



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AMBIENTAL

ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL
DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para obtener el título de
Ingeniero Ambiental

Profesor Guía:
Dr. Miguel Gualoto

Autor:
María Isabel Chiariello

Año
2009

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Dr. Miguel Gualoto
Master en Bioquímica
270742935-1

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

María Isabel Chiariello

171048580-4

RESUMEN

El proyecto de fin de carrera, Elaboración e implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la UDLA ha sido impulsado por la necesidad de contar con este, el cual deberá regirse por la ordenanza municipal 213 y contará con un programa de concientización a la comunidad universitaria basada en el Re-uso, Retorno y Reciclaje.

Minimizar los impactos causados por el mal manejo de RSU es el propósito de esta tesis, ya que la capacidad de contenedores no abastece el volumen de generación de residuos, en especial los días jueves, cuando gran cantidad de fundas son depositadas en el piso sin protección alguna, hasta ser retiradas por el sistema municipal de recolección de basura, esta área no es únicamente para este fin ya que se encuentra junto al parqueadero y áreas recreativas, trayendo como consecuencia un impacto paisajístico, presencia de vectores (ratas, moscas) y malos olores.

Este trabajo se inició con el levantamiento de información de la línea base, conociendo las fuentes y cuales son los RSU que se generan dentro de la universidad, se hicieron muestreos para clasificar y pesar los residuos que van a los contenedores de disposición final, se pudo apreciar que la mayor parte es papel seguida por materia orgánica y plásticos.

Se propone un manual de estrategias metodológicas dirigidas a *reciclar, reducir y re-usar* materiales desechados en las actividades productivas, educativas y recreativas de la universidad. Para el éxito del Plan de Gestión de Residuos Sólidos en la UDLA, requiere de un amplio programa de difusión, que debe mantenerse al menos durante dos semestres, contando con la participación de todos los actores: autoridades, personal administrativo, docentes, estudiantes, personal de servicios.

ABSTRACT

The career end project, Elaboration and implementation of a Plan of Integral Management of Solid Residues in the UDLA has been prompted for the need to count with this, which should be governed for the bylaw 213 and will include a program of awareness-raising to the university community based on the Re-Use, Return and Recycling.

Minimizing the impacts caused by evil management of RSU is the purpose of this thesis, since the capacity of tenants does not supply the residues generation volume, especially the days Thursday, when great quantity of cases they are placed in the flat without any protection, until being withdrawals by the municipal system of harvesting of trash, this area is not only for this end since is found Next to the parking lot and recreational areas, bringing as consequence a landscape impact, presence of vectors (rats, flies) and bad smells.

This work was initiated with the lifting of information of the line base, knowing the sources and which are the RSU that are generated inside the university, samplings were done to classify and to weigh the residues that go the tenants of final disposition, could be appreciated that the majority is role followed by plastic and organic matter.

A manual of methodological strategies is proposed directed to recycle, to reduce and re-use materials rejected in the recreational, educational, and productive activities of the university. For the success of the Solid Residues Management Plan in the UDLA, requires of an extensive program of diffusion, that should be maintained at least during two semesters, including the participation of all the actors: authorities, educational, administrative personnel, students, personnel of services.

**ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS
AMÉRICAS**

INDICE

	Pág.
CAPÍTULO I: Introducción	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivos Generales	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación	4
1.5. Alcance	5
CAPÍTULO II: Marco Teórico	6
2.1. Residuos Sólidos	6
2.1.1. Definición	6
2.1.2. Clasificación de los RSU	6
2.1.3. Importancia de los problemas de los RSU	8
2.1.4. Propiedades de los RSU	11
2.2. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos	18
2.2.1. Definición	18
2.2.2. Fases de la Gestión Integral de RSU	18
2.3. Relleno Sanitario	29
2.3.1. Clasificación y tipos	29
2.3.2. Relleno sanitario manual	30
2.3.3. Ventajas y desventajas	31

2.4.	Organismos responsables de la gestión de RSU del DMQ	33
2.5.	Ordenanza Metropolitana 213	33
CAPÍTULO III: Verificación de hipótesis		38
3.1.	Línea base	38
3.1.1.	Ubicación de la Universidad de las Américas	38
3.1.2.	Componentes de la Universidad	38
3.1.3.	Descripción del área circundante	39
CAPÍTULO IV: Descripción del servicio actual		40
4.1.	Diagnóstico del problema de RSU en la UDLA	40
4.1.1.	Organismos a cargo del servicio de recolección de basura	40
4.1.2.	Fuentes de generación en la UDLA	41
4.1.3.	Tipos de residuos en la UDLA	41
4.1.4.	Almacenamiento	43
4.1.5.	Barrido y limpieza	45
4.1.6.	Recolección y transporte	45
4.1.7.	Especificaciones técnicas	45
4.1.8.	Disposición final	45
CAPÍTULO V: Análisis experimental		46
5.1.	Muestreo de RSU en la UDLA	46
5.1.1.	Caracterización y composición de RSU	46
5.1.2.	Producción per. Cápita	47
5.1.3.	Peso específico de RSU	48
5.1.4.	Composición	48
5.1.5.	Producción actual y futura de RSU	49
5.1.6.	Proyección de la producción de RSU en 5 años	50
5.1.7.	Población futura de estudiantes	50

5.1.8. Cantidad futura de RSU	51
5.1.9. Tamaño de recipientes	52
5.1.10. Proyección del volumen semanal para cada año	52
5.1.11. Pesaje de basura en el área administrativa	53

CAPÍTULO VI: Plan de gestión integral de residuos sólidos en la UDLA

6.1. Introducción	54
6.2. Antecedentes	55
6.3. Justificativo	56
6.4. Objetivos	57
6.5. Propuesta	57
6.6. Componentes	58
6.6.1. Identificación de las fuentes de generación de residuos	58
6.6.2. Clasificación en la fuente	59
6.6.3. Almacenamiento temporal para reciclado	59
6.6.4. Entrega de materiales a la Fundación Hermano Miguel	59
6.6.5. Campaña de difusión y promoción del Plan	59
6.6.6. Contenidos de la campaña	60
6.7. Responsables	60
6.7.1. Carrera de Publicidad y Comunicación	60
6.7.2. Carrera de Ingeniería Ambiental	60
6.7.3. Tesista	61
6.8. Cronograma	61
6.8.1. Cronograma de actividades	61
6.9. Evaluación	61
6.9.1. Estrategias de evaluación	61

CAPÍTULO VII: Conclusiones y Recomendaciones	62
7.1. Conclusiones	62
7.2. Recomendaciones	63

CAPÍTULO VIII: Manual de gestión de residuos de la UDLA	65
8.1. Introducción	65
8.2. Antecedentes	65
8.3. Objetivos	66
8.4. Estructura del Manual	66
8.5. Estrategias	67
8.6. Manejo de residuos por área operativa	67
8.6.1. Manejo de residuos por aula de pre y post grado	67
8.6.2. Manejo de residuos por área administrativa: oficina, caja, secretaría académica	69
8.6.3. Manejo de residuos por área de laboratorios: química general y fotografía	70
8.6.4. Manejo de residuos por área de microbiología y biología molecular	71
8.6.5. Manejo de residuos por área de quirófanos: medicina y veterinaria	73
8.6.6. Manejo de residuos por área de cocinas de gastronomía	74
8.6.7. Manejo de residuos por área de servicios: biblioteca, copiadora, librería, parqueadero	75
8.6.8. Manejo de residuos por área de recreación: comedor, canchas deportivas, áreas verdes	75
8.6.9. Manejo de residuos por área comunitaria: corredores, salón de exposiciones, sala de profesores	76
8.6.10. Manejo de residuos por área de almacenamiento temporal de materiales reciclados	77

8.6.11. Manejo de residuos por área de almacenamiento de residuos que se entregara al servicio de recolección municipal del DMQ	77
8.6.12. Manejo de residuos para los materiales de mantenimiento de la universidad	78
8.7. Tipos de RSU que se reciclaran	78
8.7.1. Papel	78
8.7.2. Cartón	79
8.7.3. Plástico	80
8.7.4. Vidrio	80
8.7.5. Aluminio	81
8.8. Tipos y color de recipientes para recolección diferenciada de RSU	82
8.8.1. Contenedor azul para papel y cartón	82
8.8.2. Contenedor amarillo para plástico	82
8.8.3. Contenedor gris para vidrio	83
8.8.4. Contenedor rojo claro especial para medicamentos caducados, aluminio y tetra – pack	83
8.8.5. Contenedor rojo oscuro especial para pilas y residuos tóxicos	84
8.8.6. Contenedor naranja especial para teléfonos celulares	84
8.8.7. Contenedor verde para materia orgánica	84
8.9. Estrategias para el correcto manejo de residuos “3Rs”	84
8.9.1. Reutilizar	84
8.9.2. Reducir	85
8.9.3. Reciclar	86
8.9.4. Otras alternativas	86
8.10. Puntos de acopio	86
8.11. Gestor ambiental u organismo responsable	87
8.12. Campaña de promoción del Plan de Gestión de RSU de la UDLA	87

8.12.1. Educación ambiental	87
8.13. Parámetros de evaluación	88
8.14. Uso de espacios públicos	88
9.1. Bibliografía	89
10.1. Anexos generales	91
11.1. Anexo fotográfico	93
12.1. Glosario de términos	96

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La creciente cantidad de residuos sólidos urbanos (RSU) que genera el mundo es uno de los problemas que más preocupa a la humanidad, tanto a nivel de salud pública, seguridad social, medioambiental y alimentaría, debido a la proliferación de vectores de enfermedades, malos olores, gases contaminantes causantes del efecto de invernadero y líquidos (lixiviados) con alto poder contaminante de suelos y aguas superficiales.

En los países desarrollados existe desde hace algunas décadas programas integrados de manejo de RSU, además de una cultura ciudadana y conciencia de protección ambiental frente a la generación de residuos. Para estas sociedades no solo representan un problema sino también una oportunidad económica, que lo aprovechan de buena forma a través de sistemas de reciclado y recuperación de materiales que aún tienen un valor comercial para otras actividades productivas. La mayoría de las compañías encargadas de la gestión de residuos sólidos son comunitarias, creadas por iniciativa ciudadana, cuyo funcionamiento no depende del Estado.

En contraste, en los países en vías de desarrollo, no existe conciencia de responsabilidad ciudadana, ni cultura ambiental frente a la problemática de los residuos sólidos, factor que incide sobre la calidad de vida y la creciente contaminación ambiental, además de el desaprovechamiento de materias primas que se desechan.

Por mandato constitucional, son los municipios los encargados de la gestión de RSU, su trabajo es deficiente, pese a que se han incorporado empresas privadas a esta labor. La falta de programas de reciclado y separación en la

fuente, complican los trabajos de gestión e incrementan los conflictos sociales derivados de esta actividad.

Desde la década de los 70's se vienen produciendo cambios sustanciales en la actitud de la población mundial, al igual que sus gobernantes, frente a la generación de residuos sólidos; se han implementado técnicas de producción limpias, mejorado los procedimientos, modernizado las plantas y se han establecido normativas ambientales estrictas, además de incentivos al uso de tecnologías no contaminantes. Actualmente existen diversas alternativas tecnológicas para el tratamiento de residuos, construcción de rellenos sanitarios, recuperación de materia orgánica biodegradable para la producción de compost y humus, además de la recuperación de energía (por la generación de energía eléctrica a partir de residuos).

En los centros educativos, instituciones públicas, donde se concentran gran cantidad de personas, tampoco disponen de Planes de Gestión de Residuos Integrales que contribuyan a superar los problemas ambientales de la gestión inadecuada de los mismos. Este es el caso de la Universidad de las Américas, que con una población de 4500 estudiantes a más del personal administrativo y docente. La calidad y prestigio de las instituciones educativas se mide no solo por su infraestructura operativa, su marketing y la calidad de su enseñanza, sino también, por sus indicadores de gestión ambiental, que habla mucho de su formación integral, humanista y ecológica.

Consideramos que las universidades deben establecer los estándares de calidad de gestión ambiental, por cuanto disponen de todos los recursos para hacerlo, el potencial profesional, los estudiantes y la infraestructura operativa. Es de esperarse que las autoridades asuman este reto que impone el desarrollo, la economía de consumo y las actividades comerciales productivas. La mejor manera de hacerlo es; Implementar sistemas de Gestión Integral de Residuos sólidos en sus instalaciones y generar alternativas tecnológicas de tratamiento y recuperación de residuos.

Bajo esta óptica, se ha ejecutado el desarrollo de la presente tesis, recordando que el tema no se limita solo al campo ambiental, sino también aborda el económico, ya que se prevé el aprovechamiento de residuos factibles de ser reutilizados como insumos a un costo muy inferior al del mercado.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo deficiente de residuos sólidos en la Universidad de las Américas, que genera riesgos a la salud, problemas de acumulación y desperdicio de materias primas, es motivado por la falta de un Plan de Gestión Integral de residuos Sólidos Universitario.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Elaborar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Universidad de las Américas, sostenible en términos sociales, ambientales y de salud pública.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Cumplir con la Ordenanza Municipal 213.
- Concienciar a los estudiantes y a la comunidad universitaria; a contribuir con los ejes de gestión de residuos sólidos, sustentados en el Re-uso, Retorno, Reciclaje.
- Mejorar significativamente la calidad ambiental, de salud pública y por ende la calidad de vida de la comunidad universitaria.
- Elaborar un Manual de Manejo de Residuos para lograr que la propuesta sea sostenible, en términos ambientales, de salud pública, y en términos socio-económicos.
- Implementar un centro de acopio en la Universidad con su respectivo sistema de clasificación de residuos.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del presente tema de tesis, tiene un conjunto de justificaciones de orden técnico, ambiental, social, salud y económico, los mismos que se detallará a continuación:

Se justifica, porque en la actualidad se cuenta con una serie de técnicas y procedimientos innovadores adecuados para la gestión de RSU, que pueden implementarse en la Universidad.

La justificación práctica, es la posibilidad de que estudiantes de Ingeniería ambiental y la comunidad educativa de la universidad apliquen normas de buenas prácticas ambientales en la gestión de residuos sólidos.

Ambientalmente se justifica por cuanto, la ordenanza municipal 213 del Distrito Metropolitano de Quito, ordena a Instituciones educativas como la UDLA, a gestionar sus propios residuos, en tal forma que se logre la reducción, reciclado y re-uso de los desechos.

La justificación económica del proyecto se sustenta en el hecho de que, muchos de los materiales desechados en las actividades universitarias, aún poseen un valor económico por constituirse materia prima para otros procesos productivos, de igual forma por su potencial reciclable.

La implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos universitario, permitirá eliminar los riesgos a la salud pública por la acumulación y almacenamiento inadecuado de los RSU.

Generará conciencia ambiental de responsabilidad en toda la comunidad universitaria, que se sentirá parte del problema y de la solución.

Será un indicador más de calidad “El Ambiental“, que contribuirá sin lugar a dudas, al posicionamiento de la Universidad en el contexto de las universidades comprometidas con la protección ambiental.

1.5. ALCANCE

La presente tesis se sujetará a elaborar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Universidad de las Américas y a redactar un Manual de Gestión de Residuos sólidos interno, que permita implementar en forma técnica el Plan.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

2.1.1. Definición

Los residuos sólidos son aquellos materiales, sin incluir líquidos o gases, que, a juicio de las personas, no presentan ningún valor y deben desecharse. Dichos residuos se generan casi en cualquier tipo de actividad, y su cantidad varía según su fuente, estación climatológica y zona geográfica.¹

2.1.2. Clasificación de los RSU

Clasificación por estado: se define según el estado físico en que se encuentre; sólido, líquido y gaseoso.

Clasificación por origen: se puede definir el residuo por la actividad que lo origina, esencialmente es una clasificación sectorial.

Tipos de residuos más importantes:

- **Residuo sólido comercial:** residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.
- **Residuo sólido domiciliario:** residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.
- **Residuos agrícolas:** aquellos generados por la crianza de animales y la producción, cosecha y segado de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos.

¹ Robert A. Corbitt, Manual de Referencial de la Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill, Madrid 2003, Pág. 8.1

- **Residuos biomédicos:** aquellos generados durante el diagnóstico, tratamiento, prestación de servicios médicos o inmunización de seres humanos o animales, en la investigación relacionada con la producción de estos o en los ensayos con productos biomédicos.
- **Residuos de construcción o demolición:** aquellos que resultan de la construcción, remodelación y reparación de edificios o de la demolición de pavimentos, casas, edificios comerciales y otras estructuras.
- **Residuo industrial:** residuo generado en actividades industriales, como resultado de los procesos de producción, mantenimiento de equipo e instalaciones, tratamiento. Se generan en refinerías, plantas químicas y centrales térmicas.
- **Residuo sólido especial:** residuo sólido que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso puede presentar peligros y por lo tanto, requiere un manejo especial. Incluye residuos sólidos de establecimientos de salud, productos químicos y fármacos caducos, alimentos expirados, desechos de sustancias peligrosas, que con autorización o ilícitamente, son manejados con los residuos sólidos municipales.²
- **Residuo sólido municipal:** residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad del gobierno.
- **Residuos biodegradables:** todos los residuos que puedan descomponerse de forma aerobia o anaerobia, tales como residuos de alimentos y de jardín.
- **Residuos voluminosos:** son aquellos materiales de origen doméstico que por su forma, tamaño o peso, son difíciles de ser recogidos o transportados por los servicios de recolección convencionales.³

² <http://www.cepis.org.pe/bvsade/fulltext/residuos/glosario.pdf>

³ Adaptado por el autor, basado en: García Matute María Belén, Ramón Jibaja Carmen Alejandra. Trabajo de Titulación, Diseño de un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Parroquia de Malchinguí, para su post implementación. Quito 2008. Pág. 8. <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>

Clasificación por tipo de manejo: se puede clasificar un residuo por presentar algunas características asociadas a manejo que debe ser realizado:

- **Residuo peligroso:** son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar o disponer, sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radioactivas o reactivas, pueden causar riesgo a la salud humana, muerte, enfermedad o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana.
- **Residuo sólido patógeno:** residuo que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de agentes patógenos (virus, bacterias, hongos, invertebrados), capaces de generar enfermedades a plantas, animales y el hombre.
- **Residuo sólido tóxico:** residuo que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño y aun la muerte a los seres vivos o puede provocar contaminación ambiental.
- **Residuo inerte:** residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.
- **Residuo no peligroso:** ninguno de los anteriores. Se considera un residuo sólido no peligroso a aquel proveniente de casas, sitios de servicio privado y público, demoliciones y construcciones, establecimientos comerciales y de servicios que no tengan efectos nocivos sobre la salud humana.⁴

2.1.3. Importancia de los problemas de los RSU

Los residuos urbanos, desde que el hombre estableció su forma de vida a base de aglomeraciones habitacionales, comenzaron a plantear problemas que fueron siempre del grado de desarrollo de la población y de su volumen. Sabemos que producir residuos es inevitable, entre muchas otras causas porque la modernidad ha traído consigo el uso indiscriminado de ciertos

⁴ Adaptado por el autor, basado en <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>

materiales, por ejemplo, para envasar y empacar diversos productos, materiales que muchas veces o no son biodegradables o que resulta difícil reciclar. De acuerdo con diversas investigaciones, las botellas y otros derivados del plástico tardan hasta quinientos años en degradarse; además los químicos que produce la basura contaminan el subsuelo, erosionan la tierra y envenenan los mantos acuíferos.

