

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



"La Ciencia sin Moral es Vana"

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

**“LOGÍSTICA INVERSA PARA DESCRIBIR UN PROGRAMA DE  
MANEJO DE DESECHOS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL  
SALVADOR (UNICAES).”**

**PRESENTADO POR:**

**IRVIN STEVEN BARRERA RAMÍREZ  
ANDREA ELIZABETH VELÁSQUEZ ARCE**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**SANTA ANA, MAYO DE 2012**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**MONSEÑOR Y LICENCIADO FRAY ROMEO TOVAR ASTORGA**  
**RECTOR**

**MÁSTER MOISÉS ANTONIO MARTÍNEZ ZALDÍVAR**  
**VICERRECTOR**

**MÁSTER CÁSTULO AFRANIO HERNÁNDEZ ROBLES**  
**SECRETARIO GENERAL**

**INGENIERO MAURICIO ERNESTO VELÁSQUEZ SORIANO**  
**DECANO**

**SANTA ANA, MAYO DE 2012.**



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR

<http://www.catolica.edu.sv>

## INDICE DE CONTENIDO

## INDICE DE ANEXOS

El infrascrito Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Católica de El Salvador, por medio de la presente HACE CONSTAR: que se supervisó el proceso de graduación en modalidad de Investigación la cual se titula: **“LOGÍSTICA INVERSA PARA DESCRIBIR UN PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR (UNICAES)”**. Presentada por los alumnos: Irvin Steven Barrera Ramírez y Andrea Elizabeth Velásquez Arce, por lo que autoriza su publicación basado en el Art. 79 de los Estatutos de la Universidad.

Se extiende la presente en la ciudad de Santa Ana, a los quince días del mes de Mayo del dos mil doce.



Ing. Mauricio Ernesto Velásquez Soriano



Lic. Cástulo Afranio Hernández Robles

Secretario General

Aval para publicación de trabajo de graduación.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Análisis de los datos de la muestra

#### Sede Santa Ana

By Pass a Metapán y carretera antigua a San Salvador  
Santa Ana, El Salvador, C.A.  
PBX: (503) 2484-0600, Fax: (503) 2441-2655.  
e-mail: [catolica@catolica.edu.sv](mailto:catolica@catolica.edu.sv)

#### Centro Regional de Ilobasco

Carretera a Ilobasco, Km. 56 Cantón Agua Zarca,  
Cabañas, El Salvador, C.A.  
Teléfono: (503) 2384-2781.  
e-mail: [ilobasco@catolica.edu.sv](mailto:ilobasco@catolica.edu.sv)

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	6
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL ESTUDIO</b> .....	9
1.1 Problemática a investigar.....	9
1.2 Justificación.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	12
2.1 La logística inversa.....	12
2.2 Importancia de la logística inversa.....	14
2.2.1 Procesos en la logística inversa.....	15
2.2.2 Actividades de la logística inversa.....	17
2.2.3 Desarrollo de una estrategia de logística inversa.....	17
2.3 Factores claves de la logística inversa.....	18
2.3.1 Administración y control.....	18
2.3.2 Indicadores de desempeño.....	19
2.3.3 Aspectos financieros.....	19
2.3.4 La logística inversa y el reciclaje.....	19
2.3.5 La logística inversa como estrategia.....	22
2.4 Logística verde en El Salvador.....	24
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	26
3.1 Tipo de estudio.....	26
3.2 Población y muestra.....	27
3.3 Técnicas e instrumentos.....	27
3.4 Procedimiento de investigación.....	28
3.5 Análisis estadístico de la información.....	29
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b> .....	30
4.1 Análisis de los datos de la encuesta.....	30
1. ¿Qué tipo de desechos manipulan?.....	30

2. ¿Cree Ud. que el mal manejo de algunos desechos pueda causar un impacto negativo en el ambiente?.....	31
3. ¿Existe algún tipo de clasificado de los desechos antes de ser eliminados?.....	32
4. ¿Qué tipo de clasificación se realiza?.....	32
5. ¿Existen materiales a ser reutilizados dentro de esta clasificación?.....	33
6. ¿Dónde almacenan temporalmente los desperdicios obtenidos en el área de trabajo? .....	33
7. ¿Cuál es el destino final de los desperdicios?.....	34
8. ¿Cuáles son las personas involucradas en el proceso?.....	35
9. ¿El manejo de estos desechos requiere alguna medida de seguridad especial? .....	35
10. ¿Considera alguna oportunidad de mejor en el manejo actual?.....	36
11. ¿Ha observado alguna falla en el manejo actual de los desechos?.....	37
12. ¿Por qué piensa que ocurren estas fallas?.....	37
13. ¿Ha recibido alguna propuesta de mejora en el proceso?.....	38
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	39
5.1 Conclusiones.....	39
5.2 Recomendaciones.....	40
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA</b> .....	44
<b>ÍNDICE DEL PROGRAMA</b> .....	45
6.1 Capacitación del personal.....	49
6.2 Concientización en alumnos.....	49
6.3 Separación.....	51
6.4 Recolección.....	52
6.5 Tratamiento y destinos finales.....	53
6.6 Registro y control.....	58
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	65

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Seguridad, avisos y señalizaciones.....	69
Anexo 2. Implementos de seguridad y accesorios.....	70
Anexo 3. Diseño de basureros.....	71
Anexo 4. Maquinarias para facilitar el tratamiento de desechos.....	72
Anexo 5. Desechos simplificados para su tratamiento.....	73
Anexo 6. Proceso de compostaje.....	74
Anexo 7. Cuestionario.....	75
Anexo 8. Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos.	78

## INTRODUCCIÓN

El manejo integral de los desechos, no se limita únicamente a separarlos y enviarlos a un mismo destino de desecho, sino más bien a identificar sus características y sus posibles disposiciones finales. La logística inversa es un sistema más completo que busca los destinos especializados en el reproceso o reciclaje de estos desechos, tratando de reducir los riesgos de un mal manejo, altas contaminaciones o el uso de un repositorio que no disminuya el impacto a largo tiempo en la naturaleza.

La logística inversa como una filosofía o técnica de manejo estructural de desechos, trata de contactar las empresas expertas en el manejo y disposición final de estos residuos que toda empresa genera en diferentes cantidades y proporciones. Estas empresas se encargan de clasificar, ordenar y descomponer los desechos en unidades fáciles de manejar para ser integradas a cadenas productivas que reutilicen sus componentes básicas, para reorientar los costos de adquirir materias primas nuevas con altos costos a materias primas recicladas que reduzcan costos de extracción o transportes excesivos.

Esta investigación se orienta a conocer como es manejado el proceso de reciclaje o logística inversa de los desechos generados por la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES) en su sede central en la ciudad de Santa Ana, buscando obtener conclusiones que ayuden a reducir los impactos de un mal manejo de éstos, el almacenamiento en lugares no adecuados y la mezcla accidental de residuos que puedan provocar algún tipo de contaminación en diferente escala.

Este documento incorpora las partes necesaria para explicar el estudio, en el capítulo I se explica la esencia de la problemática a resolver, así como también se establece la justificación de los hallazgos previos que motivaron a iniciar dicho análisis, y los objetivos que orientaron la culminación exitosa de la investigación en resultados que ayuden o proporcionen una ventaja en el manejo de desechos por parte de la institución.

En el capítulo II, se puede ver la logística inversa como una herramienta para la optimización del proceso actual de manejo de desechos, sus características, beneficios, actividades que implica, su importancia y aspectos involucrados en su aplicación.

En el capítulo III se explica la metodología utilizada, el tipo de estudio, así como los instrumentos utilizados para poder llevar a cabo la investigación y de esta manera presentar los resultados con sus análisis respectivos, los cuales permitieron apreciar de una mejor manera la situación actual.

Después del análisis exhaustivo y estudio de la situación actual, se presentan las conclusiones y recomendaciones en el capítulo V, a través de las cuales se aprecia de mejor manera los beneficios de este estudio. Para agregar mayor valor a este trabajo se incluye en el capítulo VI una propuesta de mejora a implementar en un futuro cercano en UNICAES.

Al final se anexan todos los documentos, instrumentos, gráficas, y demás literatura que incrementa y contribuya con la riqueza bibliográfica y teórica para una mejor muestra de los resultados, y permita definir de buena forma la base del estudio y sus interpretaciones.



## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES DEL ESTUDIO**

### **1.1 Problemática a investigar**

La subutilización de los desperdicios o cualquier otro material que intervenga en el proceso de una empresa, es un error cometido comúnmente.

De acuerdo a la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS)<sup>1</sup>, aproximadamente el 80% de los residuos sólidos que se generan son reciclables. En la actualidad los desechos de cualquier tipo causan un gran daño al medio ambiente si no son manejados bajo un programa que permita minimizar cualquier clase de riesgos, como:

- Contaminación de agua
- Contaminación atmosférica
- Contaminación de suelos
- Problemas paisajísticos y riesgo
- Salud

La carencia de un programa de reutilización de desechos producidos por la UNICAES genera de igual manera un impacto negativo en el medio ambiente y en la economía de la Universidad, debido a la cantidad de material de desperdicio que se produce y que podría ser reciclado.

Se vio necesaria la creación de un programa de reciclaje de alta eficiencia para poder reducir cualquier tipo de impacto ambiental que pueden causar los desechos producidos por la UNICAES.

---

<sup>1</sup> ADS: Autoridad de Desechos Sólidos, agencia con el deber de establecer y ejecutar la política concerniente a los

## 1.2 Justificación

El manejo y la disposición de los desechos sólidos constituyen uno de los principales objetivos ambientales nacionales, los que dañan la salud y causan problemas de contaminación, cuando no son confrontados con una política preventiva<sup>2</sup>.

Según la asociación para el estudio de los residuos sólidos (ARS)<sup>3</sup>, el problema del manejo de éstos es mundial, y es por eso que las naciones han venido tomando iniciativas que buscan mejorar la situación actual y asegurar la protección del medio ambiente para las generaciones futuras.

El compromiso ambiental y social de la universidad crecerá al establecer un sistema de reutilización de desperdicios y sentará ejemplo a las futuras generaciones de estudiantes. Uno de los vectores de impulso de la logística inversa es precisamente el compromiso social, es por eso que también se ha recurrido a investigar la filosofía y técnicas que ésta presenta.

Mediante un buen sistema de reciclaje no solamente se contribuye al medio ambiente sino que también se pueden obtener muchas ventajas, ejemplo de éstas son:

- Ahorro de energía.
- Reducción de costos.
- Reducción del volumen de residuos sólidos.
- Se protegen los recursos naturales renovables y no renovables.

Para poder lograr la creación de un programa que pueda resolver el problema planteado, se usaron las técnicas que presenta la logística inversa.

---

<sup>2</sup>Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos, Decreto Ejecutivo N°: 42; Fecha: 31/5/2000; D. Oficial: 101; Tomo: 347 Publicación DO: 01/06/2000; sin reformas.

<sup>3</sup> La Asociación para el Estudio de Residuos Sólidos, representa el capítulo nacional de ISWA (International Solid Waste Association) desde 1997, integrando un comité para países en desarrollo, y a través de su membresía los asociados a ARS pueden acceder a búsquedas e implementaciones de políticas y prácticas ambientales desarrolladas por los países miembros o articular las propias. <http://ars.org.ar/institucionales/quienes-somos/>

Carter & Ellram (1998) citan que la Logística Inversa es un proceso a través del cual las empresas pueden llegar a ser más eficientes medioambientalmente por medio del reciclaje, reutilización y reducción de la cantidad del material que utilizan. Acorde con la anterior definición, Rojas et al. (2006) y Bereciartúa & Echazarra (2007) sostienen que por medio de la Logística Inversa se atiende la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos, así como los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales.<sup>4</sup>

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Utilizar la logística inversa para describir un programa de manejo de desechos en la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES), para establecer sistemas de recolección, clasificación, reciclaje y eliminación de desechos.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Establecer las prácticas estratégicas de los flujos inversos y su posible evolución futura, con el propósito de seguir siempre la filosofía de la mejora continua.
- Identificar la estrategia de acumulación y utilización de productos reciclados como parte de su compromiso social de sostenibilidad, para poder beneficiar ambientalmente a futuras generaciones.
- Definir la estrategia de recuperación de activos como una posible área de negocio integrada con el resto de actividades de la universidad, con el fin de optimizar al máximo los recursos involucrados en la cadena de suministros.

---

<sup>4</sup> “Revisión del proceso de la logística inversa y su relación con la logística verde”- [www.ici.ubiobio.cl/revista-\(mayo-2012\)](http://www.ici.ubiobio.cl/revista-(mayo-2012))

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 La logística inversa

Para definir logística inversa es preciso recordar el significado de logística, ya que prácticamente es lo mismo, solo que de forma inversa.

**Logística:** proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo de una forma eficiente y lo más económica posible, con el propósito de cumplir con los requerimientos del cliente final.<sup>5</sup>

Existen diferentes definiciones de logística reversa y diferentes nombres, como: retro logística, logística inversa, gestión de devoluciones, recuperación y el reciclaje, o logística verde; dependiendo del sector industrial. Existen diferentes definiciones de logística reversa que tienen aspectos comunes y diferencias significativas las cuales se analizan a continuación:

- **La logística inversa** “comprende todas las operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales. Se refiere a todas las actividades logísticas de recolección, proceso de materiales, productos usados, y/o sus partes, para asegurar una recuperación ecológica sostenida”.<sup>6</sup>
- “Es el proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, inventario en curso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de consumo hacia el punto de origen, con el propósito de recapturarlos, crearles valor, o desecharlos”.<sup>7</sup>

<sup>5</sup><http://www.monografias.com/trabajos15/logistica/logistica.shtml>

<sup>6</sup> REVLOG: The European Working Group on Reverse Logistics (REVLOG). En <http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.htm> , 2003

<sup>7</sup>RLEC: What is Reverse Logistics? Reverse Logistics Executive Council. En <http://www.rlec.org/ReverseLogisticsExecutiveCouncil.htm> Rogers & Tibben-Lembke. . p.9. 2003

- **Logística inversa** en el sentido más amplio “se entienden todos los procesos y actividades necesarias para gestionar el retorno y reciclaje de las mercancías en la cadena de suministro. La logística inversa engloba operaciones de distribución, recuperación y reciclaje de los productos.”.<sup>8</sup>
- **Logística inversa** "es el término utilizado frecuentemente para referirse al papel de la logística en la devolución de productos, reducción de suministros, reciclaje, sustitución y reutilización de materiales, eliminación de desperdicios, reprocesamiento, reparación y re fabricación".<sup>9</sup>
- **La logística inversa**“se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno, excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales, incluso se adelanta al fin de vida del producto con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación”.<sup>10</sup>
- **Logística verde** que se ocupa más ampliamente de los problemas ambientales, si bien como su nombre lo indica se asocia más a la definición que se tiene de calidad ambiental, que en estos años ha llegado a significar: “Agua potable segura, ecosistemas saludables, comida segura, comunidades libres de sustancias tóxicas, manejo seguro de desechos y la restauración de sitios contaminados”<sup>11</sup>.
- **Logística del reciclaje** “En todos los casos establecen la nueva utilización que se le dará a los residuos o productos desechados, una vez concluido su ciclo de vida”<sup>12</sup>.

