprometidos con la aplicación de un sistema de gestión de la calidad, que nos involucra como ciudadanos ambientalmente orientados, en búsqueda de alternativas efectivas, eficientes y eficaces que conlleven a la conservación de la salud y del medio ambiente.
- ❖ La Universidad de Nariño desconoce que la responsabilidad de los equipos de cómputo, desde su ingreso hasta su disposición final, subsistirá hasta que el residuo sea aprovechado como insumo o dispuesto finalmente de manera que no generen riesgos para la salud humana y el ambiente.
- ❖ Los riesgos de la mala manipulación y disposición final de los equipos computacionales obsoletos no solo pueden causar serios problemas para el medio ambiente, sino que también la salud de los funcionarios que están en contacto con estos elementos puede verse afectada, aunque esta se manifieste a largo plazo.
- ❖ La interdisciplinariedad entre los campos de formación de la Universidad de Nariño generan nuevas posibilidades de solución innovadoras que llevan a la utilización y reciclaje de elementos de cómputo atenuando el impacto ambiental y extendiendo el ciclo de vida de estos dispositivos.

## RECOMENDACIONES

Es necesaria una reestructuración física de la sección de almacén y suministros, puesto que su ubicación no es la adecuada para el almacenamiento de los elementos, tanto de los que ingresan, de los que se reutilizan, como de los que se dan de baja definitivamente.

La Universidad de Nariño en búsqueda de la acreditación institucional debe propender por establecer normas que le permitan claramente Reducir, Reutilizar y Reciclar equipos de cómputo y para esto existen diferentes alternativas ofrecidas por los mismos programas académicos de esta institución.

Se debe tener en consideración que al trabajar con un modelo de Producción y Consumo cíclico, la fabricación de un nuevo producto impulsa el reciclado y reutilización de los recursos computacionales convertidos en materia prima, es decir, reducir el camino de retorno de estos recursos es una mejora de eficiencia mayor para la conservación del medio ambiente.

Con la búsqueda de métodos más adecuados para la conservación del medio ambiente desde los recursos de nuestra institución, vislumbrando alternativas que pretendan atenuar los problemas que se originan con la inadecuada administración, disposición de productos de difícil eliminación o reincorporación, se está contribuyendo al cumplimiento de normas que dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

EMPA, Daniel Ott. Informe Final: Gestión de residuos Electrónicos en Colombia: Diagnostico de Computadores y Celulares. Medellín, Colombia. Marzo, 2008.  
<http://www.cnpml.org/html/archivos/GuiasDocumentos/GuiasDocumentos-ID22.pdf>

JACOTT, Marisa, Tóxicos en la industria electrónica, Campaña de Tóxicos, Greenpeace, Mayo 2005.  
<http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports/el-lado-oscuro-de-la-industria.pdf>

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Resolución 189 del 15 de Julio de 1994, Artículo 1. [www.basel.int/legalmatters/natleg/colombia13s.doc](http://www.basel.int/legalmatters/natleg/colombia13s.doc)

ROMAN MOGUER, Guillermo J, Informe Final, Diagnóstico sobre la generación de residuos electrónicos en México, Centro interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional de México, México D.F, 6 de Julio de 2007.  
[http://cms1.ine.gob.mx/descargas/sqre/res\\_eletronicos\\_borrador\\_final.pdf](http://cms1.ine.gob.mx/descargas/sqre/res_eletronicos_borrador_final.pdf)

## ANEXOS

Anexo A. Fotografías ubicación final de Equipos de Computo dados de Baja Universidad de Nariño y Equipos en funcionamiento.