En general, el productor de RSU no se hace cargo de estos, carece de medios y de formación para ello, dejando la basura a disposición de vectores infecciosos como ratas, moscas que propagan enfermedades.⁵

Aspecto ambiental de los RSU

Los residuos sólidos se transportan y almacenan cerca de zonas habitables, presentando un gran potencial para afectar de forma adversa la calidad del medio ambiente. Un almacenamiento inadecuado de los productos de desecho puede atraer insectos y roedores, presentar un riesgo elevado de incendio, constituir una condición social poco atractiva, producir malos olores, esparcimiento de basuras y otras condiciones incómodas.⁶

La sobrepoblación, las actividades humanas modernas y el consumismo han incrementado la cantidad de basura generada; todo esto junto con el ineficiente manejo de dichos residuos (quemados, disposición en tiraderos o vertederos a cielo abierto) provoca problemas de contaminación, representando riesgos potenciales para la salud y daños ambientales que originan conflictos sociales y políticos.

Aspecto de salud pública de los RSU

Conforme pasa el tiempo las ciudades experimentan un crecimiento desproporcionado, creando presiones sobre el ambiente, no solo por el

⁵ Adaptado por el autor, basado en Mariano Seoáñez Calvo, RESIDUOS Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Manual para políticos, técnicos, enseñantes y estudiosos de la Ingeniería del Medio Ambiente. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, Barcelona, México 2000. Pág. 81

⁶ Adaptado por el autor, basado en Robert A. Corbitt, Manual de Referencial de la Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill, Madrid 2003, Pág. 8.6

consumo de bienes, servicios y recursos naturales, sino también, por la presencia de enormes cantidades de residuos.

Los crecientes volúmenes de residuos, generan problemas de salud pública entre los cuales podemos mencionar: dengue, fiebre amarilla, cólera, malaria.

La mayor parte de la población residencial que vive en áreas contiguas a los basureros está directa e indirectamente expuesta a la emanación de gases, malos olores, vectores de enfermedades (ratas, moscas) y a un ambiente poco saludable en general.

Todo esto hace necesaria la propuesta de estrategias de intervención a fin de reducir los riesgos para la salud pública y ambiental.

Vectores infecciosos

En los basureros, encontramos variedad de insectos, aves de rapiña, roedores y animales domésticos (perros, gallinas, gatos, cerdos, entre otros) que han hecho de este sitio su hábitat y a su vez, se convierten en vectores de enfermedades transmisibles que en condiciones ideales como la humedad y temperatura facilitan su reproducción.

Existe una muy estrecha relación entre el manejo deficiente de residuos sólidos y alrededor de 20 enfermedades humanas, principalmente aquellas que son transmitidas directamente o indirectamente por vectores como por ejemplo:

- **Cucarachas:** transportan en la superficie de su cuerpo o en el intestino bacterias y virus contaminantes residentes en la basura o heces, produciendo enfermedades como: lepra, peste bubónica, disentería, infecciones urinarias y de intestino, formación de pus, gastroenteritis.⁷

⁷ Adaptado por el autor, basado en <http://www.extertronic.com/exterminar-cucarachas-problema.htm>

- **Ratas:** el contagio es a través de su excremento y ectoparásitos (pulgas, piojos, ácaros), produciendo enfermedades como: bubónica, leptospirosis, rabia, cólera, hepatitis, tuberculosis.⁸
- **Moscas:** pueden vivir como parásitos debajo de la piel de animales produciendo miasis. Transmiten enfermedades como: cólera, disentería, fiebre tifoidea, salmonelosis.⁹
- **Zancudos:** transmiten por su picadura: dengue, fiebre amarilla, malaria.¹⁰
- **Perros y gatos:** pueden transmitir rabia, leptospirosis, hongos, alergias, toxoplasmosis.¹¹

2.1.4. Propiedades de los RSU

Presentan un conjunto característico, entre las relevantes están las propiedades, físicas, químicas y biológicas, las mismas que deben ser consideradas para desarrollar un Plan de Gestión Integral de RSU, eficiente.

Propiedades físicas

El conocimiento de las propiedades físicas de los RSU es necesario para definir dentro del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos la metodología a emplearse, los equipos de procesamiento, seguridad, los riesgos, el tipo de vehículos a emplearse, el personal, los costos operativos y las técnicas de tratamiento y disposición final.

Las propiedades físicas de los RSU que se destacan son: humedad, peso específico y tamaño de partícula.

a) Humedad

En los RSU, la humedad tiende a unificarse y unos productos ceden humedad a otros. Esta es una de las causas de degradación de ciertos productos como

⁸ Adaptado por el autor, basado en <http://www.plagasydesinfeccion.com/roedores/ratas.html>

⁹ Adaptado por el autor, basado en <http://www.extertronic.com/eliminacion-mosca-mosquitos.htm>

¹⁰ Adaptado por el autor, basado en http://virus.med.puc.cl/viajero/enf_mosquitos.html

¹¹ Adaptado por el autor, basado en <http://riie.com.ar/?a=24889>

el papel, que absorbe humedad de los residuos orgánicos perdiendo características y valor en los procesos mecánicos de reciclaje en origen.

El contenido de humedad de los residuos sólidos normalmente se expresa de dos formas:

Método de medición de peso-húmedo: donde la humedad de una muestra se expresa como un porcentaje del peso del material húmedo, se utiliza frecuentemente en el área de gestión de residuos sólidos.

Método de medición de peso-seco: se expresa como un porcentaje del peso seco del material.¹²

(Ver Tabla N°II-1: Datos típicos sobre peso específico y contenido de humedad para residuos domésticos, comerciales, industriales y agrícolas)

b) Peso específico

La densidad de los residuos urbanos es un valor fundamental para dimensionar los recipientes de pre-recogida tanto de los hogares como de la vía pública. De igual forma, es un factor básico que marca los volúmenes de los equipos de recogida y transporte, tolvas de recepción, cintas, capacidad de vertederos. Este valor soporta grandes variaciones según el grado de compactación a que están sometidos los residuos. La reducción de volumen tiene lugar en todas las fases de la gestión de los residuos y se utiliza para optimizar la operación, ya que el gran espacio que ocupan es uno de los problemas fundamentales en estas operaciones. Primero, en el hogar al introducirlos en una bolsa, después dentro del contenedor al estar sometidos al peso de otras bolsas, más tarde en los vehículos recolectores compactadores, y por último en los tratamientos finales.

El peso específico se define como el peso de un material por unidad de volumen (kg/m^3). Los datos sobre el peso específico, son necesarios para

¹² Adaptado por el autor, basado en TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 84.

valorar la masa y el volumen total de los residuos que tienen que ser gestionados.

Se ha comprobado que el peso específico de los RSU al ser entregados por los vehículos de compactación varía desde 178 kg/m^3 hasta 415 kg/m^3 , con un valor típico de aproximadamente 300 kg/m^3 .¹³

(Ver Tabla N°II-1: Datos típicos sobre peso específico y contenido de humedad para residuos domésticos, comerciales, industriales y agrícolas)

c) Tamaño de partícula

El grado de segregación de los materiales y el tamaño físico de los componentes elementales de los residuos urbanos, constituyen un valor imprescindible para el dimensionado de los procesos mecánicos de separación y en concreto, para definir cribas, tromeles y elementos similares que basan su separación exclusivamente en el tamaño. Estos valores también deben tomarse con cautela, ya que las operaciones de recogida afectan al tamaño por efecto de la compresión o de mecanismos trituradores.

¹³ Adaptado por el autor, basado en TCHOBANOGLOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 82,84.

Tabla N°II-1: Datos típicos sobre peso específico y contenido de humedad para residuos domésticos, comerciales, industriales y agrícolas.

Tipos de Residuos	Peso específico kg/m ³	Peso específico kg/ m ³	Contenido en humedad, % en peso.	Contenido de humedad, % en peso.
	Rango	Típico	Rango	Típico
Domésticos (no compactados)				
Residuos de comida (mezclados)	131 – 481	291	50 – 80	70
Papel	42 – 131	89	4 – 10	6
Cartón	42 – 80	50	4 – 8	5
Plásticos	42 – 131	65	1 – 4	2
Textiles	42 – 101	65	6 – 15	10
Goma	101 – 202	131	1 – 4	2
Cuero	101 – 261	160	8 – 12	10
Residuos de jardín	59 – 225	101	30 – 80	60
Madera	131 – 320	237	15 – 40	20
Vidrio	160 – 481	196	1 – 4	2
Latas de hojalata	50 – 160	89	2 – 4	3
Aluminio	65 – 240	160	2 – 4	2
Otros Metales	131 – 1.151	320	2 – 4	3
Suciedad, cenizas	320 – 1.000	481	6 – 12	8
Cenizas	650 – 831	745	6 – 12	6
Basuras	89 – 181	131	5 – 20	15
Residuos de Jardín Doméstico				
Hojas (sueltas y secas)	30 – 148	59	20 – 40	30
Hierba verde (suelta y húmeda)	208 – 297	237	40 – 80	60
Hierba verde (húmeda y compactada)	593 – 831	593	50 – 90	80
Residuos de jardín (triturados)	267 – 356	297	20 – 70	50
Residuos de Jardín (comportados)	267 – 386	326	40 – 60	50
Urbanos				
En camión compactador	178 – 451	297	15 – 40	20
En vertedero, medianamente compactados	362 – 498	451	15 – 40	25
En vertedero, bien compactados	590 – 742	600	15 – 40	25
Comerciales				
Residuos de comida (húmedos)	475 – 950	540	50 – 80	70
Aparatos	148 – 202	181	0 – 2	1
Cajas de Madera	110 – 160	110	10 – 30	20
Podas de Árboles	101 – 181	148	20 – 80	5
Basura (combustible)	50 – 181	119	10 – 30	15
Basura (no combustible)	181 – 362	300	5 – 15	10
Basura (mezclada)	139 – 181	160	10 – 25	15

Construcción y Demolición				
Demolición mezclada (no combustible)	1.000-1.600	1.421	2 – 10	4
Demolición mezclada (combustible)	300 – 400	360	4 – 15	8
Construcción mezclados (combustible)	181 – 360	261	4 – 15	8
Hormigón roto	1.198-1.800	1.540	0 – 5	
Industriales				
Fangos Químicos (húmedos)	801 - 1.101	1.000	75 – 99	80
Cenizas Volátiles	700 – 900	800	2 – 10	4
Restos de Cuero	100 – 250	160	6 – 15	10
Chatarra metálica (pesada)	1.501-2.000	1.780	0 – 5	
Chatarra metálica (ligera)	498 – 900	740	0 – 5	
Chatarra metálica (mezclada)	700 – 1.500	900	0 – 5	
Aceites, alquitranes, asfaltos	801 – 1.000	950	0 – 5	2
Serrín	101 – 350	291	10 – 40	20
Residuos textiles	101 – 220	181	6 – 15	10
Madera (mezclada)	400 – 676	498	30 – 60	25
Agrícolas				
Agrícolas (mezclados)	400 – 751	561	40 – 80	50
Animales muertos	202 – 498	359		
Residuos de frutas (mezclados)	249 – 751	359	60 – 90	75
Estiércol (húmedo)	899 – 1.050	1.000	75 – 96	94
Residuos de vegetales (mezclados)	202 – 700	359	60 – 90	75

Fuente: *gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. TCHOBANOGLIOUS, G.*

Propiedades biológicas

La característica biológica más importante de la fracción orgánica de los RSU es que casi todos los componentes orgánicos pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos e inorgánicos relativamente inertes. La producción de olores y la generación de moscas están relacionadas también con la naturaleza putrefactible de los materiales orgánicos encontrados en los RSU¹⁴

¹⁴ TCHOBANOGLIOUS, G. *Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 101.*

a) Producción de olores

Los olores pueden desarrollarse cuando los RSU se almacenan durante largos periodos de tiempo *in situ* entre recogidas en estaciones de transferencia y en vertederos. Normalmente la formación de olores se produce por la descomposición anaerobia de los compuestos orgánicos que se encuentran en los RSU.¹⁵

b) Biodegradabilidad de los componentes de residuos orgánicos

Para estimar la fracción biodegradable de los residuos, se puede usar el contenido de lignina de un residuo, mediante la relación siguiente:

(fórmula N°II-1)

$$BF = 0,83 - 0,028LC$$

Donde:

BF = fracción biodegradable expresada en base a los sólidos volátiles (SV)

0,83 = constante empírica

0,028 = constante empírica

LC = contenido de lignina de los SV expresado como un porcentaje en peso seco.¹⁶

Propiedades químicas

Las propiedades químicas de los residuos urbanos son factores condicionantes para algunos procesos de recuperación y tratamiento final. El poder calorífico es esencial en los procesos de recuperación energética, al igual que el porcentaje de cenizas producido en los mismos. Otras características como la eventual presencia de productos tóxicos, metales pesados, contenido de elementos inertes, son informaciones muy útiles para diseñar soluciones adecuadas en los procesos de recuperación y para establecer las adecuadas precauciones higiénicas y sanitarias.

¹⁵ TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 102, 103.

¹⁶ Adaptado por el autor, basado en TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 101.

a) Punto de fusión de la Ceniza

Se define como la temperatura en que la ceniza resultante de la incineración de RSU se transforma en sólido (escoria), por fusión y aglomeración. Las temperaturas típicas de fusión para la formación de escorias de RSU oscilan entre 1.100°C y 1.200°C.¹⁷

b) Análisis elemental de los componentes de residuos sólidos

Normalmente implica la determinación del porcentaje de carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), azufre (S) y ceniza.

Los resultados del análisis elemental se utilizan para caracterizar la composición química de la materia orgánica de los RSU y definir la mezcla correcta de materiales residuales para conseguir relaciones C/N aptas para los procesos de conversión biológica.¹⁸

c) Análisis físico

Para los componentes combustibles de los RSU incluye:

- Humedad (pérdida de humedad cuando se calienta a 105°C durante una hora).
- Materia volátil combustible (pérdida de peso adicional con la ignición a 950°C en un crisol cubierto).
- Carbono fijo (rechazo combustible dejado después de retirar la materia volátil).
- Ceniza (peso del rechazo después de la incineración en un crisol abierto).¹⁹

d) Contenido energético de los componentes de los residuos sólidos

Se puede determinar:

- Utilizando una caldera a escala real como calorímetro.
- Utilizando una bomba calorimétrica de laboratorio.
- Por cálculo, si se conoce la composición elemental.

¹⁷ TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 92.

¹⁸ TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 92

¹⁹ TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 87,92.

- La mayoría de los datos sobre el contenido de energía de los componentes orgánicos de los RSU están basados en los resultados de ensayos con una bomba calorímetro.²⁰

2.2 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

2.2.1 Definición

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías, y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos.²¹

También puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia, transformaciones, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética, y de otras consideraciones ambientales que también responden a las expectativas públicas.²² .

2.2.2 Fases de la Gestión Integral de RSU

La gestión de RSU se debe realizar de una forma eficaz y ordenada, para facilitar el manejo de los residuos desde su generación hasta la evacuación final se han dividido en 6 grupos funcionales:

- Generación de residuos.
- Almacenamiento.
- Barrido.
- Separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos.
- Transporte.
- Disposición final.²³

²⁰ TCHOBANOGLOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998. Pág. 92.

²¹ TCHOBANOGLOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998, pag16.

²² Maria Belén García Matute, Carmen Alejandra Ramón Jibaja. Trabajo de Titulación, Diseño de un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Parroquia de Malchinguí, para su post implementación. Quito 2008. Pág. 21.

²³ Adaptado por el autor, basado en TCHOBANOGLOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998, Pág. 10, 11.

Generación de residuos

La generación de residuos, en la actualidad es una actividad poco controlable, ya que varía según las costumbres, actividades, hábitos de cada comunidad. Es importante definir la fuente de generación, por cuanto nos permite conocer el tipo de residuo para utilizar la tecnología, equipos, personal de trabajo, EPP y normativa de seguridad a emplearse. A manera de ilustración se presenta en la (Tabla N°II-2) un listado de fuente de generación con sus residuos característicos.²⁴

Tabla N°II-2: Fuentes de residuos sólidos en la comunidad

Fuente	Instalaciones donde se generan	Tipos de residuos Sólidos
Doméstica	Viviendas aisladas y bloques de baja, mediana y elevada altura. Unifamiliares y multifamiliares.	Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales, cenizas, hojas en la calle, residuos especiales (artículos voluminosos, electrodomésticos, línea blanca, baterías, pilas, aceite, neumáticos, residuos domésticos peligrosos.
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficinas, hoteles, imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales, residuos peligrosos.
Institucional	Escuelas, hospitales, centros gubernamentales, cárceles.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales, residuos peligrosos.
Construcción y demolición	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación, renovación de carreteras.	Madera, acero, hormigón, suciedad, etc.

²⁴ Adaptado por el autor, basado en TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998, página 11, 47.

Servicios municipales (excluyendo plantas de tratamiento)	Limpieza de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques y playas, otras zonas de recreo.	Residuos especiales, basura, barraduras de la calle, recortes de árboles y plantas, residuos de cuencas, parques
Plantas de tratamiento; incineradoras municipales	Agua, aguas residuales y procesos de tratamiento industrial, etc.	Residuos de plantas de tratamiento, compuestos principalmente de fangos.
RSU	Todos los citados	Todos los citados
Industrial	Construcción, fabricación ligera y pesada, refinerías, plantas químicas, centrales térmicas, demolición, etc.	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, residuos no industriales incluyendo comida, basura, cenizas, residuos de demolición y construcción, residuos especiales y peligrosos.
Agrícolas	Cosechas de campo, árboles frutales, viñedos, ganadería intensiva granjas, etc.	Residuos de comida, agrícolas, basura, residuos peligrosos.

**El termino residuos sólidos urbanos (RSU) normalmente se supone que incluye todos los residuos generados por una comunidad, excepto los residuos de procesos industriales y los agrícolas.*

Fuente: Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. TCHOBANOGLIOUS, G. Pág. 47, 48.

