



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

## “PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDADELA UNIVERSITARIA GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA”

Tesis de Grado previa la obtención del  
Título de: INGENIERO EN MANEJO Y  
CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

**AUTORES:** *Daniel Fernando Peralta Correa*  
*Andrea Elizabeth Velepucha Mora*

**DIRECTOR:** *Ing. Guillermo Chuncho Viñamagua, Mg. Sc.*

Loja - Ecuador  
2011

## CERTIFICACIÓN

Los que al pie firmamos, Miembros del Tribunal Calificador de la Tesis “**PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDADELA UNIVERSITARIA GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA**”, CERTIFICAMOS que el señor **Daniel Fernando Peralta Correa** y la señorita **Andrea Elizabeth Velepucha Mora** Egresados de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente han incorporado todas las correcciones y recomendaciones efectuadas por el Tribunal Calificador y, por lo tanto autorizamos su publicación y difusión.

Loja, 23 febrero de 2011.

Atentamente,

Ing. Manuel González Martínez, Mg. Sc.

**PRESIDENTE**

---

Ing. Magaly Castillo Sánchez

**VOCAL**

---

Ing. Raquel Hernández Ocampo

**VOCAL**

---

# CERTIFICACIÓN

En calidad de Director de la tesis titulada “**PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDADELA UNIVERSITARIA GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA**”, de autoría de los señores egresados de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente **Daniel Fernando Peralta Correa** y **Andrea Elizabeth Velepucha Mora** CERTIFICO que ha sido dirigida, revisada y aprobada en su integridad, por lo que autorizo su presentación y publicación.

Loja, 23 febrero de 2011.

Atentamente

Ing. Guillermo Chuncho Viñamagua, Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA**

Las ideas y conceptos que contiene el presente informe de investigación, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

El presente material puede ser usado citando la fuente.

Daniel Fernando Peralta C.

Andrea Elizabeth Velepucha M.

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien me ha dado las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten.

A mis padres Martha y Julio César ya que gracias a ellos soy quien soy hoy en día, son a ellos a quienes les debo todo, horas de consejo, de regaños y de alegrías de las cuales estoy muy seguro que las han hecho con todo el amor del mundo.

A mis hermanas Dayra y Verence, las cuales han estado a mi lado, han compartido todos esos secretos y aventuras que solo se pueden vivir entre hermanos y que han estado siempre alerta ante cualquier problema que se me puedan presentar.

Le dedico este proyecto a Andrea Elizabeth por ser la persona que ha brindado todo su amor, comprensión y por estar a mi lado en todo momento.

A mi hijo Damián, por darme fuerza y ánimos para seguir adelante.

Y también, les agradezco a mis amigos más cercanos, a esos amigos que siempre me han acompañado y con los cuales he contado desde que los conocí.

### ***Daniel Fernando***

A la Virgen María, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi papi Jorge, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi mami Albita, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mis abuelitos Rosa, Gustavo y a mi tío Edgar, por su gran amor, comprensión y colaboración; a mis hermanos Johanna, Jorge y David por estar conmigo y apoyarme.

A Daniel Fernando, por brindarme su amor y comprensión y sobre todo por estar a mi lado en los momentos buenos y malos.

A la Universidad Nacional de Loja y en especial a la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

### ***Andrea Elizabeth***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos la indispensable y dedicada labor brindada por nuestras familias, en especial a nuestros padres ya que sin su apoyo no hubiera sido posible la ejecución del Proyecto.

Al Ing. Manuel González Martínez, Mg. Sc.; Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, por las innumerables facilidades prestadas para la realización del Proyecto y por brindarnos su confianza y amistad.

Al Dr. Ulvio Maldonado Coordinador del Relleno Sanitario de la ciudad de Loja y a los trabajadores de la misma Institución por su apoyo y dedicación en la recolección y caracterización de los residuos sólidos de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”.

A todos los Auxiliares de Servicio y a los dueños/as de los bares y mini bares de la Universidad Nacional de Loja por la colaboración prestada.

A la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación de Medio Ambiente, a sus trabajadores, docentes y administrativos, por ser un laboratorio de realidades sociales aportando de una u otra manera al desarrollo del Proyecto.

Al Ing. Guillermo Chunchu Viñamagua, Mg. Sc.; Director del Proyecto de Tesis por su preocupación e inagotable apoyo desde la gestación de esta investigación; de igual manera nuestra gratitud a los señores miembros del Tribunal Calificador Ing. Manuel González M., Mg. Sc.; Ing. Magaly Castillo e Ing. Raquel Hernández por su aporte y predisposición en las respectivas correcciones y parte final de la misma.

A nuestros compañeros de aula por brindarnos su amistad y por compartir momentos que llenaron de alegría nuestras vidas y, a todas las personas que involuntariamente fueron omitidas, queremos dejar constancia de nuestros agradecimientos ya que sin su colaboración no hubiese sido posible la ejecución de la presente investigación que marca satisfactoriamente nuestra vida profesional.

*Andrea Elizabeth y Daniel Fernando*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.....	3
2.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	5
2.2.1	Definición de Residuos Sólidos .....	5
2.2.2	Composición y Descomposición de los Residuos Sólidos.....	7
2.3	CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	8
2.3.1	Caracterización de los Residuos Sólidos.....	8
2.3.2	Manejo de los Residuos Sólidos.....	10
2.4	EFFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL AMBIENTE.....	12
2.4.1	Contaminación al Agua.....	12
2.4.2	Contaminación al Aire.....	14
2.4.3	Contaminación al Suelo.....	15
2.5	EFFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA SALUD DEL SER HUMANO.....	16
2.6	ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	17
2.6.1	Reciclaje .....	17
2.6.2	Biofertilizante .....	20
2.6.3	Compost .....	21
2.6.4	Lombricultura.....	23
2.6.5	Incineración .....	26
2.6.6	Ladrillos Ecológicos .....	27



2.7	LEGISLACIÓN RELACIONADA CON LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....	28
3.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
3.1	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	31
3.1.1	Ubicación Política .....	31
3.1.2	Ubicación Geográfica .....	33
3.1.3	Condiciones Climáticas y Zona de Vida .....	33
3.2	TALENTOS HUMANOS.....	33
3.3	MATERIALES E IMPLEMENTOS.....	34
3.4	METODOLOGÍA .....	35
3.4.1	Caracterización de los Residuos Sólidos que se Generan en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Estableciendo: Generación Percápita, Total Diario, Densidad y Composición. ....	35
3.4.2	Propuesta de Alternativas para la Disposición Final de los Residuos Sólidos de Manera Segura.....	40
3.4.3	Socialización de la Propuesta con las Partes Interesadas de la Investigación .....	41
4.	RESULTADOS .....	42
4.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDADELA UNIVERSITARIA "GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA".	42
4.1.1	Generación Percápita de los Residuos Sólidos de la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" .....	45
4.1.2	Producción Total Diaria de los Residuos Sólidos en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" .....	46
4.1.3	Producción de los Residuos Sólidos Peligrosos en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" .....	47

4.1.4	Densidad Volumétrica de los Residuos Sólidos en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" .....	49
4.1.5	Composición de los Residuos Sólidos.....	49
4.2.	ALTERNATIVAS APROPIADAS DE TRATAMIENTO Y DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUADAELA UNIVERSITARIA "GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA" .....	54
4.2.1	Situación Actual de los Residuos Sólidos en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" .....	54
4.2.2	Propuesta de Gestión de los Residuos Sólidos en las Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" .....	59
4.3	SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA CON LAS PARTES INTERESADAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	82
5.	DISCUSIÓN.....	83
6.	CONCLUSIONES.....	93
7.	RECOMENDACIONES.....	94
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	89
9.	ANEXOS.....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Nº</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b>	Tipos de residuos y tiempo de degradación.....	8
<b>Tabla 2.</b>	Enfermedades causadas por la acumulación y mal manejo de los residuos sólidos. ....	16
<b>Tabla 3.</b>	Recipientes empleados en la separación de los desechos peligrosos.....	73

## ÍNDICE DE CUADROS

Nº	TÍTULO	Pág.
<b>Cuadro 1.</b>	Criterios para determinar la composición de los Residuos sólidos inorgánicos. Maldonado, 2010.....	38
<b>Cuadro 2.</b>	Generación de los residuos sólidos en la UNL en el periodo de una semana, 2010.....	43
<b>Cuadro 3.</b>	Porcentaje de los residuos sólidos en cada uno de los sectores de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	45
<b>Cuadro 4.</b>	Producción total diaria de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	46
<b>Cuadro 5.</b>	Porcentajes de papel generados en la ciudadela universitaria, 2010.....	51
<b>Cuadro 6.</b>	Porcentajes de residuos varios generados en la ciudadela universitaria, 2010.....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	TÍTULO	Pág.
<b>Figura 1.</b>	Representación del cuarteo para los residuos sólidos.....	10
<b>Figura 2.</b>	Ubicación de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” respecto al territorio provincial. CINFA, 2010.....	32
<b>Figura 3.</b>	Porcentaje de los residuos sólidos en cada uno de los sectores de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	44
<b>Figura 4.</b>	Generación per cápita de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	45
<b>Figura 5.</b>	Residuos peligrosos generados en el Departamento Médico de la UNL, 2009.....	47
<b>Figura 6.</b>	Residuos peligrosos generados en el Hospital Docente Veterinario, Laboratorios y Centro de Biotecnología, 2010.....	48
<b>Figura 7.</b>	Densidad volumétrica de los residuos sólidos en el periodo de una semana, 2010.....	49
<b>Figura 8.</b>	Composición de los residuos sólidos inorgánicos generados en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, en el periodo de una semana, 2010.....	50
<b>Figura 9.</b>	Composición de papel, cartón y vidrio generados en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” en el periodo de una semana, 2010.....	52
<b>Figura 10.</b>	Composición de los residuos sólidos orgánicos generados	

	en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” en el periodo de una semana, 2010.....	53
<b>Figura 11.</b>	En las fotografías A, B, C y D se muestran los modelos de los recipientes que existen actualmente en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	55
<b>Figura 12.</b>	Las fotografías A, A1, B y C son de los contenedores que se encuentran ubicados en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	56
<b>Figura 13.</b>	En las fotografías A, B, C y D se muestra la inadecuada clasificación de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	57
<b>Figura 14.</b>	Modelo de los contenedores a ubicarse en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	62
<b>Figura 15.</b>	Señalización utilizada en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	63
<b>Figura 16.</b>	Ubicación de la compostera en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	65
<b>Figura 17.</b>	Modelo de los contenedores que irán dentro de cada oficina, aula, etc., en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	68
<b>Figura 18.</b>	Modelo de los contenedores que irán dentro de cada carrera y piso administrativo de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	69
<b>Figura 19.</b>	Modelo de los tarros pivotantes que irán en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010....	70
<b>Figura 20.</b>	Contenedor donde se colocará el vidrio, 2010.....	71