Fotografía 1. Sección Almacén y Suministros



Fotografía 2. Sección Almacén y Suministros



Fotografía 3. Bodega Sección Almacén y Suministros



Fotografía 4, Bodega Sección Almacén y Suministros



Fotografía 5, Bodega Sección Almacén y Suministros



Fotografía 6. Aula 6, Aula de Informática



Fotografía 7. Aula de Informática, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



## Anexo B. Manual de Procedimientos Administrativos y Contables para el Manejo y Control de los Dispositivos Computacionales no útiles u obsoletos

### MANUAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS Y CONTABLES PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES NO ÚTILES U OBSOLETOS

#### INTRODUCCIÓN

El presente Manual propone actualizar los procedimientos de orden administrativo que aplican para la clasificación, identificación, valoración, codificación, registro y control de dispositivos computacionales de la Universidad de Nariño los cuales una vez son clasificados como bienes no útiles u obsoletos deben recibir un tratamiento especial y regulación de su administración conforme a las normas vigentes, en cumplimiento de lo establecido en la Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública, NTCGP 1000:2004 en miras de la preservación, cuidado del medio ambiente y proyección social.

El Manual contempla diferentes situaciones que se pueden presentar con los dispositivos computacionales desde su ingreso, permanencia en las instalaciones de la Universidad, su posterior clasificación como dispositivos no útiles u obsoletos, hasta su disposición final a nivel interno y externo de la Institución; los procedimientos y recomendaciones que se presentan contribuirán a una adecuada administración de almacenaje de estos materiales.

#### 1. JUSTIFICACIÓN

##### 1.1. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones contempladas en el presente manual, incluyen a todas las dependencias de la Universidad de Nariño como ente de formación integral a la comunidad.

## 1.2 CAUSAS Y CONSECUENCIAS

<sup>12</sup>En los dispositivos electrónicos y, por tanto, en los desechos generados al concluir su vida útil, existen dos grupos de sustancias consideradas tóxicas al ambiente y a la salud humana. Primeramente, los compuestos orgánicos policromados conocidos también como Retardadores de Flama Bromados (BFR)-, entre los utilizados con mayor frecuencia se hallan: PBBs, PBDEs y el TBBPA. En segundo término, los metales pesados: Cadmio, Cromo hexavalente, mercurio y plomo, los cuales son también motivo de la Directiva de la Unión Europea que propone su eliminación total de los aparatos electrónicos.

Los retardadores de flama bromados se usan como aditivos de los plásticos de los compuestos siguientes:

1. Tabla de circuitería de TV
2. Chasis de Plástico de TV
3. TRC en TV
4. Chasis de Monitor en PC
5. Tarjeta de circuitos en Monitor
6. Plásticos y tarjetas de circuitos de Teclado y ratón de una PC
7. Gabinete plástico en PC
8. Tarjeta madre en PC
9. Pasta de adhesión en el microprocesador de PC
10. Memoria en PC
11. Plásticos de equipo de videojuego
12. Microprocesador de videojuego
13. Tarjetas de circuitos de VCR
14. Microcontroladores de VCR
15. Chasis de VCR

Adicionalmente, se encuentra metales pesados en las partes siguientes de los dispositivos electrónicos:

1. Plomo en tubos de rayo catódico y soldadura
2. Arsénico en tubos de rayo catódico más antiguos
3. Trióxido de antimonio como retardante de fuego
4. Selenio en los tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía
5. Cadmio en tableros de circuitos y semiconductores
6. Cromo en el acero como anticorrosivo
7. Cobalto en el acero para estructura y magnetividad
8. Mercurio en interruptores y cubiertas

---

<sup>12</sup> Dr. Guillermo J. Román Moguer, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DE MEXICO, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. <http://www.ine.gob.mx>

## SUSTANCIAS TÓXICAS EN LA ELECTRÓNICA

**PLOMO:** presente en antiguos monitores de televisión y computadora.

Soldadura de las placas de circuitos en el.

Consecuencias: Daño cerebral, daño nervioso, trastornos de la sangre, daño a los riñones y daño al feto en desarrollo. Exposición aguda puede causar vómitos, diarrea, convulsiones, coma o muerte.

**MERCURIO:** presente en las bombillas en las pantallas planas, pantallas LCD, interruptores y tableros de circuitos impresos contienen mercurio.

Consecuencias: Daño renal, daño a feto en desarrollo y puede ser transmitido a través de la leche materna y el consumo de pescado. La exposición a través de la ingestión o inhalación puede causar daño a sistema nervioso central y daño renal.