Estimación de la generación de residuos

Estimar la cantidad y tipo de RSU que se generan en una localidad, permitirá conocer la dimensión de las necesidades para la gestión de los mismos y se establecerán las bases para identificar las soluciones apropiadas a esa realidad. Se debe considerar:

- Establecer las necesidades de terreno para disponer finalmente los residuos.
- Analizar la factibilidad para desarrollar programas rentables de reciclaje o reutilización.
- Analizar la factibilidad de desarrollar programas de generación de energía.
- Redefinir frecuencias de recolección de basura.
- Establecer estimaciones de costos de servicios de manejo de residuos.

- Para obtener los datos sobre la estimación de RSU se puede hacer los análisis de forma directa e indirecta de los siguientes parámetros (Capítulo V - Análisis Experimental). La Directa es la confiable ya que revela con veracidad la realidad cuando es aplicada de manera correcta.²⁵

a) Peso específico

El concepto de este punto se definió dentro de las propiedades físicas de los RSU. Se hará referencia a la (Tabla N°II-1) pag 10.

b) Producción per. cápita (PPC)

La producción de RSU es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socio-económicas. Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y lo que genera una persona en un día. La unidad de expresión es kilogramo por habitante y por día (kg/hab*día).

Para la determinación de la producción per.cápita se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Pesar los residuos recolectados en las viviendas.
- Averiguar el número de habitantes en cada una de las viviendas.

Se utiliza la siguiente ecuación:

(fórmula N°II-2)

$$ppc = R / H$$

Donde:

ppc = producción per. cápita en kg/hab/día.

R = peso total de residuos generados en las viviendas en kg/día.

H = número total de habitantes de las viviendas.²⁶

²⁵ Adaptado por el autor, basado en Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág. 15, 16.

²⁶ Adaptado por el autor, basado en Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág. 20,21.

c) Composición

La composición física de los residuos tiene relación con los elementos que la componen. Al conocer la composición se puede seleccionar las alternativas apropiadas de manejo de residuos.

Se determina de la siguiente manera:

- Separar manualmente los residuos en los siguientes productos: papel, plástico, metales, vidrio, madera y material orgánico.
- Pesar la cantidad de cada producto.

La composición de cada producto será determinada con la expresión:

(fórmula N°II-3)

$$S = (100 * s) / P$$

Donde:

S = porcentaje de cada componente.

s = peso cada componente kg.

P = peso total de los residuos colocados en el recipiente en kg.²⁷

d) Producción actual y futura de RSU

Permite contar con datos que sustenten programas consistentes de mediano y largo plazo para reciclar, reutilizar o generar energía y sirven de base para hacer los estudios necesarios para dimensionar sitios adecuados de disposición de residuos. Al no hacer una estimación de la producción futura podemos tener como consecuencia:

- Diseñar sitios de disposición final de residuos que se saturan en poco tiempo, consumiendo recursos y esfuerzo con poco aprovechamiento.
- Pérdida de credibilidad de las instituciones que manejan los residuos sólidos.

²⁷ Adaptado por el autor, basado en Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág. 18, 21.

- Pérdida económica de personas, instituciones o empresas que se vinculan en los procesos de manejo de residuos sólidos.

Para determinar la producción de los residuos generados en una población se debe estimar el número total de habitantes, utilizando la siguiente expresión:

(fórmula N°II-4)

$$pd = H * ppc$$

Donde:

pd = producción actual de residuos sólidos en kg.

H = número total de habitantes.

ppc = producción per. cápita en kg/hab/día.

Para determinar la cantidad futura de residuos se puede usar las expresiones:

(fórmula N°II-5)

$$P = Po * (1 + r)n$$

$$Cf = 1.005n * p * ppc$$

Donde:

P = población futura

Po = población actual

r = tasa de crecimiento

n = número de años para los cuales se quiere dimensionar el sistema (5 años)

Cf = cantidad futura de residuos

ppc = producción per. cápita.²⁸

Almacenamiento

El Almacenamiento de residuos sólidos es importante pues incide directamente con la salud pública, sobre la calidad y el potencial reciclable de los materiales recuperados, a más de el valor estético ya que su almacenamiento adecuado reduce el impacto visual negativo de los residuos

²⁸ Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág. 18, 19.

no cubiertos donde proliferan vectores como moscas, roedores, perros y emanan malos olores. En nuestro país el costo del equipo para almacenar los residuos sólidos corre a cargo del propietario de la casa, apartamento, o propiedad comercial e industrial. Los municipios deberían proveer a los barrios de recipientes para acopio diferenciado y así facilitar el proceso de recolección de residuos, evitar la contaminación y vectores.²⁹

Técnicamente el almacenamiento es la operación con la cual inicia el proceso del manejo de los residuos sólidos. Un adecuado almacenamiento tiene como ventajas:

- Evitar problemas de contaminación del ambiente.
- Disminuir impactos en la salud humana causados por enfermedades relacionadas a la basura.
- Facilitar el proceso de recolección de residuos.³⁰

Tamaño de los recipientes

Establecer el tamaño es útil porque facilita el almacenamiento de una cantidad prudente de residuos en un periodo de tiempo, evitando impactos significativos en el ambiente doméstico hasta ser retirados por la institución encargada.

Las personas encargadas de la recolección manipulan los recipientes hacia los carros recolectores y si el tamaño del recipiente supera las dimensiones con las cuales esta actividad puede hacerse con facilidad, se complica y puede afectar la salud de los trabajadores por hacer mayor esfuerzo al cargar.

En caso de necesitarse recipientes de capacidad especial deberán ser retirados por equipos mecánicos.

²⁹ Adaptado por el autor, basado en TCHOBANOGLOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. México, 1998, Pág. 13.

³⁰ Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág. 22.

Para establecer la capacidad de los recipientes se considerará la cantidad de residuos y la frecuencia del servicio de recolección mediante la siguiente ecuación:

(fórmula N°II-6)

$$V = 8750 * (Pd) / (Pe * fr)$$

Donde:

V = volumen del recipiente en litros

Pd = producción diaria de residuos (kg/día)

fr = número de días a la semana que se realiza el servicio de aseo

Pe = peso específico de los residuos Kg/m³.

El peso máximo que podrán tener los recipientes con basura es de 25 kg, aproximadamente 70 litros. En caso de que el peso sea mayor, deberá ser manejado por 2 personas y el peso máximo de los recipientes con basura será de 50 kg, esto es alrededor de 140 litros.

Es recomendable utilizar recipientes metálicos, plásticos o fundas plásticas, para evitar que se rieguen los residuos y líquidos generados por la putrefacción. Otro punto muy importante es evitar que los residuos estén al alcance de los animales.³¹

Barrido y limpieza

Es la operación que permite el retiro de los residuos sólidos generados en la vía pública por los transeúntes. El barrido de calles y áreas públicas se efectúa principalmente en las vías pavimentadas y no en aquellas que son de tierra.

La Empresa Metropolitana de Aseo de Quito, EMASEO, brinda a la comunidad el servicio de BARRIDO siendo este el soporte de la limpieza que

³¹ Adaptado por el autor, basado en Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág. 22, 23, 24.

se realiza en las vías principales y sitios emblemáticos. Para lo cual el operario utiliza, los siguientes implementos: escoba, manilla, coche móvil, bolsas de basura, entre otros. Para brindar este servicio, EMASEO, cuenta con los siguientes equipos: 1 barredora, 3 canter y 3 volquetas. El barrido se lo cumple en aceras, bordillos y el vaciado de papeleras, los cuales se realizan de 06:00 a 13:00 de lunes a domingo.

Actualmente en el Distrito Metropolitano se recolecta aproximadamente el 10% de la producción total de residuos sólidos, es decir unas 180 ton-día, siendo en su mayoría envolturas de alimentos, envases plásticos, de vidrios y en menor cantidad residuos de jardín.³²

a) Frecuencia

Es el número de veces por día o semana que se presta el servicio de barrido y limpieza de manera regular, tomando en cuenta las características de cada ciudad o comunidad, el servicio puede ser prestado de la siguiente manera:

- Zona comercial: 2 veces al día
- Zona central: 1 vez al día
- Zona residencial: 3 veces a la semana

b) Personal y equipo de barrido y limpieza

Muchos municipios de la ciudad tienen problemas con el personal a cargo del manejo de residuos por lo que se debe fortalecer los aspectos técnicos de las operaciones de este servicio, capacitando al personal continuamente, para reducir los riesgos laborales y los costos de la actividad. Por lo que, es prioridad establecer mediante procedimientos técnicos las necesidades reales del personal para el barrido y limpieza de las calles.

Para estimar el número de obreros y equipos trabajadores hay que tomar en cuenta:

³² Adaptado por el autor, basado en Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág. 24. <http://www.emaseo.gov.ec/>

- La longitud de las calles a barrer.
- El número de veces que se barrera durante la jornada de trabajo (8 horas diarias).

Con esta información se podrá calcular el requerimiento del personal necesario con la siguiente ecuación:

(fórmula N°II-7)

$$NH = L * fb$$

Donde:

NH = número de obreros necesarios.

L = longitud de las calles a barrer en kilómetros.

fb = frecuencia de barrido en veces por día.

Respecto al equipo se debe dotar al personal que vaya a efectuar el barrido manual los instrumentos necesarios para que su trabajo se desarrolle en condiciones óptimas, el equipo constará de los siguientes implementos:

- Una escoba de preferencia de fibra vegetal.
- Un carro de mano para transportar los residuos
- Un recipiente de preferencia de 55 galones y fundas
- Una pala recolectora
- Overol o ropa adecuada para este fin
- Botas con punta de acero, preferiblemente
- Guantes, máscara y gafas.³³

c) Rutas de barrido: es la trayectoria que hace la persona destinada para cada zona seleccionada.

Para diseñar las rutas de barrido se consideraran los siguientes puntos con el propósito de optimizar la técnica y economizar la gestión de residuos:

³³ Adaptado por el autor, basado en Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág 24, 25, 26.

- Por seguridad del personal, el barrido debe realizarse en sentido contrario a la circulación vehicular.
- Es preferible que el barrido se haga en línea recta con el fin de realizar un trabajo eficaz.
- El barrido debe ser realizado en la dirección predominante del viento para facilitar el trabajo.
- Considerar la topografía comenzando en las partes altas hacia las partes bajas para evitar llevar cargas pesadas de zonas bajas a altas.
- Los residuos del barrido deben ser recolectados y transportados por el servicio de recolección, por lo que se debe diseñar un sistema complementado.³⁴

Recolección y transporte de RSU

Esta actividad nos permite el retiro y traslado de los residuos sólidos desde la fuente productora hasta el sitio de tratamiento o disposición final, tomando en cuenta que debe ser muy organizado para evitar malos olores, ruidos molestos, desorden y alteraciones estéticas.

a) Frecuencia y horario de recolección

La frecuencia es el número de veces por semana que se recoge los residuos sólidos. Existen varios factores que influyen directamente para tener un servicio satisfactorio, por ejemplo: el clima, los requerimientos de la comunidad y sobre todo la cantidad de residuos a recolectar.

- A nivel domiciliario, la frecuencia de recolección será como mínimo una vez por semana; siendo recomendable 2 veces por semana, frecuencias mayores elevan costos y bajan la eficiencia del servicio.
- Establecimientos de salud y mercados, se recomienda que sea a diario.
- Cuando se trata de residuos inorgánicos, se determinará por la capacidad de la entidad que presta el servicio de recolección.
- Los horarios están en relación con la duración de la jornada de trabajo y dependen del tráfico y las actividades que se desarrollan en la comunidad.

³⁴ Adaptado por el autor, basado en Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág 26.

Disposición final de los RSU

Es la práctica que permite disponer en forma adecuada los RSU sin que impacten negativamente en la salud pública ni en el medio ambiente.

Técnicamente existen algunas alternativas que permiten disponer adecuadamente los residuos sólidos que deberán ser considerados al momento de tomar una decisión al respecto por ejemplo:

- Relleno sanitario
- Vertederos
- Botaderos controlados
- Depósitos de seguridad.³⁵

2.3. RELLENO SANITARIO

Es el método técnico y sanitario de enterramiento de los residuos sólidos en el suelo. Este sistema de disposición final no causa deterioro del medio ambiente, no causa molestias ni peligros para la salud y la seguridad pública. Utiliza principios de ingeniería sanitaria para confinar las basuras en un área y cubrirlas con una capa de tierra a diario, todas las veces que sea necesario.

Consiste, esencialmente, en extender los residuos en capas sucesivas de 0,60 m de espesor, recubriéndolos de tierra.³⁶

2.3.1 Clasificación y tipos

Hoy en día se sugieren dos tipos de rellenos sanitarios:

- Rellenos sanitarios manuales.
- Rellenos sanitarios mecanizados

³⁵ Adaptado por el autor, basado en Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador. Pág 34.

³⁶ D. Ruilova, VIGILANCIA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, SANEAMIENTO AMBIENTAL. Comunicación personal. 2008.

Tabla N°II-3: Clasificación de vertederos.

Clasificación	Tipo de residuo
I	Residuos peligrosos
II	Residuos singulares
III	RSU

Fuente: gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. TCHOBANOGLIOUS, G.

2.3.2 Relleno Sanitario Manual

Tiene sentido su implementación para dar servicio a comunidades pequeñas (1.000 - 40.000 hab). Aplica cuando hay disponibilidad mayor de mano de obra, contra la indisponibilidad de maquinaria pesada que haría el mismo trabajo.

Los obreros del relleno sanitario manual realizan todas actividades a mano: descarga, colocación, compactación y cubierta de los desechos, así como el mantenimiento de cunetas, construcción de chimeneas y drenajes, excavación de nuevos módulos (celdas).

El relleno manual tiene sus límites. La compactación del material es menos eficiente, y por consecuencia, la estabilidad del cuerpo de basura no permite alturas elevadas ($<10 \text{ m}^3/\text{m}^2$). Esta situación se traduce en la necesidad de un mayor espacio con el consecuente aumento en la producción de aguas lixiviadas (en buena parte por incorporaciones pluviales). No obstante estas desventajas, suelen ser la solución más conveniente para gobiernos seccionales y comunidades pequeñas, municipios ubicados en sitios aislados y con escasos recursos económicos.³⁷

³⁷ D. Ruilova, VIGILANCIA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, SANEAMIENTO AMBIENTAL. Comunicación personal. 2008.

2.3.3 Ventajas y desventajas

Ventajas de un relleno sanitario manual.

- El relleno sanitario manual, como método de disposición final de los desechos sólidos urbanos en ciudades pequeñas, es sin lugar a dudas la alternativa más conveniente en Ecuador. Sin embargo, es esencial asignar recursos financieros y técnicos adecuados para su planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento.
- La inversión inicial de capital es inferior a la que se necesita para implantar cualquiera de los otros métodos de tratamiento: incineración o compostación.
- Bajos costos de operación y mantenimiento.
- Un relleno sanitario es un método completo y definitivo, dada su capacidad para recibir todo tipo de desechos sólidos.
- Genera empleo de mano de obra no calificada, disponible en abundancia en Ecuador.
- Recuperar gas metano en grandes rellenos sanitarios que reciben más de 200 ton/día, lo que constituye una fuente alternativa de energía.
- Su lugar de emplazamiento puede estar tan cerca al área urbana como lo permita la existencia de lugares disponibles, reduciéndose así los costos de transporte y facilitando la supervisión por parte de la comunidad.
- Recuperar terrenos que hayan sido considerados improductivos o marginales, tornándolos útiles para la construcción de un parque, área recreativa, campo deportivo.
- Un relleno sanitario puede comenzar a funcionar en corto tiempo como método de eliminación.
- Se considera flexible, ya que no precisa de instalaciones permanentes y fijas, y también debido a que está apto para recibir mayores cantidades adicionales de desechos con poco incremento de personal.

Desventajas de un relleno sanitario manual.

Adquirir el terreno constituye la primera barrera para la construcción de un relleno sanitario manual, debido a la oposición que se suscita por parte del público, ocasionada en general por factores tales como:

- Asociar el término "relleno sanitario" al de un "botadero de basuras a cielo abierto".
- Falta de conocimiento sobre la técnica del relleno sanitario manual.
- Desconfianza mostrada hacia las administraciones locales.
- El rápido proceso de urbanización que encarece el costo de los pocos terrenos disponibles, debiéndose ubicar el relleno sanitario en sitios alejados de las rutas de recolección, lo cual aumenta los costos de transporte.
- La supervisión de rutina diaria debe estar en manos de un encargado del servicio de aseo, debiendo éste contar a su vez con la asesoría de un profesional responsable, dotado de experiencia y conocimientos técnicos adecuados, quien inspecciona el avance de la obra cada cierto tiempo, a fin de evitar fallas futuras.
- Existe un alto riesgo de transformarlo en botadero a cielo abierto por la carencia de voluntad política de las administraciones municipales, ya que se muestran renuentes a invertir los fondos necesarios para su correcta operación y mantenimiento.
- Se puede presentar una eventual contaminación de aguas subterráneas y superficiales cercanas, si no se toman las debidas precauciones.
- Los procesos de asentamientos urbanos, más fuertes se presentan en los primeros dos años después de terminado el relleno (cierre técnico), por lo tanto se dificulta el uso del terreno. El tiempo de presentación de asentamientos dependerá de la profundidad del relleno, tipo de desechos sólidos, grado de compactación y de la precipitación pluvial de la zona.³⁸

³⁸ Daniel Ruilova VIGILANCIA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, SANEAMIENTO AMBIENTAL.

2.4. ORGANISMOS RESPONSABLES DE LA GESTIÓN DE RSU EN EL DMQ.

Mediante la Ordenanza No. 3054 del 18 de Noviembre de 1993 y publicada en el Registro Oficial 347 del 29 de diciembre de 1993, se crea La Empresa Metropolitana de Aseo de Quito, EMASEO, para que se encargue de prestar los diferentes tipos de servicios de limpieza, brindando a la comunidad el servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios e industriales no peligrosos, barrido del espacio público, baldeo de plazas emblemáticas y transporte de residuos sólidos urbanos, del Norte y Parroquias Suburbanas del Distrito Metropolitano.

Recolección de basura comprobada en el barrio el Batán:

Lunes 10:30 a 11:30 am	Miércoles 10:30 a 11:30 am	Viernes 10:30 a 11:30 am
------------------------	----------------------------	--------------------------

El horario de recolección en el barrio el Batán dispuesta por EMASEO no se cumple, se puede comprobar en: <http://www.emaseo.gov.ec>

2.5. ORDENANZA METROPOLITANA 213.

RESOLUCIÓN N° 001- DMMA-2007

LA DIRECCIÓN METROPOLITANA DE MEDIOAMBIENTE

Considerando:

Que el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito tiene como misión proporcionar el mejoramiento continuo de la calidad de vida de la comunidad, para lo cual aplicará los principios: "Precaución, Reducción en la fuente, Responsabilidad Integral y Quien contamina paga".