<b>Figura 21.</b>	Modelo de botellas donde se deben colocar los objetos cortopunzantes generados en el Hospital y Laboratorios, 2010.....	74
<b>Figura 22.</b>	Modelo de cómo deberían ubicarse internamente los residuos peligrosos en el local de almacenamiento.....	77
<b>Figura 23.</b>	Vehículo que se utiliza para el transporte de los residuos peligrosos hacia el Relleno Sanitario, 2010.....	77
<b>Figura 24.</b>	Modelo de indumentaria que debería utilizar el personal que está encargado de manejar los residuos peligrosos.....	78
<b>Figura 25.</b>	Contenedor donde se colocarán las pilas y baterías a más de otros materiales peligrosos.....	79

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Nº</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1 al 18.</b>	Caracterización de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa.”, 2010.....	92
<b>Anexo 19.</b>	Mapa actual de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.....	110
<b>Anexo 20.</b>	Mapa de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” en base al estudio, 2010.....	111
<b>Anexo 21.</b>	Modelo de los contenedores para colocar los residuos sólidos.....	112
<b>Anexo 22.</b>	Modelo de los tarros pivotantes para los residuos sólidos.....	113
<b>Anexo 23.</b>	Modelo de los contenedores que irán dentro de cada carrera y zona administrativa.....	114
<b>Anexo 24.</b>	Modelo de los contenedores que irán en las oficinas, aulas; y modelo de los recipientes para los objetos cortopunzantes.....	115
<b>Anexo 25.</b>	Socialización de la Tesis.....	116
<b>Anexo 26.</b>	Material divulgativo entregado (Tríptico).....	117



## ACRÓNIMOS

<b>UNL</b>	Universidad Nacional de Loja
<b>CFC's</b>	Clorofluorcarbonados
<b>RSM</b>	Residuos Sólidos Municipales
<b>TULAS</b>	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria
<b>CINFA</b>	Centro Integrado de Geomática Ambiental
<b>AEIRNnoR</b>	Área de Energía, las Industrias y Recursos Naturales no Renovables
<b>AARNR</b>	Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables
<b>AEAC</b>	Área de la Educación, el Arte y la Comunicación
<b>AJSA</b>	Área Jurídica, Social y Administrativa
<b>MED</b>	Modalidad de Educación a Distancia
<b>B. FEUE</b>	Bar de la Federación de Estudiantes Universitarios del Ecuador
<b>B. COLISEO</b>	Bar del Coliseo
<b>ADM. CEN</b>	Administración Central

## RESUMEN

El presente estudio constituye un aporte importante al desarrollo social y humano de la Universidad Nacional de Loja pues, contribuye a mejorar con una problemática ambiental que requieren de atención urgente como es el manejo inadecuado de los residuos sólidos universitarios.

Por esta razón, se consideró importante realizar el presente trabajo de investigación titulado **“Propuesta de Gestión de los Residuos Sólidos en la Ciudadela Universitaria Guillermo Falconí Espinosa”**, que permitió aportar con la gestión y manejo de los residuos sólidos de la ciudadela, caracterizarlos estableciendo la generación per cápita, total diario, densidad y composición y al mismo tiempo, establecer alternativas para la disposición final de los mismos.

La ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, se encuentra ubicada en el barrio La Argelia al sur de la ciudad de Loja perteneciente a la parroquia San Sebastián, cantón y provincia de Loja y, según información proporcionada por las Secretarías de cada Carrera de la Institución, la población de la ciudadela universitaria es de 12990 personas aproximadamente (periodo 2009-2010). La producción per cápita de residuos sólidos es de 0,02523 kg/hab/día y el único proceso de destino final que se está realizando en la actualidad con respecto a la eliminación de estos residuos es colocándola en los contenedores, cuya actividad es realizada sin una previa clasificación.

La producción total de residuos que se obtuvo en una semana es de 1668,35 kg divididos en: 608,6 kg de residuos orgánicos, 1008,61 kg de residuos inorgánicos y 51,14 kg de residuos peligrosos.

La producción total diaria de los residuos sólidos es de 327,74 kg/día, siendo los residuos inorgánicos los que se producen en mayor cantidad. Es

importante recalcar que estos tipos de residuos al no ser clasificarlos adecuadamente se vuelven peligrosos debido a su complejidad y diversidad, afectando las condiciones ambientales del lugar y, por esta razón es necesario la implementación de un sistema de clasificación, recolección y destino final apropiado.

Sistematizando la composición física porcentual, en la ciudadela universitaria se encontró mayor porcentaje en los residuos sólidos inorgánicos, siendo el papel un residuo con altos porcentajes en cada lugar muestreado, seguido del cartón y del vidrio, razón por la cual se cree necesario se empiece con el reciclaje de estos tres tipos de residuos.

Posteriormente, se recomienda alternativas de disposición final de los residuos sólidos entre las que se proponen:

- Educación Ambiental
- Clasificación adecuada de los residuos sólidos
- Gestión de los residuos sólidos orgánicos
- Gestión de los residuos sólidos inorgánicos con fines de reciclaje
- Gestión adecuada de los residuos sólidos peligrosos
- Manejo adecuado de pilas y baterías
- Manejo de residuos tecnológicos
- Buenas prácticas ambientales

Y, finalmente se socializó la propuesta con las partes interesadas de la investigación, lo que ayudó a concienciar sobre los problemas que ocasiona el manejo inadecuado de los residuos sólidos a la salud y el ambiente y, a finiquitar ciertos puntos de la tesis mediante las sugerencias dadas.

## SUMMARY

This study is an important contribution to social and human development at the “Universidad Nacional de Loja”, as it helps to improve an environmental problem that requiring urgent attention such as inadequate management of solid waste from college.

For this reason, we considered important to perform the present research work entitled “Proposal for Solid Waste Management in citadel university Guillermo Falconí Espinosa”, that allowed to provide with the management of solid waste of citadel, to characterize them through generation per capita, total daily, density, composition and at the same time, to establish alternatives for final disposition of solid waste.

The citadel university Guillermo Falconí Espinosa is located in the neighborhood of “La Argelia” in the southern of Loja city in the parish of “San Sebastian” in Loja region and due the information of secretary department of each career of the college, the population of citadel university is 12990 people approximately (2009-2010 period). The per capita solid waste production is 0,02523 kg/person/day and the only final destination process is currently performed about the disposal of this waste is put them in containers, whose activity is performed without previous classification

The total production of waste solid obtained in a week is 1668,35 kg divided into: 608,6 kg of organic waste, a 1008,61 kg of inorganic waste and 51,14 kg of hazardous waste.

The total daily production of solid waste per day is 327,74 kg/day, with the inorganic wastes which are produced in larger quantities. Importantly, these types of waste not being properly classify become dangerous due to its complexity and diversity, environmental conditions affecting the site, and

therefore it is necessary to implement a system of classification, collection and proper final destination

Through making the necessary calculations of the physical composition percentage in the citadel university was founded higher percentages of inorganic solid waste, waste paper being high percentages in each place sampled, followed by cardboard and glass, for this reason is considered necessary to start with recycling of these three types of waste.

Subsequently, we recommend alternatives of final disposition of solid waste like:

- Environmental education
- Proper classification of solid waste
- Management of solid organic waste
- Management of inorganic solid waste for recycling inorganic
- Proper management of hazardous solid waste
- Proper handling of batteries
- Management of technology waste
- Good housekeeping practices

And finally, the proposal was socialized with stockholders of the research, which helped raise awareness about the problems caused by inadequate management of solid waste to health of people and to the environment; and to improve certain points of the thesis through suggestions from stockholders

# 1. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos son el subproducto de la actividad del hombre y se han producido desde los inicios de la humanidad. Cada día aumentan en cantidad y variedad como consecuencia del incremento de la población humana y del desarrollo tecnológico e industrial.

En América Latina se produce sólo la mitad de desechos que en los países industrializados. Sin embargo, esto no debería ser motivo de autocomplacencia, pues hace treinta años cada latinoamericano generaba menos de medio kilo de basura por día; ahora producimos 1,2. ([www.residuossolidos.com](http://www.residuossolidos.com)). En el Ecuador, las estadísticas indican que en años recientes el consumo de materiales desechables se ha incrementado significativamente. Mientras en 1998 el plástico representaba un seis por ciento de la producción de basura de Quito, para el 2003 ya llegó al diez por ciento. Lo preocupante es que en ese mismo lapso disminuyó en un porcentaje similar la producción de basura orgánica, sugiriendo que el consumo se ha tornado más plástico que natural; lo que quiere decir que se ha enganchado en la cultura del úselo y tírelo. ([www.residuossolidos.com](http://www.residuossolidos.com)).

En Loja y específicamente en la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa", la situación con relación a los residuos está lejos de ser satisfactoria y es con frecuencia fuente de reclamos del público y de los funcionarios involucrados.

El problema en la ciudadela se agrava ya que en el sitio de la parada de transporte público tanto conductores, estudiantes y público en general arrojan residuos de diversa naturaleza sin tener presente que a pocos metros se encuentra el Río Malacatos, produciendo una imagen negativa a uno de los principales centros de estudios superior de la Región Sur del Ecuador.

Frente a este problema, surge la necesidad de realizar la presente tesis de grado titulada "**Propuesta de Gestión de los Residuos Sólidos en la Ciudadela Universitaria Guillermo Falconí Espinosa**", con el fin de convertir estos productos de impacto negativo al ambiente en impactos positivos, pues los residuos sólidos pueden convertirse en materia prima destinada a diferentes actividades.

Es incuestionable que la producción de residuos sólidos en este sitio aún no es significativa, pero la complejidad y diversidad de los mismos los vuelven peligrosos al acumularse y con el tiempo afectan las condiciones ambientales del lugar; es por ello que existe la necesidad de implementar una gestión adecuada, la cual comprenda entre otros aspectos la clasificación en la fuente, recolección, traslado y disposición final.

En la presente tesis se plantearon los siguientes objetivos:

### **Objetivo General**

- Mejorar la calidad ambiental de la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa", mediante la gestión de los residuos sólidos.

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar los residuos sólidos que se generan en la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa".
- Proponer alternativas de disposición final de los residuos de manera segura.
- Socializar la propuesta con las partes interesadas de la investigación.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

En este capítulo se consideran conceptos y categorías que ayudan a la descripción y especialmente a la explicación del objeto de investigación.

### **2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

El origen de la Universidad Nacional de Loja se remonta al año 1826, cuando se funda el Colegio "San Bernardo", actual Unidad Educativa Experimental "Bernardo Valdivieso". A los pocos años de creado este plantel, se vislumbra la idea de construir una institución de educación superior, según se desprende de una parte del acta de la sesión del Municipio.

En 1857 se funda el Colegio Particular "La Unión", con cierta categoría de Extensión Universitaria en la que se impartían las cátedras de Filosofía y algunas de la Facultad de Jurisprudencia tales como: Legislación y Economía Política, Ciencia Constitucional y Derecho Institucional.

Dos años después en 1859, El Gobierno Federal de Don Manuel Carrión Pinzano dispuso la fusión del colegio "San Bernardo" y del Colegio Particular "La Unión" para garantizar el pronto apareamiento de un instituto superior, fusión que no se lleva a efecto por cuanto los fundadores del Colegio "La Unión" fueron destinados a crear otro centro de educación.