**PLÁSTICOS Y POLICLORURO DE VINILO (PVC):** presente en hasta 14 libras (alrededor del 20%) de un promedio de ordenador. Dioxinas se pueden formar cuando se quema el PVC. Combinaciones de materiales plásticos, que son difíciles de separar y reciclar, se utilizan en los circuitos impresos y de componentes tales como conectores, cubiertas de plástico y cables.

**CADMIO:** presente en resistencias de chips SMD, los detectores de infrarrojos, los semiconductores, los tipos más antiguos de tubos de rayos catódicos y algunos plásticos contienen cadmio.

Consecuencias: Se concentra en el cuerpo y puede causar daño renal y daño a los huesos frágiles. Exposición a largo plazo puede causar daño a los riñones y daños a la estructura ósea. El cadmio es una sustancia conocida que causa el cáncer.

**RETARDANTES DE LLAMA BROMADOS (BFR):** presente en cubiertas de plástico, la electrónica liberará cuando se vierten o se incineran.

Consecuencias: BFR probable alteradores endocrinos, reducir los niveles de la hormona tiroxina en los animales expuestos y podrían dañar el desarrollo del feto en mujeres embarazadas.

**BARIO:** presente en panel frontal de la CRT para proteger a los usuarios de la radiación.

Consecuencias: debilidad muscular y daños al corazón, el hígado y el bazo.

**BERILIO:** presente en placas base y los conectores, y es un carcinógeno humano.

## 2. OBJETIVOS

Buscar que el manejo de los dispositivos computacionales no útiles u obsoletos dispongan de mecanismos y procesos transparentes, eficientes, económicos como se consagra en la Constitución y la Ley.

Generar una nueva cultura ambiental y sistema de comunicación eficaz y constante entre las Dependencias de la Administración, sus funcionarios y entes externos que participan en el manejo o custodia de los dispositivos computacionales no útiles u obsoletos, permitiendo así ejercer un mayor control sobre su clasificación y disposición.

### BASE LEGAL

Decreto 2811 De 1974(Artículos 34 y 38)

Ley 9 De 1979(artículos 22 a 35) Ley o Código Sanitario Nacional

Decreto no. 2104 de 1983(Artículo 2 y 13)

Resolución 2309 De 1986 (Artículo 34)

Constitución Política de Colombia de 1991

Decreto 4741 de 2005 del 30 de diciembre 2005.

Ley 1252 de 2008, de noviembre 27.

El Acuerdo número 029 del Consejo Superior Universidad de Nariño.

### CONCEPTOS GENERALES

**Almacenamiento:** Depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado.

**Ciclo de Vida:** Es un término creado por los evaluadores ambientales para cuantificar el impacto ambiental de un material o producto desde que se extrae de la naturaleza hasta que regresa al ambiente como residuo.

**Contaminación:** Alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

**Despiece o desensamble:** Proceso de dismantelar aparatos eléctricos y electrónicos en desuso con el fin de recuperar y reciclar sus componentes y materiales.

**Disposición Final:** Proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables.

**Ensamblaje:** Proceso de armar un computador con sus respectivos componentes.

**Generador:** Fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa.

**Impacto:** Cambio logrado en alguna situación de la comunidad como resultado de un proceso.

**Manejo Integral:** Adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada.

**Obsolescencia:** Caída en desuso de máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado.

**Periféricos:** Unidades o dispositivos a través de los cuales un computador se comunica con el mundo exterior, como a los sistemas que almacenan o archivan la información, y todo conjunto de dispositivos que permitan realizar operaciones de entrada/salida complementarias al proceso de datos que realiza la CPU. Ejemplos: teclado, mouse, impresora, scanner, entre otros.

**Residuo o desecho:** Cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

**Reacondicionamiento:** proceso técnico en el cual se restablecen completamente las condiciones funcionales y estéticas de un equipo de tal forma que el equipo puede ser usado en un nuevo ciclo de vida.

**Reciclaje:** Acción de volver a introducir en el ciclo de producción y consumo materiales obtenidos de residuos.

**Residuo o Desecho Peligroso.** Material que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente.

**Recuperación:** Acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

**Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

Rehúso: Cualquier utilización del aparato o sus partes que tiene la misma función para la que el aparato es diseñado. Reutilizar significa usar un aparato más de una vez, o por más de un usuario después de otro.