---

<sup>8</sup>SAFA: (SAFA. Logística Inversa del Medicamento. p. 8), 2000.

<sup>9</sup>USF: (James R. Stock. Avoiding the Seven Deadly Sins of Reverse Logistics. University of South Florida , USF, p.7) ,2001

<sup>10</sup>PILOT: (Folleto de Inscripción, PILOT, p.2, 2003) ¿Por qué logística inversa? Programa de Innovación Logística y Tecnológica (PILOT). En <http://www.pilot.org/¿qué es la logística inversa.htm> ,2004

<sup>11</sup>CEQ: Council of EnvironmentalQuality, 1996.

<sup>12</sup>Matos Rodríguez, Tesis Doctoral: “Modelo para el diseño o mejoramiento del Sistema de reciclaje de residuos de E+E en zonas turísticas, 1998.

- **Logística inversa** puede suponer para las empresas grandes oportunidades, como: menores costos, potenciales beneficios, nuevas oportunidades de negocio, iniciativas de calidad medioambiental.<sup>13</sup>

En EE.UU. la logística inversa se ha convertido en una importante herramienta competitiva, estableciéndose una política de devoluciones totalmente liberal, llegando en algunos casos a niveles extremos. Allí el incremento de devoluciones ha pasado de 40 billones de dólares en el año 1992 hasta alcanzar la vertiginosa cantidad de 65 billones hoy día.

## 2.2 Importancia de la logística inversa

La logística inversa gestiona el retorno de las mercancías en la cadena de suministro, de la forma más efectiva y económica posible. La logística inversa se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta al fin de vida del producto, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación.<sup>14</sup>

Las directivas comunitarias obligan, o van a obligar próximamente a la recuperación o reciclado de muchos productos, bienes de consumo, envases y embalajes, componentes de automoción, material eléctrico y electrónico, lo que va a implicar en los próximos años una importante modificación de muchos procesos productivos y, además, una oportunidad como nuevo mercado para muchos operadores de transporte, almacenaje y distribución.

---

<sup>13</sup>Organización Internacional para la Estandarización (ISO) Norma-UNE-EN-ISO 9000:2000.

<sup>14</sup><http://www.gestiopolis.com/canales8/ger/recuperacion-y-reciclaje-de-residuos.htm>

## Vectores del impulso de la logística inversa:<sup>15</sup>

- **Consideraciones de costo-beneficio:** productos mejores con costo de producción más bajo, recuperación del valor de envases, empaques, embalajes y unidades de manejo reciclables.
- **Requerimientos legales:** derivados de la protección a la salud y del ambiente, de consideraciones por costos de procesamiento de residuos, etcétera.
- **Responsabilidad social:** generalmente impulsado por organizaciones no gubernamentales y asociaciones de consumidores que apoyados en su poder de compra buscan productos más seguros y ambientalmente amigables; obviamente las firmas nunca pierden dinero, detrás se encuentra un posicionamiento mercadotécnico en un segmento "Premium" orgulloso de consumir de manera "correcta".

### 2.2.1 Procesos en logística inversa

Los procesos en logística inversa se enfocan a cinco objetivos claves: procuración de compras, reducción de insumos vírgenes, reciclado, sustitución de materiales, y gestión de residuos.

En cada uno de los procesos de la logística empresarial se pueden identificar los cinco enfoques señalados:<sup>16</sup>

- **Procuración y compras:** Implica la procuración, desarrollo de proveedores y la adquisición de materias primas, componentes, materiales para envase,

---

<sup>15</sup>NB Cargo: <http://www.nbcargo.com.ar/know-how/logistica-inversa.asp>

<sup>16</sup>Procesos Logística Inversa <http://www.monografias.com/trabajos15/logistica/logistica.shtml>

empaque, embalaje y unidades de manejo que sean "amigables con el ambiente".

- **Reducción de insumos vírgenes:** Implica: a) actividades de ingeniería de producto, y b) re-entrenamiento de los recursos humanos, con el propósito de: valorar actividades de reutilización de materiales sobrantes, preferir materiales de origen reciclado, escoger contenedores, embalajes, unidades de manejo, empaques y envases reutilizables y reciclables, impulsar la cultura del "retorno".
- **Reciclado:** Es necesario desarrollar políticas de reciclado respetando el desempeño o estándares del producto: utilizar materiales de origen reciclado, y reciclables; explorar innovaciones tecnológicas que permiten utilizar materiales reciclados; financiar estudios para reducir el uso de materias primas vírgenes.
- **Sustitución de materiales:** El incremento de la tasa de innovación en procesos de reciclado debe impulsar la sustitución de materiales, en particular de los más pesados por otros más ligeros con igual o superior desempeño (como es el caso en la industria automotriz donde los plásticos están sustituyendo masivamente partes de metal y vidrio en los automóviles, así como el aluminio o los materiales "compuestos" en los nuevos chasis de los camiones disminuyen la tara facilitando un aumento de la unidad de carga para igual peso por eje).
- **Gestión de residuos:** Las políticas de procuración de materiales deben evaluar la tasa de residuos en la utilización de materiales, el manejo de residuos es un costo no despreciable; también puede ser necesario tener políticas de aceptación de muestras, si las exigencias de gestión de los residuos de éstas, o simplemente su disposición por rechazo, es costosa.



La logística inversa es sin duda una filosofía que cualquier empresa debe agregar a su entorno, debido a todos los factores mencionados y ante la globalización que se está dando, es importante tener una plantación estratégica de logística inversa.

### **2.2.2 Actividades de la Logística Inversa**

- Retirada de mercancía
- Clasificación de mercadería
- Reacondicionamiento de productos
- Devolución a orígenes
- Destrucción
- Procesos administrativos
- Recuperación, reciclaje de envases y embalajes y residuos peligrosos

### **2.2.3 Desarrollo de una estrategia de Logística inversa**

Para desarrollar una estrategia de logística inversa, se deben analizar ciertos puntos:

- ¿Cuáles son las prioridades? Se deben analizar las razones por las cuales se debe implementar un programa de logística inversa.
- ¿Por qué se tiene la necesidad de implementar este tipo de logística en una empresa?
- Es por razones medioambientales. Si es así, se debe estudiar el cómo implementar un efectivo programa de reciclaje.
- Un servicio mejor al cliente.
- Es por razones económicas. Se deben diseñar programas para la recuperación y reconstrucción de productos devueltos.

- ¿Qué recursos se van a implementar? Un programa de logística inversa no es una "parte" del trabajo de nadie. Es una tarea de alta prioridad, y requiere recursos propios.
- ¿Cuánto tiempo se está dispuesto a emplear para dirigir el programa adecuadamente?
- ¿Qué parte o porción del presupuesto de la empresa se empleará?
- ¿Cuáles serán los recursos humanos para tal fin?
- Si la logística inversa será un ejercicio táctico o si será por el contrario una estrategia auténtica. La diferencia entre ambas reside en que en la estratégica el director o gerente participará activamente.
- Teniendo presente que el nivel de beneficios potenciales será directamente proporcional a la cantidad invertida en el programa de logística inversa, ¿cuál será un nivel aceptable de beneficios sobre la inversión previa?
- ¿Quién se encargará de dirigir y supervisar el proceso?
- En caso de decidir una nueva contratación del proceso con terceros, ¿qué parte del proceso realizarán éstos?

## **2.3 Factores claves de la logística inversa**

### **2.3.1 Administración y control**

Los procesos de la logística inversa deben ser "mapeados" en la estructura interfuncional para ser comprendidos a lo largo de toda la cadena de suministros y ser posicionados en el contexto relacional de dirección correcto.

### **2.3.2 Indicadores de desempeño**

Es necesario establecer un costeo basado en actividades para medir el desempeño de la logística inversa. Todo programa, así como cada una de las acciones de éstos debe ser medido; la práctica permitirá valorar más rápido y fácilmente cualquier propuesta innovadora.

### **2.3.3 Aspectos financieros**

Implantar una logística inversa implica la necesidad de asignar recursos financieros suficientes para:

- Auditar los procesos logísticos a lo largo de toda la cadena de suministros.
- Realizar estudios de diseño industrial compatible con el ambiente de envases, empaques, embalajes y unidades de manejo.
- Financiar equipamiento específico para recuperar y reciclar materiales.
- Establecer alianzas estratégicas.

### **2.3.4 La logística inversa y el reciclaje**

Cabe aclarar que el término de Logística Inversa no se utiliza solo para hacer referencia al papel de la logística en el retorno del producto, sino que también se refiere a la reducción en origen, el reciclado, la reutilización de materiales, la sustitución de materiales, la eliminación de residuos y desperdicios, la reparación y a la re manufacturación. La introducción del mismo es resultado de la creciente conciencia medioambiental en los países industrializados, que lleva a plantearse los problemas de la recogida de residuos y de productos o componentes usados y su reciclaje.

Algunas compañías están observando que un sistema de logística inversa bien implementado puede, además, de la consecución de grandes ahorros en cuanto a costes,

conseguir que sus empresas se ganen a pulso fama de "buenas ciudadanas comprometidas con el medioambiente".

La globalización económica, la regulación y estandarización en la industria, el desarrollo de infraestructuras, los avances tecnológicos y la sostenibilidad del medio ambiente están obligando a las empresas a replantearse la forma de hacer negocios, así como a buscar nuevos enfoques para mantener y ampliar su presencia en el mercado. En resumen, nuevas estrategias empresariales que pasan por la racionalización en las operaciones de fabricación, así como en el lanzamiento de iniciativas para servir nuevos mercados, diseñar nuevos productos y nuevos conceptos ecológicos.

Por lo tanto, teniendo en cuenta todos los procesos, procedimientos y a la introducción de una legislación medioambiental exigente, que obliga a los fabricantes a efectuar un control de sus productos para elevar el nivel de protección del medio ambiente, surge la aún desconocida Logística Inversa: renovación, reciclaje y recogida de productos, envases y embalajes.

La Logística Reversa está cada vez más presente en el mundo empresarial. En un entorno competitivo, muchas empresas se han percatado de que el flujo inverso de las mercancías puede implicar una reducción significativa de costos.

La importancia de la Logística Reversa se ha incrementado en los últimos años, como consecuencia de:<sup>17</sup>

- **El Desarrollo Sostenible:** Aparición de nuevas directivas a nivel internacional (extensión de la responsabilidad del productor, internacionalización de costes medioambientales, objetivos de reciclaje y prohibición de sustancias peligrosas).

---

<sup>17</sup>Logística Verde:

<http://virtual.esumer.edu.co/bancodeobjetos/sites/default/files/8.%20INVESTIGACION%20LOGISTICA%20VERDE%20Y%20SOSTENIBILIDAD%20AMBIEN>

- **Retos Medioambientales** (crisis de los vertederos, escasez de los recursos naturales, carácter lineal del sistema industrial).
- **Los distribuidores** que adoptan programas de Logística Reversa ahorra entre el 1-3% de sus ventas, reducen mucho tiempo y dinero dedicado a la gestión de retornos de recursos, transporte y reconciliaciones en la facturación.
- **Aumento de los índices de devolución:** Se puede observar que existen fuerzas que incentivan el uso de la Logística Reversa, entre éstas destacan en tres categorías: Razones Económicas (directa e indirecta), razones legislativas, razones de responsabilidad extendida.

Existen varias o diferentes definiciones de Logística Reversa, que tiene varios nombres, como: retro logística, logística inversa, gestión de devoluciones, recuperación y el reciclaje, o logística verde dependiendo del sector industrial.

Una de ellas dice que es el proceso de planificar, implementar, controlar eficientemente y mejorar continuamente el flujo de materias primas, inventario en curso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de consumo hacia el punto de origen, con el propósito de recapturarlos, recuperarles o crearles valor, o finalmente desecharlos.<sup>18</sup>

Esta definición lleva implícito diferentes estrategias que están relacionadas fundamentalmente con todas las acciones de reciclaje, recuperación o reutilización, prefabricación y reducción en cada de los eslabones de la cadena de suministro inversa donde la empresa tiene una injerencia directa o indirecta de beneficios económicos (esto se refleja en el abatimiento de costos, disminución del uso de materiales, la obtención de partes de repuesto valiosas, utilización de tecnologías más limpias, reprocesamiento de los materiales con el objeto de utilizarlos para los mismos fines, entre otros), aun cuando

---

<sup>18</sup>Logística Verde:

<http://virtual.esumer.edu.co/bancodeobjetos/sites/default/files/8.%20INVESTIGACION%20LOGISTICA%20VERDE%20Y%20SOSTENIBILIDAD%20AMBIEN>

los beneficios no son inmediatos, el trazar estrategias de logística inversa puede ser un paso estratégico si se desea lograr una buena imagen (ambiental), vínculos con el cliente; debido a que existe un incremento creciente de conciencia ambiental de la sociedad y lograr elevar los niveles de desempeño en la cadena logística.

### **2.3.5 La logística inversa como estrategia**

**Estrategia para recogida y clasificación:** se evalúa el residuo teniendo en cuenta diferentes criterios como son:

- Estado del residuo o desecho.
- Grado de peligrosidad.
- Destino del residuo o desecho.
- De acuerdo al origen.
- Grado de control que se tiene sobre el residuo o desecho.
- Caracterización del residuo o desecho.
- Almacenamiento temporal según su clasificación.

**Estrategia para reducir o eliminar el residuo:** Estrategia que implica un análisis y diseño de tecnologías y productos que reduzcan los insumos (sustitución de materiales, mejora del producto desde el punto de vista ambiental, utilización de medios de manipulación más eficientes, análisis de los medios de envase y embalaje, entre otros) costos, energía, agua, inventario, mantenimiento, materiales peligrosos y/o residuos o a lo largo de la cadena de suministro.

**Estrategia para reutilizar o re fabricar los recursos:** Estrategia para desarrollar la logística inversa que implica organizar la rotación o reutilización de los recursos en la cadena de suministro de forma tal de no provocar residuos y/o aprovechar al máximo la potencialidad de cada uno de los recursos y con ellos se reduce la demanda de nuevos recursos y se disminuye la afectación al medio. La reutilización es volver a usar un producto o material varias veces sin “tratamiento”, equivale a un “reciclaje directo”.

Darle la máxima utilidad a los objetos sin la necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos.

**Estrategia para reciclar:** Estrategia para estructurar una cadena de procesos que puede rebasar los límites de la propia empresa orientados a darle un uso útil o convertir en no agresivos al medio ambiente a los residuos que se producen en los distintos puntos de la cadena de suministros. Este uso puede implicar el desarrollo de nuevos procesos para reprocessar o tratar los residuos. Ejemplo: tratamiento de aguas grises y negras, nutrientes, residuales biógenos, reciclado de metales, papel, vidrio, plástico, cartón, etc.; que constituye un proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro diferente.