El 13 de febrero de 1869 mediante Decreto Supremo, se crea la Junta Universitaria de Derecho anexa al Colegio "San Bernardo". Posteriormente dado el significativo desarrollo que había alcanzado la enseñanza del Derecho, el presidente Eloy Alfaro expide el decreto supremo el 16 de diciembre de 1895, que crea la Facultad de Jurisprudencia adscrita todavía al colegio "San Bernardo".



Las autoridades de la Junta se preocuparon por adquirir el terreno donde debía funcionar la Junta Universitaria y, en 1918 se inició la construcción del edificio que con el correr de los años se constituyó en el edificio para la Universidad Nacional de Loja y su teatro adjunto.

El 9 de octubre de 1943, el Presidente Carlos Alberto Arroyo del Río, mediante Decreto Ejecutivo, eleva la Junta Universitaria de Loja a la categoría de Universidad, con las Facultades de Jurisprudencia, Ciencias Sociales y Ciencias, siendo el Dr. Enrique Aguirre Bustamante su primer Rector.

Desde entonces y hasta la actualidad la Universidad Nacional de Loja, es dueña y protagonista de su propio destino; ya que gracias a su autonomía y autodeterminación ha venido gestando un proceso de superación permanente. (Chalán; Feijoó, 2002).

Actualmente, la Universidad Nacional de Loja está integrada por cinco Áreas: Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; de Energía, Industrias y de Recursos Naturales no Renovables; Jurídica, Social y Administrativa, de la Salud y de la Educación el Arte y la Comunicación anexa a esta se encuentra el Centro de Desarrollo Infantil Universitario, Jardín "José Alejo Palacios", Escuela "Pedro Vicente Falconí" y Colegio "Manuel Cabrera Lozano". De las cinco áreas, cuatro están ubicadas en la ciudadela "Guillermo Falconí Espinosa", sector la Argelia.

La ciudadela universitaria cuenta con un área de 81742,47m<sup>2</sup>; la cual comprende construcciones de edificios y espacios destinados a áreas verdes, los cuales sirven para dar una imagen paisajística a la Institución.

Hoy por hoy en la ciudadela transitan 12990 personas las cuales aproximadamente se distribuyen de la siguiente manera: 1313 en el Área de Energía, Industrias y de Recursos Naturales no Renovables, 111 personas

en la Modalidad de Estudios a Distancia, 200 personas que laboran en Administración Central, 1082 personas en el Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, 4539 personas en el Área de la Educación, Arte y Comunicación, anexo a esta área se encuentra: Centro de Desarrollo Infantil Universitario, Jardín "José Alejo Palacios", Escuela "Pedro Vicente Falconí" y Colegio "Manuel Cabrera Lozano", 5739 personas en el Área Jurídica, Social y Administrativa y seis personas fijas que se encuentran en Centro de Biotecnología de la Universidad Nacional de Loja<sup>1</sup>.

## **2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

### **2.2.1 Definición de Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos son restos provenientes de la actividad humana, sean estos generados en procesos de producción, transformación, utilización, consumo de bienes o materiales susceptibles de eliminación o abandono. (Sans; Ribas, 1998).

Además, a los residuos sólidos se los define como aquellos desperdicios que no son transportados por el agua y que han sido rechazados porque ya no se van a utilizar. En los residuos sólidos municipales se aplican términos más específicos a los residuos biodegradables, llamados basura, y a los residuos sólidos no degradables llamados simplemente como desechos. Los desechos incluyen diversos materiales que pueden ser: combustibles (papel, plástico, textiles, etc.) y no combustibles (vidrio, metal, etc.). (Tchobanoglous, 1998).

Los residuos sólidos pueden ser:

- **Orgánicos.**- Se consideran orgánicos a aquellos residuos que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos, como

---

<sup>1</sup> Información proporcionada por las Secretarías de cada Área de la Universidad Nacional de Loja, 2010.

lombrices, hongos y bacterias, principalmente. Este fenómeno permite que los elementos que forman tales residuos queden disponibles para su nueva incorporación a la naturaleza de una manera útil. Sin embargo, el problema con este tipo de residuos se presenta cuando su cantidad excede la capacidad de descomposición natural en un sitio determinado, como es el caso de los tiraderos no controlados. Como se ha mencionado, este tipo de residuos se deriva de fuentes orgánicas; estas son aquellas que se originan de los restos de los seres vivos. (Barkers/a. Disponible en <http://www.content4reprint.com/view/spanish-12327.htm>).

- Inorgánicos.- Son aquellos que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta. Generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánico: las latas, vidrios, plásticos, gomas, etc. En muchos casos es imposible su transformación o reciclaje; esto ocurre con el telgopor, que seguirá presente en el planeta hasta dentro de 500 años. (Barkers/a. Disponible en <http://www.content4reprint.com/view/spanish-12327.htm>).
- Peligrosos: Son residuos sólidos peligrosos aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Sin perjuicio de lo establecido en las normas internacionales vigentes para el país o las reglamentaciones nacionales específicas, se considerarán peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: auto-combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.(Ley General de Residuos Sólidos LEY N° 27314, 2000).

### **2.2.2 Composición y Descomposición de los Residuos Sólidos**

La composición física de los residuos tiene relación con los elementos que la componen, los cuales dependen de la zona geográfica de donde proceden, del clima y del uso. Conocer la composición de los residuos sólidos es importante porque dependiendo de esta se puede seleccionar las alternativas de manejo. Los residuos sólidos que poseen un alto contenido de residuos orgánicos, producto de la elaboración y sobras de alimentos, hojas y restos de vegetales, esa apropiada para la elaboración de compost, lombricultura o generación de biogás; mientras que los residuos con alto contenido de papel, metales, caucho, maderas, cartón, plásticos o vidrios pueden ser manejados con programas efectivos de reciclaje. ([www.residuossólidos.com](http://www.residuossólidos.com)).

Los desechos sólidos, se degradan química y biológicamente en productos sólidos, líquidos y gaseosos.

Los desechos alimenticios se degradan muy fácilmente, mientras que otros materiales, como plásticos, caucho, vidrio y algunos escombros son muy resistentes a la descomposición (Tabla 1). Algunos factores que afectan a la degradación son: carácter heterogéneo de los desechos, sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, la disponibilidad de oxígeno, temperatura, población microbiana, la humedad y tipo de síntesis.

Los desechos sólidos inicialmente se descomponen aeróbicamente, luego en forma anaeróbica pues, conforme se agota el abastecimiento de oxígeno los microorganismos facultativos y anaeróbicos predominan y producen gas metano, que no tienen olor ni color. (Tchobanoglous; Theisen; Vigil, 1996).

**Tabla 1.** Tipos de residuos y tiempo de degradación.

<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>TIEMPO QUE TARDA EN DEGRADARSE</b>
Desechos orgánicos	De 3 semanas a 4 meses
Ropa o género de algodón y/o lino	De 1 a 5 meses
Un par de medias de lana	1 año
Zapato de cuero	De 3 a 5 años
Papel	De 3 semanas a 2 meses
Celofán	De 1 a 2 años
Trapo de tela	De 2 a 3 meses.
Estaca de madera	De 2 a 3 años
Bambú	De 1 a 3 años
Envase de lata	De 10 a 100 años
Envase de aluminio	De 350 a 400 años
Materiales de plástico	500 años
Vidrio	Indefinido en descomponerse

Fuente: Tchobanoglous; Theisen; Vigil, 1996.

## **2.3 CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

En la caracterización y manejo de los residuos sólidos se toman en cuenta los siguientes aspectos:

### **2.3.1 Caracterización de los Residuos Sólidos**

Para la caracterización de los residuos sólidos, se considera los parámetros: generación per cápita, composición y densidad.

#### **2.3.1.1 Generación per cápita**

La generación per cápita, es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos la generación per cápita es la cantidad de residuos sólidos que produce una persona en un determinado tiempo, varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. ([www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html](http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html)).

### **2.3.1.2 Composición de los residuos sólidos**

Básicamente trata de identificar en una base volumétrica los distintos componentes de los residuos.

Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos ítems como materia orgánica, papales y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

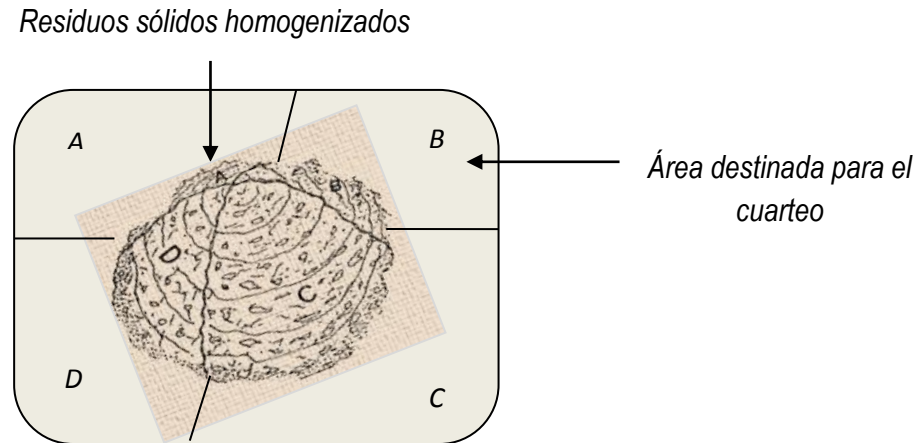
La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo.

Es necesario distinguir claramente en qué etapa de la gestión de residuos corresponden los valores de composición. Los factores de que depende la composición de los residuos son relativamente similares a los que definen el nivel de generación de los mismos.

Para determinar la composición y la densidad de los residuos sólidos se utiliza el método del cuarteo, que consiste en lo siguiente:

- Vaciar los residuos sólidos en un área plana horizontal de 4mx4m. formando un montón o pila.
- Traspalear los residuos hasta homogeneizarlos, dividiéndolos en cuatro partes iguales A, B, C, D (Figura 1) y se eliminan las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg, para la selección de subproductos.

([www.mailxmail.com/curso-basura-municipal/caracterizacion-estatica-muestreo-metodo-cuarteo](http://www.mailxmail.com/curso-basura-municipal/caracterizacion-estatica-muestreo-metodo-cuarteo)).



**Figura 1.** Representación del cuarteo para los residuos sólidos ([www.mailxmail.com/curso-basura-municipal/caracterizacion-estatica-muestreo-metodo-cuarteo](http://www.mailxmail.com/curso-basura-municipal/caracterizacion-estatica-muestreo-metodo-cuarteo)).

### **2.3.1.3 Densidad**

Es la relación entre el peso y el volumen que ocupan los residuos sólidos en un determinado contenedor.

### **2.3.2 Manejo de los Residuos Sólidos**

El manejo de los residuos sólidos es un conjunto de procedimientos y políticas cuya meta es realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada. (Betancourt Pineda, 2000. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos19/manejo-desechos-solidos/manejo-desechos-solidos.shtml>).

Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cuatro sub sistemas:

- Generación: Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.
- Transporte: Es la acción de trasladar los residuos sólidos a un determinado lugar. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.
- Tratamiento y disposición: El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.
- Control y supervisión: Este sub sistema se relaciona con el control efectivo de los tres sub sistemas anteriores. (Betancourt Pineda, 2000. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos19/manejo-desechos-solidos/manejo-desechos-solidos.shtml>).