Tratamiento: Conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

Vida útil: Duración estimada que un objeto puede tener cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido creado.

## OBJETO DEL MANUAL

Equipos de comunicación y computación: Se contemplarán dentro de esta categoría:

- a. Computadores electrónicos análogos o digitales, sus unidades de entrada y salida para el procesamiento electrónico de información conectados en forma local, remota o fuera de línea.
- b. Mini computadores, microcomputadores portátiles, máquinas de contabilidad, tabuladoras y similares con memoria electrónica o electromecánica programable, sus equipos periféricos conectados en forma local, remota o fuera de línea.
- c. Equipos y unidades centrales, de control de canales, accesorios y dispositivos electrónicos para conexión de unidades de entrada y salida.
- d. Equipos y unidades para almacenamiento primario o secundario de información en medios magnéticos o de microfotografía, con selección automática directa o secuencial.
- e. Equipos de registro unitario y de transcripción de datos a un medio accesible por el computador.
- f. Terminales, máquinas, equipos y dispositivos de teleprocesamiento para transmisión y procesamiento de información a distancia con posibilidad de interconexión a computadores electrónicos.
- g. Dispositivos de almacenamiento secundario.
- h. Accesorios, repuestos, partes y pieza: Unidades de disco magnético fijos, removibles; Unidades de cinta magnética, Unidades de disquetes o casetes, Unidades de cinta, Unidades de disco, Unidades centrales de proceso (CPU), Sensores de red inalámbricos repetidores de señal, Consolas, Unidades lectoras de carácter ópticos, Pantallas locales y remotas; Impresoras de líneas, de caracteres de calidad mecanográfica, locales o remotas; Unidades de grabación, Módem (modulares / demoduladores), Unidades de transmisión de datos, Unidades de conversión de datos, Unidades de control de comunicaciones, Unidades de despliegue de datos, Unidades de control de dispositivos de entrada -

salida-, Unidades de graficación (Plotters), Convertidores de medios magnéticos, Mesas digitalizadoras, Perforadoras de tarjetas, Convertidores digital / análogo y análogo / digital, Teleimpresoras, Lectores de cinta perforada de papel, Terminales portátiles, Concentradores, Equipos de microfilmación, Transistores, Alambres, Motores, Bobinetes, Resistores, Los demás equipos y máquinas de computación y procesamiento de datos.

NOTA: Los computadores se Clasifican Contable y Administrativamente según sus componentes, por tanto al momento de elaborarse la nota de ingreso en la sección de Almacén, para facilitar el control, reparación asignación y actualización, debe hacerse por sus componentes como unidades contables, partiendo de la factura que expide el proveedor, al que se le solicitará en el contrato u orden de compra desagregar los bienes adquiridos en sus componentes y accesorios - Monitor, C.P.U, Software, filtro de pantalla, etc.-, para lo que se debe tener en cuenta las siguientes definiciones:

Componente: elemento fundamental para una máquina o equipo, indispensable para su buen funcionamiento; es decir, sin esta parte no funciona o no puede cumplir con su cometido. Por ejemplo: un computador como un todo no sirve y no prestaría el servicio para el que fue adquirido si le falta, el monitor, el teclado, la C.P.U., o una tarjeta de memoria.

Repuesto: elemento o pieza de recambio que permite corregir un desperfecto o daño en la máquina o en uno de sus componentes, como es el caso de una tarjeta de memoria en un computador que debe ser cambiada por que la que hace parte de la máquina se averió.

Accesorios: elementos que dependen de lo principal, que son útiles casi en la medida en que exista la máquina. Actualmente un accesorio para un computador, es el filtro o protector de pantalla, los forros guarda polvo, las herramientas, etc. Es decir, es un utensilio o auxiliar que no afecta el buen funcionamiento de la máquina.