En términos de absoluta propiedad se podría considerar el reciclaje puro sólo cuando el producto material se reincorpora a su ciclo natural y primitivo. Sin embargo y dado lo restrictivo de esta acepción pura, se extiende la definición del reciclaje a procesos más amplios. Según la complejidad del proceso que sufre el material o producto durante su reciclaje, se establecen dos tipos: indirecto (secundario o complejo) y directo (primario o simple). La recuperación es la sustracción de un residuo de su abandono definitivo. Un residuo recuperado pierde en este proceso su carácter de “material destinado a su abandono”, por lo que deja de ser un residuo propiamente dicho, y mediante su nueva valoración adquiere el carácter de “materia prima secundaria” equivale a un “reciclaje indirecto“.

**Estrategia para su destrucción controlada:** se emplea cuando no es posible con ninguna de las variantes las anteriores realizar un tratamiento adecuado a los residuos ya sea por problemas económicos o por que no se cuenta con la tecnología adecuada para dichos fines.

## 2.4 Logística verde en El Salvador

“El Salvador Verde”, campaña empresarial en pro del medio ambiente<sup>19</sup>



Esta iniciativa pionera, denominada "El Salvador Verde" es una campaña empresarial cuyo principal objetivo es llegar a todos los salvadoreños y lograr el fortalecimiento de la conciencia ciudadana y empresarial para la protección del medio ambiente de El Salvador, a través de la fuerte difusión de las mejores prácticas para la protección del medio ambiente.

Y es que si bien, estas actividades ya son parte de sus acciones cotidianas, la unión de Stream Global Services, Telefónica, NejapaPower, Kimberly Clark, ADEN Business School, La Prensa Gráfica, ASA Posters y Apex BBDO, con apoyo de Salvanatura como entidad especialista en el tema de protección del medioambiente; buscan consolidar un movimiento participativo en pro de la educación y concientización de este tema tan importante para el país.

Es así que han unido esfuerzos para difundir, consolidar y multiplicar acciones que ya realizan como ciudadanos corporativos responsables con el medio ambiente, y motivar a que más salvadoreños se sumen a actividades que permitan mejorar nuestro medio ambiente, de manera de lograr que estas actividades logren ser permanentes.

"El Salvador Verde" es una entidad permanente, en las cuales sus miembros reforzarán actividades medio ambientalistas en las que se involucrarán sus equipos de trabajo y sus públicos externos, como: campañas de reciclaje, ahorro energético, reforestación y de

---

<sup>19</sup>“El Salvador Verde” campaña empresarial en pro del medio ambiente - <http://www.elsalvadorverde.org/pages.php?Id=21>



limpieza, con el objetivo de crear un efecto cascada que tenga un impacto positivo en la población.

Esta campaña empresarial invita a otras instituciones a unirse a sus actividades y formar parte de su grupo comprometido con el ambiente, presentan también programas, como: el de reciclaje de papel cuyo objetivo general es generar una campaña de reciclaje de papel a nivel institucional y general, para que los usuarios de la misma puedan convertir sus desperdicios recolectados de papel en beneficios. Toda la logística en torno a estos programas puede ser encontrada en la página web de esta campaña empresarial así como también las empresas que se están sumando a dichos programas.

### **Regulación sobre el manejo de desechos sólidos en el país**

En El Salvador existe un reglamento especial el cual tiene por objeto regular el manejo integral de los desechos sólidos, su alcance incluye el manejo de desechos de origen domiciliar, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

El reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos se encuentra anexado como parte de esta investigación y cabe destacar que las disposiciones que este presenta se aplican en todo el territorio nacional y son de observancia general y de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 Tipo de Estudio

El tipo de estudio es explicativo por ser el que se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto, es decir, además de describir o acercarse a un problema, intenta encontrar las causas del mismo y encontrar la relación de las variables que intervienen.<sup>20</sup>

En esta investigación se estudiaron diferentes variables:

**Variables cualitativas:** los tipos de desechos sólidos, su clasificación a la hora de su procesamiento.

**Variables cuantitativas:** el porcentaje de desechos sólidos destinado a reciclaje, reutilización, etc. Las variables cuantitativas serían a su vez variables dependientes, ya que éstas están sujetas al valor que tome la variable cualitativa, ya que dependiendo del tipo de desechos sólidos que se produzcan en la universidad y la clasificación realizada, así dependerá el porcentaje a ser reciclado o reutilizado.

Para obtener la información necesaria, se trabajó en base a datos primarios, recopilados directamente mediante cuestionarios, entrevistas y observación; adicional a esto, se tomó de apoyo una investigación secundaria con fuentes bibliográficas que se puedan relacionar con los datos de estudio.

Según el lugar: la investigación se realizará en las instalaciones de la universidad, para delimitarla en espacio y tiempo.

---

<sup>20</sup>Tipos de investigación <http://damelismedina.blogspot.es/>

### 3.2 Población y muestra

La población de la investigación son todas las personas involucradas en el proceso de manejo de desechos sólidos dentro de la UNICAES, como el personal de limpieza involucrado directamente en la actividad de recolección y disposición de desechos, las personas encargadas de las diversas bodegas.

La muestra seleccionada para investigar, se realizó de forma no aleatoria o intencionada, con la cual se dirigió a aquellos que intervienen en las actividades cotidianas del proceso de manejos de desperdicios y desechos, la muestra seleccionada fue:

- Jefes/encargados de mantenimiento y limpieza
- Encargados de taller
- Personal de piso.
- Encargados de jardinería
- Encargados de laboratorios (químico, suelos, física y tejidos.)

### 3.3 Técnicas e instrumentos

Las técnicas constituyen el conjunto de mecanismos, medios o recursos dirigidos a recolectar, conservar, analizar y transmitir los datos de los fenómenos sobre los cuales se investiga.

Las técnicas usadas fueron:

- **Observación:** consiste en la percepción sistemática y dirigida a captar los aspectos más significativos de los objetos, hechos, realidades sociales y personas en el contexto donde se desarrollan normalmente.

- **Encuesta:** consiste en la conversación directa con los encargados de cada área, estas serán previamente planificadas para establecer criterios relevantes para la unidad de análisis posterior.

Instrumentos:

**Cuestionarios:** se establecen preguntas abiertas y cerradas para obtener información de las personas involucradas directamente en el proceso del manejo de desechos sólidos.

### 3.4 Procedimiento de investigación

#### **Etapas/fases**

- **Teórica**

Consistió en la recopilación de información sobre el tema de manejo de desechos sólidos y todos aquellos aspectos teóricos que pueden apoyar la investigación y la problemática planteada.

- **Investigación y observación**

En esta etapa incluye toda la información recolectada a través del contacto directo con las personas involucradas en el proceso.

- **Análisis de la información**

En esta etapa se analizó toda la información obtenida en la fase teórica y la de investigación para poder sacar conclusiones, recomendaciones, y poder cumplir con el objetivo general y específicos de la investigación.

### **3.5 Análisis estadístico de la información**

A partir de la información adquirida de cuestionarios y entrevistas se obtuvo conclusiones sobre el proceso actual y se determinaron todos aquellos aspectos de mejora para describir un manejo de desechos sólidos, teniendo como base la logística inversa.

Se analizaron los datos estadísticos con programas que contienen herramientas de cálculos y gráficos, y por excelencia se utilizó Excel que es uno de los programas más populares para realizar hojas de cálculos.

Los datos en Excel fueron registrados por medios de tablas dinámicas para la elaboración de gráficas que muestran la información de manera más representativa y fácil de interpretar.

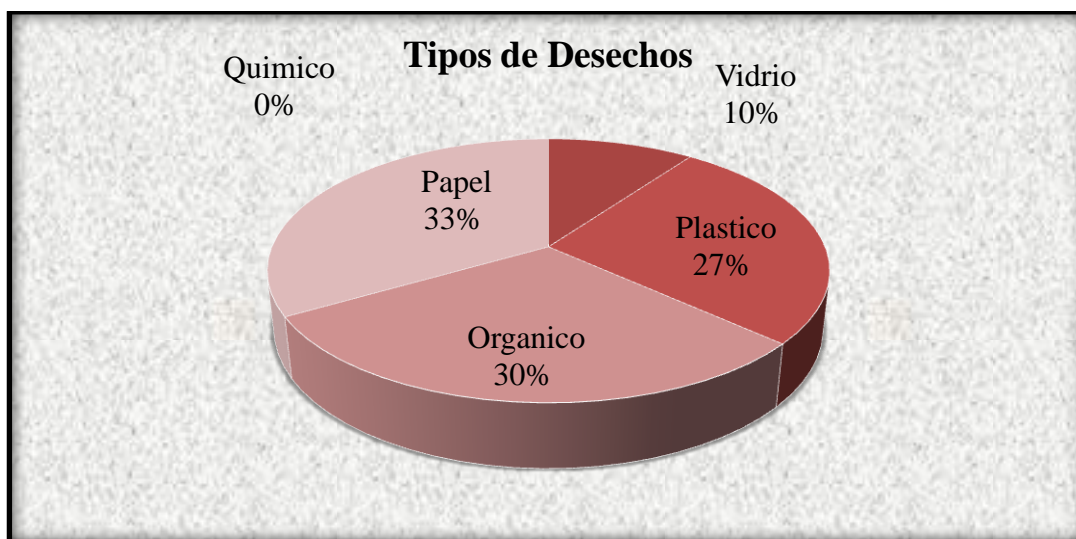
## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Análisis de los datos de la encuesta

Como parte de la investigación de campo realizada, se pasaron encuestas a la muestra seleccionada para nuestro estudio. Los datos analizados a continuación son de gran importancia para la determinación del proceso actual de recolección y manejo de los desechos generados en la UNICAES.

A continuación se mostrarán las gráficas de las preguntas de las encuestas, con sus análisis respectivos:

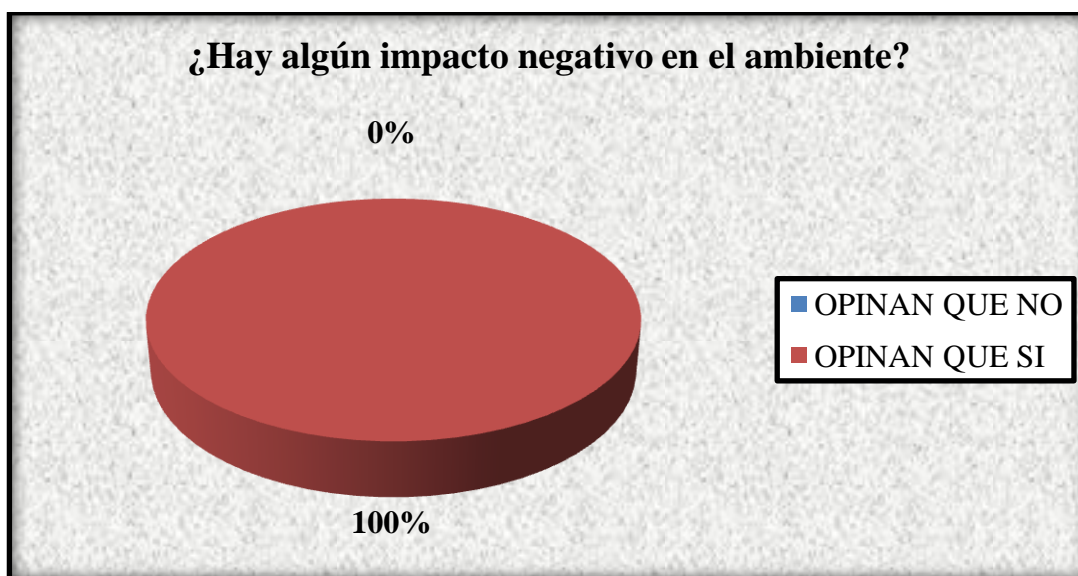
#### 1. ¿Qué tipo de desechos manipulan?



Se entrevistó una muestra de las personas involucradas en el manejo de desechos en UNICAES, de esta manera se pudo clasificar los tipos de desechos con los que trabajan diariamente. Se obtuvo que el 33% es papel, el 30% es material orgánico, el 27% es plástico y el 10% es vidrio. Esto será útil para la elaboración de un sistema de mejora de manejos de desechos, y así poder identificar los procesos correctos para cada tipo de

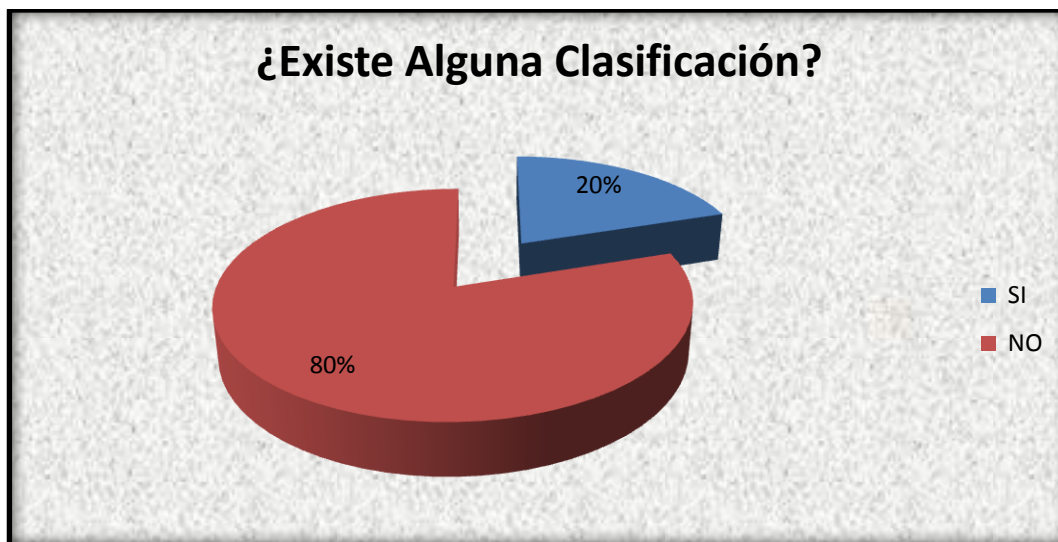
desecho y su destino final; con lo que se pretende optimizar el uso de cada uno de estos desechos sólidos generados en UNICAES.

**2. ¿Cree Ud. que el mal manejo de algunos desechos pueda causar un impacto negativo en el ambiente?**



Todas las personas encuestadas están conscientes del daño que puede ocasionar en el ambiente y a las personas alrededor el mal manejo de los desechos sólidos. Es por esto el énfasis en la mejora del proceso de manejo de desechos en UNICAES, no solo por la cantidad de basura generada en la misma, si no, por la cantidad de personas que se verían afectadas.