Que, es necesario asegurar un adecuado control de la contaminación en el Distrito Metropolitano de Quito y garantizar la calidad de vida de los habitantes con base en el cumplimiento de las normas vigentes

Que el Concejo Metropolitano de Quito deroga expresamente la Ordenanza Metropolitana No. 146 (Registro Oficial No. 78 de 09 de agosto de 2005) y aprueba en segundo debate a la Ordenanza Metropolitana No. 213, la misma que es publicada en la Edición No. 04 de 10 de septiembre de 2007.

Que en la Ordenanza Metropolitana Sustitutiva del Título V “De La Prevención y Control del Medio Ambiente”, Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, establece en el Capítulo V ‘Del Sistema De Auditorias Ambientales y Guías de Prácticas Ambientales’, que a la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente le corresponde expedir y aplicar normas técnicas, métodos, manuales y parámetros de protección ambiental procedentes en el ámbito local, guardando siempre concordancia con la norma técnica ambiental nacional.

Que el artículo II. 381.32 de la Ordenanza Metropolitana No. 213, establece que deberán dar estricto cumplimiento a las Guías de Prácticas Ambientales todas las actividades que generan impactos y riesgos ambientales no significativos. Para el caso de establecimientos nuevos, las guías prácticas deberán ser acogidas inmediatamente al iniciar su funcionamiento u operación;

Que en el artículo II. 381.33 establece que las Guías de Prácticas Ambientales es un instrumento de gestión ambiental desarrolladas mediante un proceso de construcción participativo y continuo, que contiene lineamientos básicos que deben ser acatados e implementados por los establecimientos pertenecientes a un determinado sector o actividad productiva;

Que el artículo II. 381.37 de la Ordenanza Metropolitana No. 213, establece que la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente recibirá las propuestas técnicas sectoriales de Guías de Prácticas Ambientales (GPA) y el Comité estructurará las GPA sectoriales de acuerdo a la planificación de la DMA.

Que en la Resolución No. 0004, sancionada el 23 de marzo de 2006, se expidió las Guías de Prácticas Ambientales para los Sectores de Industrias de

Bajo Impacto, Comercios y Servicios CZ2, Servicios Especializados A y B, Centros de Diversión, en el marco de aplicación de la Ordenanza Metropolitana No. 146.

Que la Ordenanza de Zonificación No. 024 de 12 de junio de 2006, realiza una revisión a los establecimientos que corresponden a las diferentes tipologías para uso industrial, uso comercial y de servicios.

En ejercicio de las atribuciones que le confiere la ley la Directora Metropolitana de Medio Ambiente emite las siguientes Guías de Buenas Prácticas Ambientales.

GUÍAS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA LOS SECTORES DE INDUSTRIAS DE BAJO IMPACTO Y MEDIANO IMPACTO AMBIENTAL li2A, COMERCIOS Y SERVICIOS CZ2, SERVICIOS ESPECIALIZADOS A Y B, COMERCIOS DE MENOR ESCALA, ALOJAMIENTOS Y CENTROS DE DIVERSIÓN

SECCIÓN VII

GUÍA DE PRÁCTICAS AMBIENTALES GENERALES

Art.10.- Aquellos establecimientos que no cuentan con Guías de Prácticas Ambientales sectoriales deberán cumplir con las siguientes GPA generales:

GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Los residuos de tintas, lacas, pinturas, solventes, y otros de similares característica, deben ser almacenados en contenedores separados, claramente identificados. Estos residuos deben ser entregados a los gestores ambientales autorizados.
2. Los residuos provenientes de áreas de mantenimiento y bodegas (papel, catón, vidrio, plásticos y otros), salvo el caso de envases o embalajes de productos peligrosos (de acuerdo a las hojas técnicas de seguridad o información del proveedor), deben separarse para el reciclaje y reutilización.

3. Los residuos provenientes de actividades de mantenimiento y reparación de equipos deben separarse en la fuente y entregarse al gestor ambiental autorizado.
4. Los residuos sólidos deben separarse en la fuente los biodegradables (orgánicos) de los no biodegradables (inorgánicos) y deberán ser entregados al gestor ambiental autorizado.
5. Los residuos de alimentos, aceites y grasas usadas, no serán vertidos a la red de alcantarillado público o cauce de agua. Estos residuos deberán ser almacenados en recipientes tapados y entregados a los gestores ambientales autorizados.
6. El almacenamiento de residuos se realizará en áreas ventiladas y techadas, manteniendo condiciones higiénicas que eviten la generación de vectores (insectos, roedores) y olores.
7. Los aceites minerales o sintéticos o grasas lubricantes y solventes hidrocarburos, generados en el establecimiento deberán ser recolectados y dispuestos por separado y previo a un proceso de filtrado primario, en tanques de almacenamiento debidamente identificados y etiquetados y protegidos de la lluvia.
8. El establecimiento deberá entregar los residuos de aceites y grasas lubricantes y solventes hidrocarburos contaminados, al gestor ambiental autorizado. El establecimiento deberá contar con las facilidades de recolección y acceso al gestor, el cual realizará el retiro sin costo alguno.
9. Los generadores no podrán disponer o comercializar de los aceites lubricantes usados, grasas lubricantes usadas o solventes hidrocarburos contaminados, ni mezclarlos con aceites térmicos y/o dieléctricos, diluirlos, ni quemarlos en mezclas con diesel o bunker en temperaturas inferiores a 1200 grados centígrados. La única gestión permitida es la indicada en el numeral 8.

10. Los generadores de aceites lubricantes usados, grasas lubricantes usadas o solventes hidrocarburoados contaminados deberán llevar un registro que contenga el tipo de residuo, cantidad, frecuencia de entrega al gestor y tipo de almacenamiento provisional, esta información deberá ser facilitada al momento del control de la gestión.

11. Los residuos de madera, textiles, pétreos, metálicos y otros, deberán ser almacenado en bodegas cerradas y serán entregados a gestores ambientales autorizados.

12. El área en la cual se localicen los recipientes de almacenamiento, deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Contar con techo.
- Tener facilidad de acceso y maniobras de carga y descarga.
- El piso debe ser impermeabilizado.
- No debe existir ninguna conexión al sistema de alcantarillado o a un cuerpo de agua.
- Todos los establecimientos que manejen residuos líquidos de solventes, combustibles, grasas, aceites, u otros insumos líquidos, contarán con un lugar destinado para la disposición provisional de estos, provistos de un dique perimetral con capacidad equivalente al 110% del volumen del líquido almacenado.
- El área circundante al sitio de almacenamiento de residuos deberá estar limpia en un radio de 10 m.

13. Los residuos sólidos domésticos deberán ser entregados al recolector municipal o su delegado en los días y horarios establecidos. Esta prohibido botar en quebradas, cause de agua, lotes baldíos y en general a cielo abierto.

39

CAPÍTULO III

VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

3.1. LÍNEA BASE

3.1.1. Ubicación de la Universidad

La nueva sede norte de la Universidad de las Américas se encuentra en la Avenida de los Granados E12-41 y Colimes esquina, dentro del barrio residencial Batán Bajo, siendo el Dr. Carlos Larreategui el Rector de la institución.

3.1.2. Componentes de la universidad

La Universidad de las Américas se encuentra conformada por:

- Aulas: de pre y post grado para las facultades de: Ingeniería y Ciencia Agropecuarias, Ciencias Económicas y Administrativas, Ciencias de la Salud, Derecho, Arquitectura, Comunicación, Escuela de Gastronomía, Hotelería y Turismo, Escuela de Ciencia Sociales.
- Área administrativa: oficinas, caja, secretaría académica.
- Área de laboratorios: química, microbiología, biología molecular, alimentos, fotografía.
- Área de quirófanos: medicina, veterinaria.
- Área de cocinas de gastronomía.
- Área de servicios: biblioteca, copiadora, librería, parqueaderos.
- Área de recreación: comedor, canchas deportivas, áreas verdes.
- Área comunitaria: corredores, salón de exposiciones, sala de profesores.
- Área de almacenamiento temporal de materiales reciclados.
- Área de almacenamiento de basura que se entregará al servicio de recolección municipal del DMQ.

3.1.3. Descripción del área circundante.

La Universidad se encuentra ubicada en una zona que anteriormente era industrial y ahora se ha convertido en residencial y comercial.

- Al Norte el conjunto residencial Maestranza y la Fundación Hermano Miguel.
- Al Sur la Av. de lo Granados y varios locales comerciales.
- Al Este el conjunto residencial Santa Bárbara y el conjunto Aragón II.
- Al Oeste los condominios El Inca y el conjunto residencial Santa Inés.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO ACTUAL

4.1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA DE RSU EN LA UDLA.

En la Universidad de las Américas no existe un Plan de Manejo de Residuos documentado, debido a que el servicio de limpieza y mantenimiento esta a cargo de una empresa privada con un sistema de gestión propio que corresponde a sus necesidades operativas.

Evidencia de la falta de un plan técnicamente sustentado es la existencia de tan solo tres recipientes, en los que se dispone toda clase de residuos sin previa clasificación, cuya capacidad no cubre las necesidades llegando a desbordarse por la falta de espacio; estos se encuentran junto a las áreas recreacionales y parqueadero, al aire libre sin una delimitación y señalización de seguridad.

4.1.1. Organismos a cargo del servicio de recolección de basura.

La empresa SUNSHINEAT es la encargada del mantenimiento y gestión de RSU de la Universidad. Cuenta con 20 trabajadores, 10 de los cuales laboran en horario matutino y 10 en nocturno, en periodos de trabajo de 7:30 am a 9:30 pm.

Su plan de trabajo divide a la universidad en 4 áreas:

- Aulas
- Áreas comunales
- Área administrativa
- Estacionamientos

En el día se distribuyen el trabajo por pisos, dos personas por cada piso y dos fijas para gastronomía. En la noche 1 persona en los baños, 2 personas en áreas comunales, 3 personas en aulas, 2 personas en áreas administrativas.

4.1.2. Fuentes de generación en la UDLA

Las fuentes de generación de residuos identificadas en la universidad son:

Laboratorios: los tipos de residuos que generan dependen del laboratorio:

- Residuos anatomopatológicos (infecciosos), de veterinaria y medicina.
- Residuos de sustancias químicas, de genética y química.
- Residuos de materiales de cultivos microbiológicos.
- Residuos orgánicos alimenticios de gastronomía.
- Residuos de agentes fotográficos.

Aulas de pre y post grado: encontramos mayoritariamente papel, plástico y un pequeño porcentaje de desechos alimenticios.

Baños: sus residuos son: papel higiénico, toallas higiénicas, botellas y envolturas plásticas.

Área administrativa: sus residuos son papel, algunas botellas y envolturas de plástico y poca materia orgánica.

Área de cocinas de gastronomía: sus componentes mayoritarios son residuos orgánicos, plásticos, latas y un pequeño porcentaje de papel.

Área de servicios: los componentes principales son papel, botellas y envolturas de plástico.

Área de recreación: encontramos desechos alimenticios, botellas, envolturas plásticas, latas, papel.

Área comunitaria: los residuos en su mayoría son papel, plásticos y residuos orgánicos.

4.1.3. Tipos de residuos en la UDLA

Para determinar los tipos de residuos generados en la Universidad se realizaron muestreos los días sábado 10, martes 13 y jueves 15 de enero del 2009 observando los siguientes residuos.

Tabla N°IV-5: Materiales reducibles, reciclables, reutilizables.

MATERIAL	SI	NO
Cartón	X	
Plegadiza	X	
Periódico	X	
Kraft	X	
Fundas PELD	X	
Bon impreso	X	
Vidrios	X	
PEHD soplado	X	
Espuma	X	
PET	X	
Latas de aluminio	X	
Latas de conservas	X	
Textiles		X
Tetrapack	X	

Tabla N°IV-6: Materiales biodegradables.

MATERIAL	SI	NO
Cáscaras de verduras frutas, semillas, huevos	X	
Bolsitas de té, café.	X	
Papel de baño, papel de cocina, servilletas.	X	
Huesos, plumas, escamas, exoesqueletos de crustáceos.	X	
Desechos de floreros, desechos de podas.	X	
Desechos sólidos de cocina (pan, queso)	X	
Restos de sopa, cremas, jugos	X	
Desechos de madera sin laqueado o pintura.		X
Restos de chimeneas.		X
Restos de comida cocinada.	X	

Tabla N°IV-7: Desechos no reciclables.

MATERIAL	SI	NO
Aceites minerales, lubricantes.		X
Desechos de madera pintada o laqueada.		X
Colillas, fósforos usados	X	
Desechos de barridos.	X	
Medicamentos.	X	
Pilas.	X	
Desechos químicos	X	
Detergentes	X	

Elaborado: por el autor

4.1.4. Almacenamiento

No existe infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal de los residuos generados por la universidad, el sitio destinado carece de delimitación y señalización de seguridad, no tiene cubierta en consecuencia esta sujeta a la acción de los factores ambientales, la ubicación y el espacio no es adecuado pues se ubica junto a la zona de recreación.

La sobre saturación de los recipientes obliga a depositar los residuos en el suelo generando un impacto visual negativo, malos olores y presencia de vectores.

Tipos de recipientes

El análisis de la situación actual de la universidad en cuanto a la Gestión de Residuos Sólidos, nos muestra que:

- Dispone de recipientes metálicos cuyo tamaño es de 1m de alto cara frontal, 1,82 m de largo, 1,25 m de alto cara trasera.
- Existen basureros pequeños de plástico: cilíndrico pequeño de 30 cm de alto y 21 cm de ancho.
- Basureros plásticos medianos cilíndricos de 38 cm de alto y 29 cm de ancho (general).
- Basureros plásticos medianos cilíndricos de 29 cm de alto y 21 cm de ancho (baterías).
- Rectangulares plásticos pequeños de 34 cm de alto y 24 cm de ancho.
- Basureros plásticos Herkules y Fisher grandes con ruedas: 90 cm de alto, 42 cm de ancho.
- Basureros plásticos Fisher chico con ruedas: 72 cm de alto, 42 cm ancho.
- Basureros plásticos en aulas y oficinas de 8 litros de capacidad.

Los mencionados recipientes se localizan por plantas de la siguiente manera:

Planta Baja: 9 basureros grandes con ruedas, 2 basureros chicos con ruedas distribuidos por los pasillos.

Existen 6 baños, 3 para hombres y 3 para mujeres donde encontramos: 1 basurero mediano cilíndrico general para hombres, mujeres y 3 basureros

medianos en las baterías de hombres y 5 basureros medianos en las baterías de mujeres.

Existen 3 recipientes metálicos junto al parqueadero y las canchas recreativas para disposición final.

Primer piso: 6 basureros grandes con ruedas, 2 basureros chicos con ruedas.

Existen 8 baños, 4 para hombres y 4 para mujeres donde encontramos: 1 basurero mediano cilíndrico general para hombres, mujeres y 3 basureros medianos en las baterías de hombres y 5 basureros medianos en las baterías de mujeres.

Segundo piso: 5 basureros grandes con ruedas, 1 basurero chico con ruedas.

Existen 8 baños, 4 para hombres y 4 para mujeres donde encontramos: 1 basurero mediano cilíndrico general para hombres, mujeres y 3 basureros medianos en las baterías de hombres y 5 basureros medianos en las baterías de mujeres.

Tercer piso: 1 basurero grande con ruedas, 1 basurero chico con ruedas.

Existen 8 baños, 4 para hombres y 4 para mujeres donde encontramos: 1 basurero mediano cilíndrico general para hombres, mujeres y 3 basureros medianos en las baterías de hombres y 5 basureros medianos en las baterías de mujeres.

Aulas: en cada aula existe 1 basurero cilíndrico o rectangular pequeño.

Biblioteca: 7 basureros rectangulares pequeños, 6 basureros cilíndricos pequeños.

Parqueadero: S1 existen 2 basureros grandes con ruedas. S2 existen 2 basureros grandes con ruedas.

Canchas y Parqueadero externo: existen 3 basureros grandes con ruedas.

4.1.5. Barrido y Limpieza

El barrido se realiza a cualquier hora dependiendo de la necesidad, si el personal ve una zona con acumulación de residuos, barrerá en ese momento.

La limpieza de vidrios, ventanales se hace cada 8 o 15 días dependiendo de la disponibilidad del personal y de la necesidad.

4.1.6. Recolección y Transporte

El personal de Sunshineat se encarga de recoger todos los residuos y transportarlos de una forma manual hasta el punto de disposición final ubicado en la parte trasera de la universidad junto a las áreas de recreación.

4.1.7. Especificaciones técnicas

No existen parámetros técnicos de medición, la limpieza es constante.

4.1.8. Disposición Final

No existe clasificación de RSU por tanto todos los residuos van al mismo destino, los 3 recipientes metálicos.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS EXPERIMENTAL

5.1. MUESTREO DE RSU EN LA UDLA

5.1.1. Caracterización y Composición de RSU

Metodología Aplicada

Se vertió los RSU en la plataforma del parqueadero adjunto al área de almacenamiento y se procedió a hacer la clasificación manual respectiva de cartón, papeles, vidrios, latas, tetra pack, identificando los más representativos.

Luego de la clasificación, se introdujo en fundas plásticas y se pesaron los RSU clasificados anotando los resultados.

(Anexo fotográfico N°1: autora pesando todos los RSU generados en la UDLA).