En la ciudad de Loja, el manejo de los residuos sólidos está a cargo del Municipio, inicia con la clasificación domiciliar que es una práctica que permite separar en los propios hogares los diferentes tipos de residuos.

La clasificación domiciliar de los residuos es una actividad muy fácil, de lo que se trata es que en cada domicilio existan dos recipientes de colores diferentes; uno verde para los residuos orgánicos y uno negro para los residuos inorgánicos; siendo estos recipientes entregados por el Municipio a precio de costo.



La recolección y el transporte es otra etapa del manejo de los residuos, en un horario previamente establecido; los lunes, miércoles y viernes se recolectan los residuos orgánicos y los días martes y jueves los residuos de los recipientes negros; mientras que en el casco antiguo de la ciudad, la recolección también se lleva a cabo los fines de semana.

Los residuos de toda la ciudad son trasladados al sector de Chontacruz donde funciona la planta de reciclaje y el programa de lombricultura. La basura de los recipientes negros es clasificada, los materiales reutilizables son separados y los que carezcan de uso son depositados en el sistema de relleno sanitario evitando de esta manera la contaminación del ambiente; mientras que la basura de los recipientes verdes, o sea la biodegradable sirve para la producción de abono orgánico (humus). La última etapa del manejo de los residuos corresponde a la disposición final<sup>2</sup>.

## **2.4 EFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL AMBIENTE**

Los residuos sólidos presentan enormes riesgos cuando no son tratados, pues contaminan el agua, aire y suelo.

### **2.4.1 Contaminación al Agua**

La contaminación del agua se debe en gran medida a las diversas actividades industriales, las prácticas agrícolas y ganaderas, así como a los residuos domésticos o escolares en general y que al verterse en ella modifican su composición química haciéndola inadecuada para el consumo, riego o para la vida de muchos organismos.

Se puede clasificar en dos grupos los contaminantes del agua: orgánicos e inorgánicos, los primeros están formados por desechos

---

<sup>2</sup> Maldonado, U. 2010. Manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Loja (entrevista). Relleno Sanitario, Ilustre Municipio de Loja.

materiales (restos de comida, cáscaras, etc.) generados por seres vivos. Asimismo, se consideran contaminantes orgánicos los cadáveres y el excremento.

Y, los segundos son los contaminantes procedentes de aguas negras arrojadas por las casas de habitación, industrias o los agricultores.

Al depositar basura orgánica en el agua, ésta atrae a un gran número de bacterias y protozoarios que se alimentan con esos desechos, su actividad aumenta la reproducción a gran escala, y con ello crece exageradamente su población, como consecuencia consumen un mayor volumen del oxígeno disuelto en el agua; causando la muerte de muchos peces al no tener ese elemento indispensable para realizar el proceso respiratorio. Sin embargo, las bacterias no se afectan porque muchas especies pueden realizar la respiración sin la presencia de oxígeno, es decir, de forma anaerobia. Ese proceso conocido como fermentación ocasiona que el agua se vuelva turbia, que despidan olores fétidos por la presencia de ácido sulfhídrico y metano (productos de la fermentación), y originará la muerte de muchos peces, en ocasiones de importancia económica para el hombre.

En el agua también ocurre la putrefacción de materia orgánica. Con este término se designa la descomposición de proteínas, que es un proceso similar a la fermentación.

Las algas por otra parte, también aprovechan la presencia de basura orgánica para aumentar su tasa de reproducción y se vuelven tan abundantes que impiden el desarrollo de otros seres vivos.

Las aguas negras, es decir, el agua ya utilizada para el aseo personal, de la casa y hasta la que proviene de los baños, puede ser muy peligrosa si los restos de excremento contienen organismos patógenos que originen enfermedades como el cólera, amebiasis, tifoidea, etc.

Los desechos inorgánicos incluyen sustancias químicas peligrosas como el plomo, arsénico, mercurio; además de los detergentes, insecticidas, fertilizantes y hasta petróleo. (Henry, 1999).

#### **2.4.2 Contaminación al Aire**

La quema a cielo abierto de basura ocasiona la emisión de distintos contaminantes. Basados en el cálculo de cargas de contaminación del aire proveniente de la disposición de desechos sólidos, según el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de la Organización Panamericana de la Salud, las cantidades calculadas de los principales contaminantes por la quema a cielo abierto de basura son:

Por cada tonelada de desechos sólidos quemados (t):

- Partículas: 8 kg/t.
- SO<sub>2</sub>: 0,5 kg/t.
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>): 3 kg/t.
- Hidrocarburos: 15 kg/t.
- CO: 42 kg/t.

La basura genera dos tipos de gases:

- Gases de Invernadero: Estos gases son el metano y el dióxido de carbono cuyas propiedades son retener el calor generado por la radiación solar y elevar la temperatura de la atmósfera.
- Degradadores de la capa de ozono: Hay productos que por la naturaleza de su fabricación y los agentes químicos utilizados en su

elaboración, generan ciertos gases que desintegran la capa de ozono. Estos gases son conocidos como clorofluorcarbonados o CFC's y se emplean en la fabricación de envases de unicel, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de estos productos son desechados a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases. (Castillo, 1993).

### **2.4.3 Contaminación al Suelo**

Los desechos y residuos materiales que van depositándose en la tierra se descomponen y la dañan, con lo cual ocasionan severos problemas ambientales ya que en ella viven la mayoría de los organismos, incluyendo al ser humano. Además, de ella se obtienen gran parte de los recursos utilizados en la alimentación.

La basura y los desechos materiales orgánicos e inorgánicos que se arrojan en la naturaleza, modifican sus condiciones y provocan cambios que pueden ir desde la erosión hasta la extinción de las especies.

Entre los residuos que son considerados como contaminantes para el suelo se encuentran:

- Residuos Inertes: No representan riesgo alguno para el medio ambiente. Son desechos de características abrasivas que no necesitan tratamiento alguno para su disposición en el medio ambiente.
- Residuos Urbanos o asimilables a urbanos: Son los residuos fermentales y combustibles obtenidos en las distintas actividades de los núcleos de población. La solución más adecuada es su recogida y tratamiento como basuras domiciliarias.

- Residuos Especiales: Estos suponen un grave riesgo para la salud humana y el medio ambiente y por lo tanto requieren un tratamiento especial. Entre estos residuos especiales, distinguimos los residuos tóxicos y peligrosos de los residuos radiactivos. (Fundación Mafre, 1994).

## 2.5 EFECTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA SALUD DEL SER HUMANO

Peffer (1992), manifiesta que en condiciones de calor y humedad, los residuos orgánicos se convierten en lugares ideales para la multiplicación de organismos causantes de enfermedades. En la Tabla 2, se observan las enfermedades principales que son motivo de preocupación y que se asocian al mal manejo de los residuos sólidos.

**Tabla 2.** Enfermedades causadas por la acumulación y mal manejo de los residuos sólidos.

PRINCIPALES ENFERMEDADES	FORMAS DE TRANSMISIÓN	VECTORES
Peste bubónica, tifus murino Leptospirosis	A través de mordisco, orina y heces; pulgas que viven en el cuerpo de las ratas	Ratas
Fiebre tifoidea, salmonelosis, cólera amebiasis, disentería giardiasis	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo). A través de las heces y la saliva	Moscas
Malaria, leishmaniasis, fiebre amarilla, dengue, filariosis	A través del picazón del mosquito hembra	Mosquitos
Fiebre tifoidea, cólera, giardiasis	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo). A través de las heces y la saliva	Cucarachas
Cisticercosis, toxoplasmosis, triquinosis, teniasis	Por ingestión de carne contaminada	Cerdos
Toxoplasmosis	A través de las heces	Aves

Fuente: OPS Manual de Saneamiento Ambiental.

Wilson (1997), ha sugerido las siguientes medidas para reducir los riesgos para la salud:

- Uso de recipientes bien cerrados para los residuos orgánicos.

- Compactación de los residuos hasta al menos  $600 \text{ kg/m}^3$  para reducir los lugares que favorecen la producción de insectos y el acceso a los roedores.
- Desmenuzamiento de los residuos para favorecer la descomposición aerobia, la cual es un proceso productor de calor y por lo tanto poco atractivo para insectos y bichos.

La generación de organismos nocivos y su transmisión no es la única preocupación relacionada con la salud. Muchos materiales potencialmente peligrosos, como recipientes de disolventes y plaguicidas, residuos médicos y partículas de asbesto, aunque están prohibidos, pueden estar presentes en los residuos cuando estos se recolectan.

El entierro de residuos sólidos o de los restos de su incineración pueden poner en peligro la calidad de las fuentes de aguas subterráneas o superficiales. Son necesarios diseños apropiados y una operación cuidadosa de los rellenos para reducir al mínimo el riesgo asociado con los lixiviados que provienen de los desechos en descomposición.

## **2.6 ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Entre las alternativas para tratar los residuos sólidos se mencionan:

### **2.6.1 Reciclaje**

El reciclaje es un término empleado de manera general para describir el proceso de utilización de partes o elementos de un artículo, tecnología, aparato que todavía pueden ser usados, a pesar de pertenecer a algo que ya llegó al final de su vida útil.

Es una de las alternativas utilizadas para reducir el volumen de los residuos sólidos. Este proceso consiste en recuperar materiales (reciclables) que fueron descartados y que pueden utilizarse para elaborar otros productos o el mismo. Ejemplos de materiales reciclables son vidrio, metal, plástico, papel y cartón.

El principal problema o desventaja en el proceso de reciclar es la falta de educación de la sociedad en general sobre este aspecto, las sociedades no entienden lo que le está pasando al planeta especialmente en lo que se refiere a los recursos naturales. Pues, el ciclo tradicional de adquirir - consumir - desechar es muy difícil de romper. Reciclar en la oficina, en la escuela o en el hogar requiere de un esfuerzo extra para separar los materiales y este, será el único camino para evitar el grave daño de los desperdicios en el medio ambiente.

Sin embargo el reciclaje presenta ventajas que lo muestran como una de las alternativas más idóneas para la disposición final de los residuos sólidos, estas son:

- Ahorro de energía.
- Reducción de los costos de recolección.
- Reducción del volumen de los residuos sólidos.
- Conservación del ambiente y reducción de la contaminación.
- Alarga la vida útil de los sistemas de relleno sanitario.
- Hay remuneración económica en la venta de materiales reciclables.
- Protección de los recursos naturales renovables y no renovables.
- Ahorro de materia prima en la manufactura de productos nuevos con materiales reciclables. (Tchobanoglous, 1998).

### 2.6.1.1 Reciclaje de papel y cartón

El componente fundamental del papel y el cartón es la celulosa (compuesto orgánico) es decir, está constituido básicamente por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en forma de polisacárido (polímero o agrupación de moléculas de glucosa). Las fibras de celulosa necesarias para la fabricación del papel pueden provenir de diferentes vegetales: algodón (el 90% o más de la celulosa), madera (oscila alrededor del 60% según la especie), esparto y paja de cereales (50%), etc. El resto de los componentes de estos vegetales es básicamente lignina, grasas, resinas, ceras, sales minerales o cenizas, etc. La lignina es el cemento natural que une las fibras de glucosa en la madera y alcanza, según la especie, del 20 al 30% de la misma.