### 3. ¿Existe algún tipo de clasificado de los desechos antes de ser eliminados?



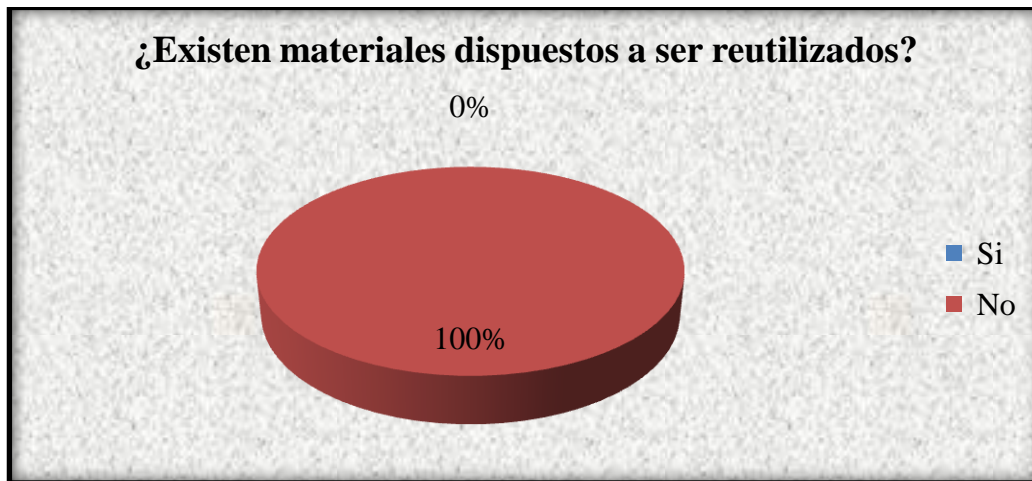
La clasificación de los desechos que se realiza antes de ser eliminados es importante, ya que de lo contrario no se podría saber cuáles de estos desechos pueden ser reutilizados y cuales deberían ser eliminados, de igual manera la forma de tratamiento de cada tipo es diferente. Sin su previa clasificación, es imposible poder reutilizar, vender o reciclar ningún desecho. En el sistema a implementar, la clasificación de los desechos juega un papel clave para el buen cumplimiento y desarrollo del mismo.

### 4. ¿Qué tipo de clasificación se realiza?

Los basureros ubicados en cada piso de los edificios de UNICAES, es un buen primer paso para la clasificación de los residuos. El único inconveniente es que al llevarlos al cuarto donde esperan ser recogidos por el camión municipal de la basura, se combinan y desechan sin importar el tipo de residuo. Como se mencionó en el análisis anterior un paso muy importante en el nuevo sistema de manejos de desechos es la clasificación de éstos.

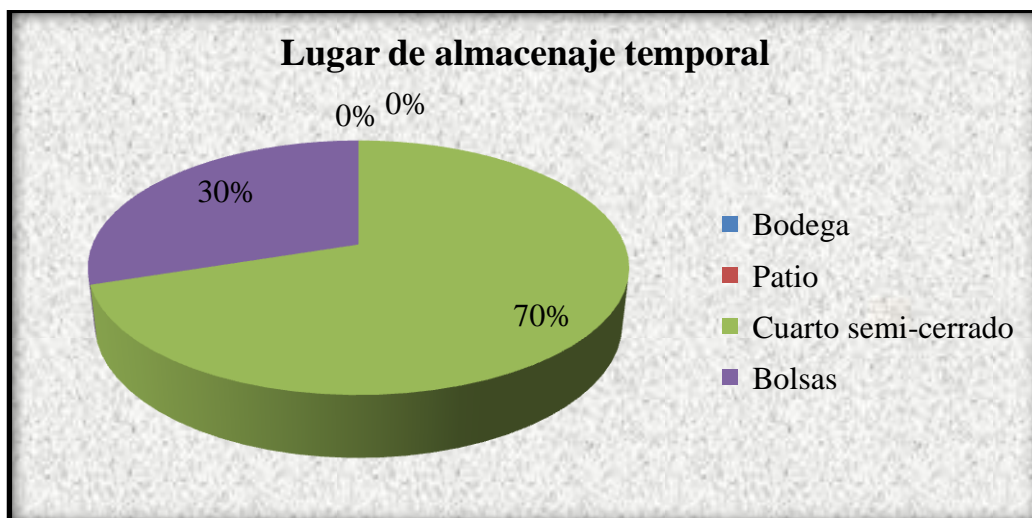


5. ¿Existen materiales a ser reutilizados dentro de esta clasificación?



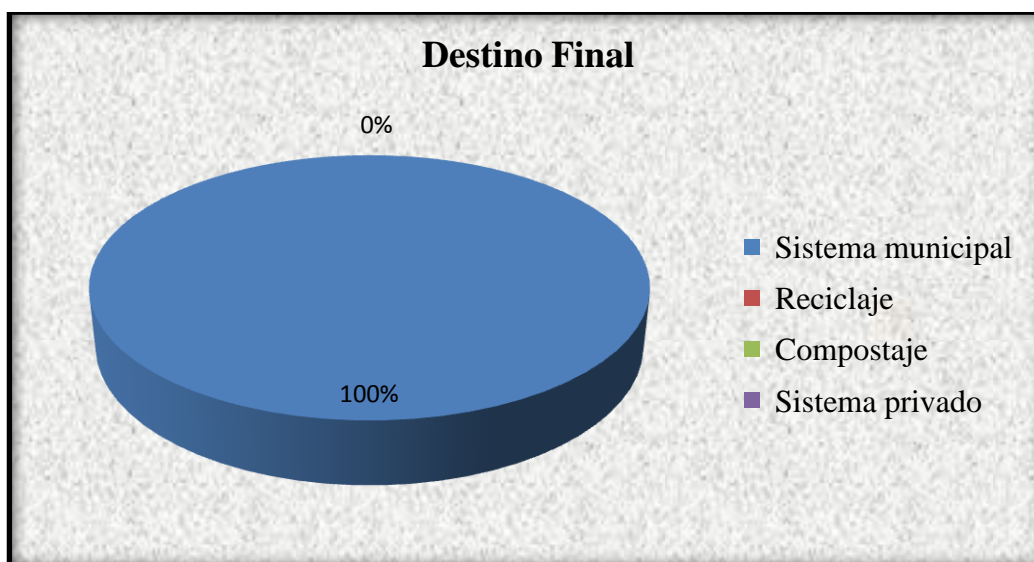
Actualmente ningún material está siendo reutilizado, por lo que no se optimiza el uso de los desechos generados en UNICAES. Con el sistema que se implementará, se pretende sacar todo el provecho posible de los materiales desechados por las personas que frecuentan la universidad, de esta manera se obtendrá un beneficio de lo que actualmente es eliminado sin ser previamente analizado.

6. ¿Dónde almacenan temporalmente los desperdicios obtenidos en el área de trabajo?



El lugar en el que actualmente se almacenan los desechos sólidos antes de ser recogidos por el camión municipal de basura, es un cuarto semi-cerrado. La ubicación de éste resulta conveniente, ya que se encuentra alejado de los edificios, en un área cercana a la salida para evitar que el camión entre y pase por las aulas. Este cuarto semi-cerrado tiene unas rejas, las que evitan que los animales entren y saquen la basura, el único inconveniente es que el suelo del cuarto y sus alrededores es de tierra dificultando su limpieza y entorpeciendo la recolección del mismo, debido a los percances del clima (lluvia) que se puedan formar. De igual manera éste almacena todos los desechos sólidos sin clasificación alguna. Este lugar sería uno de los aspectos a mejorar con la implementación del sistema de manejo de desechos.

### 7. ¿Cuál es el destino final de los desperdicios?

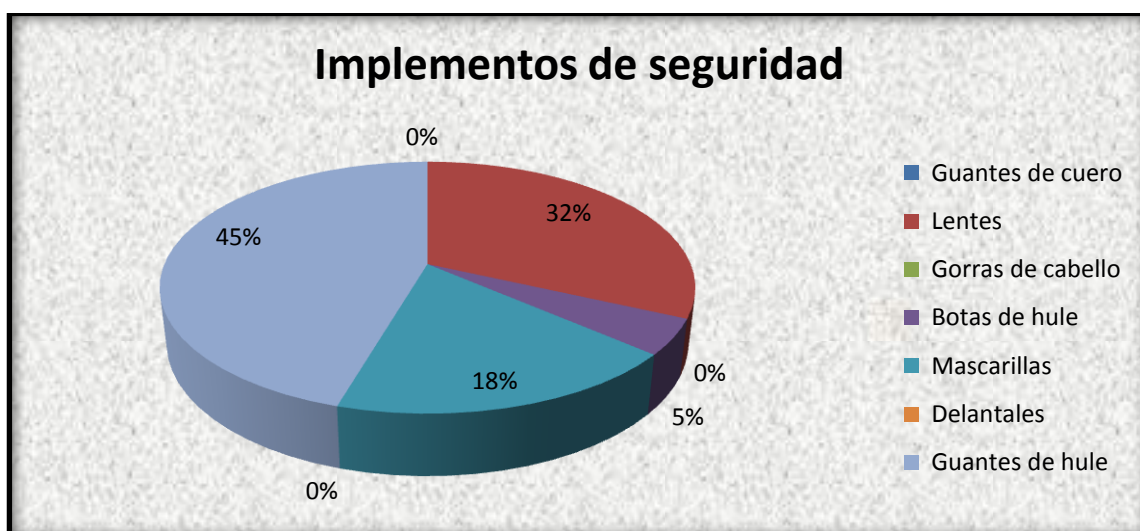


Uno de los objetivos principales del sistema a implementar es lograr que el destino final de todos los desperdicios generados por UNICAES, no sea únicamente el basurero municipal. Es por esto, que la serie de pasos a realizar para poner en marcha esta implementación cambiará el proceso de manejo de desechos sólidos para poder obtener provecho de todos los materiales considerados "desperdicios". Este cambio implica que los desechos sólidos puedan ser reciclados, reutilizados e incluso vendidos.

## 8. ¿Cuáles son las personas involucradas en el proceso?

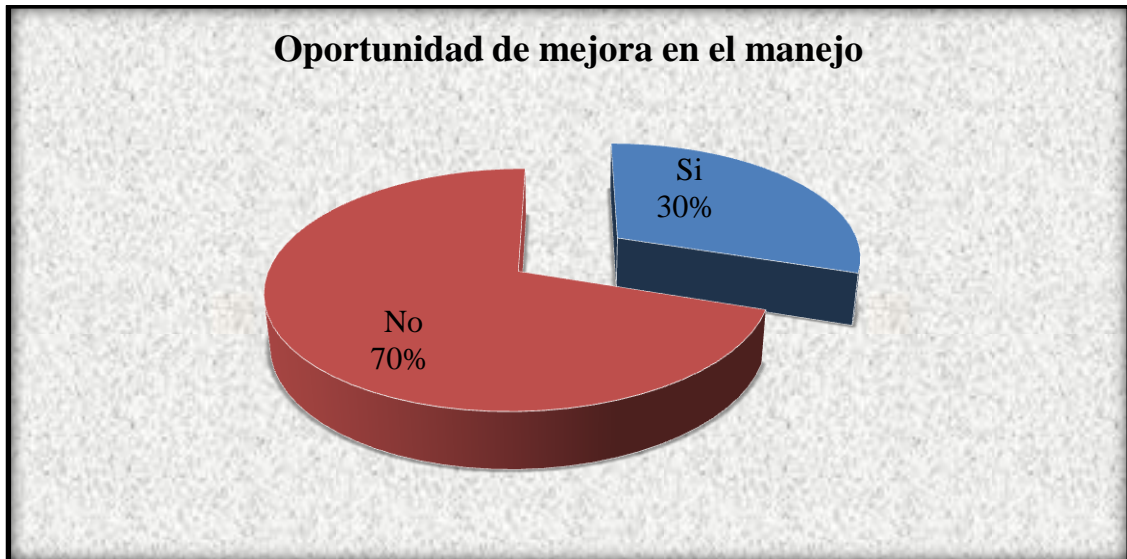
Todas las personas involucradas directamente en el proceso de manejo de desechos sólidos son las personas del área de limpieza de edificios, jardinería, etc. Todo este personal debe ser debidamente capacitado con el nuevo sistema de manejo de desechos sólidos para poder facilitar su ejecución y unificar operaciones. La cooperación de todo el personal así como los alumnos (que están involucrados de manera indirecta) es fundamental para el buen andar de un nuevo programa de manejo de desechos. Es por esto que la capacitación y concientización son herramientas muy útiles en este proceso.

## 9. ¿El manejo de estos desechos requiere alguna medida de seguridad especial?



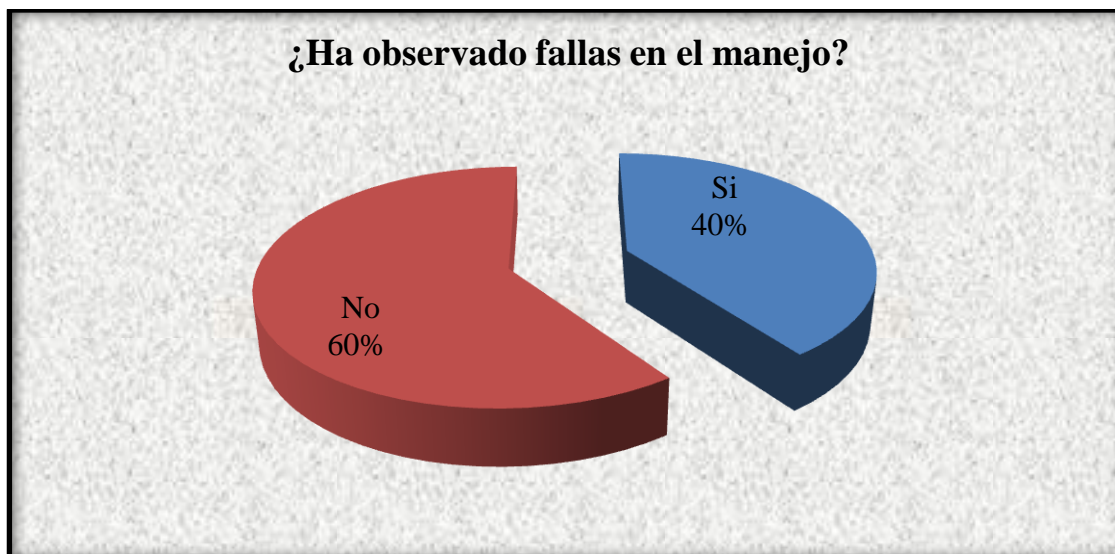
Como se mencionó anteriormente, la seguridad y salud de todas las personas involucradas directa e indirectamente es primordial. Es por esto que la implementación de medidas de seguridad en el manejo de los desechos sólidos de UNICAES es importante. Actualmente para la realización de sus labores, se proporcionan guantes, mascarillas, entre otros; pero estos no son utilizados. Es de gran importancia el control del uso de estas herramientas que son otorgadas únicamente para mantener su propio bienestar.

**10. ¿Considera alguna oportunidad de mejor en el manejo actual?**



Todo proceso debe de ser analizado periódicamente para encontrar mejoras y adaptarlo a los cambios ocurridos con el paso del tiempo. Los análisis anteriores ayudaran a identificar aquellas fallas o deficiencias en el proceso actual; los principios de la logística inversa son utilizados como base para la optimización del proceso existente de manejos de desechos en UNICAES con el objetivo no solo de clasificar y reciclar, si no con el fin de obtener otra fuente de ingreso y concientizar a los estudiantes de la importancia y beneficios del reciclaje.