Tabla N°V-8: Pesaje y Clasificación de basura del sábado 10 de enero del 2009

Papel	Plástico	Cartón	Vidrio	Tetra-pak	Aluminio	Orgánica	Total
71 lb.	54 lb.	13 lb.	7 lb.	1 lb.	1 lb.	92 lb.	239 lb.
32.27kg	24.54kg	5.90kg	3.18kg	0.45 kg	0.45 kg	41.81 kg	108.6 kg
0.36 m ³	0.37 m ³	0.11 m ³	0.01 m ³	0.004 m ³	0.002 m ³	0.14 m ³	0.99 m ³

Tabla N°V-9: Pesaje y Clasificación de basura del martes 13 de enero del 2009

Papel	Plástico	Cartón	Vidrio	Tetra-pak	Aluminio	Orgánica	Total
162 lb	64 lb	12 lb	9 lb	1 lb	1.5 lb	82 lb	331.5 lb
73.63 kg	29.09kg	5.45kg	4.09kg	0.45 kg	0.68 kg	37.27 kg	150.66kg
0.82 m ³	0.44 m ³	0.10 m ³	0.02 m ³	0.004 m ³	0.004 m ³	0.12 m ³	1.50 m ³

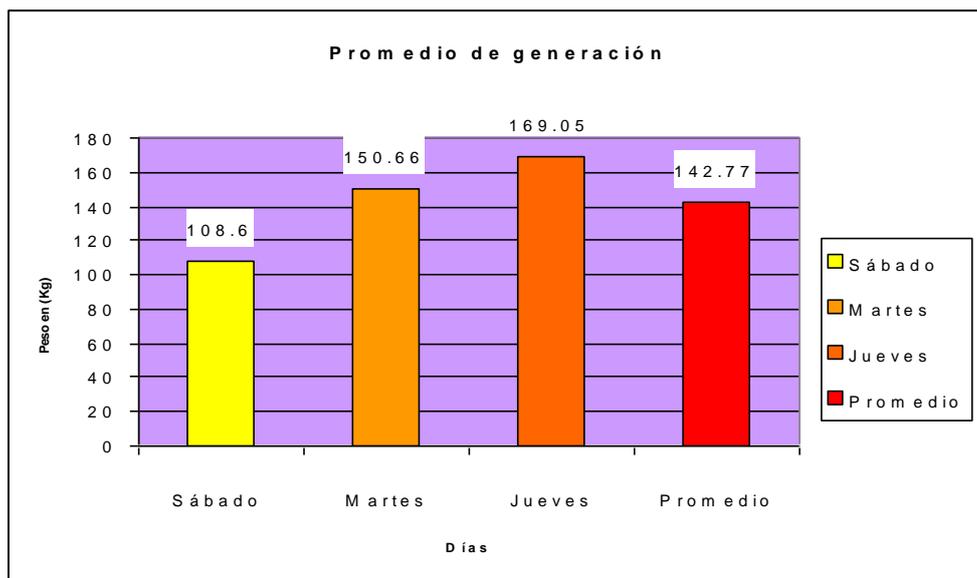
Tabla N°V-10: Pesaje y clasificación de residuos del jueves 15 de enero del 2009

Papel	Plástico	Cartón	Vidrio	Tetra-pak	Aluminio	Orgánica	Total
120 lb	98 lb	73 lb	10 lb	2 lb	1 lb	68 lb	372 lb
54.54 kg	44.54kg	33.18kg	4.54 kg	0.90 kg	0.45 kg	30.9 kg	169.05kg
0.61 m ³	0.68 m ³	0.66 m ³	0.02 m ³	0.008 m ³	0.002 m ³	0.10 m ³	2.08 m ³

Tabla N°V-11: Totales del pesaje y clasificación del muestreo de tres días.

Días toma de muestra	Peso por días en lb.	Peso por días en Kg.
Sábado	239 lb	108.6 kg
Martes	331.5 lb	150.66 kg
Jueves	372 lb	169.05 kg
Total	942.5 lb	428.31 kg

El valor promedio de los tres días es de 142.77 kg de generación de RSU en la Universidad de las Américas.



Elaborado por: El Autor

(Se debe considerar que los días viernes muchos estudiantes no tienen clase).

5.1.2. Producción per. cápita

(fórmula N°II-2)

$$ppc = R / H$$

Donde:

ppc = producción per. cápita en kg/hab/día.

R = peso total de residuos generados en la universidad en kg/día

H = número total de alumnos.

Tabla N°V-12: Producción per. cápita.

Días toma de muestra	Peso por días en Kg.	Número de estudiantes	ppc Kg/hab/día	Promedio ppc
Sábado	108.6	4500	0.0241333	0.095/3= 0.032
Martes	150.66	4500	0.03348	
Jueves	169.05	4500	0.0375667	
Total	428.31		0.095	0.032

Elaborado por: El Autor

5.1.3. Peso específico de RSU

Tabla N°V-13: Peso específico

Papel	Plástico	Cartón	Vidrio	Tetra-pak	Aluminio	Materia Orgánica
89 kg/m ³	65 kg/m ³	50 kg/m ³	196 kg/m ³	105 kg/m ³	160 kg/m ³	291 kg/m ³

Elaborado por: El Autor, basada en la Tabla N°II-1: Datos típicos sobre peso específico y contenido de humedad para residuos domésticos, comerciales, industriales y agrícolas.

Debido a que la cantidad diaria de residuos es pequeña no es posible medir el peso específico de los mismos y tomando en cuenta los materiales encontrados en la caracterización, se estimó emplear un valor promedio de los pesos específicos, el que será considerado en todos los cálculos de la presente tesis.

El Promedio del Peso específico es **136.57 kg/ m³**

5.1.4. Composición

(fórmula N°II-3)

$$S = (100 * s) / P$$

Donde:

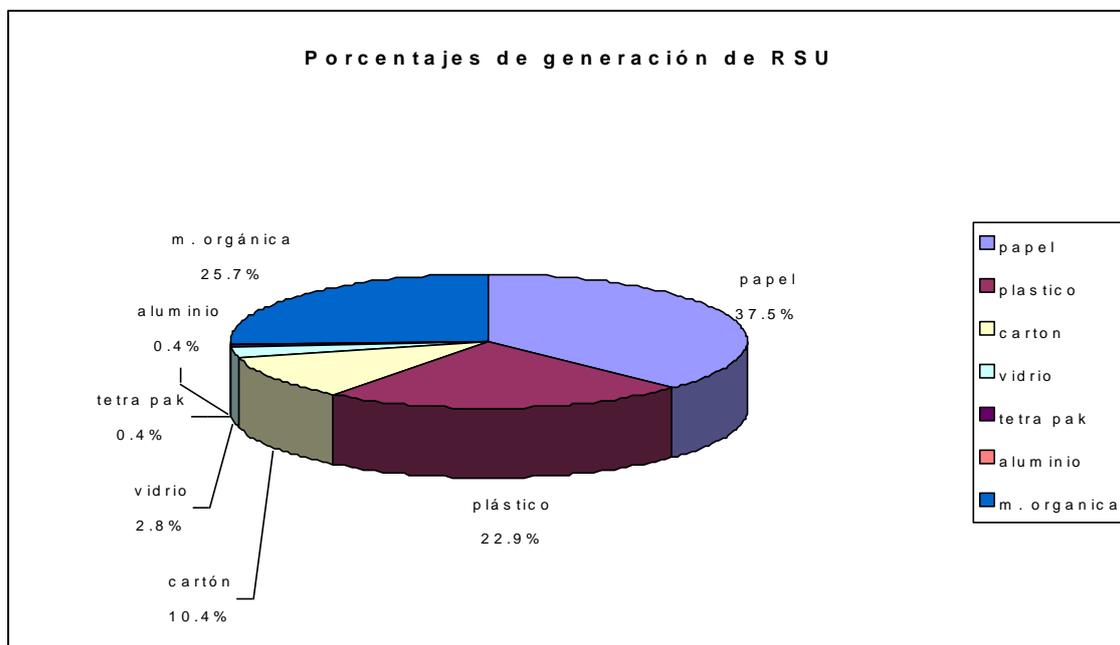
S = porcentaje de cada componente

s = peso de cada componente en kg

P = peso total de los residuos colocados en el recipiente en kg

Tabla N°V-14: Total Porcentajes por residuo clasificado

Papel kg	plástico kg	Cartón kg	Vidrio kg	Tetra-pak kg	aluminio kg	M. Orgánica Kg	Total
160.44	98.17	44.53	11.81	1.8	1.58	109.98	428.31
37.5%	22.9%	10.4%	2.8%	0.4%	0.4%	25.7%	100%



Elaborado por: El Autor

5.1.5. Producción actual y futura de RSU

(fórmula N°II-4)

$$pd = H * ppc$$

Donde:

pd = producción actual de residuos sólidos en kg

H = número total de habitantes

ppc = producción per. cápita en kg/hab/día.

Producción Actual de RSU

No estudiantes	ppc Kg/estu/día	Producción actual RSU (Kg)
4500	0.095	427.5

5.1.6. Proyección de la producción de RSU en 5 años

Tabla N°V-15: Producción actual y futura de RSU.

Año	No Estudiantes	ppc Kg/Estu/Día	Producción Actual y futura RSU (Kg)
2009	4500	0.095	427.5
2010	5490	0.095	521.55
2011	6698	0.095	636.31
2012	8171	0.095	776.245
2013	9969	0.095	947.055
2014	12162	0.095	1155.39

Elaborado por: El Autor

Para la determinación de la cantidad futura de residuos se podrán usar las siguientes expresiones: (fórmula N°II-5)

$$P = P_o * (1 + r)^n$$

$$C_f = 1.005 * * ppc$$

Donde:

P = población futura

P_o = población actual

r = tasa de crecimiento, valor proporcionado por la universidad (22%)

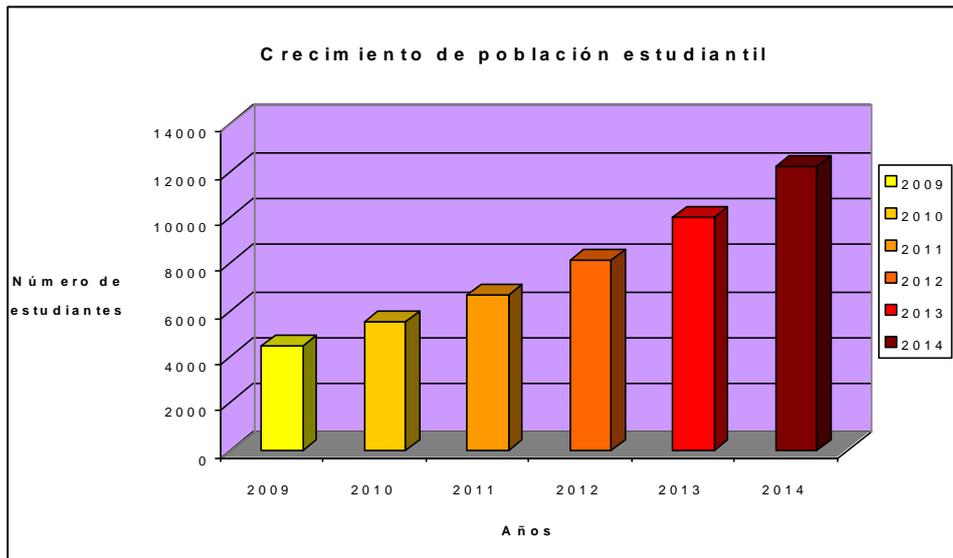
n = número de años para los cuales se quiere dimensionar el sistema (5 años)

C_f = cantidad futura de residuos

ppc = producción per. cápita.

5.1.7. Población futura de estudiantes $P = P_o * (1 + r)^n$

Población Actual	Tasa de crecimiento	No de años de proyección	Población Futura
4500	0.22	5	12162



Elaborado por: El Autor

Se realizó una proyección a 5 años tomando en cuenta una tasa de crecimiento del 22%, obteniendo como resultado:

Tabla N°V-16: Proyección a 5 años de la población estudiantil.

Año	Población de Estudiantes
2009	4500
2010	5490
2011	6698
2012	8171
2013	9969
2014	12162

Elaborado por: El Autor

5.1.8. Cantidad futura de RSU $C_f = 1.005 n * p * ppc$

Tabla N°V-17: Cantidad futura de RSU generados.

Años de proyección	Población Futura	ppc	Cantidad Futura RSU (kg)
2010	5490	0.095	524.15
2011	6698	0.095	639.49
2012	8171	0.095	780.12
2013	9969	0.095	951.79
2014	12162	0.095	1161.16

Elaborado por: El Autor

5.1.9. Tamaño de recipientes

(fórmula N°II-6)

$$V = 8750 * (Pd) / (Pe * fr)$$

Donde:

V = volumen del recipiente en litros.

Pd = producción diaria de residuos (kg/día).

fr = número de días a la semana que se presenta el servicio de recolección.

Pe = peso específico de los residuos en kg/m³.

5.1.10. Proyección del Volumen semanal para cada año.

Tabla N°V-18: Proyección a 5 años del volumen semanal.

Años	Pd	Fr	Pe	V	Número de contenedores	V entregado a EMASEO.
2009	427.5	3	136.57	9.129	4.01	0.63 m ³
2010	524.15	3	136.57	11.194	4.92	0.77 m ³
2011	639.49	3	136.57	13.657	6.00	0.94 m ³
2012	780.12	3	136.57	16.660	7.32	1.15 m ³
2013	951.79	3	136.57	20.326	8.93	1.4 m ³
2014	1161.16	3	136.57	24.798	10.90	1.7 m ³

Elaborado por: El Autor

Del análisis realizado se prevé que el número de contenedores ira creciendo con el tiempo de 4 a 11 en 5 años, en consecuencia, el área donde se ubican actualmente los contenedores será insuficiente si no se implementa el programa de reciclado de los materiales separados *in situ*, en tal forma del total de RSU generados apenas el 20% es material no reciclable y deberá ser entregado al servicio de recolección municipal, esto para el año 2009 (0,63 m³) para cuya cantidad la capacidad instalada de los tres contenedores es suficiente.

De la tabla N°V-18: se confirma que de mantenerse una tasa de reciclado del 70% al 80% de los RSU generados por la Universidad la capacidad instalada de almacenamiento de RSU es suficiente para los próximos 5 años. Dato que justifica la necesidad de implementar el programa de clasificación *in situ* y reciclado.

5.1.11. Pesaje de basura en el área administrativa

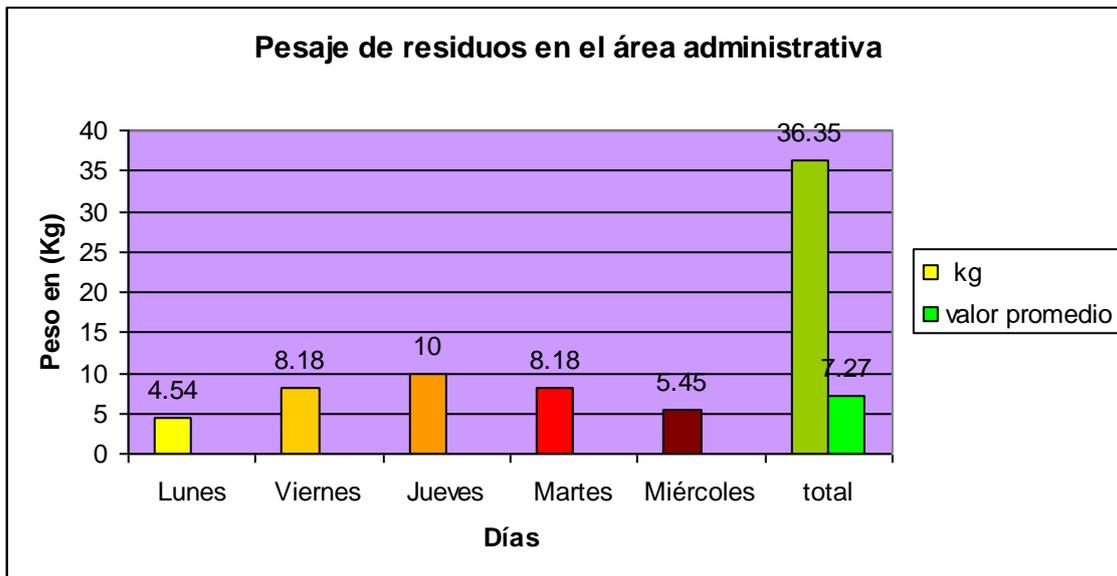
Tabla N°V-19: Muestreo de todos los días de la semana

DIA	Adm. Norte	sur	Total	Kg
Lunes 23/04/09	6 lb	4lb	10	4.54
Viernes 24/04/09	12 lb	6lb	18	8.18
Jueves 07/05/09	10 lb	12lb	22	10
Martes 12/05/09	10 lb	8lb	18	8.18
Miércoles 13/05/09	7 lb	5lb	12	5.45
TOTAL	45	35	80	36.35

Elaborado por: El Autor

Dentro de los RSU generados en el área administrativa encontramos en su mayoría papel pues este es el material de trabajo más utilizado, seguido por plástico (envases de bebidas, yogurt, envolturas de golosinas) y por último materia orgánica, como cáscaras de frutas.

(Ver anexo fotográfico N°6: autora clasificando los RSU generados en la zona administrativa)



Elaborado por el Autor

(Ver anexo fotográfico N°5: autora pesando los RSU generados en la zona administrativa)

CAPÍTULO VI

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UDLA

6.1. INTRODUCCIÓN

Las Guías de Prácticas Ambientales Sectoriales y General son lineamientos básicos dirigidos a las actividades productivas e instalaciones que generen bienes y servicios posibilitando la recreación, cultura, salud, educación, transporte, servicios públicos o privados.

Los residuos, producen contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión, contaminación acústica por la generación de ruido, contaminación del recurso agua, por las descargas residuales no domésticas y contaminación del suelo debido a las descargas líquidas y principalmente por la gestión inadecuada de RSU.

Estos problemas se agravan por el escaso conocimiento que existe sobre la legislación ambiental, por la falta de voluntad para implementar buenas prácticas ambientales en las actividades productivas y por el bajo nivel de conciencia ciudadana frente al deterioro ambiental.

En consecuencia, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a través de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente, en cumplimiento a lo dispuesto en la Ordenanza Sustitutiva del Título V, “De La Prevención y Control del Medio Ambiente”, Capítulo V, expide las guías de prácticas ambientales para los sectores de industrias de bajo impacto I1 y mediano impacto ambiental li2a, comercios y servicios CZ2, servicios especializados A y B, comercios de menor escala, alojamientos y centros de diversión, con el fin de promover el cumplimiento de la normativa ambiental, prevenir y mitigar los impactos ambientales sobre el medio ambiente y la salud.

Dentro de este marco regulatorio, la Universidad de las Américas, debe articular un Plan de Gestión integral de residuos sólidos, fundamentado en la

presente ordenanza 213, a través de un Manual de procedimientos, que a continuación se detalla y que constituye un aporte a la gestión ambiental universitaria, sujeta a sugerencias y mejora continua, con el aporte de todos los actores involucrados y especialistas en la rama.⁴⁰

6.2. ANTECEDENTES

La reciente inauguración de la nueva Sede de la Universidad de las Américas, ha puesto en evidencia la urgente necesidad de contar con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, no solo por los problemas ambientales, sino también porque se encuentra en vigencia la Ordenanza Ambiental del DMQ 213, que establece los procedimientos, normativas y estándares de calidad ambiental mínimos para todas las actividades productivas; además de proveer un conjunto de buenas prácticas ambientales, como guía.

Los dos primeros semestres de funcionamiento de la nueva sede, han puesto de manifiesto la problemática de la gestión de residuos sólidos, así lo atestiguan las fotografías del sitio de disposición de los contenedores instalados en los patios de la universidad.

La capacidad instalada de contenedores no abastece el volumen de generación de residuos, especialmente los días jueves, cuando gran cantidad de fundas son depositados en el piso sin protección alguna hasta que estos sean retirados por el sistema municipal de recolección de basura.

No solo afecta la parte estética, sino también la limpieza de dicho espacio, en consecuencia, hemos creído que la implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, puede resolver en forma definitiva este problema.