El procedimiento que se debe seguir para la manipulación de estos dispositivos se denomina MANEJO DE LOS DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES NO UTILES U OBSOLETOS que se presenta a continuación:



Universidad de  
**Nariño**

**PROCEDIMIENTO:**  
Manejo de los dispositivos computacionales no útiles u obsoletos

Código : Codificación pendiente

Página : 1 de 4

Versión: 1

Vigente a partir de:  
Fecha de Implementacion

**1. OBJETIVO :**

Buscar que el manejo de los dispositivos computacionales no útiles u obsoletos dispongan de mecanismos y procesos transparentes, eficientes, económicos como se consagra en la Constitución y la Ley.

Generar una nueva cultura ambiental y sistema de comunicación eficaz y constante entre las Dependencias de la Administración, sus funcionarios y entes externos que participan en el manejo o custodia de los dispositivos computacionales no útiles u obsoletos, permitiendo así ejercer un mayor control sobre su clasificación y disposición.

2. PERIODICIDAD : Semestral

3. ALCANCE : Almacén y Suministros – Universidad de Nariño

4. RESPONSABLE : Funcionarios Almacén y Suministros

Requisitos del Cliente	Vicerrectoría Administrativa Funcionarios de la Universidad
Software de Inventarios	Centro de Informática
Solicitud de cambio de información o de dada de baja de elementos con sus soportes	Funcionarios de la Universidad
Elementos dados de baja	Funcionarios de la Universidad

**5.c DOCUMENTACIÓN SOPORTE**

**5.d PROVEEDOR**

Índice Único de Inventarios	Almacén y Suministros
Manual para el Manejo Administrativo de los Bienes Propiedad Planta y Equipo de Universidad de Nariño	Oficina de Control Interno
Manual de procedimientos administrativos y contables para el manejo y control de los dispositivos computacionales no utiles u obsoletos	Almacén y Suministros

Inventario actualizado y validado	-Oportuno -Exacto -Legal	Vicerrectoría Administrativa Funcionarios de la Universidad Almacén y Suministros

**7. FORMATOS :**

- Acta de cambio de responsable
- Paz y Salvo de Almacén y Suministros
- Software de Inventarios
- Acta de Entrega



Universidad de Nariño

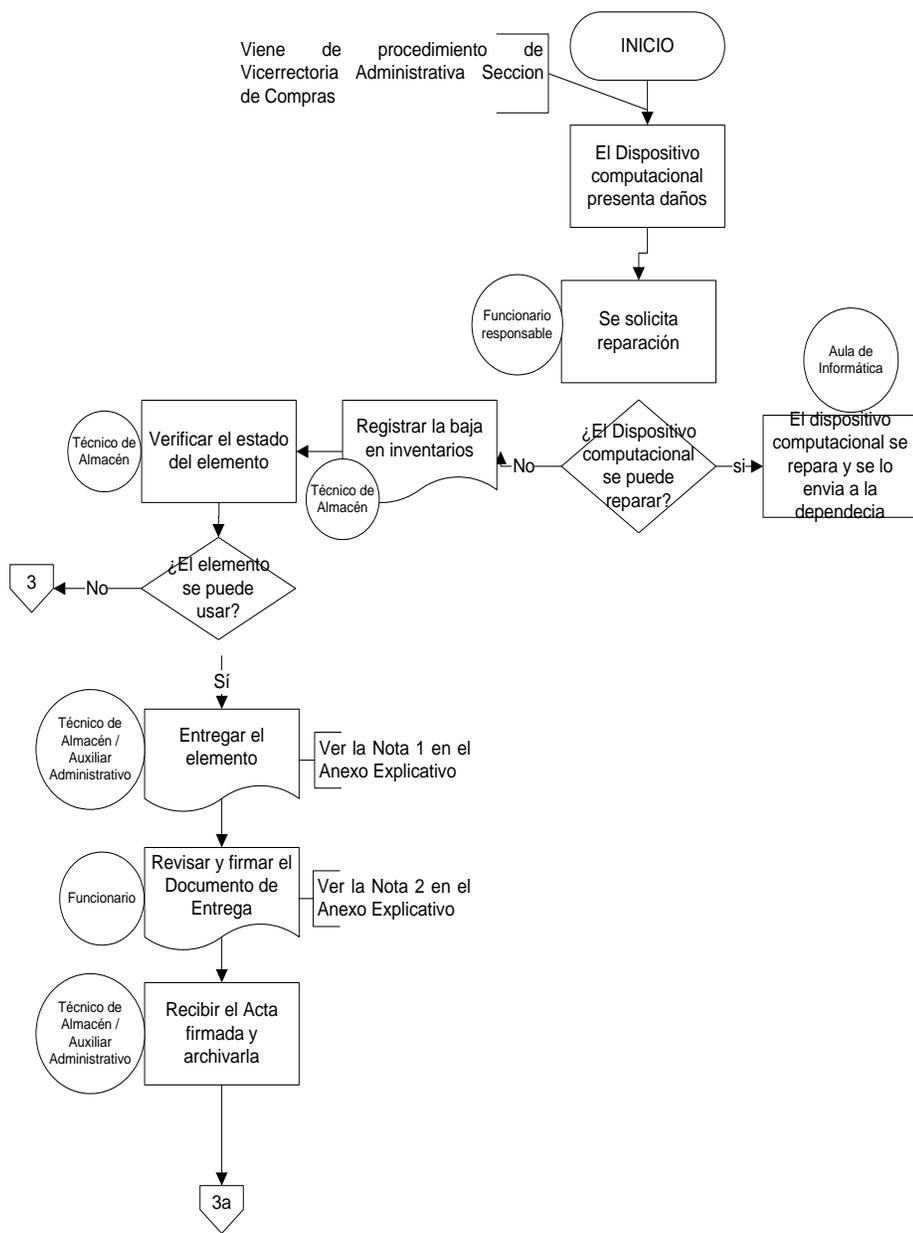
### PROCEDIMIENTO: Manejo de los dispositivos computacionales no útiles u obsoletos