### 11. ¿Ha observado alguna falla en el manejo actual de los desechos?



Las personas involucradas en el proceso de manejo de desechos sólidos de UNICAES, expresaron las deficiencias observadas durante la realización de sus labores diarias. Entre ellas se encuentra la dificultad de la movilización de grandes cantidades de basura desde los edificios hacia el lugar temporal de almacenaje; de igual manera indicaron que la clasificación de la basura resultaría dificultosa debido a la poca colaboración de los estudiantes e incluso indicaron que al no utilizar las herramientas de seguridad e higiene entregados por la Universidad, entorpece o les afecta a la hora de realizar sus labores.

### 12 ¿Por qué piensa que ocurren estas fallas?

Las fallas que han sido identificadas por el personal de limpieza se deben a fallas en el sistema actual de manejo y recolección de desechos sólidos, así como la cultura practicada por estudiantes, la falta de utilización de las herramientas de seguridad e higiene y falta de disponibilidad de otras herramientas que ayudarían a optimizar el trabajo de las personas involucradas en el proceso.

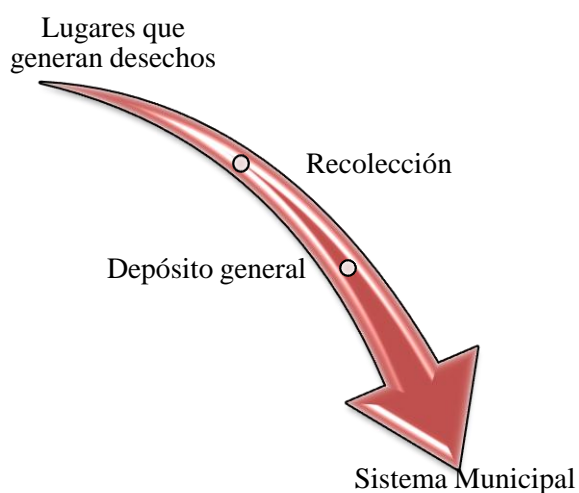
### **13. ¿Ha recibido alguna propuesta de mejora en el proceso?**

En este caso, no muchos han recibido una propuesta de mejora del proceso de manejo de desechos para poner en marcha. Es por esto la urgencia en la implementación de un sistema optimizado, ya que esta área no debe de ser olvidada ni menospreciada. Se enseñará a través de la logística inversa la manera de optimizar todos los recursos que ingresan en UNICAES, incluso los considerados desechos.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Después de analizar los estudios realizados, ha sido posible determinar el proceso actual de recolección y manejo de desechos de UNICAES, y de esta manera también ubicar los puntos de mejora en el sistema y sacar el mayor provecho posible para la misma.
- Como se puede observar después de analizar los resultados de la encuesta, actualmente no se cuenta con un sistema complejo de recolección de desechos que siga la filosofía de la logística inversa y que por lo tanto beneficie a la universidad o que contribuya al medio ambiente.
- La falta de un sistema de reciclaje o manejo de desechos sólidos, evita la optimización de todos los recursos utilizados en UNICAES, produciendo así reproceso y gastos innecesarios.
- El sistema actual de manejos de desechos de la UNICAES en general lleva siempre o casi siempre un solo destino así como lo muestra el siguiente esquema:



- Este esquema permite apreciar el flujo de la basura que generalmente sucede dentro de las instalaciones de la universidad, la mayoría de los desperdicios generados tienen como destino final el sistema municipal de basura.
- Ya que la logística inversa se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; la implementación de un sistema utilizando sus principios básicos ayudará a mejorar el sistema actual de manejos de desechos sólidos.
- El personal involucrado directamente con la manipulación de los residuos recolectados en UNICAES es de gran importancia en el proceso, por lo que su capacitación es fundamental para el buen funcionamiento del programa a implementar.

## 5.2 Recomendaciones

- **La implementación del programa descrito en la propuesta de esta investigación**

Para que este trabajo tome vida y pueda beneficiar tanto a alumnos como a la universidad, debe de ser puesto en práctica, es decir, se deben implementar todas las fases descritas en la propuesta. El análisis y estudio del programa descrito es importante para su buena ejecución, ya que esto permitirá entender el proceso y ejecutarlo correctamente, e incluso implementar mejoras en un futuro.

- **Mejora del depósito temporal actual de basura**

Actualmente, todos los desechos recolectados en UNICAES tienen un destino final en común antes de ser recolectado por el camión municipal de la basura, este es un cuarto cerrado y techado, el cual se encuentra ubicado a un costado del edificio A.



Su ubicación es conveniente ya que al estar retirado de las aulas, su olor no genera ningún inconveniente a los estudiantes.

Se observó que a pesar de contar con una buena estructura, éste no cuenta con un suelo que facilite la recolección de la basura, ni su limpieza interna, lo cual puede causar enfermedades a las personas involucradas en el proceso de recolección de basura. Por lo que la optimización del depósito de basura de UNICAES no ayuda únicamente a la estética del mismo, sino que presenta un beneficio para todas las personas que circulan en sus alrededores, ya que ayuda a prevenir enfermedades y facilita el mantenimiento, limpieza y recolección de desechos.

- **La creación de un centro de acopio para el reciclaje**

Un centro de acopio para reciclaje, es un lugar en el que se reúnen los desechos sólidos en el cual se realizara la labor de clasificación de toda la basura recolectada en UNICAES; de esta manera, se revisará que los materiales sigan el recorrido correspondiente, ya sea el depósito municipal o un centro de reciclaje.

Un centro de acopio es un buen punto de partida para garantizar que el proceso de selección y reciclaje se está ejecutando correctamente. Este centro de acopio debe de ser un lugar ordenado, en el que se pueda visualizar fácilmente la categorización de los materiales y así poder redestinarlos con mayor facilidad.

### **Desarrollo Humano**

No se puede dejar de fuera el desarrollo humano en esta investigación, ya que uno de los principales objetivos de la Universidad es inculcar un sentido de responsabilidad en las futuras generaciones de estudiantes.

Forjar profesionales conscientes de su entorno y de los problemas que aquejan nuestra sociedad actual es muy importante. Es por esto que se les debe de proporcionar la educación y las herramientas necesarias para que puedan ser de beneficio a la sociedad.

Parte de las recomendaciones de esta investigación es un programa de concientización de estudiantes para que contribuyan con el reciclaje y re utilización de los desechos sólidos, que son generados por ellos mismos.

De igual manera los docentes pueden formar parte de este movimiento ecológico socialmente responsable, creando comités en las clases e involucrándose ellos mismos, y así predicar con el ejemplo.

De esta manera la ayuda de las personas no involucradas ajenas a la recolección de la basura generada en UNICAES, será de gran beneficio para el personal de limpieza y personas involucradas directamente con la recolección de los desechos sólidos.

Todas las personas que tienen participación en el manejo de la basura deben de ser igualmente capacitada para poder desarrollar sin problemas la propuesta de mejora en este sistema.

Al tomar en cuenta a todas las personas que se encuentran en la universidad, la tarea de reciclaje será mucho más fácil, y de esta manera poco a poco se convertirá en una cultura de los estudiantes, docentes y todas las personas que laboran en UNICAES.

### **Mejora de la imagen de la universidad**

Luego de la implementación y puesta en marcha del sistema propuesto, la universidad será capaz de distinguirse del resto de instituciones debido a su responsabilidad social. Esto permite servir como ejemplo a otras instituciones educativas y empresas.

Al proyectar esta imagen, se podrá tener la solvencia ética necesaria para poder generar proyectos de reciclaje y concientización fuera de la universidad.

De igual manera toda esta información puede ser agregada a la página oficial de UNICAES, y así poder hacer accesible a todas las personas que la soliciten a través de la página web.

Todos estos proyectos, internos y externos, pueden ser material de clases o de horas sociales de los alumnos de la UNICAES, promoviendo siempre el análisis de los sistemas funcionando en su momento y generando oportunidades de mejora en los procesos actuales.

### **Contenedores especiales para edificio de enfermería**

El edificio de enfermería tiene que contar con recipientes adicionales para diferenciar los desechos de carácter médico (gasas, jeringas, vendas, etc.). Actualmente todos los desechos son recogidos de la misma manera de acuerdo con la información recabada en la investigación.

### **Adquisición de instrumento para pesaje de materiales**

De implementarse el programa propuesto es necesario para el control de los desechos que se clasifican tener un instrumento para pesar los desechos semanalmente (báscula).

**CAPITULO VI: PROPUESTA****PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR****PRESENTADO POR:****IRVIN STEVEN BARRERA RAMÍREZ  
ANDREA ELIZABETH VELÁSQUEZ****MAYO DE 2012**

## ÍNDICE DEL PROGRAMA

Introducción.....	46
Objetivos.....	47
Fases de la implementación.....	48
Capacitación del personal.....	49
Concientización en alumnos.....	49
Separación.....	51
Recolección.....	52
Tratamiento y destinos finales.....	53
Registro y control.....	58

## INTRODUCCIÓN

Para desarrollar una estrategia de logística inversa dentro de la universidad se analizaron ciertos puntos:

### **1. Razones planteadas como parte de la justificación de esta investigación y entre ellas cabe destacar:**

Dentro de los vectores de impulso de la logística inversa esta la responsabilidad social, por lo tanto conociendo a la universidad como una entidad que tiene mucha proyección de este tipo, con este programa se mostrará que la institución también está comprometida con el desarrollo de medidas de reciclajes y concientización sobre el medio ambiente.

Todo proyecto de implantación de logística inversa requiere recursos económicos propios para poder avanzar, es por eso que dentro de las razones se ha incluido opciones de retorno económico que a la vez están cumpliendo con objetivos como el reciclaje.

### **2. Recursos necesarios para la implantación del programa de manejo:**

Buscando siempre la factibilidad de la implementación de este programa se plantea dentro de los cambios que necesiten ocupar recursos, alternativas de ahorro para la universidad y oportunidades de formación para alumnos de diferentes carreras.

### **3. La logística inversa dentro de la universidad** es un ejercicio estratégico porque es necesaria la participación activa de un director o gerente como lo es el jefe de la unidad de limpieza, para poder controlar y medir los beneficios obtenidos.

#### **4. Contrataciones de terceros**

Hay empresas que se encargan de tratamientos finales de desechos, se plantean algunas como alternativas en el caso que la universidad no pueda o sea más factible que una empresa tercera se encargue del destino final de algunos desechos.

#### **5. Responsables**

Unidad de limpieza y mantenimiento.

Para insertar nuevos procesos y logística en el manejo de desechos es necesario tener un orden secuencial a la hora de iniciar este programa.

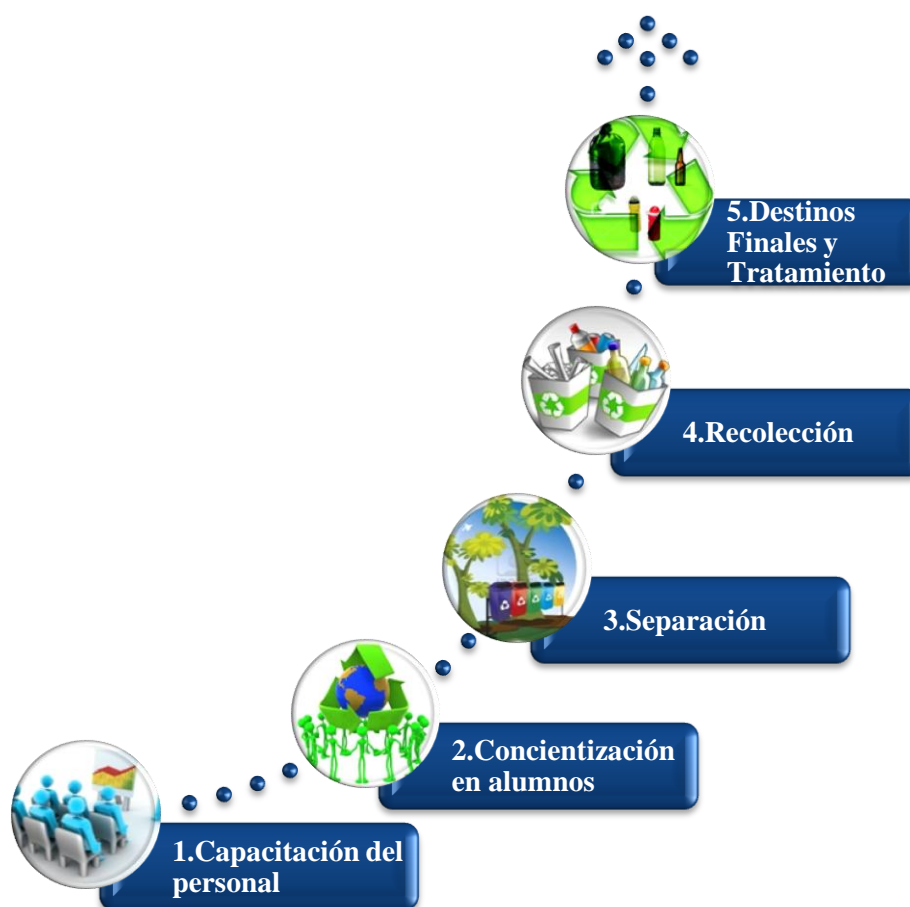
Se han dividido y descrito las etapas por las cuales un nuevo programa debe pasar.

#### **Objetivos del programa**

- Mostrar el compromiso ambiental de la Universidad Católica de El Salvador y así incentivar otras universidades y empresas para iniciar programas similares
- Promover la cultura del reciclaje, para dar a conocer los beneficios de la misma.
- Establecer procedimientos y la logística de trabajo en torno a los desechos de la universidad, para identificar sus lugares de destino o eliminación.
- Orientar capacitación del personal, con el fin de garantizar la ejecución exitosa del programa.

- Obtener recursos monetarios como parte del retorno planteado por la logística inversa y obtener otro ingreso económico para la universidad, y de esta manera recuperar la inversión inicial que se pudiera tener.
- Contribuir en la protección del medio ambiente, con el fin de mejorar la sociedad y a la vez concientizar a los estudiantes sobre la importancia del mismo.

### Fases de la implementación del programa manejo de desechos en la UNICAES.





## **6.1 Capacitación del personal**

Para el buen desarrollo de cualquier proyecto, la capacitación del personal involucrado es un elemento clave. Es por esto que se deben de realizar capacitaciones, explicando claramente cómo funciona el proceso de recolección y reciclaje.

Estas capacitaciones deberán ser implementadas por los ejecutores del proceso, y unificar criterios y aceptar recomendaciones de las personas involucradas.

Los encargados de limpieza y recolección tienen que estar familiarizados con:

- Localización de basureros.
- Identificación de las distintas clases de basura.
- Simbología de la clasificación de basura.
- Destinos de cada tipo de basura.
- Uso de implementos de seguridad.
- Horarios de recolección.