El manual que proponemos sugiere estrategias metodológicas dirigidas a *reciclar, reducir y re-usar* materiales desechados en las actividades, productivas, educativas y recreativas de la universidad.

⁴⁰ Adaptado por el autor basado en la Ordenanza Municipal 213

El éxito del Plan de Gestión de Residuos Sólidos en la UDLA, depende de la participación de todos los actores: estudiantes, docentes, personal administrativo, personal de servicios y autoridades. Además requiere un amplio programa de difusión, que debe mantenerse al menos durante dos semestres, hasta que la gestión adecuada y eficiente de residuos sólidos, sea parte de la cultura cotidiana de todos. En este contexto es fundamental el aporte de las carreras de Diseño gráfico, Marketing, Comunicación para complementar la iniciativa que ha emprendido la carrera de Publicidad, que sin duda garantizarán el éxito del Plan.

6.3. JUSTIFICATIVO

La propuesta del manual de gestión de residuos sólidos para la UDLA se justifica por los siguientes aspectos:

Técnica.- Actualmente se cuenta con una serie de técnicas y procedimientos adecuados para la gestión de RSU, probados en todo el mundo, que pueden implementarse en la Universidad.

Práctica.- La comunidad educativa de la UDLA, liderados por los estudiantes de Ingeniería Ambiental podrán aplicar normas de buenas prácticas ambientales en la gestión de residuos sólidos, contribuyendo así a la protección del entorno y la mejora de su calidad de vida.

Legal.- Se pone en práctica la ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito, está vigente e incentiva a instituciones educativas como la UDLA, a gestionar sus propios residuos.

Ambiental.- La reducción de la generación de residuos contribuye a incrementar el tiempo de vida útil del relleno sanitario del DMQ, y a mejorar las condiciones ambientales de la zona.

Tecnológica.- La investigación e implementación del Plan pueden generar alternativas nuevas de gestión de residuos sólidos.

Económica.- Se sustenta ya que muchos de los materiales desechados en las actividades universitarias, aún poseen un valor económico por ser materia prima para otros procesos productivos, de igual forma por su potencial reciclable.

Además la implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos universitario, permitirá eliminar los riesgos a la salud pública por la acumulación y almacenamiento inadecuado de los RSU.

Un aspecto relevante, es que “generará conciencia ambiental de responsabilidad en toda la comunidad universitaria, sintiéndose parte del problema y de la solución”

El Plan, se constituirá en un indicador más de calidad “El Ambiental“, que contribuirá sin lugar a dudas, al posicionamiento de la Universidad en el contexto de aquellas comprometidas con la protección ambiental.

6.4. OBJETIVOS

- Concienciar a los estudiantes y a la comunidad universitaria a contribuir con los ejes de gestión de residuos sólidos, sustentados en el Re-uso, Retorno, Reciclaje.
- Mejorar significativamente la calidad ambiental, de salud pública y por ende la calidad de vida de los estudiantes.
- Cumplir con la Ordenanza Municipal 213.
- Elaborar un Manual de Manejo de Residuos para lograr que la propuesta sea sostenible, en términos ambientales, de salud pública y socio-económicos.
- Implementar un centro de acopio en la Universidad con su respectivo sistema de clasificación de residuos.

6.5. PROPUESTA

La propuesta, recoge recomendaciones de carácter técnico operativo de elaborar e implementar un plan de gestión integral de residuos sólidos en la

UDLA, sostenible en términos sociales, ambientales y de salud pública, detallados a continuación.

6.6. COMPONENTES

6.6.1. Identificación de las fuentes de generación de residuos.

La identificación de las fuentes de generación, se realizó durante los tres primeros meses del desarrollo de la presente tesis, trabajo que obtuvo los siguientes resultados.

- El valor promedio de los tres días de muestreo es de 142.77 kg de generación de RSU en la Universidad de las Américas.
- El día jueves es el día de mayor generación de RSU siendo 169.05 kg.
- La producción per. cápita es de 0.095 kg/hab/día.
- El promedio del peso específico es 136.57 kg/m³
- El componente mayoritario es el papel 37.4%, seguido de materia orgánica biodegradable 25.7%, plástico 22.9%, cartón 10.4%, vidrio 2.8%, tetra-pack 0.4%, aluminio 0.4%.
- La producción actual de RSU en la UDLA es de 427.5 kg diarios.
- La proyección de la producción de RSU en 5 años es de 1155.39, para el 2014.
- La población futura de estudiantes para el 2014 es de 12162
- El número de contenedores irá creciendo de 4 a 11 en 5 años.
- Del total de RSU generados, apenas el 20% es material no reciclable 0,63 m³ en el 2009 para cuya cantidad la capacidad instalada de los tres contenedores es más que suficiente.
- Si se mantiene una tasa de reciclado del 70% al 80% de los RSU generados por la Universidad, la capacidad instalada de almacenamiento de RSU es suficiente para los próximos 5 años. Dato que justifica la necesidad de implementar un programa de clasificación *in situ* y reciclado.

6.6.2. Clasificación en la fuente.

Proponemos como estrategia del plan de RSU de la universidad, realizar la clasificación *in situ* de los residuos generados en todas las actividades de tal forma que los materiales con potencial reciclable no pierdan su valor comercial y de reducir drásticamente la cantidad de residuos que se entregan al servicio municipal de recolección.

Además evitará que los contenedores que actualmente dispone la universidad colapsen por la acumulación de basura y la consecuente generación de malos olores e impacto visual desagradables.

Al efecto en cada uno de los espacios operativos de la universidad se dispondrán los recipientes ya utilizados identificados con su color específico para la recolección diferenciada de los residuos. Detalles de los cuales se expresan en el manual de gestión de residuos.

6.6.3. Almacenamiento temporal para reciclado.

Para garantizar que el trabajo de separación *in situ* tenga su lógica continuidad proponemos la ubicación de contenedores para seis tipos de residuos detallados en el manual.

6.6.4. Entrega de materiales a la Fundación Hermano Miguel.

Con el propósito de contribuir a la labor social de la Fundación Hermano Miguel la Universidad a acordado entregar los materiales reciclables semanalmente para que esta obtenga recursos de su comercialización y cubra los costos de los servicios sociales que presta.

6.6.5. Campaña de difusión y promoción del Plan.

Por iniciativa de la carrera de publicidad, se ha planificado realizar una campaña dirigida a la comunidad educativa de la UDLA para generar en ella una conciencia de responsabilidad individual y colectiva frente a la gestión de residuos sólidos.

Se han diseñado las estrategias de difusión y se han seleccionado las mejores para su implementación en dicho programa.

6.6.6. Contenidos de la campaña

Para que la campaña tenga el éxito esperado tendrá que durar un año, siendo indispensable definir los contenidos de la misma desde el punto de vista técnico, social y ambiental, por esta razón proponemos elaborar materiales de difusión (folletos, dísticos, trípticos, carteles, pancartas, etc..) los mismos que serán entregados a los estudiantes y se exhibirán en sitios claves de la universidad.

Las carreras de publicidad y ambiente, se encargarán de visitar aula por aula presentando el plan y motivando la participación activa de cada uno de ellos en la gestión de residuos sólidos, contarán para ello con la autorización respectiva de los coordinadores dentro de un horario que será sujeto de aprobación por parte de las autoridades.

6.7. RESPONSABLE

6.7.1. Carrera de Publicidad

Los responsables son los docentes, tutores y los estudiantes proponentes de las campañas de difusión.

6.7.2. Escuela de Ingeniería Ambiental

La cátedra de gestión de residuos sólidos y sus estudiantes a más de los estudiantes y tutor de la cátedra de saneamiento ambiental.

6.7.3. Tesista

María Isabel Chiariello (se encargará de entregar la propuesta y el Manual de Gestión de Residuos Sólidos de la Universidad de las Américas).

6.8. CRONOGRAMA

En vista de que el semestre en curso esta por terminar, se consideró que la Universidad a través de los actores antes mencionados inicie la campaña de difusión y concientización a partir de octubre, un año calendario. Se sugiere tentativamente el siguiente cronograma.

6.8.1. Cronograma de actividades

(Ver anexo N°2: cronograma tentativo del programa de difusión, que estará sujeto a cambios por la carrera de publicidad).

6.9. EVALUACIÓN

6.9.1. Estrategias de evaluación

- Grado de participación del estudiantado en la campaña (número de estudiantes que se involucren)
- Comparación cualitativa de antes y después.
- Cantidad de material reciclado.
- Cantidad de materiales que se entregan al servicio municipal de recolección.
- Grado de conocimiento estudiantil sobre la problemática de los RSU, encuesta.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES GENERALES

Del análisis de línea base de la gestión de residuos sólidos de la Universidad levantados desde enero se concluye que:

- El valor promedio de generación de residuos sólidos en la Universidad de las Américas, de los tres días de muestreo es de 142.77 kg.
- El día jueves es de mayor generación de RSU con un valor de 169.05 kg.
- La producción per. cápita de RSU de la UDLA es de 0.095 kg/hab/día.
- El peso específico promedio de los residuos generados en la UDLA es 136.57 kg/m³
- El componente de los RSU mayoritario es el papel con 37.4%, seguido de materia orgánica biodegradable, con 25.7%, plástico 22.9%, cartón 10.4%, vidrio 2.8%, tetra-pack 0.4%, aluminio 0.4%.
- La producción actual de RSU es de 427.5 kg diarios.
- La proyección de producción de RSU en 5 años es de 1155.39 para el 2014.
- La población futura de estudiantes para el 2014 es de 12162.
- El número de contenedores se incrementará de 4 a 11 en 5 años.
- Del total de RSU generados, apenas el 20% es material no reciclable 0,63 m³ en el 2009 para cuya cantidad la capacidad instalada de los tres contenedores es más que suficiente.
- Si se mantiene una tasa de reciclado del 70% al 80% de los RSU generados por la Universidad, la capacidad instalada de almacenamiento de RSU es más que suficiente para los próximos 5 años. Dato que justifica la necesidad de implementar un programa de clasificación *in situ* y reciclado.
- El manejo de RSU, es deficiente porque colapsa los días jueves.
- Los estudiantes no emplean buenas prácticas ambientales, hecho que se evidencia por el estado en el que quedan las aulas después de clases, no existe conciencia sobre los impactos negativos sobre el ambiente.
- Los residuos de cocina se mezclan con la basura común impidiendo que mucho de los materiales puedan ser reciclados.
- Se evidencia la falta de clasificación de residuos *in situ*, factor que se ha observado en cada área de la universidad.
- Para la implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos en la universidad se hace indispensable la ejecución de una amplia campaña de difusión y concientización que cubra todas las áreas y se prolongue un

año, en tal forma que se reduzca drásticamente la generación de residuos, se manejen técnicamente y de cumplimiento a la ordenanza municipal 213 del DMQ.

7.2. RECOMENDACIONES GENERALES

- Ampliar el análisis de generación de residuos minuciosamente por cada área de la universidad.
- Introducir mejoras en los contenidos de los programas de difusión de acuerdo a las necesidades que se generen durante la campaña.
- Contabilizar como horas de prácticas pre profesionales para estudiantes que se dediquen a la campaña de difusión.
- Incentivar a los estudiantes al reciclaje de materiales en sus domicilios y traerlos al centro de acopio universitario para incrementar el beneficio para la Fundación Hermano Miguel.
- Instaurar concursos como; dejar el aula limpia, ordenada, otorgando algún tipo de reconocimiento a los alumnos.
- Instaurar un sistema de veeduría estudiantil para vigilar la buena marcha de la campaña y el plan de manejo de RSU en la Universidad.
- Sugerir mejoras operativas al manual de gestión de residuos sólidos de la universidad, instalar un buzón para la recepción de sugerencias.
- Preparar un informe semestral de la implementación del plan de manejo en forma pública.
- Se recomienda efectuar al menos dos muestreos por semestre, para fortalecer la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO VIII

MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA UDLA

8.1.INTRODUCCIÓN.

La ejecución e implementación de un plan de gestión integral de residuos sólidos, no es factible si no se cuenta con un manual operativo, detallado que defina los procedimientos, y las metodologías para gestionar los residuos generados en cada una de las actividades productivas de un proyecto.

Este es el caso de la UDLA, que requiere de un manual operativo para implementar eficientemente su plan de gestión integral de residuos.

El presente Manual es una propuesta operativa sujeta a validación, en consecuencia está abierta a toda clase de sugerencias, objeciones y modificaciones, que contribuyan a mejorar su operatividad y su eficacia en la gestión de residuos.

Toda la comunidad educativa, participará activamente en su validación, en tal forma que el documento final sea una herramienta eficiente que cuente con la aprobación interna y externa por parte de la autoridad competente, como es la Dirección Metropolitana de Ambiente del DMQ.

8.2. ANTECEDENTES.

La construcción y operación de la nueva sede de la UDLA, ha generado una serie de problemas que se han hecho visibles, pues los alumnos estaban distribuidos en varias instalaciones educativas, ahora que todos se hallan bajo un mismo techo, se ha puesto en evidencia, las falencias del sistema de gestión de residuos sólidos empleado en la universidad.

La concentración de personas en un mismo centro universitario, produce la acumulación de residuos en los contenedores destinados para su almacenamiento temporal, desmejorando los aspectos estéticos, generando malestar y preocupación en la comunidad educativa.

Con el fin de resolver la problemática, se ha desarrollado un estudio técnico para cuantificar y caracterizar los residuos que la universidad genera en sus operaciones, y en base a sus resultados proponer un plan de gestión integral de residuos sólidos.

Una de las herramientas operativas de importancia del plan, es el manual de gestión de residuos, el mismo que se esboza a continuación, con la certeza que tendrá acogida de todos quienes hacen la Universidad de las Américas.

8.3. OBJETIVOS

- Identificar los procedimientos adecuados para la gestión diferenciada de residuos generados en las operaciones de la UDLA.
- Definir los estándares de calidad que la universidad debe alcanzar en el mediano y corto plazo en la gestión de residuos sólidos.
- Establecer los mecanismos de entrega y disposición final de residuos, con el servicio municipal de recolección de basura, gestores ambientales y fundación beneficiaria de los materiales de reciclado.

8.4. ESTRUCTURA DEL MANUAL

Para cada área operativa se describen los procedimientos de gestión para tipo de residuo. Seguidamente se identifican a los responsables de dichas operaciones, para finalmente detallar los mecanismos de almacenamiento, entrega y disposición final de residuos y materiales reciclados.

8.5. ESTRATEGIAS.

El presente manual se centrará en la implementación de las 3Rs, como estrategia básica dirigida a generar una conciencia individual y colectiva de responsabilidad frente a la problemática de la gestión de residuos sólidos universitarios.

Para optimizar la gestión de residuos sólidos de la universidad, se propone realizar la recolección diferenciada por áreas operativas, distribuidas de la siguiente manera:

- Aulas: de pre y post grado.
- Área administrativa: oficinas, caja, secretaría académica.

- Área de laboratorios: química, microbiología, biología molecular, alimentos y fotografía.
- Área de Quirófanos: medicina, veterinaria.
- Área de cocinas de gastronomía.
- Área de servicios: biblioteca, copiadora, librería, parqueaderos.
- Área de recreación: comedor, canchas deportivas, áreas verdes.
- Área comunitaria: corredores, salón de exposiciones, sala de profesores.
- Área de almacenamiento temporal de materiales reciclados.
- Área de almacenamiento de basura que se entregará al servicio de recolección municipal del DMQ.

8.6. MANEJO DE RESIDUOS POR ÁREA OPERATIVA

8.6.1. Manejo de residuos por aula de pre y post grado.

Recolección: los residuos generados en las actividades educativas de cada aula serán recolectados en cartones de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico.

Procedimiento

Papel: el papel generado en las aulas no debe ser arrugado ni plegado, de manera que se puedan formar paquetes de fácil manejo y transportación. Solo en caso de que el material sea más grande que el tamaño A4, se deberán plegar en forma uniforme (materiales de las escuelas de arquitectura y diseño gráfico).

Los materiales de cartón o papel que se encuentren mojados o impregnados de restos de materia orgánica se desecharán en recipientes de basura común para su entrega al sistema municipal de recolección.

Plásticos: los recipientes plásticos de aguas, bebidas y refrescos, deben ser enjuagados y compactados para que ocupen menor volumen en los contenedores y no generen malos olores.

Los plásticos sujetos a reciclado son los identificados con los números: 1 (PET), 2 (PEHD), 3 (PVC), 4 (PELD), 5 (PP), 6 (PS).

Las fundas plásticas de comida chatarra, tales como: cachitos, tostitos, doritos, galletas, se depositarán en el recipiente de basura común.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en las actividades educativas del aula son los estudiantes y el docente de turno.

Retiro del material clasificado: la recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad. Los materiales clasificados deberán disponerse en los contenedores específicos para cada tipo de material, para que al fin de cada semana la Fundación Hermano Miguel retire.

8.6.2. Manejo de residuos por área administrativa: oficina, caja y secretaria académica.

Recolección: los residuos generados en las actividades administrativas de cada oficina serán recolectados en cartones de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico.

Procedimiento

Papel: el papel generado en las oficinas no debe ser arrugado ni plegado, en tal forma que se puedan formar paquetes de fácil manejo y transportación. Solo en caso de que el material sea más grande que el tamaño A4, se deberán plegar en forma uniforme.

Los materiales de cartón o papel que se encuentren mojados o impregnados de restos de materia orgánica se desecharán en el recipiente de basura común para su entrega al sistema municipal de recolección de basura.

Plástico: los recipientes plásticos de aguas, bebidas y refrescos, deben ser enjuagados y compactados para que ocupen menor volumen en los recipientes y no generen malos olores.

Los plásticos sujetos a reciclado son los identificados con los números: 1 (PET), 2 (PEHD), 3 (PVC), 4 (PELD), 5 (PP), 6 (PS).

Las fundas plásticas de comida chatarra, tales como: cachitos, tostitos, doritos, galletas, se depositarán en el recipiente de basura común.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en las actividades administrativas son el personal de dichas dependencias.

Retiro del material clasificado: la recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad.

8.6.3. Manejo de residuos por área de laboratorios: química general y fotografía.

Recolección: los residuos generados en los laboratorios serán recolectados en basureros de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico; de color gris para vidrio; de color rojo para residuos tóxicos.

Procedimiento:

- Minimizar la cantidad de residuos desde el origen, limitando los materiales que se compran y que se usan.
- Separar los diferentes tipos de residuos. El depósito indiscriminado de desechos peligrosos, cristal roto y otros en la papelera provoca frecuentes accidentes entre el personal de limpieza.