La selección del material de partida, sea madera (de las diferentes especies) o bien papel y cartón recuperado, se efectúa en función del tipo de producto final que se desea obtener. Los papeles de alta calidad suelen exigir una pasta de celulosa muy pura y limpia. Hoy el grueso de las pastas se obtiene de madera (pasta virgen) o del propio papel ya elaborado (pastas de recuperación).

Aunque el papel y el cartón combinados representan la categoría más grande de residuos sólidos (por lo común entre 30 y 40% del total en peso), los esfuerzos por reciclar los diversos tipos de papel han tenido sólo un éxito limitado. Esto se ha atribuido a los siguientes factores: (Tchobanoglous, 1998).

- Las grandes distancias entre muchos centros urbanos y las plantas procesadoras.
- La capacidad limitada de las fábricas para destinar y reutilizar el papel de segunda mano. (Tchobanoglous, 1998).



### **2.6.1.2 Reciclaje de vidrio**

Después del relleno o reutilización, el reciclaje es la mejor opción para el vidrio (que es reciclable al 100%), pero siempre teniendo en cuenta que el de las ventanas, bombillas o focos, fluorescentes o fragmentos de vitrocerámica está fabricado con mezclas de varios materiales, por lo que es imposible reciclarlo con el vidrio ordinario. El vidrio para reciclar se deposita en contenedores (iglúes), generalmente de color verde, para luego ser trasladado a las plantas de tratamiento y allí se limpia de cualquier impureza (etiquetas, tapas, etc.). A continuación pasa a un molino donde se tritura, siendo el resultado de este proceso el casco o calcín. Éste se transporta a las fábricas de envases de vidrio, se mezcla con arena, sosa, caliza y otros componentes y se funde a 1500 °C. Una vez fundido, el vidrio debe ser homogeneizado hasta obtener una masa en estado líquido: la gota de vidrio. Esta gota se lleva al molde, que dará forma al envase. Estos envases tienen las mismas características que los originales.

Cada tonelada de vidrio que se recicla ahorra una energía equivalente a 136 litros de petróleo y sustituye a 1,2 toneladas de materias primas como sílice (arena), caliza y ceniza de sosa que se emplean para fabricar vidrio nuevo, siendo la extracción de estos componentes la que además provoca un impacto importante en el paisaje y los ecosistemas. Una cantidad de 3000 botellas recicladas supone una reducción de unos 1000 kg de basura y se puede ahorrar hasta un 50% de un recurso tan escaso y valioso como el agua. ([www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura3.shtml](http://www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura3.shtml)).

### **2.6.2 Biofertilizante**

El término biofertilizante puede definirse como preparados que contienen células vivas o latentes de cepas microbianas eficientes fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo o potencializadoras de diversos nutrientes, que se utilizan para aplicar a las semillas o al suelo con el

objetivo de incrementar el número de estos microorganismos en el medio y acelerar los procesos microbianos de tal forma que se aumenten las cantidades de nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas o se hagan más rápidos los procesos fisiológicos que influyen sobre el desarrollo y rendimiento de los cultivos.

También se los considera como productos a base de microorganismos benéficos (bacterias y hongos), que viven asociados o en simbiosis con las plantas y ayudan a su proceso natural de nutrición, además de ser regeneradores del suelo. Estos microorganismos se encuentran de forma natural en suelos que no han sido afectados por el uso excesivo de fertilizantes químicos u otros agroquímicos, que disminuyen o eliminan dicha población.(Iñiguez, 1995).

Los fertilizantes con base en bacterias y hongos benéficos tienen las siguientes funciones principales:

- Fijadores de nitrógeno del medio ambiente para la alimentación de la planta.
- Protectores de la planta ante microorganismos patógenos del suelo.
- Estimulan el crecimiento del sistema radicular de la planta.
- Mejoradores y regeneradores del suelo.

Incrementan la solubilización y la absorción de nutrientes, como el fósforo, que de otra forma no son asimilables por la planta. (Iñiguez, 1995).

### **2.6.3 Compost**

El compost es un abono orgánico (ni mineral ni químico) obtenido a partir de la descomposición aerobia de la materia orgánica. Es lo que se

produce cuando los materiales de origen animal o vegetal se biodegradan por la acción de miles de microorganismos. Es un producto estable, de olor agradable y con multitud de propiedades beneficiosas para los suelos y las plantas.

El compostaje se puede definir como la técnica por la cual la materia orgánica es descompuesta de forma controlada, imitando los procesos naturales de fermentación termófila para producir humus, convirtiéndose en un producto válido para abonar los suelos y las plantas. Podemos decir, por tanto, que el compostaje es el cierre artificial del ciclo de la materia orgánica.

El compost, al tratarse de un abono natural mantiene la actividad biológica del suelo, y le aporta los elementos nutritivos más importantes y oligoelementos. Pero su función más importante con respecto al suelo es la re-estructurante. Además, gracias a los procesos microbianos permite movilizar los oligoelementos bloqueados en el suelo y ponerlos a disposición de las plantas. Los microbios y las enzimas sirven de catalizadores para la absorción de gran parte de los elementos nutritivos. Por tanto, el uso principal del compost es el de re-estructurante del suelo.

Desglosando estos datos, los beneficios del uso del compost se pueden enumerar de la siguiente forma:

- Efectos en la estructura del suelo: Los millones de microorganismos que viven en el compost contribuyen a formar y estabilizar la tierra. Esta materia orgánica presente en el compost capta las partículas del suelo (arena, arcilla y limo), actuando como aglomerante. Estos agregados que se han formado mantienen la estructura del suelo, para que no se los lleve el viento ni el agua. Estos efectos se observan en un aumento de la capacidad del suelo para retener agua, un incremento de la porosidad de suelos difíciles, una mejora en la

ventilación y calentamiento de los suelos y, en definitiva, la creación de una estructura aterronada.

- Efectos sobre los nutrientes de las plantas: La materia orgánica al mineralizarse, libera una serie de elementos que permiten a los microorganismos fijar el nitrógeno del aire y descomponer los minerales liberando los nutrientes. Esto es debido a que el compost contiene una gran reserva de nutrientes que poco a poco entrega a las plantas, además al aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, evita la erosión y la desertificación.
- Efectos sobre la salud del suelo: El compost, al aumentar la actividad biótica, proporciona sustancias activas como hormonas vegetales y antibióticos, es rico en microbios y frena la acción y proliferación de microorganismos dañinos.
- Efectos sobre la calidad del suelo: Únicamente proporciona elementos orgánicos que son transformados y pasan al ciclo de la materia orgánica, evitando así el peligro que supone para el suelo y las aguas subterráneas, el uso de fertilizantes químicos. Estos serían los beneficios del uso del compost, a los que se les puede añadir los beneficios de realizar el proceso de compostaje, que se verán más adelante. (Tchobanoglous, 1998).

#### **2.6.4 Lombricultura**

La lombricultura es un método que funciona mejor si se la realiza con estiércol de animales mezclado con basura biodegradable. Para poder realizar lombricultura se deben realizar los siguientes pasos:

- Comprar lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*); la cantidad depende del material disponible. Por ejemplo unas 120-150 lombrices por barril de basura.
- Acumular la basura durante un mes y proceder a preparar el compost durante un mes adicional.
- Sembrar las lombrices en la superficie del montículo (caja o lecho), y ellas por sí mismas se desplazan por todo el material.
- La basura producida diariamente se la añade a un costado del montículo o lecho. Es muy importante controlar si el material anterior ya ha sido digerido por las lombrices.
- Cubrir el montículo con pasto seco, paja, etc., con el fin de proteger las lombrices de la luz y de las aves.
- Después de seis meses, cuando esté listo el compost, se procede a cosechar las lombrices. La cosecha se puede hacer poniendo basura fresca a un lado o arriba del lecho, de esta manera las lombrices irán en dirección de la basura fresca, abandonando el producto ya listo; teniendo en cuenta que esta migración tarda aproximadamente una semana. (Röben, 2002).

### **Lombricultura intensiva**

El objetivo de la lombricultura intensiva es producir alimentos para pollos o para peces, utilizando la basura biodegradable o los estiércoles de animales, al mismo tiempo que se obtiene humus de buena calidad. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Adquirir inicialmente de 1 a 1,5 lb. de lombrices por cada libra de basura producida. Para una familia de cinco personas con una producción de basura orgánica de aproximadamente 4 lb. diarias, se necesitan de 4-6 lb. de lombrices rojas californianas.
- Antes de comenzar con la primera carga de basura, las lombrices deben mantenerse en un sustrato pre-compostado. Este sustrato puede consistir en paja, pasto, papel, tierra, compost, heces fecales o estiércol de animales (pre-fermentadas, es decir que se deben compostar anteriormente por un mes, sino mueren las lombrices). Se debe humedecer el material.
- El siguiente paso es sembrar las lombrices según la cantidad diaria de basura que se produzca. La basura puede ser colocada una semana más tarde.
- Cada día se agrega la cantidad de basura producida. Las capas de basura deben ser delgadas, no deben exceder los 10 cm, de esta forma se asegura que las lombrices puedan comer rápidamente el material antes que se caliente. Después, se debe cubrir el material (con pasto, paja, hojas de plátano, etc.), para proteger a las lombrices, caso contrario debemos reducir la cantidad diaria de basura hasta que la población de lombrices crezcan y puedan comer una mayor cantidad. Podemos agregar basura diariamente, cada dos o una vez por semana. No se recomienda dejar las lombrices sin suministro de comida durante más de dos semanas.
- El compost, humus o "lombricompuesto", está listo para ser cosechado después de 4-5 meses. El lombricompuesto no se debe pasar por un tamiz y constituye un excelente fertilizador. Para mantener estable la población de lombrices, debemos cosechar las lombrices cada mes o cada dos meses; si se realiza la cosecha cada

mes, se debe cosechar un 25% de la población de lombrices para asegurar que haya bastantes lombrices para continuar el proceso de la lombricultura. Si cosechamos las lombrices cada dos meses, podemos cosechar hasta un 50%.

- Si intentamos extender la lombricultura, se duplica la cantidad de basura cada dos meses sin hacer cosecha de lombrices. Cuando se logra la capacidad deseada, podemos comenzar de nuevo el proceso de la cosecha. (Röben, 2002).

### **2.6.5 Incineración**

La incineración de los residuos sólidos logra una reducción del volumen, dejando un material inerte (escoria y cenizas), cerca del 10% inicial. Y emitiendo gases durante la combustión. Tal reducción es obtenida en hornos especiales en los que se puede garantizar aires de combustión, turbulencia, tiempos de retención y temperaturas adecuadas. Una mala combustión genera humos, cenizas y olores inestables. (Trejo, 1996).

La técnica de la incineración, a excepción de cuando se usan los residuos hospitalarios, no es recomendable para nuestros países en vías de desarrollo, y menos aún para las pequeñas poblaciones, debido a las siguientes causas:

- Se requiere un elevado capital inicial.
- Altos costos operativos.
- Se necesita técnicos calificados.
- Su operación y mantenimiento son complejos y presentan muchos problemas.

- No es flexible para adaptarse a tratar mayores cantidades adicionales.
- En ocasiones se requiere de combustible auxiliar, ya que el poder calorífico de la basura es bajo y contiene mucha humedad.