Es de gran importancia para el buen desarrollo de un programa de manejo de desechos que todo el personal involucrado tenga el conocimiento de su funcionamiento y todos los aspectos que éste conlleva.

También es necesario la señalización en las distintas áreas de trabajo y almacenaje, así como educar a los empleados sobre los significados de las mismas.

## **6.2 Concientización en alumnos**

Como universidad encargada de forjar jóvenes y profesionales responsables en su trabajo y conscientes de su entorno social, es necesario no solo poner en marcha todas las propuestas y recomendaciones de esta investigación, si no, ejercer labor social y

concientizar a todos los estudiantes de la importancia del reciclaje y todos los beneficios que ésta genera a las empresas y a la sociedad.

Para esto, se deben de realizar campañas que ayuden a generar conciencia entre los jóvenes y que despierte su responsabilidad social. De igual manera existen organizaciones no gubernamentales que se encargan de ayudar a esta gran labor.

Entre estas empresas se encuentra RECIPLAST, la cual es una ONG encargada de la implementación de proyectos para sensibilizar y crear responsabilidad social ambiental. Entre los beneficios de contactar esta organización, es que se pueden crear convenios de cooperación, con los cuales se pueden gestionar proyectos de horas sociales para los alumnos y el apoyo del renombre y contactos ante cualquier proyecto futuro a realizar.

Contacto RECIPLAST: Mauricio Saravia

Tel.: 2263-7265; 2264-0489

Es necesaria también propaganda para recordar a los alumnos sobre la tarea del reciclaje y la importancia de separar la basura, como:

- Carteles, calcomanías, volantes, botones, etc.
- Etiquetas para contenedores y recipientes.
- Ocupar las carteleras que hay en cada edificio para publicar noticias sobre el reciclaje de la universidad.
- Alentar a estudiantes a formar parte de proyectos propuestos en esta investigación.

Esta campaña de concientización de jóvenes es de alta prioridad antes de comenzar a implementar un plan de manejo de desechos nuevo, ya que de acuerdo con la información obtenida es la cultura del estudiante uno de los aspectos que puede entorpecer el desarrollo de las actividades de clasificación, generando trabajo extra para las personas encargadas de la recolección de desechos en la universidad.

### 6.3 Separación

Los lugares generadores de desechos son: edificios en general, área de cafetería, biblioteca, taller, laboratorios, cancha y demás zonas verdes.

#### a. Clasificación de los desechos:



Papel



Cartón



Vidrio



Aluminio



Plástico



Orgánico

#### b. Clasificación de la fuente:

Los desechos deben ser separados de acuerdo a su clase, para esto se deberá proveer contenedores identificados con colores específicos.

Los colores a utilizar pueden variar y cada entidad que produce desechos puede adaptar su simbología, pero es necesario definirla previamente, para este programa se proponen los colores en conformidad con lo mencionado en la guía técnica para el manejo de desechos sólidos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, unidad de atención al ambiente, cuya simbología se muestra a continuación:

<b>Azul</b>	•Plastico,Envases de alta y baja densidad
<b>Blanco</b>	•Envases de vidrio de colores variados
<b>Amarillo</b>	•Aluminio, hierro, cobre, bronce .
<b>Gris</b>	•Papel y cartón
<b>Verde</b>	•Restos de alimentos, hojas, cáscaras
<b>Rojo</b>	•Se usará para desechos sanitarios, medicos o peligrosos
<b>Negro</b>	•Para depositar residuos que no estan en ninguno de los apartados anteriores (trapos , envases de otros materiales, etc.)

21

#### 6.4 Recolección

Para la recolección de la basura se necesita que el personal este previamente capacitado sobre el nuevo programa de manejo de desechos.

Una vez separada la basura en los contenedores clasificados y rotulados en cada lugar que genere desechos, los empleados procederán con sus labores diarias de recolección, teniendo especial cuidado con aquellos desechos dispuestos a otros destinos, como el

<sup>21</sup>[http://asp.mspas.gob.sv/regulacion/pdf/guia/guia\\_manejo\\_desechos\\_solidos\\_vivienda.pdf](http://asp.mspas.gob.sv/regulacion/pdf/guia/guia_manejo_desechos_solidos_vivienda.pdf)

reciclaje; los jefes o encargados de cada área serán el último filtro para la clasificación de la basura.

Se recomienda que al igual que los contenedores están identificados con colores, contemplar la posibilidad de utilizar bolsas que sean de acuerdo al color del tipo de desecho.

## **6.5 Tratamiento y destinos finales**

Entre los desechos que son generados dentro de la universidad que pueden someterse a un proceso de reciclaje, están: el papel, el cartón, aluminio y plásticos; y los que pueden reusarse como los desechos orgánicos o verdes.

- **Re-uso**

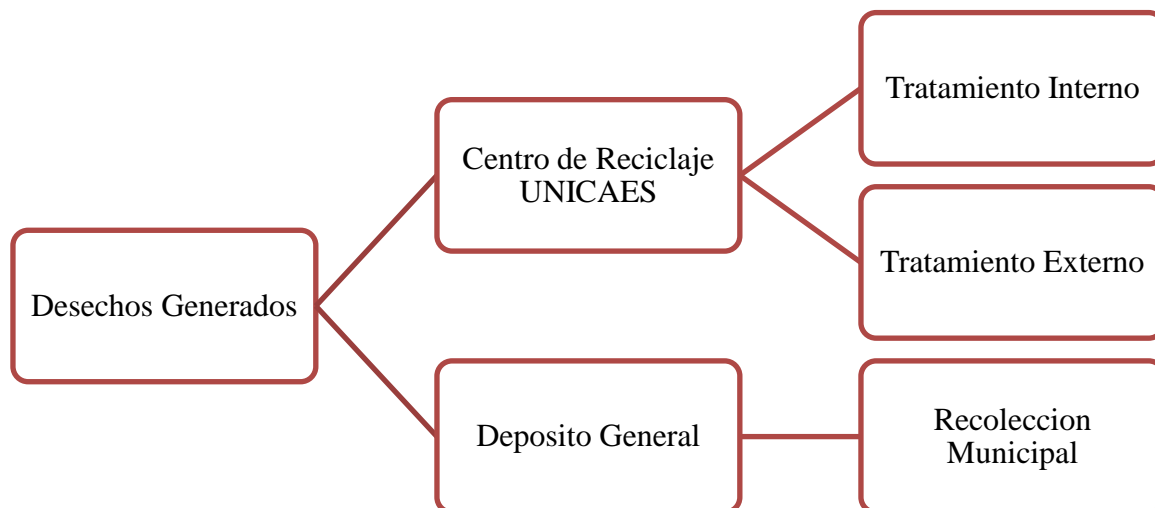
De acuerdo con la información obtenida del manejo actual de desechos, los residuos de jardinería están siendo re-utilizados como parte del tratamiento que se les da a los suelos, el resto de los desechos serán destinados al depósito general.

Otro punto importante a mencionar es que los objetos que son reportados con daños dentro de los edificios (pupitres, mesas, sillas, escritorios, etc.) no forman parte de los desechos cuyo destino es el depósito general, por el contrario se lleva a cabo un proceso de re-manufactura dentro del taller industrial donde estos productos son trabajados para ser restaurados y ser puestos de vuelta para su uso.

- **Reciclaje**

Es necesaria la creación de un centro de recolección dispuesta al reciclaje dentro de la universidad, se propone la creación de un cuarto destinado a la acumulación temporal de todo el material dispuesto para el reciclaje, este lugar temporal tiene que ser distinto al lugar de almacenamiento de desechos de la universidad que está ubicado en una de las salidas de la universidad.

Se propone la Creación del Centro de acopio para el reciclaje de la UNICAES para que el destino de los desechos sea de la siguiente manera:



Todo el material dispuesto para el reciclaje se acumulará en el centro de recolección de la UNICAES, este puede ser una nueva construcción que este localizada en una zona accesible, como lo está el deposito general, pero se tendría que tomar en cuenta la utilización de recursos económicos que cualquier construcción de este tipo involucra, si no se quiere incurrir en gastos de construcción en una etapa inicial se puede disponer del espacio de una bodega que sirva de acopio temporal, para que conforme con las medidas y registros de frecuencias de desechos dispuestas al reciclaje se pueda determinar la factibilidad de la construcción del centro de acopio para el reciclaje de la Universidad Católica de El Salvador.

Dentro de las ventajas de la construcción de un centro de acopio, esta que se puede incluir como una de los de las medidas amigables con el ambiente que la Universidad está haciendo como parte de su compromiso social.

Al tener centro de recolección de nombre en la universidad se pueden invitar a otras entidades al compromiso del reciclaje, y hacer de este programa un medio de

compromiso ambiental mucho más grande al hacer participar a más grupos en esta iniciativa.

### **Funcionamiento**

Todo el material de desecho será recogido de sus diferentes áreas por el personal de limpieza, desechos previamente distribuidos en depósitos clasificados; los encargados de las diferentes áreas serán el último filtro para disponer el material que se puede ser sujeto a reciclaje para separar entre el centro de reciclaje o el depósito general.

Es necesario llevar registros de frecuencias como parte del control de desechos que la logística inversa plantea, para poder sacar conclusiones posteriores a la implementación del programa.

Una vez clasificados y almacenados los desechos se procede a determinar su destino final el cual puede ser un tratamiento externo (empresas terceras) o tratamiento interno.

### **Tratamiento externo y beneficios económicos**

Dentro de la justificación de la investigación, se planteó la oportunidad de retorno económico como una de las ventajas de la implementación de un sistema de logística inversa con los desechos de la UNICAES.

En la UNICAES, se utilizan muchos elementos que pueden ser reutilizados o reciclados. Entre estos materiales se encuentran: el papel, cartón, aluminio, plástico, metal, etc.

Todos éstos son insumos que se desechan después de su uso, pero en lugar de esto, se puede obtener un beneficio económico. Para lograrlo, se han contactado empresas recicladoras, que se encargan de la recolección y venta de distintos materiales para su reciclaje. Entre estas se encuentran:

- **MARCEYA S.A. DE C.V.**

Empresa recicladora de papel de oficina ubicada en San Salvador. Esta compañía sería responsable de la compra y recolección de papel de oficinas, revistas, afiches, etc. Hacen un viaje semanal hacia Santa Ana, por lo que resulta conveniente y de esta manera se evita incurrir en más gastos. Compran el quintal de papel a \$8.00.

Contacto: Gladis Ramírez

Tel.: 2216-7178

- **RECICLAJES SA DE CV:** Empresa recicladora de cartón. Esta compañía es responsable por la compra de cartón. Compran a \$4.00 el quintal.

Contacto: Sonia Alvarado

Tel.: 2277-9311

- En el caso del aluminio esta recolección ordenada puede ser una alternativa de apoyo a los mismos encargados de limpieza, puesto que de acuerdo a la información obtenida de las encuestas hay muchos empleados que por su parte recogen latas para posteriormente venderlas, se les facilitaría mucho el trabajo a los que por su cuenta realizan esta tarea y sus ganancias serían mayores; esto se puede ocupar de incentivo y motivación para los empleados que están acostumbrados a obtener algo de ganancia del reciclaje de latas.

### **Tratamiento interno y oportunidades de formación para alumnos**

Dentro del análisis para la estrategia de logística inversa se toma en cuenta los recursos necesarios para implementar un plan de manejo de desechos, razón por la cual se plantean alternativas para el tratamiento de desechos, internamente incluyendo oportunidades de formación y aprendizaje para alumnos:



- **Creación de Compactadora de aluminio.**

Es de gran importancia tomar en cuenta cualquier oportunidad de reducción de desechos como parte de la filosofía de la logística inversa (reducción, re-uso, reciclaje).

Responsables:

Estudiantes de Ingeniería Industrial como parte de su proyecto de Tecnología Industrial.

- **Creación de Trituradora de plástico.**

Responsables:

Estudiantes de Ingeniería Industrial como parte de su proyecto de Tecnología Industrial.

- **Elaboración/Modificación de basureros**

Como parte del nuevo programa de desechos se ve la necesidad de modificar y elaborar nuevos basureros propiamente identificados de acuerdo a la simbología previamente explicada.

Responsables:

Encargados de taller, alumnos de Ingeniería Industrial como parte de proyecto de horas sociales.

- **Creación del centro de acopio para el reciclaje de la UNICAES**

Responsables:

Alumnos de Arquitectura/Ingeniería Civil como proyecto de horas sociales.

- **Reciclaje de papel y venta de papel reciclado**

Se puede también tomar como proyecto la creación de talleres de reciclaje de papel en el cual los alumnos puedan involucrarse en este proceso de darle tratamiento al papel, para la reutilización del papel siguiendo siempre la filosofía de la logística inversa (reducción, re-uso, reciclaje).

Responsables:

Alumnos de varias carreras afines como humanidades, profesorado y otras que involucren artes manuales.

- **Elaboración de compostaje o abono natural**

Otra forma de recuperar y re-usar desechos producidos es la elaboración de compostaje o abono natural, actividades en las cuales la universidad puede involucrar a los estudiantes de carreras afines como Agronomía en forma de prácticas u horas sociales.

Responsables:

Alumnos de Agronomía

Con la ayuda de alumnos que tomen proyectos como los antes mencionados se puede comenzar a dar tratamiento dentro de la universidad antes de su disposición final, con el fin de reducir desechos y espacio dentro de los lugares de almacenamiento.

## **6.7 Registro y control**

Los destinos finales van a depender siempre de la naturaleza de los desechos, se deberá siempre llevar un registro de los materiales que han sido dispuestos al reciclaje de las formas planteadas previamente, para controlar no solo la entrada de desechos sino también la salida y sus disposiciones finales.

Es necesario documentar para llevar un control del tipo de desecho generado y su frecuencia para identificar como se puede ir tratando de mejor manera y a cuales se les debe tomar más importancia.

El jefe encargado del centro de reciclaje de la UNICAES deberá revisar los registros de desechos, revisar los lugares de almacenamiento temporal de desechos (depósito general y centro de reciclaje) para verificar su estado y el cumplimiento de los procedimientos

de clasificación, y este deberá presentar en las reuniones con el director o jefe de la unidad de limpieza los registros de reciclaje, entrada y salida de material y cualquier tipo de problema o irregularidad encontrada en el proceso.

Se han diseñado hojas de registro como propuestas para el control del manejo de desechos en la universidad.