Código : Codificación pendiente

Página : 2 de 4

Versión: 1

Vigente a partir de:  
Fecha de Implementacion





Universidad de Narino

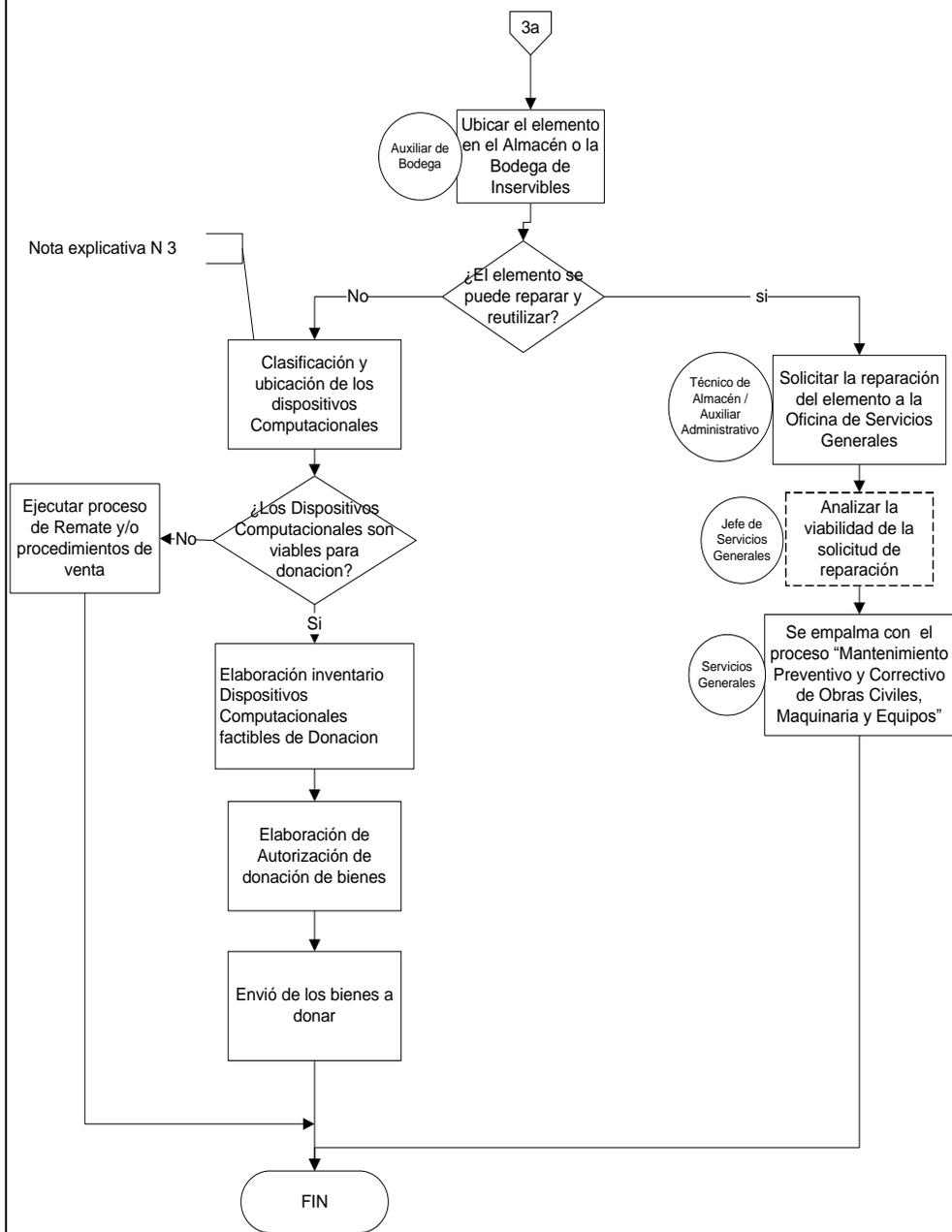
PROCEDIMIENTO:  
Manejo de los dispositivos computacionales no útiles u obsoletos