- Los productos químicos tóxicos se depositarán en contenedores especiales para tal fin. No arrojar directamente a la cañería productos que reaccionen con el agua (sodio, hidruros, halogenuros de ácidos); que sean inflamables (disolvente); que generen malos olores (derivados del azufre); que sean lacrimógenos (polihalogenados como el cloroformo).
- Las sustancias químicas o las disoluciones que puedan vertirse a la cañería, se diluirán previamente, sobretodo si se trata de ácidos y bases.
- No arrojar en la cañería productos o residuos sólidos que puedan atascarse. En estos casos depositar los residuos en recipientes adecuados.

Reactivos: frascos vacíos de reactivos, frascos de desinfectantes, frascos de productos químicos, envases de vidrio y/o restos de vidrio que no pueden ser depositados para reciclaje, se los puede reutilizar.

Los ácidos bases: previo a su evacuación deben ser neutralizados. Los residuos sólidos pastosos deben deshidratarse antes de ser evacuados.

Sales y Metales pesados: se debe manejarse como residuos tóxicos y ser entregado al gestor ambiental autorizado.

Fotografía: implementar un sistema de recuperación de Nitrato de Plata con un proceso de tratamiento de aguas antes de su evacuación.

Papel: el papel generado no debe ser arrugado ni plegado, en tal forma que se puedan formar paquetes de fácil manejo y transportación. Solo en caso de que el material sea más grande que el tamaño A4, se deberán plegar en forma uniforme.

Los materiales de cartón o papel que se encuentran mojados o impregnados de restos de materia orgánica se desecharán en el recipiente de basura común para su entrega al sistema municipal de recolección de basura.

Plásticos: Los recipientes plásticos de agua, bebidas y refrescos, deben ser enjuagados y compactados para que ocupen menor volumen en los recipientes y no generen malos olores.

Los plásticos sujetos a reciclado son los identificados con los números: 1 (PET), 2 (PEHD), 3 (PVC), 4 (PELD), 5 (PP), 6 (PS).

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en el laboratorio de química general son los alumnos, el personal docente y el personal de mantenimiento.

Retiro del material clasificado: la recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad.

La universidad debe iniciar un convenio con un gestor sugerido por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente ya sea con Natura Inc. para la debida gestión de los residuos infecciosos y peligrosos.

8.6.4. Manejo de residuos para el área de microbiología y biología molecular.

Recolección: los residuos generados en los laboratorios serán recolectados en basureros de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico; de color gris para vidrio; de color verde para materia orgánica; de color rojo para residuos tóxicos.

Procedimiento

Corto-punzantes: se debe autoclavear y/o desinfectar, para posteriormente ser depositados en recipientes resistentes a pinchazos y con tapa, para ser debidamente sellados. Entre los corto punzantes tenemos (agujas hipodérmicas, bisturís, vidrios porta y cubreobjetos, placas microscópicas rotas y/o desechadas, ampolletas vacías de medicamentos, cartuchos de anestésicos).

Residuos y químicos caducados: los recipientes que contuvieron químicos o restos de químicos caducados, en lo posible deben lavarse y reciclado (plástico o vidrio) respectivamente. Los reactivos caducados, restos de reactivos y medios de cultivo deben manejarse como peligrosos, etiquetados, sellados y depositados en el contenedor especial.

Infecciosos: se debe depositar en funda roja todo material que se encuentre contaminado y/o manchado con sangre, orina, heces, vómito (fluidos corporales) y medios de cultivo tanto sólidos como líquidos previamente autoclaveados.

Papel: Se procederá de igual forma como se ha sugerido en las áreas anteriores.

Plásticos: generados en los laboratorios se gestionará conforme a las recomendaciones anteriores.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en el laboratorio de química general son los alumnos, el personal docente y el personal de mantenimiento.

Retiro del material clasificado: a recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad.

La universidad debe iniciar un convenio con un gestor sugerido por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente ya sea con Natura Inc. para la debida gestión de los residuos infecciosos y peligrosos.

8.6.5. Manejo de residuos por área de quirófanos: medicina y veterinaria.

Recolección: los residuos generados en los quirófanos serán recolectados en basureros de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico; de color gris para vidrio; de color verde para materia orgánica; de color rojo para residuos tóxicos.

Procedimiento

corto-punzantes: se los debe autoclavar y/o desinfectar, para posteriormente ser depositados en recipientes resistentes a pinchazos y con tapa, para ser debidamente sellados. Entre los corto punzantes tenemos a: agujas hipodérmicas, bisturís, vidrios porta y cubreobjetos, placas microscópicas rotas

y/o desechadas, ampollas vacías de medicamentos, cartuchos de anestésicos.

Medicamentos: los residuos de medicamentos o medicamentos caducados en su estado físico deben depositarse: en frascos de vidrio oscuros los líquidos, en frascos de vidrio claro o fundas de plástico los sólidos, para su disposición en el contenedor destinado a residuos peligrosos.

Reactivos: los recipientes que contuvieron químicos o contienen restos de químicos caducados, si es posible deben lavarse y enviarse reciclado en dependencia del tipo de recipiente (plástico o vidrio). Los reactivos caducados, restos de reactivos y medio de cultivo deben manejarse como peligrosos gestionados en cartones, debidamente etiquetados, sellados y depositados en el contenedor para residuos peligrosos.

Infeciosos: deben depositarse en funda roja todo material que se encuentre contaminado y/o manchado con sangre, orina, heces, vómito (fluidos corporales).

Papel y plásticos: Proceder igual que en las áreas anteriores.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en el laboratorio de veterinaria son los alumnos, el personal docente y el personal de mantenimiento de la universidad.

Retiro del material clasificado: es diario, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad.

La universidad debe iniciar un convenio con un gestor sugerido por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente ya sea con Natura Inc. para la debida gestión de los residuos infecciosos y peligrosos.

Las medicinas deberán ser entregadas a la casa farmacéutica respectiva para que proceda a su destrucción.

8.6.6. Manejo de residuos por área de cocinas de gastronomía.

Recolección: los residuos generados en la cocina de gastronomía serán recolectados en basureros de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico; de color gris para vidrio; de color verde para materia orgánica.

Procedimiento

Papel y plásticos: proceder igual que en las áreas anteriores.

Residuos orgánicos biodegradables: los residuos de alimentos, vegetales, frutas deben ser depositadas en envases herméticos con tapa y plenamente identificados con color verde para ser entregados al gestor ambiental autorizado.

También los restos líquidos se depositaran en el mismo recipiente.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en la cocina de gastronomía son los alumnos, el personal docente y el personal de mantenimiento.

Retiro del material clasificado: la recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad.

Los residuos orgánicos se entregarán a un gestor ambiental para su empleo en compostaje, lombricultura u otra actividad productiva.

8.6.7. Manejo de residuos por área de servicios: biblioteca, copiadora, librería y parqueadero.

Recolección: los residuos generados en las actividades educativas de las áreas de servicios serán recolectados en cartones de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico.

Procedimiento

Papel y plásticos: proceder igual que en las áreas anteriores.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en las actividades educativas de las áreas de servicios son el personal encargado y los alumnos.

Retiro del material clasificado: la recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad.

8.6.8. Manejo de residuos por área de recreación: comedor, canchas deportivas, áreas verdes.

Recolección: los residuos generados en las áreas recreacionales de la universidad serán recolectados en basureros de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico; de color gris para vidrio; de color verde para materia orgánica.

Procedimiento

Papel y plásticos: proceder igual que en las áreas anteriores.

Residuos orgánicos biodegradables: los residuos de alimentos, vegetales, frutas deben ser depositadas en envases herméticos con tapa y plenamente identificados con color verde para ser entregados al gestor ambiental autorizado.

También los restos líquidos se depositaran en el mismo recipiente.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en las áreas recreacionales son los alumnos y el personal de mantenimiento.

Retiro del material clasificado: la recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad. Los materiales clasificados deberán disponerse en los contenedores específicos para cada tipo de material, para que al fin de semana la Fundación Hermano Miguel retire los mismos.

8.6.9. Manejo de residuos por área comunitaria: corredores, salón de exposiciones, sala de profesores.

Recolección: los residuos generados en las áreas comunitarias de la universidad serán recolectados en basureros de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico; de color gris para vidrio; de color verde para materia orgánica.

Procedimiento

Papel y plásticos: proceder igual que en las áreas anteriores.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en las áreas comunitarias son el personal docente, los alumnos y el personal de mantenimiento de la universidad.

Retiro del material clasificado: la recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad. Los materiales clasificados deberán disponerse en los contenedores específicos para cada tipo de material, para que al fin de semana la Fundación Hermano Miguel retire los mismos.

8.6.10. Manejo de residuos por área de almacenamiento temporal de materiales reciclados.

Recolección: los residuos generados en la universidad serán recolectados en basureros de color azul para papel y cartón; de color amarillo para plástico; de color gris para vidrio; de color verde para materia orgánica; de color naranja para teléfonos celulares; de color rojo para residuos tóxicos y pilas; de color rojo claro para medicamentos caducados, aluminio o tetra-pack.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos generados en la universidad son el personal de mantenimiento de la universidad.

Retiro del material clasificado: la recolección de materiales clasificados: papel, cartón y plásticos, debe ser diaria, por parte del personal de limpieza de la empresa encargada del aseo de la universidad. Los materiales clasificados deberán disponerse en los contenedores específicos para cada tipo de material, para que al fin de semana la Fundación Hermano Miguel retire los mismos.

8.6.11. Manejo de residuos por área de almacenamiento de residuos que se entregará al servicio de recolección municipal del DMQ.

Recolección: los residuos no reciclables generados en la universidad serán recolectados y almacenados en los contenedores de disposición final metálicos.

Procedimiento

Plástico: las fundas plásticas no reciclables tales como: cachitos, tostitos, doritos, galletas entre otros se depositarán en el recipiente de basura común y todo material no sujeto a reciclaje.

Papel: los materiales de cartón o papel que se encuentren mojados o impregnados de restos de materia orgánica se desecharán en el recipiente de basura común para su entrega al sistema municipal de recolección.

Responsables: los responsables de la gestión eficiente de los residuos no reciclables generados en la universidad son el personal de mantenimiento de la universidad.

Retiro del material no reciclable: será por parte de EMASEO en los horarios dispuestos para el barrio.

8.6.12 Manejo de residuos para los materiales de mantenimiento de la

universidad.

Florescentes: la universidad debe iniciar un convenio con un gestor sugerido por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente para la debida gestión de los florescentes, o puede devolver al proveedor para su debida gestión.

Pilas y baterías: se pueden comprar baterías recargables y para la disposición final se las debe meter en una funda para evitar la contaminación y se las depositará en el contenedor especial de color rojo oscuro.

Toner: usualmente se los recarga o de otra forma se los vende a gestores particulares, o se los puede devolver a los proveedores para su debida gestión.

Vinchas metálicas de carpeta: estas son reutilizables y se las puede utilizar un sin número de veces.

8.7. TIPOS DE RSU QUE SE RECICLARÁN.

8.7.1. Papel

Los papeles usados se utilizan para la fabricación de nuevos productos, hay papeles que se pueden producir con un 100% de material usado, hay otros en los que se utiliza un cierto porcentaje de papel reciclado, es muy importante que no se junte con los residuos orgánicos ya que el proceso pierde rentabilidad y el porcentaje de uso baja.

El uso de papel reciclado en la industria papelera causa un impacto positivo a los recursos naturales, por ejemplo:

- El uso de una tonelada de papel reciclado evita tumbar 17 árboles (valor promedio).
- Para procesar una tonelada de papel reciclado, se necesita solamente el 10% de la cantidad del agua necesaria para la producción de papel desde la materia prima.
- Al contrario a la producción de papel con base de celulosa, no se generan emisiones atmosféricas durante el procesamiento de papel reciclado.

- Se reduce considerablemente la carga de contaminantes a las aguas superficiales (DBO5 y DQO).⁴¹

8.7.2. Cartón

El cartón consiste generalmente de tres capas. Al interior se encuentra una capa de corrugado fino o grueso que da la estabilidad al cartón; esta capa esta cubierta en sus dos lados con papel Kraft blanqueado o café.

Los cartones que tienen otra composición como los cubiertos con papel brillante, con una capa interior que no es corrugado no se los recicla.

Se distinguen dos tipos de cartón:

- Cartón de primera: es el que no se encuentra estropeado o que su uso ha sido el mínimo. Se identifica por su buen estado sin presencia de cinta plástica o de papel, grapas y etiquetas. Se lo obtiene generalmente de los supermercados, tiendas, abarrotes, etc.
- Cartón de segunda: son todas las cajas de cartón usadas que se obtienen del reciclaje callejero o de la recolección municipal. Este tipo de cartón esta generalmente en mal estado, por ser sucio, húmedo y estropeado.⁴²

8.7.3. Plástico

Tabla N°VIII-20: Plásticos reciclables

Nombre	Código	Significado	Aspecto	En qué productos se encuentra
PET	1	Politereftalato de etileno	Plástico completamente transparente, sin color o verde	Botellas de aguas minerales, Coca Cola o limonadas
PEHD (soplado)	2	Polietileno de alta densidad	Plástico opaco, blando que se puede comprimir con la mano	Botellas, baldes, tinas, fundas de suero, recipientes de alimentos (tampico)
PVC	3	Policloruro de vinilo	Variable	Recipientes domésticos, de alimentos, botellas, mangueras, aislantes de

⁴¹ EVA ROBEN, MUNICIPIO DE LOJA / DED (Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica). El Reciclaje. Oportunidades Para Reducir la Generación de los Desechos Sólidos y Reintegrar materiales Recuperables en el Circulo Económico. Loja, 2003.

⁴² EVA ROBEN, MUNICIPIO DE LOJA / DED (Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica). El Reciclaje. Oportunidades Para Reducir la Generación de los Desechos Sólidos y Reintegrar materiales Recuperables en el Circulo Económico. Loja, 2003.

				cables eléctricos
PELD (soplado)	4	Poliétileno de baja densidad	Variable	Embalaje de folios finos, otros materiales de lámina
PP	5	Polipropileno	Plástico duro, no se puede comprimir con la mano, se rompe bajo presión	Botellas, baldes, tinas, recipientes grandes y de alimentos, platos desechables
PS (espuma-flex)	6	Espuma de poliestireno	Espuma blanca coagulada, gruesa o fina	Materiales de embalaje para amortigua golpes, platos desechables
Otros	7	Plásticos mezclados	Variable	Variable
PEHD (funda)	-	Poliétileno de alta densidad	Fundas de material más duro, suenan cuando se arrugan	Fundas impresas de supermercado, leche, detergente
PELD (funda)	-	Poliétileno de baja densidad	Funda blanda que se estira rompiéndola, no suena cuando se arruga	Fundas de alimentos usadas en los mercados, (blancas o de color pastel)
Esponja	-		Variable	Colchones, esponjas domésticas, interior de peluches, almohadas

Fuente: El Reciclaje. Oportunidades para reducir la generación de los desechos sólidos y reintegrar materiales recuperables en el círculo económico. Loja, 2003.

8.7.4. Vidrio

El vidrio de botellas o recipientes es un producto 100% reciclable que no sufre de un deterioro de su calidad por el proceso de reciclaje. Además el uso de vidrio usado baja considerablemente los costos de energía para los productores de vidrio y contribuye a extender la vida útil de los hornos de fundición. Si se considera que una botella retornable de vidrio puede ser utilizada entre 17 y 35 veces antes de ser desechada (dependiendo del uso por el consumidor y el tratamiento por los intermediarios) y que se puede recuperar después el vidrio completamente, nos damos cuenta que el vidrio es un producto ecológico.

Es importante para una buen reciclaje, la clasificación de los tres colores blanco, verde, café, se debe separar todo material foráneo que los podemos encontrar en los cuellos de las botellas compuestos por hierro, aluminio o plomo, pues dañan la homogeneidad del vidrio producido, causando manchas y roturas.

El vidrio que no se reciclara es:

- El de ventanas
- Vajillas resistentes a temperaturas altas
- Platos de vidrio para hornear
- Baterías de cocina para altas temperaturas
- Bombillas
- Tubos fluorescentes
- Vidrio laminado con plástico.⁴³

8.7.5. Aluminio

El aluminio se puede reciclar en un 100% sin disminuir su calidad.

Ventajas del reciclaje de aluminio:

- Se reduce considerablemente la cantidad de materia prima. Para la producción de 1 tonelada de aluminio se necesitan 4 toneladas de bauxita.
- Con el reciclaje, se reducen también los gastos ambientales y económicos de transporte, energía, agua etc. vinculados al proceso de la bauxita.
- La energía necesaria para el reciclaje del aluminio es solamente un 5% de la energía necesaria para producir aluminio de la materia prima (bauxita).

Los productos comunes de aluminio que se encuentran en la basura domiciliaria son:

- Latas de bebida (cerveza, colas)
- Ollas y sartenes usados
- folio de aluminio

Además se recicla aluminio grueso, por ejemplo aluminio de construcción, como perfiles de ventanas, puertas etc., muebles de aluminio, tubería o partes de automóviles, camiones o aviones.

8.8. TIPOS Y COLOR DE RECIPIENTES PARA RECOLECCIÓN DIFERENCIADA DE RSU.

⁴³ EVA ROBEN, MUNICIPIO DE LOJA / DED (Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica). El Reciclaje. Oportunidades Para Reducir la Generación de los Desechos Sólidos y Reintegrar materiales Recuperables en el Circulo Económico. Loja, 2003.

Para un correcto sistema de reciclaje la ordenanza municipal 213 ha dispuesto los siguientes colores para identificar los residuos junto con recomendaciones metodológicas de separación para que el trabajo sea más efectivo.