### Clasificación de entradas

<b>Universida Catolica de El Salvador</b>		<b>Fecha:</b> _____ <b>Encargado:</b> _____					
<b>Control de desechos</b>							
<b>Clasificacion de entradas Semanal</b>							
Indicaciones: _____ Marcar las casillas si hay entrada de material dentro de esa clasificacion							
Clasificacion	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Papel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vidrio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aluminio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plastico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Observaciones:</b>         							



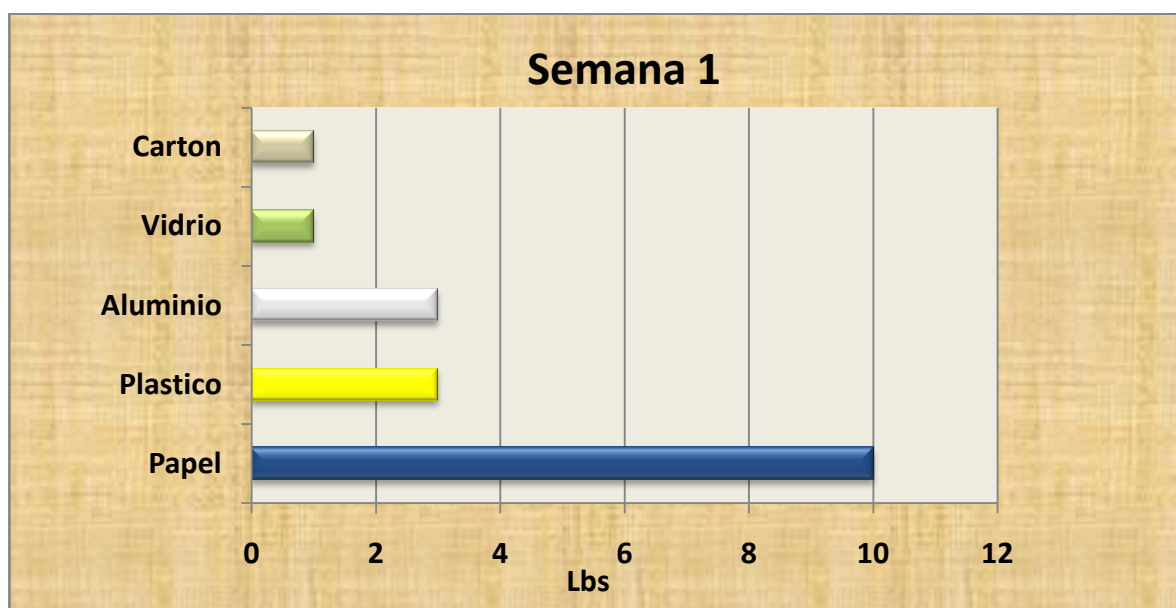
### Centro de Acopio UNICAES

<b>Universida Catolica de El Salvador</b>					<b>Fecha:</b> _____
<b>Control de desechos</b>					<b>Encargado:</b> _____
<b>Centro de acopio</b>					
<p><b><u>Indicaciones:</u></b>          Marcar las casillas si hay entrada de material dentro de esa clasificacion</p>					
<b>Tipo</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>∑ Total</b>
<b>Papel</b>					
<b>Vidrio</b>					
<b>Aluminio</b>					
<b>Carton</b>					
<b>Plastico</b>					
<p>*peso en libras</p>					
<p><b>Observaciones:</b></p>					

Al introducir esta información en programas de procesamientos de datos como la herramienta de office, Excel; se pueden obtener y comparar resultados, como estos:

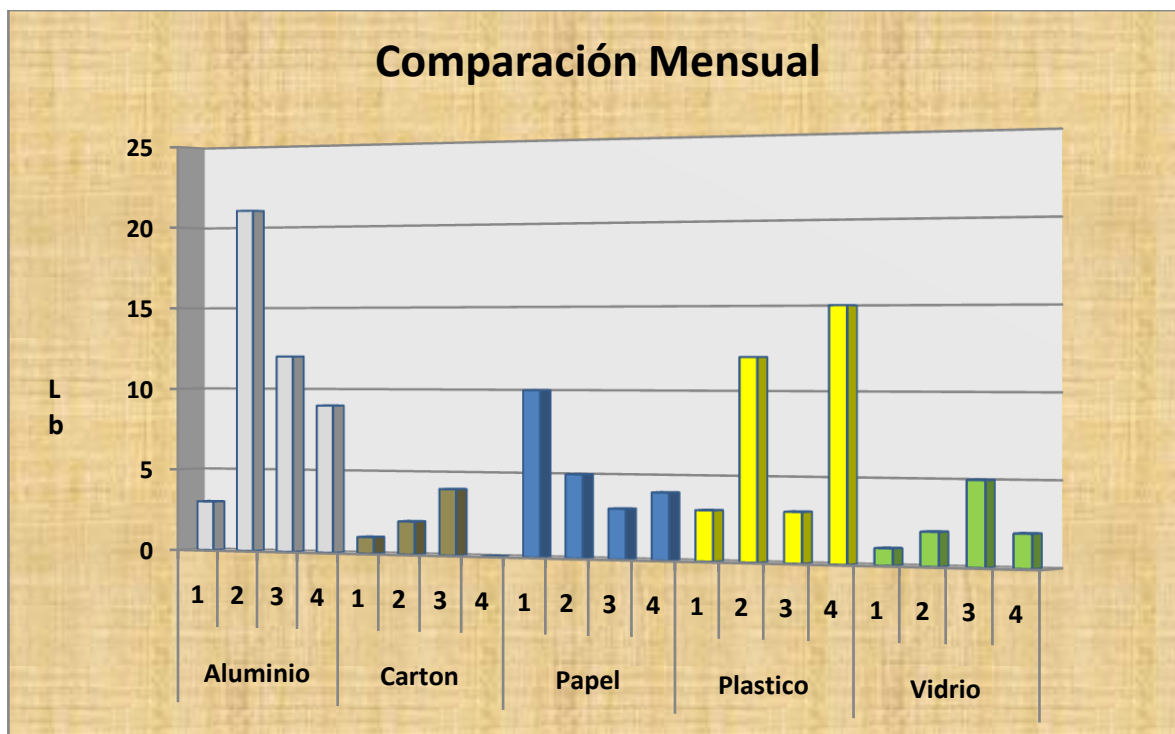
Tipo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Papel	10	5	3	4	22
Vidrio	1	2	5	2	10
Aluminio	3	21	12	9	45
Cartón	1	2	4	0	7
Plástico	3	12	3	15	33

\*Datos ficticios a manera de ejemplo



\* Gráfico de pesos semana 1

Eventualmente se podrán generar reportes mensuales que mostrarán un panorama más amplio en términos de resultados que la universidad está logrando en términos de recolección y clasificación de desechos.



\* Comparaciones mensuales

Así como se controlan los desechos, sus entradas, destinos, etc. Es necesario también registrar y evaluar la calidad del trabajo del personal que manipula los desechos, se presenta también una propuesta de evaluación.

EVALUACIONES	CRITERIOS					OBSERVACIONES
	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Incorrecta	
1. Forma en que manipula los depósitos del área a cargo						
2. Utiliza correctamente los implementos de Higiene y seguridad						
3. Presta atención a la señalización del área						
4. Efectividad en la clasificación						
5. La actividad realizada es acorde a la capacidad física de la persona (actos inseguros)						

\*Evaluación



## BIBLIOGRAFÍA

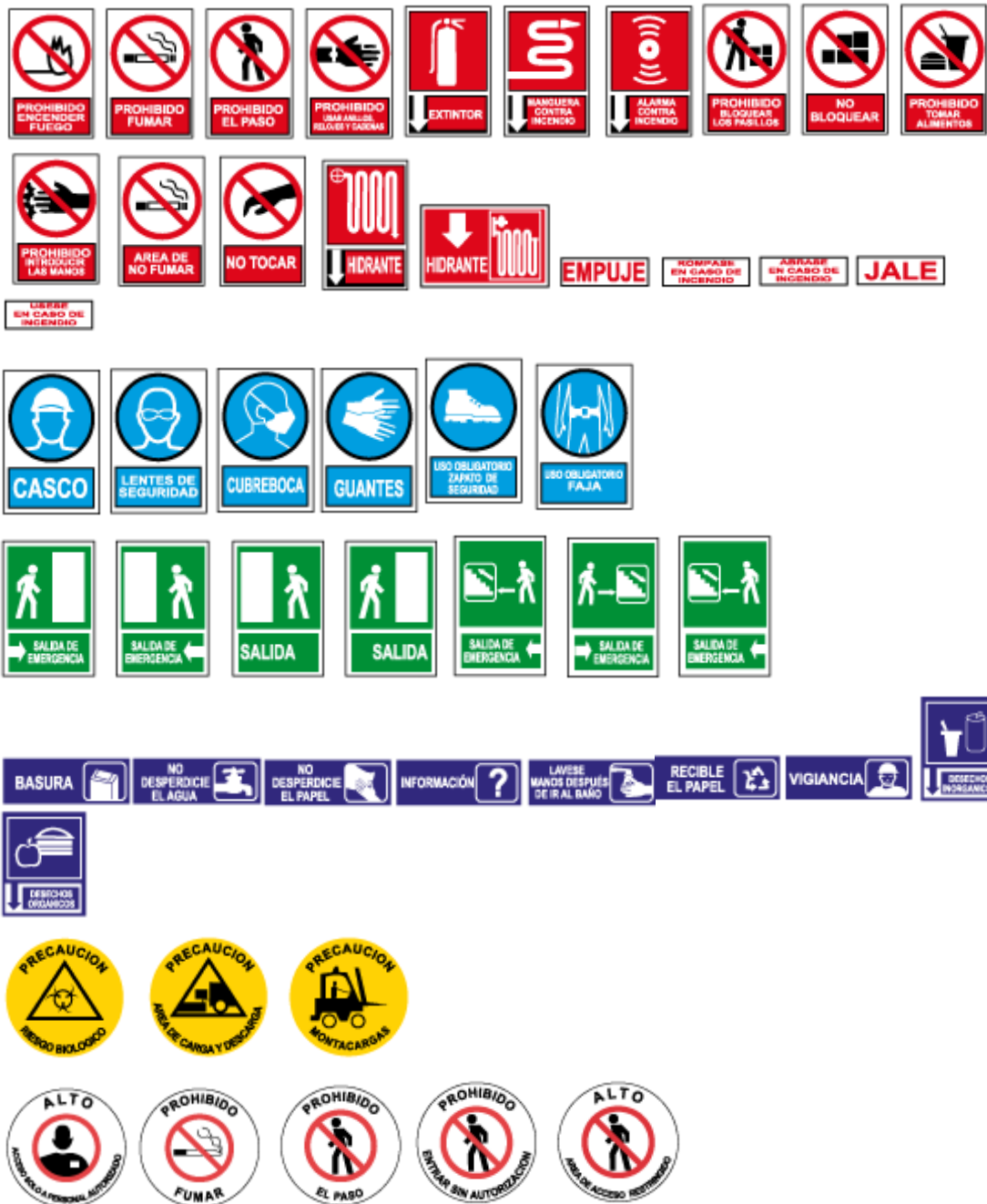
- Angulo Rivera, J. C. (2006). Logística. Recuperado el día 11 de Noviembre de 2011 de <http://www.monografias.com/trabajos15/logistica/logistica.shtml>.
- Asiplastic. Programas. Recuperado el 20 de Octubre de 2011 de <http://www.asiplastic.org/ecoamigos/110x/programa.html>.
- Asociación para el Estudio de Residuos. Que es la ARS. Recuperado el 20 de Diciembre de 2011 de <http://ars.org.ar/institucionales/quienes-somos/>.
- Autoridad de Desechos Sólidos (2011). Recuperado el 15 de Diciembre de 2011. <http://www.ads.gobierno.pr/reciclaje/>.
- CEQ: Council of Environmental Quality (1996). The 1996 Annual Report of the Council on Environmental Quality. Recuperado el día 1 de Diciembre de 2011 de <http://clinton4.nara.gov/CEQ/reports/1996/toc.html>.
- Compostaje <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/3residuos/3-residuos.htm> Recuperado el día 20 de Febrero de 2012.
- Conave (2012). Servicios y procesos de recolección. Recuperado el 20 de Octubre de 2011 en <http://www.conave.com.sv/productos.html>.
- Galvoata. Basurero PEAD. Recuperado el 26 de Noviembre de 2011 de [http://www.galvoata.com.br/es\\_basurero\\_pead.htm](http://www.galvoata.com.br/es_basurero_pead.htm) fecha marzo de 2012.
- HeivaLanier, Francis (2007). Logística reversa y sus estrategias como complemento de su aplicación. Recuperado el día 15 de Marzo de 2011 de <http://www.gestiopolis.com/canales8/ger/recuperacion-y-reciclaje-de-residuos.html>.

- Info Guía. Recicladoras. Recuperado el 23 de Octubre de 2011 de <http://www.infoguiasansalvador.com/san-salvador/medios-de-transporte/serpacas-a--de-c-v.html>.
- Medina, Damelis (2008). Tipos de investigación. Recuperado el 25 de Abril de 2011. <http://damelismedina.blogspot.es/>.
- Ministerio del Medio Ambiente. Temas-Desechos Sólidos. Recuperado 10 marzo del 2012 [http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com\\_content&view=category&id=98&Itemid=138](http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_content&view=category&id=98&Itemid=138).
- NB Cargo (2005). Logística Inversa. Recuperado el 28 de Diciembre de 2011 de <http://www.nbcargo.com.ar/know-how/logistica-inversa.asp>.
- Qué es la logística inversa (2004). Recuperado el día 8 de Noviembre de 2011 de <http://www.pilot.org/¿qué es la logística inversa.html>.
- Reciplast. Quiénes somos. Recuperado el 26 de Octubre de 2011 de <http://www.reciplast.org.sv/nosotros.php>.
- Reverse Logistics (2002), Rev-Log. Recuperado el 12 de Diciembre de 2011 de <http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.html>.
- RLEC (2003). Reverse Logistics Executive Council. Recuperado el 8 de Noviembre de 2011 de <http://www.rlec.org/ReverseLogisticsExecutiveCouncil.htm>.8. Rogers &Tibben-Lembke. . p.9. 2003.