### **2.6.6 Ladrillos Ecológicos**

Los ladrillos ecológicos son una alternativa nueva de manejo adecuado de los residuos sólidos no biodegradables para la construcción de viviendas; su fabricación es simple y requiere como materia prima los residuos sólidos inorgánicos potencialmente no reciclables ni reusables.

Se trata de un ladrillo normalizado, con componentes naturales, obtenido mediante la extracción de materias primas y la aplicación de métodos industriales que preservan la naturaleza y el medio ambiente.

Las pruebas de laboratorio que se realizaron en los ladrillos determinaron los siguientes resultados:

- Tienen una alta resistencia mecánica.
- Presentan aislamiento termo acústica expresada como resistencia térmica.
- El ladrillo ecológico permite homogeneidad del color, originada en su proceso de fabricación controlado en todas sus partes, lo que permite idénticos colores en partidas de ladrillos fabricados en distintas oportunidades.
- Uniformidad en las dimensiones geométricas.



- El peso del ladrillo ecológico, es más liviano que el común, para el mismo volumen. (<http://www.ladrillosecologico.com.ar/Descripcion.html>).

## **2.7 LEGISLACIÓN RELACIONADA CON LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

La Constitución Política del Ecuador 2008, en su Sección Segunda-Ambiente Sano, "...Reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*", aspecto que se debe tomar en cuenta en la gestión de los residuos sólidos.

En el Libro VI Anexo 6 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), establece la Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no peligrosos, mencionados en los siguientes numerales: "El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud..." (Numeral 4.1.1), además "Los municipios determinarán el área de influencia inmediata de toda actividad que genere desechos, siendo los generadores los responsables de mantener limpias dichas áreas..." (Numeral 4.1.10), asimismo "Es responsabilidad de las entidades de aseo recoger todos los desechos sólidos no peligrosos que presenten o entreguen los usuarios del servicio ordinario, de acuerdo con este tipo de servicio y con la forma de presentación que previamente hayan establecido dichas entidades para cada zona o sector" (Numeral 4.1.17) y es importante tener en cuenta que "Los Ministerios, las Municipalidades y otras instituciones públicas o privadas, dentro de sus correspondientes ámbitos de competencia, deberán establecer planes, campañas y otras actividades tendientes a la educación y difusión sobre los medios para mejorar el manejo de los desechos sólidos no peligrosos" (Numeral 4.1.21), tomado del Numeral 4- Desarrollo,

específicamente del Numeral 4.1 De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos.

Finalmente, en la Recopilación Codificada de la Legislación Municipal de Loja, Título III De la Protección del Medio Ambiente, Capítulo I de los Desechos Sólidos, Sección I Disposiciones Generales, es de suma importancia tratar lo que se estipula en los siguientes artículos como:

Art. 143.- El manejo de los desechos sólidos debe orientarse a minimizar la generación de desechos en cantidad, toxicidad como también su clasificación y reciclaje.

Art 144.- La disposición final abarca la recuperación de materiales y energía contenida en los residuos sólidos y su eliminación previendo medidas de control para atenuar al mínimo los impactos ambientales negativos.

Art 145.- La municipalidad obliga a recoger toda la basura que sea considerada como peligrosa según los últimos avances de la técnica y que pudiera afectar la salud de los trabajadores encargados del servicio y/o puedan afectar el funcionamiento del relleno sanitario.

Art 146.- “La basura que sea considerada como peligrosa por su contenido y/o procedencia, podrá ser eliminada en el relleno sanitario una vez que se demuestre que se le ha dado un tratamiento previo...” Además, toda clínica u hospital que tenga quirófano está obligado a contar con un incinerador.

Art 148.- Es obligatorio de toda industria, fábrica o actividad que genere desechos considerados como peligrosos, el implementar medios para su tratamiento y eliminación, con el menor impacto ambiental.

Art 149.- El manejo de la basura considerada como peligrosa será de exclusiva responsabilidad de quien la genere, que asume la responsabilidad ante la comunidad en darle el tratamiento que los últimos avances de la técnica recomienden.

Además, en el Art 168 menciona que “Para la efectiva recolección de la basura clasificada, los edificios como multifamiliares, colegios, universidades, hospitales, edificios públicos y otros en donde exista aglomeración de personas, se colocarán basureros tipo, de conformidad a lo que determine la Dirección Municipal de Higiene...”; y en el Art 169 indica que “Serán sancionados con multa de dos unidades de valor constante, quienes almacenen la basura en recipientes inadecuados o quien mezcle la basura y no la separe cuando existan disposiciones en ese sentido por parte de la Dirección Municipal de Higiene. En caso de reincidencia la sanción será progresiva hasta que el ciudadano cumpla con sus obligaciones”.

Mientras que en el Capítulo III De las Sanciones, Art 208 expresa “La violación a las disposiciones del presente serán juzgadas de conformidad con la Ley por el Comisario Municipal de Higiene, previo informe de los inspectores. Dependiendo del caso y su gravedad, las infracciones serán sancionadas con las siguientes penas:

- a. Multas que oscilen entre el 0,5 y 30 unidades de valor constante.
- b. Suspensión temporal del permiso de funcionamiento; y,
- c. “Retiro del permiso de funcionamiento y clausura definitiva del establecimiento...”

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.1.1 Ubicación Política<sup>3</sup>

La ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa", se encuentra ubicada en el barrio La Argelia al sur de la ciudad de Loja perteneciente a la parroquia San Sebastián, cantón y provincia de Loja.

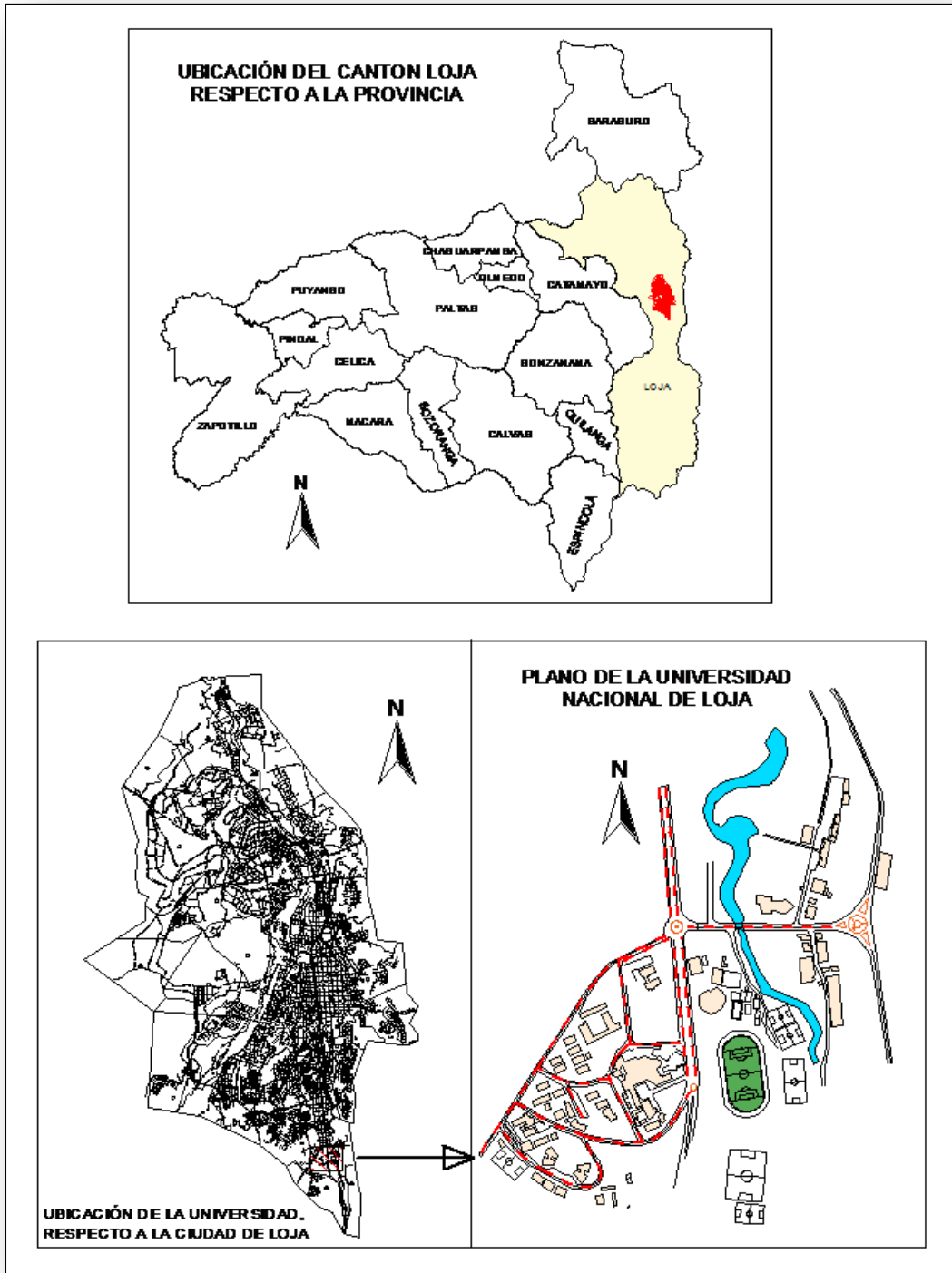
Limita de la siguiente manera:

- Norte Urbanización CEPOST (Centro de Estudio de Postgrado).
- Sur Ciudadela de la UNE.
- Este Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación.
- Oeste Urbanización Ciudad de Loja.

A continuación en la Figura 2, se presenta la ubicación de la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" con relación al territorio provincial.

---

<sup>3</sup> Plano de la ciudad de Loja, 2010.



**Figura 2.** Ubicación de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” respecto al territorio provincial. CINFA, 2010.

### **3.1.2 Ubicación Geográfica**

Según el Centro Integrado de Geomática Ambiental CINFA (2010), la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” se localiza dentro de las siguientes coordenadas geográficas:

- N 9 553 466,8 m 9 554 010,0 m
- E 699 111,5 m 699 899,8 m

### **3.1.3 Condiciones Climáticas y Zona de Vida**

Las condiciones climáticas en general son las siguientes:

- Temperatura media anual: 16 ° C.
- Precipitación media anual: 900 mm.
- Altitud: 2140 msnm.

Según Sierra *et al*, el lugar de estudio pertenece al Bosque Montano Bajo además, la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” es considerada como un ecosistema antrópico debido a que se encuentra ubicada dentro de la zona urbana.(Centro Integrado de Geomática Ambiental CINFA, 2010).

## **3.2 TALENTOS HUMANOS**

Se contó con el siguiente personal:

- Dos tesistas.
- Un Director.

- Dos ayudantes para la recolección, pesaje y clasificación de los residuos.
- Coordinador del Municipio de Loja encargado del Relleno Sanitario.
- Un conductor del vehículo para la recolección y traslado de las muestras al Relleno Sanitario de la ciudad de Loja.