Código : Codificación pendiente

Página : 3 de 4

Versión: 1

Vigente a partir de:  
Fecha de Implementacion





Universidad de  
**Nariño**

**PROCEDIMIENTO:**  
**Manejo de los dispositivos computacionales no útiles u obsoletos**

Código : Codificación pendiente

Página : 4 de 4

Versión: 1

Vigente a partir de:  
Fecha de Implementacion

**ANEXO EXPLICATIVO**

Nota 1. Pasos:

1. Registrar en el sistema el nuevo responsable del equipo
  2. Elaborar el Acta de Entrega, entregar el elemento y solicitar la firma del Acta
- Los equipos de sistemas se entregan al Laboratorio de Ingeniería Electrónica

Nota 2. Se firma cuando concuerda con la entrega, en caso contrario se solicita la corrección pertinente.

Nota 3. Los computadores se Clasifican Contable y Administrativamente según sus componentes, por tanto al momento de elaborarse la nota de ingreso en la sección de Almacén, para facilitar el control, reparación asignación y actualización, debe hacerse por sus componentes como unidades contables, partiendo de la factura que expide el proveedor, al que se le solicitará en el contrato u orden de compra desagregar los bienes adquiridos en sus componentes y accesorios - Monitor, C.P.U, Software, filtro de pantalla, etc.

## Anexo C: Protocolo de Contingencia y Emergencia

### PROTOCOLO DE CONTINGENCIA Y EMERGENCIA

La Universidad de Nariño comprometida con el mejoramiento continuo de su gestión, implementa acciones dirigidas a disminuir y controlar los riesgos en la seguridad y salud ocupacional de su comunidad educativa así como para la protección del medio ambiente y los recursos naturales, cumpliendo los requisitos legales vigentes.

En cumplimiento de lo anterior y según el manual de procedimientos se determinan las siguientes acciones a tener en cuenta en la administración y manipulación de los Dispositivos computacionales no útiles u obsoletos de carácter correctivo y preventivo:

#### 1. ACCIONES CORRECTIVAS

- ❖ Separación e identificación de residuos o dispositivos computacionales no útiles u obsoletos, por tanto se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

DISPOSITIVOS COMPUTACIONALES
1. Micrófonos
2. Memorias
3. Modem
4. Unidad de drive 3,5
5. Unidad de Cd Rom
6. Unidad de Quemador
7. Unidad de Cd rw externo
8. Fuentes de poder
9. Disco duro
10. Procesador
11. Router
12. Parlantes
13. Cámaras digitales
14. Tarjeta Mother Board