- Matos Rodríguez, Tesis Doctoral: “Modelo para el diseño o mejoramiento del Sistema de reciclaje de residuos de E+E en zonas turísticas, 1998.
- Organización Internacional para la Estandarización (ISO) Norma-UNE-EN-ISO 9000:2000.
- SAFA: (SAFA. Logística Inversa del Medicamento. p. 8), 2000.
- USF: (James R. Stock. Avoiding the Seven Deadly Sins of Reverse Logistics. University of South Florida , USF, p.7) ,2001.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Seguridad, avisos y señalizaciones



## Anexo 2. Implementos de seguridad y accesorios



Guantes



Gafas



Botas



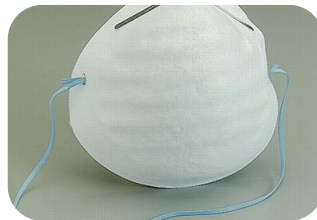
Chalecos/delantal



Fajas

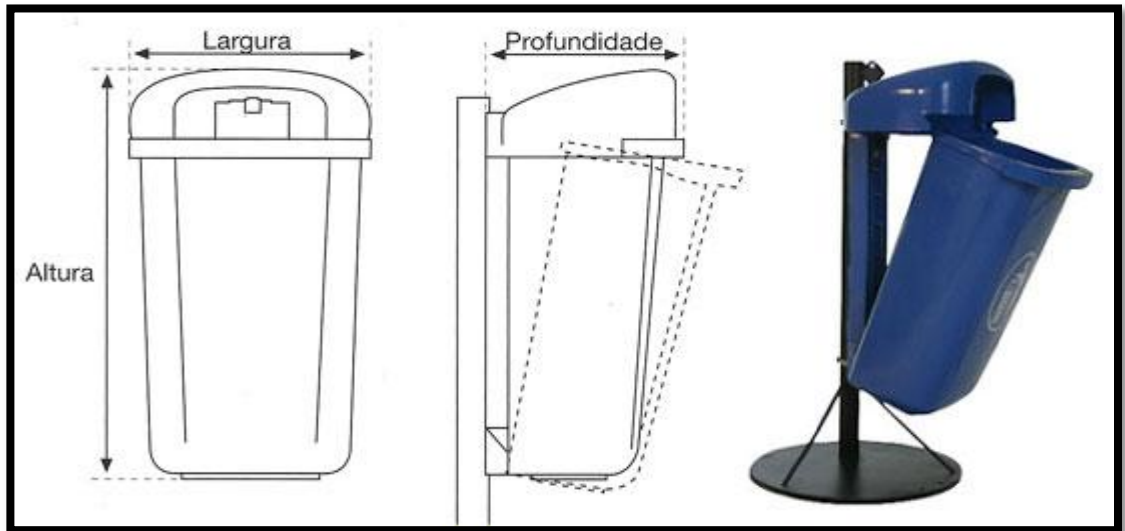


Carretillas



Mascarillas

### Anexo 3. Diseño de basureros



Volumen	Altura	Ancho	Profundidad	Peso	Carga Útil
50 litros	0,82 m	0,44 m	0,36 m	4 Kg	20 Kg



#### Anexo 4. Maquinarias para facilitar el tratamiento de desechos

- Compactadoras



- Trituradoras





- Báscula



#### **Anexo 5. Desechos simplificados para su tratamiento**

- Plástico triturado y aluminio compactado



## Anexo 6. Proceso de compostaje

El compostaje es un abono natural, producido de basura orgánica por descomposición natural. Tiene las características de tierra humus y es rico en minerales fertilizadores.

El proceso del compostaje se puede acelerar con medidas mecánicas (mezcla, revuelta, aireación, riego) o con ayuda de lombrices (lombricultura). Se distinguen dos fases del compostaje:

- La pre-fermentación, durante la cual se calienta el material hasta 60 - 70 °C. Ese proceso tarda entre dos semanas y un mes.
- La maduración, durante la cual el compost tierno se transforma en un humus fertilizador higiénico de alta calidad. Ese proceso tarda entre 3 y 9 meses, dependiente del clima y de la técnica aplicada



## Anexo 7. Cuestionario

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CARGO:** \_\_\_\_\_ **ÁREA:**  
\_\_\_\_\_

Objetivo:

Obtener información de las personas involucradas en el manejo de desechos, referente a la manera en que se lleva a cabo el proceso actual dentro de la UNICAES.

Indicación: lea con cuidado cada una de las preguntas que se le presentan a continuación, y responda colocando una marca en la respuesta que le parezca más indicada. Toda la información que coloque se tratará de manera confidencial y discreta.

1. ¿Qué tipos de desechos manipulan?

Plástico  Vidrio  Químico  Papel  Orgánico

Otros:  
\_\_\_\_\_

2. ¿Cree usted que el mal manejo de algunos de estos desechos pueda causar un impacto negativo en el ambiente?

SI  NO

Por qué  
\_\_\_\_\_

3. ¿Existe algún tipo de clasificación de los desechos antes de ser eliminados?

SI  NO

Si es "sí" su respuesta Explique:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo de clasificación se realiza?

Explique:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Existen materiales destinados a ser reutilizados dentro de esta clasificación?

SI  NO

Si es "si" su respuesta Explique:

---

---

6. ¿Dónde se almacenan temporalmente los desperdicios obtenidos en el área de trabajo?

Bodega  Patio  Cuarto Cerrado  Bolsas

Otros:

---

7. ¿Cuál es el destino final de los desperdicios?

Reciclaje externo  Reciclaje interno  Sistema municipal de basura   
Compostaje  Sistema privado de desecho

Otros:

---

8. ¿Cuáles son las personas involucradas en este proceso?

Mencione:

---

---

9. ¿El manejo de estos desechos requieren alguna medida de seguridad especial?

Guantes de plástico  Guantes de cuero  Mascarillas   
Delantales especiales  Lentes de acrílico  Gorras de cabello

Otros:

---

10. ¿Considera alguna oportunidad de mejora en el manejo actual de los desechos?

SI  NO

Si es "si" su respuesta Explique:

---

---

11. ¿Ha observado alguna falla en el manejo actual de los desechos?

SI  NO

Si es "si" su respuesta Explique:

---

---

12. De existir fallas. ¿Cuáles cree usted que son?

13. ¿Por qué piensa usted que ocurren estas fallas?  
Explique:

---

14. ¿Ha recibido alguna propuesta de mejora en el manejo actual de los desechos?  
Explique:

---

---

## **Anexo 8. Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos**

Decreto Ejecutivo N°: 42

Fecha: 31/5/2000 D. Oficial: 101

Tomó: 347 Publicación DO: 01/06/2000 SIN REFORMAS

DECRETO N° 42

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR, CONSIDERANDO:

I. Que el manejo y la disposición de los desechos sólidos constituyen uno de los principales objetivos ambientales nacionales, los que dañan la salud y causan problemas de contaminación, cuando no son confrontados con una política preventiva y global.

II. Que de conformidad al Art. 69, inciso segundo de la Constitución es atribución del Órgano Ejecutivo controlar las condiciones ambientales que puedan afectar la salud y el bienestar de la población; por lo que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en cumplimiento al Art. 52 de la Ley del Medio Ambiente promoverá la coordinación con las instituciones competentes y otros sectores involucrados en la elaboración del Reglamento para el Manejo Integral de Desechos Sólidos.

POR TANTO,

En uso de sus facultades constitucionales,

DECRETA el siguiente:

**REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

**TITULO I**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**CAPITULO UNICO**

**DEL OBJETO, DEL ALCANCE Y DEL AMBITO DE APLICACIÓN.**

**Objeto y Alcance**

Art. 1.- El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario,

comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

De aquí en adelante la Ley del Medio Ambiente será llamada La Ley y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio.

#### Ámbito de Aplicación

Art. 2.- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán en todo el territorio nacional y serán de observancia general y de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica.

#### Glosario

Art. 3.- Los conceptos y sus correspondientes definiciones empleados en este Reglamento, constituyen los términos claves para la interpretación del mismo, y se entenderán en el significado que a continuación se expresa, sin perjuicio de los conceptos empleados en la Ley, así los contenidos en los instrumentos internacionales sobre la materia.

- a) Almacenamiento: Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.
- b) Aprovechamiento: Todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.
- c) Botadero de Desechos: Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.
- d) Compostaje: Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.

- e) Contaminación por desechos sólidos: La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.
- f) Contenedor: Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.
- g) Desechos Sólidos: Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.
- h) Disposición Final: Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.
- i) Estación de Transferencia: Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.
- j) Generador de desechos sólidos: Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.
- k) Lixiviado: Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.
- l) Gestión Integral: Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.
- m) Relleno Sanitario: Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnica de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.
- n) Relleno Sanitarios Manual: Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para



lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

- o) Relleno Sanitario Mecanizado: Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.
- p) Reciclaje: Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.
- q) Recolección: Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, re-uso o a los sitios de disposición final.
- r) Recolección Selectiva: Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.
- s) Reutilización: Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.
- t) Reducción en la Generación: Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.
- u) Segregación en la Fuente: Segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.
- v) Tara: Peso neto de un vehículo de transporte.
- w) Tratamiento o Procesamiento: Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

## TITULO II

### DEL MARCO GENERAL

#### CAPITULO UNICO

#### DE LAS RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES

## Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales

### Art. 4.- Serán responsabilidades del Ministerio

- a) Determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos;
- b) Emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos.

## TITULO III

### DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS MUNICIPALES

#### CAPITULO I

##### DEL ALMACENAMIENTO

##### Especificación de almacenamiento temporal

Art. 5.- En aquellos casos en que se establezcan sitios de almacenamiento colectivo temporal de desechos sólidos en las edificaciones habitables, deberán cumplir, en su grado mínimo, con las siguientes especificaciones:

- a) Los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso.
- b) Los sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y de control de incendios, serán los adecuados.
- c) El diseño deberá contemplar la restricción al acceso de personas no autorizadas y de animales.
- d) Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable.

##### Disposiciones relativas a los Contenedores

Art. 6.- Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos

- a) Estar adecuadamente ubicados y cubiertos.

- b) Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados.
- c) Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados.
- d) Tener un adecuado mantenimiento.
- e) Tener la identificación relativa al uso y tipos de desechos.

## CAPITULO II

### DE LA RECOLECCION Y TRANSPORTE

#### Rutas, horarios y frecuencias de recolección

Art. 7.- La determinación de las rutas, de los horarios y las frecuencias del servicio de recolección de desechos sólidos y planes de contingencia establecidos por los titulares, se realizará con sujeción estricta de los aspectos ambientales vigentes.

#### Equipos de Recolección y Transporte

Art. 8.- El equipo de recolección y transporte de desechos sólidos deberá ser apropiado al medio y a la actividad. Dicho equipo deberá estar debidamente identificado y encontrarse en condiciones adecuadas de funcionamiento, y llevará inscrito en lugar visible y con material indeleble la magnitud de la tara. Los equipos deben ir debidamente cubiertos para evitar la dispersión de los desechos.

#### Transporte de desechos sólidos

Art. 9.- Los equipos de transporte pesado de desechos sólidos, desde la estación de transferencia, si la hubiere, hacia el sitio de disposición final, deberán estar debidamente identificados. En su recorrido, se respetará una ruta única y previamente establecida, la que no será alterada sin previa autorización.

## CAPITULO III

### DE LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA

Art. 10.- De acuerdo con el Art. 21, letra d), de la Ley, las estaciones de transferencia requerirán del Permiso Ambiental respectivo, otorgado por el Ministerio y deberán considerarse, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:

- a) Volumen de desechos sólidos, que requiere almacenamiento temporal.
- b) Localización o ubicación, especialmente por la cercanía con área residencial.
- c) Orientación de los vientos predominantes.
- d) Tiempo de almacenamiento de los desechos.

#### CAPITULO IV

##### DEL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO

###### Tratamiento de desechos sólidos

Art. 11.- La utilización del Sistema de Tratamientos de Desechos Sólidos en el país dependerá fundamentalmente de la naturaleza y la composición de los desechos.

Para los efectos del presente Reglamento, se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento:

- a) Compostaje
- b) Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje.
- c) Aquéllos específicos que prevengan y reduzcan el deterioro ambiental y que faciliten el manejo integral de los desechos.

#### CAPITULO V

##### DE LA DISPOSICION FINAL

###### Del Relleno Sanitario

Art. 12.- Para los efectos del presente Reglamento, se adopta el relleno sanitario como un método de disposición final de desechos sólidos aceptable, sin descartar la utilización de otras tecnologías ambientalmente apropiadas. Uso de terrenos utilizados como sitio de disposición final.

Art. 13.- La ubicación de terrenos utilizados como sitios de disposición final deberán cumplir con los criterios establecidos en el anexo de este reglamento.

## CAPITULO VI DE LOS RELLENOS SANITARIOS

### Clasificación de los Rellenos Sanitarios

Art. 14.- Por su forma de operación, los rellenos sanitarios se clasifican en tres tipos:

- a) Relleno Sanitario Manual.
- b) Relleno Sanitario Mecanizado
- c) Relleno Sanitario Combinado o Mixto.

### Relleno Sanitario Manual

Art. 15.- El relleno sanitario manual se utilizará preferentemente como método de disposición final de los desechos sólidos ordinarios de poblaciones urbanas y rurales, para aquellas localidades que generen menos de 20 toneladas diarias de desechos.

### Relleno Sanitario Mecanizado

Art. 16.- El relleno sanitario mecanizado se utilizará preferentemente como método de disposición final de los desechos sólidos ordinarios de poblaciones urbanas, en las que se generen más de 40 toneladas diarias de desechos. Dicho relleno sanitario podrá utilizarse como tipo de disposición final para variar localidades.

### Relleno Sanitario Combinado o Mixto

Art. 17.- En aquellas poblaciones urbanas y rurales, en las que se generen de 20 a 40 toneladas diarias de desechos sólidos ordinarios, podrá usarse preferentemente cualesquiera de los dos tipos de relleno sanitario, o una combinación de ambos, según lo requieran las condiciones financieras y ambientales de cada caso.

### Seguridad

Art. 18.- La operación de los sitios de disposición final se sujetará a lo establecido en el Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de los Centros de Trabajo.

### Criterios Mínimos

Art. 19.- Los criterios técnicos mínimos para el manejo de rellenos y proyectos de compostaje sanitarios, están contenidos en el Anexo del presente Reglamento.

## TITULO IV DE LA VIGILANCIA

### Inspecciones

Art. 20.- De acuerdo al Art. 86 de la Ley, el Ministerio podrá realizar las inspecciones que considere pertinentes.

Art. 21.- El titular del proyecto de relleno sanitario presentará anualmente al Ministerio informes de operación de aquél, los cuales incluirán como mínimo la siguiente información:

- a) Promedio diario, semanal y mensual de ingreso de desechos sólidos, expresado en toneladas métricas.
- b) Registro de ingreso de vehículos de transporte de desechos sólidos, clasificándolos según su origen, peso y tipo de desechos.
- c) Análisis de laboratorios, oficialmente acreditados, practicados a costo del titular, al afluente del sistema de tratamiento de lixiviados. Este análisis incluirá, como mínimo, los parámetros siguientes DBO, DQO, Ph, Sólidos Totales, Cr, Pb, Hg, Ni.

## TITULO V DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES

### De las sanciones

Art. 22.- Las contravenciones a las disposiciones del presente Reglamento, serán sancionadas de conformidad con el régimen establecido en la Ley.

## TITULO VI DE LAS DISPOSICIONES FINALES Observancias de normas técnicas

Art. 23.- Los parámetros, tales como la generación per cápita, el peso volumétrico y las composiciones física, química y biológica y cualquier otra que se consideren, deberán ser obtenidos según las normas oficiales obligatorias de determinación de parámetros de desechos sólidos. Estos parámetros se diferencian de otras normas referidas en el presente Reglamento, las que serán desarrolladas en coordinación con Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Art. 24.- Al entrar en vigencia el presente reglamento queda sin efecto el Acuerdo Ministerial Número 22 de fecha 6 de octubre de 1999 que contiene los lineamientos técnicos transitorios.

### Vigencia

Art. 25.- El presente Decreto entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

DADO EN CASA PRESIDENCIAL: San Salvador, a los treinta y un días del mes de mayo del año dos mil.

FRANCISCO GUILLERMO FLORES PEREZ  
Presidente de la República

ANA MARIA MAJANO  
Ministra de Medio Ambiente Y Recursos Naturales