### **3.3 MATERIALES E IMPLEMENTOS**

Se utilizaron los siguientes materiales e implementos:

- Fundas de polietileno (negras, verdes y rojas).
- Tarros plásticos para objetos cortopunzantes.
- Guantes.
- Mascarillas.
- Tarro metálico de un metro cúbico.
- Mapa de la ciudadela universitaria a escala 1:3000.
- Palas.
- Balanzas.
- Vehículo automotor (camioneta).
- Equipo de cómputo para ejecutar el informe.
- Cámara fotográfica y filmadora
- Libros, tesis y revistas.
- Material de escritorio.

### **3.4 METODOLOGÍA**

Para el desarrollo de la presente investigación, se siguió el siguiente proceso:

#### **3.4.1 Caracterización de los Residuos Sólidos que se Generan en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Estableciendo: Generación Percápita, Total Diario, Densidad y Composición.**

La metodología para la caracterización de los residuos sólidos, está basada en la propuesta por el Centro Panamericano de Ingeniería y Ciencias del Ambiente. (<http://www.cepis.org-oms.org>).

##### **3.4.1.1 Generación percápita**

Para la generación percápita de los residuos sólidos se tomó en cuenta:

- Personas que utilizan las instalaciones de la universidad.
- Período de muestreo (18 de enero hasta el 26 de marzo de 2010, esperando cinco días entre semana y semana para hacer la entrega del material).
- Horarios (08h00 a 11h00).
- Material entregado (cinco fundas de polietileno negras, cinco verdes y cinco rojas en los lugares donde fue necesario para la recolección de residuos peligrosos; cada una con su respectiva etiqueta de identificación).

El inicio de la recolección fue los días martes de cada semana ya que los residuos que se producían el día anterior se recogían al siguiente, esto



se realizó como una operación para garantizar que los residuos generados correspondan a un solo día. Luego, se los trasladó al Relleno Sanitario lugar donde se procedió a realizar el pesaje y caracterización.

Para obtener la generación per cápita de los residuos sólidos en kg/hab/día, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{gpc} = \text{kilogramos recolectados (día)} / \text{número de habitantes}$$

#### **3.4.1.2 Producción total diaria de los residuos sólidos**

Una vez obtenida la generación per cápita, se procedió a determinar la producción total diaria de los residuos sólidos utilizando la fórmula que a continuación se muestra:

$$\text{Dsp} = \text{Pob} \times \text{gpc}$$

**Dónde:**

**Dsp** = Cantidad de residuos sólidos producidos (kg/día).

**Pob** = Población del sector.

**gpc** = Generación per cápita (kg/hab/día).

#### **3.4.1.3 Densidad**

La densidad se estableció así:

- Se tomó un tarro metálico con capacidad de un metro cúbico y se verificó que el recipiente se encuentre limpio y libre de abolladuras.
- Se determinó el peso del recipiente.

- Se llenó el recipiente metálico con residuos sólidos perfectamente homogenizados (orgánicos e inorgánicos por separado).
- Una vez vaciadas las muestras en el recipiente, se levantó unos 10 cm sobre la superficie y se lo dejó caer repitiendo este proceso tres veces con la finalidad de llenar los espacios vacíos en el mismo.
- Nuevamente, se agregaron residuos sólidos hasta llenar el recipiente teniendo cuidado de no presionar.
- Se procedió a pesar el recipiente conjuntamente con los residuos sólidos y luego se restó el valor de la tara<sup>4</sup>.

La densidad se la determinó utilizando siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso de los residuos sólidos (kg)}}{\text{Volumen que ocupan los residuos sólidos en el recipiente (m}^3\text{)}}$$

#### **3.4.1.4 Composición de los residuos sólidos**

Finalmente, se determinó la composición de los residuos que sirvió para describir los componentes individuales que constituye el flujo de los mismos, se utilizó la muestra de un día colocando los residuos sólidos en un espacio libre para dar inicio a la clasificación manual de los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos.

Una vez de verter los residuos y formar una pila, se procedió a dividirlos en cuatro partes (Método del Cuarteo), y se escogieron las dos partes opuestas para formar un montón más pequeño. La muestra menor, se la volvió a mezclar y a dividir en cuatro partes nuevamente; luego, se

---

<sup>4</sup> Tara: Parte del peso que se rebaja del total de un mercancía por corresponder al envase embalaje.

escogen las dos opuestas y se forma otra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50 kg aproximadamente.

Luego, se pesaron los componentes de la última pila y se los clasificó. En el Cuadro 1 se muestran los criterios que fueron utilizados para realizar la clasificación de los residuos sólidos inorgánicos, mismos que son utilizados por los operarios del Relleno Sanitario para clasificar los residuos sólidos generados en la ciudad de Loja.

**Cuadro 1.** Criterios para determinar la composición de los residuos sólidos inorgánicos. Maldonado, 2010.

TIPO DE RESIDUO		CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO
PAPEL	<i>Archivo de color</i>	Es un material de primera calidad, con impresiones manuales o industriales a color, siempre que su porcentaje total no sea inferior al 10% en su coloración.
	<i>Bond impreso</i>	Es un material de primera calidad, que en su conjunto es blanco y cuyas impresiones pueden ser manuales o industriales que no sean a color, y que sus tintes sean solubles.
	<i>Bond blanco</i>	Es un material de primera calidad sin impresiones manuales o industriales, excepto las de fábrica con tintes solubles y que no sean a colores.
PLÁSTICOS	<i>Alta calidad</i>	Es un material que está constituido por láminas muy finas, puede ser de cualquier color o impresión; cuya contextura no es resistente, es decir, se rompe con facilidad.
	<i>Baja calidad</i>	Es un material que está constituido por láminas finas y hasta de 2 mm de espesor, su contextura es muy resistente y tiene la característica de ser estirable o ligoso.
	<i>Chilloso</i>	Es un material que generalmente tiene mucha impresión o publicidad por su facilidad de adherencia, con láminas muy finas y de bajo costo; muy rentable para el comercio en común.
BOTELLAS	<i>Soplado de alta calidad</i>	Son soplados con características no tóxicas; que poseen siglas y códigos similares en todo el planeta, con calidad excelente y con posibilidad de industrialización múltiple.
	<i>Soplado de baja calidad</i>	Son envases de uso universal con condiciones no tóxicas, en los que se envasa productos que generalmente son perecibles en corto tiempo y que sirven para industrializar a más de ello materiales de construcción, línea blanca (sillas, juguetes, etc.).

**Cuadro 1.** Continuación.

<b>VARIOS</b>	<i>Plegadiza</i>	Es un material compuesto sea de papel o de cartón no corrugado con impresiones a colores manuales o industriales, cuyo revestimiento externo es con membranas plásticas o impermeabilizantes y que poseen brillo.
	<i>Kraft</i>	Es un material elaborado en papel, cuyas láminas no sobrepasan el milímetro de espesor y que pueden tener impresiones manuales o industriales; inclusive hasta colores.
	<i>Cartón</i>	Es un material corrugado con impresiones externas hasta de colores que se originen en la industria de la misma.
	<i>Periódico</i>	Lo constituyen materiales que pueden ser papel o cartón que generalmente el espesor no pasa los 5 mm y que cuya composición química es inferior a otro tipo de papel de uso normal.
	<i>Espuma flex</i>	En el mercado local se la utiliza para trabajos manuales o industriales; mientras que a nivel nacional se la reindustrializa como protección de un elemento.
	<i>Metales y chatarra</i>	Tanto el cobre, bronce, aluminio, plomo, etc., como la chatarra son reciclables por el beneficio que aportan en la reindustrialización como materia prima.
	<i>Pilas y baterías</i>	Son dispositivos de energía que una vez terminada su vida útil, emanan ciertos químicos que generan enfermedades de tipo cancerígeno y que son muy perjudiciales y contaminantes para el medio ambiente.
	<i>Vidrio</i>	Se manejan dos tipos de vidrios: transparente y de color. Son reindustrializados a nivel local y nacional. Localmente para la fabricación de envases y a nivel nacional para usos múltiples.
	<i>Madera</i>	Proveniente de la naturaleza, es una material que tiene múltiples usos y que no se reindustrializa en nuestra ciudad.
	<i>Vajilla descartable</i>	Están fabricadas de poliestireno, que tiene gran acogida por sus usos múltiples y formas de presentación. A nivel local no se reindustrializan <sup>5</sup> .

Mientras que la caracterización para los residuos orgánicos fue la siguiente:

- Restos de cáscaras (cortezas de papas, guineo, frutas y vegetales)
- Restos de alimentos (desperdicios).

<sup>5</sup> Maldonado, U. 2010. Criterios para determinar la composición de los residuos sólidos (entrevista). Relleno Sanitario, Ilustre Municipio de Loja.

### **3.4.2 Propuesta de Alternativas para la Disposición Final de los Residuos Sólidos de Manera Segura**

En función al estado actual de la Gestión de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, y en base a los resultados obtenidos en la caracterización y al uso de información primaria y secundaria se procedió a determinar las alternativas, teniendo presente que:

- Los residuos orgánicos se los puede utilizar para la elaboración de compost, ya que poseen características físicas, químicas y biológicas que aportarían con nutrientes al suelo como: nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, etc., de esta manera se ayudaría a mejorar la estructura de los suelos y su microbiología.
- Los residuos inorgánicos por sus características de recuperación y reutilización, se considera que deben ser clasificados correctamente para luego ser reciclados y comercializados a empresas e instituciones tanto dentro como fuera de la ciudad.
- Los residuos que sean considerados como inútiles (basura), se recomienda que deben ser colocados en recipientes o fundas que permitan su identificación, luego colocarlos en los contenedores ubicados en la universidad para posteriormente trasladarlos al Relleno Sanitario ubicado en el sector de Chontacruz.
- Mientras que los residuos peligrosos por sus características tanto de toxicidad como de peligrosidad, se considera que sigan siendo manejados por el Municipio de Loja - Relleno Sanitario, ya que ellos cuentan con la infraestructura y el personal debidamente capacitado y equipado con implementos de seguridad permitidos para el manejo de este tipo de residuos.

### **3.4.3 Socialización de la Propuesta con las Partes Interesadas de la Investigación**

La socialización de la Propuesta se la efectuará con la finalidad de dar a conocer a las partes interesadas los resultados obtenidos durante la ejecución de la presente investigación.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDADELA UNIVERSITARIA "GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA"**

En el Cuadro 2 y en la Figura 3 se observan los resultados de la generación de residuos sólidos en la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" durante el periodo de una semana donde constan los valores del peso de cada sector muestreado.