8.8.1. Contenedor azul para papel y cartón

- Deben ser depositados periódico, revistas, folletos publicitarios, cajas, envases de cartón y papel.
- En lo posible, clasificar el papel en: papel continuo de computadora, papel blanco (folios, apuntes, etc.), papel color: periódicos, revistas, papel de colores, cartón.
- No se debe arrojar ceniza o desperdicios en los recipientes de papel.
- Acumular el papel sin arrugar, empaquetado o atado.
- No colocar papeles sucios, papel higiénico, servilletas usadas, envoltorios, papel carbón, encerado y papel cartón plastificado.
- Depositar exclusivamente papel.⁴⁴

8.8.2. Contenedor amarillo para plástico

- Almacenar los recipientes en un lugar de su casa u oficina asignado para este fin.
- Los envases deben estar vacíos, enjuagados y aplastados para reducir el volumen.
- No se debe colocar un envase dentro de otro.
- Colocar únicamente botellas de plástico de agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc., fundas plásticas limpias, tubos y cortinas de PVC, fundas plásticas de leche, vajillas de plástico, recipientes de productos de limpieza del hogar, macetas limpias.
- No depositar recipientes de shampoo, cremas cosméticas, aceites comestibles, juguetes esferográficos, calculadoras, tarrinas.
- No dejar nada fuera del contenedor.
- Depositar únicamente plástico.⁴⁵

⁴⁴ Ordenanza 213

⁴⁵ Ordenanza 213

8.8.3. Contenedor gris para vidrio

- Pueden ser depositados botes, tarros y frascos de vidrio.
- Depositar los envases enjuagados, sin tapas y sin corchos.
- No colocar en los contenedores: vidrios de ventanas, parabrisas de automóviles, espejos, focos, vajillas y porcelana.
- Depositar únicamente vidrio.
- No dejar nada fuera del contenedor.⁴⁶

8.8.4. Contenedor rojo claro especial para medicamentos caducados, aluminio y tetra - pack

- Separar de la basura común.
- No quemar, ni los botes a la alcantarilla, ni en el terreno.
- No depositar las jeringas en el contenedor.
- No los dejes al alcance de los niños.
- Entregar con sus respectivas cajas e instrucciones.
- Colócalos en un recipiente especial asignado por estos fines.
- Deposita el aluminio y el tetra-pack limpios, enjuagados y aplastados para reducir el volumen.⁴⁷

8.8.5. Contenedor rojo oscuro especial para pilas y residuos tóxicos

- No desechar en basura común, campo abierto o alcantarilla, ni quemarlas.
- No acumular pilas en el hogar por largos periodos de tiempo, debido al desprendimiento de vapores tóxicos.
- No dejar al alcance de los niños.
- No mezclar pilas nuevas con viejas por que se reduce la vida útil de las nuevas.
- Depositar en el contenedor correspondiente.⁴⁸

8.8.6. Contenedores naranjas especial para teléfonos celulares

⁴⁶ Ordenanza 213

⁴⁷ Adaptado por el autor basado en la Ordenanza 213

⁴⁸ Adaptado por el autor basado en la Ordenanza 213

- Los teléfonos celulares constituyen desechos electrónicos que deben ser tratados de forma especial.
- No los deseches con la basura común, no los quemes ni los arrojes al aire libre, sus componentes son muy contaminantes.
- No los desarmes.
- Entregar completos en los puntos especiales.⁴⁹

8.8.7. Contenedor verde para materia orgánica

- La materia orgánica debe estar en fundas para que los lixiviados no se rieguen y provoquen malos olores.
- Debe estar únicamente residuos orgánicos.
- El contenedor deberá estar siempre cerrado para evitar la presencia de vectores.

8.9. ESTRATEGIAS PARA EL CORRECTO MANEJO DE RESIDUOS "3Rs"

8.9.1. Reutilizar

- Uso de recipientes retornables
- Los cartuchos de tinta para impresoras o "tonners" para recargarlos.
- Usar los frascos de vidrio, envases de plástico, bolsas, una y otra vez. Los frascos de vidrio son muy útiles para guardar especerías, clavos, botones, goma blanca.
- Utilizar las hojas de papel por los dos lados.
- Reunir las hojas no utilizadas de los cuadernos y confecciona nuevos cuadernos de borrador.
- Cambios de estilos de consumo.

8.9.2. Reducir

- Cambiar los hábitos de hacer compras.

⁴⁹ Ordenanza 213

- Evitar producir desechos, compra solamente lo necesario.
- Elaborar una lista de cosas que necesitas, evitaras las tentaciones.
- Seleccionar los productos en paquetes grandes, eso produce menos envolturas.
- Comprar objetos de buena calidad, duraderos y que puedan repararse
- No compres productos de utilizar y tirar.
- Utilizar pilas recargables, evitaras comprar una y otra vez.
- Sustituir los platos, vasos, tazas desechables por plásticos reutilizables o de cristal. Los materiales desechables son el enemigo numero uno del ambiente.
- Preferir los productos elaborados con materiales reciclados
- Comprar productos con lo mínimo de envolturas:
- Comprar al peso, eso evita las bandejas y el exceso de envolturas.
- Elegir comprar productos de limpieza concentrados, duran más y se reduce el volumen de la basura.
- Comprar productos en recipientes que puedan utilizarse varias veces.
- Utilizar una sola bolsa para todas las compras, mejor si es de tela o material de fibra natural.
- Preferir los envases retornables antes que los desechables.

8.9.3. Reciclar

- Guardar el vidrio, papel, plástico, cartón, pilas, celulares usados; son materiales reciclables, que deben ser depositados en los contenedores.
- Recoger los envases plásticos que en la base externa tengan un triangulo con flechas, es el símbolo de reciclaje.
- Recuperar las guías telefónicas y papel periódico para depositarlos en los contenedores.

8.9.4. Otras alternativas

- Donar a organizaciones sin fines de lucro equipo o muebles que ya no utilices.

- Donar libros y revistas a las bibliotecas locales o instituciones de pocos recursos.
- Donar ropa que estén en buen estado y que ya no utilices.
- Fomentar la creación de círculos para el uso de libros, muebles, equipos, juguetes usados.

8.10. PUNTOS DE ACOPIO

Se utilizarán los contenedores de color azul para papel y cartón, contenedor amarillo para plástico, contenedor gris para vidrio, contenedor rojo claro especial para medicamentos caducados, aluminio y tetra – pack, contenedor rojo oscuro especial para pilas y residuos tóxicos contenedores naranjas especial para teléfonos celulares, para su debida recolección por parte de la fundación Hermano Miguel.

Estos contenedores serán ubicados a un lado de la salida a la cancha de fútbol, con el propósito de que no sean un obstáculo para el tránsito.

- a) Ubicación de basureros:** hay que tomar en cuenta la ubicación de los basureros que tendrán que ir variando según lo determinen los resultados de la implementación del Plan de Manejo de RSU.
- b) Señalización:** Los basureros deberán estar bien rotulados para la correcta identificación de los materiales con su debido color.
- c) Horario de entrega:** el horario de entrega de materiales reciclados y clasificados se definirá entre la Universidad y los gestores ambientales autorizados con quienes se establezca un acuerdo.

8.11. GESTOR AMBIENTAL U ORGANISMO RESPONSABLE

a) Para materiales reciclados

La Fundación Hermano Miguel es el gestor de los residuos reciclables por el convenio que existe con la universidad de la Américas.

b) Para residuos infecciosos

La universidad debe firmar un convenio con Natura Inc. para la debida gestión de los residuos generados por los laboratorios de Veterinaria, Medicina, Centro medico con sus respectivos quirófanos.

c) Para residuos Tóxicos

La universidad debe iniciar un convenio con un gestor sugerido por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente para la debida gestión de los residuos generados por los laboratorios de Química general, Microbiología, biología molecular y Genética.

8.12. CAMPAÑA DE PROMOCIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RSU DE LA UDLA.

8.12.1. Educación ambiental

La facultad de Ingeniería Ambiental junto con la ayuda de la carrera de Publicidad trabajaran en la campaña de concientización durante un año estudiantil para causar un cambio en la actitud y sensibilidad de los estudiantes y la comunidad educativa, los principales pautas son el reciclaje, reutilización, reducción.

Temática de la campaña:

- Efectos de la gestión ineficiente de los residuos.
- Comprensión de los conceptos de reciclaje, reducción y re-uso.
- Identificación de materiales reciclables y no reciclables.

8.13. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

- a) Cantidad de RSU generados:** evaluación de la situación actual de la Universidad.
- b) Opinión del público:** es importante tomar como herramienta las encuestas para ver si ha dado resultado la campaña.

- c) **Grados de conocimiento:** se debe aplicar técnicas de recolección de datos que permitan determinar el grado de conocimiento de los estudiantes, referente a la gestión de RSU.
- d) **Cantidad de residuos reciclados:** estimar el porcentaje de reciclaje en la institución.

8.14. USO DE ESPACIOS PÚBLICOS:

- a) **Ubicación de basureros:** se deben tomar en cuenta la ubicación de los basureros, según las necesidades.
- b) **Señalización:** los basureros deben estar claramente rotulados para la correcta identificación de los materiales con su debido color.
- c) **Recipientes:** tomar en cuenta que el número de recipientes sea suficiente para la cantidad de residuos, o de lo contrario incrementar el número de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

Libros:

TCHOBANOGLIOUS, G. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I y II. México, 1998.

ROBEN, Eva. Municipio de Loja / DED (Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica). El Reciclaje. Oportunidades Para Reducir la Generación de los

Desechos Sólidos y Reintegrar materiales Recuperables en el Circulo Económico. Loja, 2003.

CASTRO, Boroshilov. Manual para el Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos en Medianos y Pequeños Municipios. Corporación OIKOS. Quito – Ecuador, 2000.

GLYNN, HENRY, J. **HEINKE**, GARY W. Ingeniería Ambiental. Segunda edición, Prentice Hall, México, 1999.

Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNDP). Solid Waste Management. Año 2005.

CORBITT, Robert A. Manual de Referencia de la Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill, Madrid 2003.

La Grega Michael D., et al. Evans and Environmental Resources Management. Hazardous Waste Management second edition. Mc Graw Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering NY 2001.

SEOÁNEZ Calvo Mariano, RESIDUOS Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Manual para políticos, técnicos, enseñantes y estudiosos de la Ingeniería del Medio Ambiente. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, 2000.

SEOÁNEZ Calvo Mariano, Tratado de Reciclado y Recuperación de Productos de los Residuos. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, 2000.

LIC. POZO Cecilia, Dr. Bosano Fernando, Ec. Villacís Tamara, Dr. Tapia Humberto, Ing. Falconí Carlos. Guía Técnica de Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. Editorial UTPL. Ecuador 2004.

Tesis:

GARCÍA, María. **RAMÓN**, Carmen. Trabajo de Titulación, Diseño de un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Parroquia de Malchinguquí, para su post implementación. Quito 2008.

Revistas:

Ordenamiento Territorial: Consenso y equilibrio para el desarrollo. Ecoamerica, Edición N 51. Santiago – Chile. Septiembre 2005 año 6.

Gerencia de Protección Ambiental de Petroecuador, Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental de la Universidad Central del Ecuador. Sistemas de Gestión Ambiental III. Serie Petróleo y Ambiente, Editorial Universitaria 2002.

Formato electrónico:

Ordenanza Metropolitana 213, Guías De Buenas Prácticas Ambientales.

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Distrito Metropolitano de Quito.

Documentos de Internet:

<http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/7-Tecnologia/T-029.pdf>

<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>

[http://www.ciens.ucv.ve/ciencias/servicio_comunitario/SC taller induccion1/DIVERSIDAD ANIMAL.pdf](http://www.ciens.ucv.ve/ciencias/servicio_comunitario/SC_taller_induccion1/DIVERSIDAD_ANIMAL.pdf)

<http://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31.11r.html>

www.estrucplan.com.ar

ANEXOS GENERALES

ANEXO N°1: Sugerencias de Sunshineat para un Plan de Manejo de Desechos en la UDLA.

1.- Clasificación de desechos

El proceso de separación de desechos en origen requiere primeramente de un trabajo de concienciación de la población que lo aplicará, además del equipamiento adecuado para implementarlo. Ninguno de estos factores se cumple al momento.

Por lo tanto, la única posibilidad de clasificación al momento, sería con estación intermedia en la propia UDLA, en la que se realizaría la clasificación de los desechos.

2.- Equipamiento

El equipamiento actualmente existente, contempla los siguientes elementos:

- Basureros pequeños en aulas
- Basureros intermedios
- Basureros grandes de ruedas ubicados en corredores
- Recolectores metálicos de basura ubicados en el parqueadero norte

3.- Implementación de solución intermedia

Implicaría la habilitación de un espacio cerrado y cubierto contiguo a los tanques metálicos de recolección, espacio en el cual una persona trabajando dos horas diarias podría realizar efectivamente la clasificación de los desperdicios. Actualmente, la empresa que presta servicios de limpieza en la UDLA realiza una separación básica de la basura, en basura orgánica que se recauda en baños y basura general en el resto de recipientes.

Es fácil comprobar que el contenido de los basureros de corredores, contiene toda índole desperdicios, esto es fundas plásticas de comestibles recipientes plásticos de bebidas papeles, etc. En lo que hace referencia a los basureros de aulas, si bien muestran una preponderancia de papel, existen también desechos de varios tipos.

Sería indispensable, inicialmente al menos dotar tanto a las aulas como a los corredores de recipientes diferenciados, e instalar simultáneamente carteles que informen de las nuevas instalaciones y pidan colaboración en su uso adecuado. Este proceso no será rápido y se le deberá dar un seguimiento permanente por la afluencia constante de nuevos usuarios. Esto significa que nunca habrá una finalización en el proceso de concienciación. En las áreas administrativas debería resultar mucho más fácil la implementación de un proceso de separación efectivo, básicamente en papel y plásticos.

Resulta difícil cuantificar réditos económicos en un programa así, pero ciertamente se podría entender interesantes réditos sociales si el proceso de separación y retiro del

material de desecho se lo realiza con alguna de las asociaciones de recolectores o minadores existentes.

Los principales beneficios se producirían entre los usuarios de los elementos de recolección, en quienes se crearía una conciencia de reciclaje que pueda ser aplicada como una herramienta en sus posteriores actividades profesionales.

Atentamente,

Alan Cathey Dávalos

GERENTE TÉCNICO

ARCA Y CÍA.

ANEXO FOTOGRÁFICO

Fotografía N°1: Pesaje de todos los RSU generados en la UDLA.



Elaborado por el autor

Fotografía N°2: Clasificación y pesaje de todos los RSU de la UDLA.



Elaborado por el autor

Fotografía N°3: Clasificación de la materia orgánica proveniente del comedor.



Elaborado por el autor

Fotografía N°4: Materia orgánica proveniente del comedor.



Elaborado por el autor

Fotografía N°5: Pesaje de los RSU generados en la Zona Administrativa Norte y Sur.



Elaborado por el autor

Fotografía N°6: Clasificación de los RSU generados en la Zona Administrativa Norte y Sur.



Elaborado por el autor

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Almacenamiento: acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

Ambiente: es el hábitat físico y biótico que nos rodea; lo que podemos ver, oír, tocar, oler y saborear.

Barrido manual: labor realizada mediante el uso de fuerza humana y elementos manuales.

Barrido mecánico: es la labor realizada mediante el uso de equipos mecánicos. Se incluye la aspiración y/o el lavado de áreas públicas.

Basura: se entiende por basura todo desecho sólido o semisólido, de origen animal, vegetal o mineral susceptible o no de descomposición que es descartado, abandonado, botado, desechado o rechazado por domicilios, comercios, oficinas o industrias.

Basura tóxica: aquella que por su característica física o química, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede provocar contaminación ambiental y causar daño a los seres vivos, inclusive la muerte.

Biodegradables: propiedad de toda materia orgánica de poder ser metabolizada por medios biológicos.

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.

Compost: material aprovechable o abono que resulta de la degradación de compuestos orgánicos ricos en carbono y nitrógeno. Compostaje.

Contaminación: se puede definir como un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, el agua o el suelo que puede afectar de manera adversa la salud, la supervivencia o las actividades de los humanos o de otros organismos vivos.

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 inadecuada de los desechos sólidos.

Cribación: es un proceso unitario de separación de RSU.

Desecho orgánico: es el subproducto de organismos vivos, susceptibles de descomposición.

Desechos sólidos (residuo sólido): conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas.

Disposición final: procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

Empresas prestadoras de servicios de aseo público: son las empresas, sean públicas o privadas, que han sido encargadas por la Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito, sea por vía de creación, contrato o concesión, para que presten todas o cualquiera de las fases de la gestión integral de los residuos sólidos, esto es el barrido, recolección, transferencia, selección, transporte, reciclaje, industrialización o disposición final.

Escombros: desechos sólidos inertes producidos como efecto de demolición, reformas constructivas o viales, y que están compuestos de hierro, ladrillos, tierra, tierra cocida, materiales pétreos, calcáreos o cemento.

EPP: equipo de protección personal.

Generador: persona natural o jurídica que, en razón de sus actividades, genera desechos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario.

También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos cuando no se pudiera identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.

Generador de desechos sólidos: toda persona, natural o jurídica, pública o privada que, como resultado de sus actividades, pudiera crear o generar desechos sólidos.

Gestión de los desechos sólidos: toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.

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.

Gestor: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

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.

Manejo: la recolección, almacenamiento, segregación, transportación, tratamiento y disposición final.

Manejo integral de desechos sólidos: es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

PPC: producción per. cápita, cantidad de desechos que produce una persona en un día, expresada como kilogramo por habitante y por día (Kg/hab/día).

Reaprovechar: volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituya un residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

Reciclar: es el proceso por el cual los materiales son utilizados varias veces o son reintegrados a otros procesos naturales o industriales para hacer el mismo, o nuevos productos, utilizando menos recursos naturales y ahorrando energía.

Recolectores: personas destinadas a la actividad de recolectar los desechos sólidos.

Recolección y transportación: traslado de los desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.

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.

Recolección selectiva: acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.

Reducir: evitar todo aquello que de una u otra forma genera un desperdicio innecesario. Al momento de eliminación, cuando se deseche lo que se considera innecesario, no deben ser mezclados; es decir, si los desechos son separados en la fuente de generación, los productos que se obtengan puedan ser reutilizados o reciclados.

En el proceso de separación en la fuente se puede utilizar botes, contenedores, charolas, bolsas, cajas distintas, que pueden tener un letrero de identificación del tipo de material que irá en ellos, o diferenciarlos por colores.

Relleno sanitario: instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

Relleno sanitario manual: es aquel 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.

Relleno sanitario mecanizado: es aquel en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y, de esta forma, se realicen todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como los estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.

Reutilizar: es cuando un producto o material puede ser utilizado varias veces sin tratamiento. De esta forma se obtiene la máxima utilidad de los objetos adquiridos sin crear la necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos.

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.

Re-uso: es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a la que se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.

RSU: residuos sólidos urbanos.

Sistema: se puede definir como un conjunto o arreglo de cosas relacionadas o conectadas de tal manera que forman una unidad o un todo orgánico; por ejemplo, un sistema solar, un sistema de irrigación, un sistema de suministro, el mundo o el universo.

Tamiz: superficie formada por aberturas de tamaño regular. Un equipo puede componerse de uno o varios tamices para separar materiales en función de su tamaño.

Tromel: cilindro perforado, rotatorio, casi siempre horizontal (un tamiz cilíndrico), que se utiliza para romper bolsas de basura, seleccionar trozos grandes de vidrio y eliminar pequeñas piezas abrasivas como piedras y suciedad.

Vector: comprende a las moscas, mosquitos, roedores y otros animales que pueden transmitir directa o indirectamente, enfermedades infecciosas a humanos y animales.

3Rs: reutilizar, reducir, reciclar.

I1, Ii2a, CZ2, A y B: siglas utilizadas en la Ordenanza Metropolitana 213.