15. Equipo de computo
16. Concentrador o hubs
17. Swicht
18. Scanner
19. Impresora
20. Monitores
21. Teclados
22. Cpu
23. Otros

- ❖ Dotación del personal encargado de la manipulación de los dispositivos dados de baja con equipo de protección, lo anterior para disminuir y controlar los riesgos en la seguridad y salud ocupacional del personal en contacto con estos dispositivos.
- ❖ Reestructuración y adecuación de las instalaciones de almacenamiento de los dispositivos de computo dados de baja para su respectiva clasificación, tratamiento y aislamiento, el cual deberá estar siempre debidamente limpio y señalizado.

#### ACCIONES PREVENTIVAS: Sensibilización de los Riesgos

Como generadores potenciales de este tipo de dispositivos es deber de la Administración informar y capacitar a la comunidad educativa sobre las causas y efectos de la mala manipulación y disposición masiva de los dispositivos computacionales dados de baja, dichas acciones se pueden llevar a cabo mediante:

- ❖ Folletos informativos.
- ❖ Divulgación de políticas y normas sobre el manejo integral de dispositivos computacionales no útiles u obsoletos.
- ❖ Capacitación y concientización al personal de la institución.
- ❖ Carpetas con instrucciones exactas de que hacer en caso de emergencia, contacto con material toxico, cortaduras con metales.
- ❖ Limpieza del lugar de almacenamiento de los dispositivos
- ❖ Elementos de manipulación adecuados tales como: batas, guantes, tapabocas
- ❖ Fichas técnicas y hojas de seguridad de elementos que se manipulan, en cumplimiento de las normas de calidad.
- ❖ Señalización correcta.
- ❖ Exámenes frecuentes del personal en contacto por parte de salud ocupacional.

#### NORMAS GENERALES DEL LUGAR DE ALMACENAMIENTO

- ❖ Mantener el lugar en optimas condiciones de higiene y aseo
- ❖ Evitar beber, fumar y comer cualquier alimento en el sitio de trabajo
- ❖ Manejar todo dispositivo como elemento toxico en baja proporción.
- ❖ Lavarse cuidadosamente las manos después de cada procedimiento.
- ❖ Utilizar en forma sistemática guantes plásticos o de látex en procedimientos que conlleven manipulación de elementos tóxicos tales como: Aquellos que estén compuestos por retardadores de flama bromados como:

Chasis de Monitor en PC.

Tarjeta de circuitos en Monitor

Plásticos y tarjetas de circuitos de Teclado y ratón de una PC

Gabinete plástico en PC

Tarjeta madre en PC

Pasta de adhesión en el microprocesador de PC

Memoria en PC

Plásticos de equipo de videojuego

Microprocesador de videojuego

Tarjetas de circuitos de VCR

Microcontroladores de VCR

Chasis de VCR

Adicionalmente se debe tener en cuenta que en los dispositivos computacionales se encuentra metales pesados, así:

Plomo en tubos de rayo catódico y soldadura

Arsénico en tubos de rayo catódico más antiguos

Trióxido de antimonio como retardante de fuego

Selenio en los tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía

Cadmio en tableros de circuitos y semiconductores  
Cromo en el acero como anticorrosivo  
Cobalto en el acero para estructura y magnetividad  
Mercurio en interruptores y cubiertas

- ❖ Evitar salir del sitio de trabajo con los elementos de protección personal
- ❖ Manejar con estricta precaución los elementos que actúen como agente cortopunzante.
- ❖ Todo equipo que requiere reparación técnica debe ser llevado a mantenimiento previa desinfección y limpieza.
- ❖ Realizar limpieza a las superficies, elementos, equipos de trabajo al final de cada procedimiento con los dispositivos obsoletos.
- ❖ En caso de cualquier accidente de trabajo ya sea con material cortopunzante o con cualquier otro instrumento, se debe hacer el reporte inmediato del accidente de trabajo o dentro de las 48 horas de sucedido el evento, al jefe de área y llamar a recursos humanos para que se diligencie el formato correspondiente y solicitar cita en la entidad de salud a la cual se encuentra afiliado.