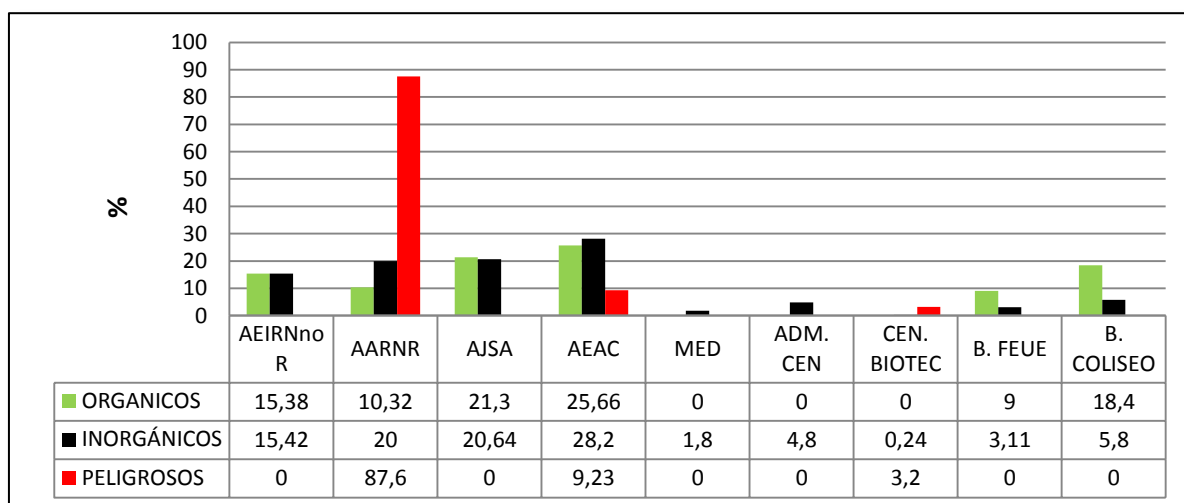
**Cuadro 2.** Generación de los residuos sólidos en la UNL en el periodo de una semana, 2010.

SECCIONES	TIPOS DE RESIDUOS			TOTAL
	ORGÁNICOS (PESO)	INORGÁNICOS (PESO)	PELIGROSOS (PESO)	
Área de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables	93,6 kg <sup>6</sup>	149,31 kg	0 kg	249,11 kg
• Laboratorios	0 kg	6,2 kg	0 kg	
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables	62,8 kg	191,26 kg	0 kg	311,77 kg
• Hospital Docente Veterinario	0 kg	3,0 kg	29,61 kg <sup>7</sup>	
• Laboratorios	0 kg	7,3 kg	17,8 kg	
Área Jurídica, Social y Administrativa	129,4 kg	208,2 kg	0 kg	337,6 kg
Área de la Educación, el Arte y la Comunicación, anexos: Centro de Desarrollo Infantil Universitario, Jardín "José Alejo Palacios", Escuela "Pedro Vicente Falconí" y Colegio "Manuel Cabrera Lozano"	156,2 kg	278,1 kg	0 kg	442,3 kg
• Laboratorios	0 kg	6,0 kg	2,0 kg	
Modalidad de Estudios a Distancia	0 kg	18,03 kg	0 kg	18,03 kg
Administración Central	0 kg	48,4 kg	0 kg	48,4 kg
Centro de Biotecnología	0 kg	2,5 kg	1,73 kg	4,23 kg
Bar de la FEUE	54,8 kg	31,4 kg	0 kg	86,2 kg
Bar del Coliseo	111,8 kg	58,91 kg	0 kg	170,71 kg
<b>TOTAL</b>	608,6 kg	1008,61 kg	51,14 kg	<b>1668,35 kg</b>

<sup>6</sup> Se incluyen en este valor los restos orgánicos (residuos vegetales) generados en las prácticas de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica.

<sup>7</sup> Este valor no es tomado en cuenta para la obtención de los datos de: generación per cápita y producción total diaria de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria, debido a que es un valor obtenido por desechos (restos) de animales.





**Figura 3.** Porcentaje de los residuos sólidos generados en cada uno de los sectores de la ciudadela universitaria, 2010.

Al realizar la caracterización en la ciudadela universitaria y al procesar la información, se obtuvo que se produjeron 1668,35 kg en una semana divididos en: 608,6 kg de residuos orgánicos que corresponde al 36,5 %, 1008,61 kg de residuos inorgánicos correspondiente a 60,5% y 51,14 kg de residuos peligrosos que equivale al 3,1%.

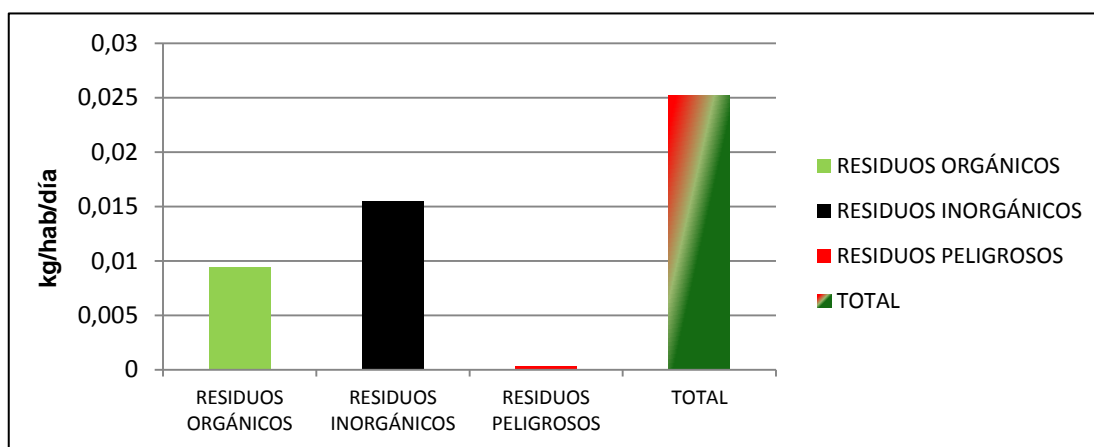
Los residuos orgánicos comprenden: restos de cáscaras (papas, guineos, frutas y vegetales) y desperdicios de alimentos; los residuos inorgánicos divididos en: papel (archivo de color, bond impreso, bond blanco), plásticos (de alta y baja calidad), botellas (soplado de alta y baja calidad), residuos varios (plegadiza, Kraft, cartón, periódico, espuma flex, metales y chatarra, pilas y baterías, vidrio, madera y vajilla descartable), residuos que carecen de uso como: papeles higiénicos de las baterías sanitarias, etc.; y finalmente dentro de los residuos peligrosos se encontraron: cadáveres de animales, placentas, tumores, pedazos de piel, de orejas, úteros, objetos cortopunzantes y punzantes, guantes quirúrgicos, algodones, gasas, restos de cultivos, restos de suelos con presencia de reactivos, restos químicos, materiales de laboratorio (émbolos - peras), etc.

#### 4.1.1 Generación Percápita de los Residuos Sólidos de la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"

En el Cuadro 3 y en la Figura 4 se presenta la generación percápita diaria de los residuos sólidos que se producen en la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa".

**Cuadro 3.** Generación percápita producida en la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa", 2010.

TOTAL DIARIO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	TOTAL APROX. DE PERSONAS QUE TRANSITAN ACTUALMENTE POR LA CIUDELA UNIVERSITARIA	GENERACIÓN PERCÁPITA DIARIA
327,74 kg	12990 personas	0,02523 kg/hab/día
	Orgánico	0,0094 kg/hab/día
	Inorgánico	0,0155 kg/hab/día
	Peligroso	0,0003 kg/hab/día



**Figura 4.** Generación percápita de la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa", 2010.

La generación percápita promedio en la ciudadela universitaria es de 0,02523 kg/hab/día de esta: 0,0094 kg/hab/día es orgánica; 0,0155 kg/hab/día es inorgánica y 0,0003 kg es peligrosa.

La producción de residuos inorgánicos es mayor debido principalmente a los hábitos alimenticios que poseen las personas vinculadas con la universidad, ya que se tiene una cultura consumista y una mentalidad del “usa y tira” en la que los productos que se consumen se encuentran envueltos o dentro de plásticos, botellas o de materiales como Kraft, plegadiza, cartón, etc., pero sobre todo la utilización de vajilla descartable o desechable, materiales que demoran mucho tiempo en descomponerse en el ambiente; mientras que la producción de residuos orgánicos es menor debido a que la mayoría de estos residuos únicamente se producen en los bares y mini bares de la universidad y estos son utilizados como alimento para determinados animales como: pollos, patos, cerdos, etc.; que pertenecen a los dueños de estos lugares de expendio antes señalados y, finalmente se encuentran los residuos peligrosos cuya cantidad es menor debido a que estos únicamente se generan en los laboratorios.

#### **4.1.2 Producción Total Diaria de los Residuos Sólidos en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"**

En el Cuadro 4 se observa que la producción diaria de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria es de 327,74 kg/día compuesta por diferentes tipos de residuos como: plásticos, botellas, vidrios, restos de alimentos y frutas, ubicándose también dentro de esta cantidad los residuos no utilizados de las áreas verdes, patios, calles, aceras y baterías sanitarias principalmente.

**Cuadro 4.** Producción total diaria de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

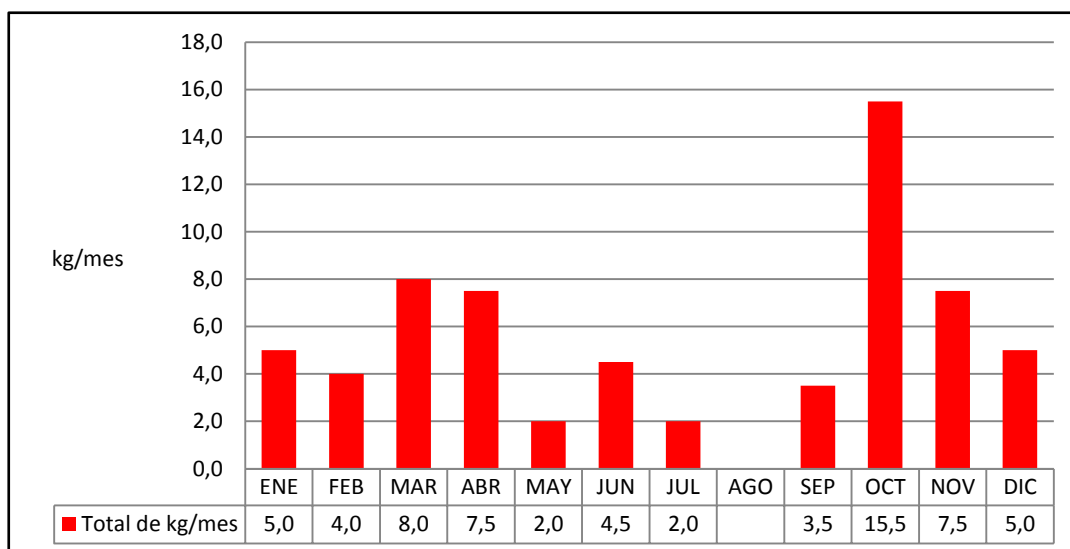
<b>TOTAL APROX. DE PERSONAS QUE TRANSITAN ACTUALMENTE POR LA CIUADDELA UNIVERSITARIA</b>	<b>GENERACIÓN PERCÁPITA</b>	<b>TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS EN UN DÍA EN LA CIUADDELA UNIVERSITARIA</b>
12990 personas	0,02523 kg/hab/día	327,74 kg/día

#### 4.1.3 Producción de los Residuos Sólidos Peligrosos en la Ciudadela Universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”

La producción de los residuos sólidos peligrosos en la ciudadela universitaria es:

- En el Departamento Médico de la UNL 64,5 kg/año
- En el Hospital Docente Veterinario 29,61 kg/semana
- En el Centro de Biotecnología 1,73 kg/semana
- En los laboratorios 19,8 kg/semana

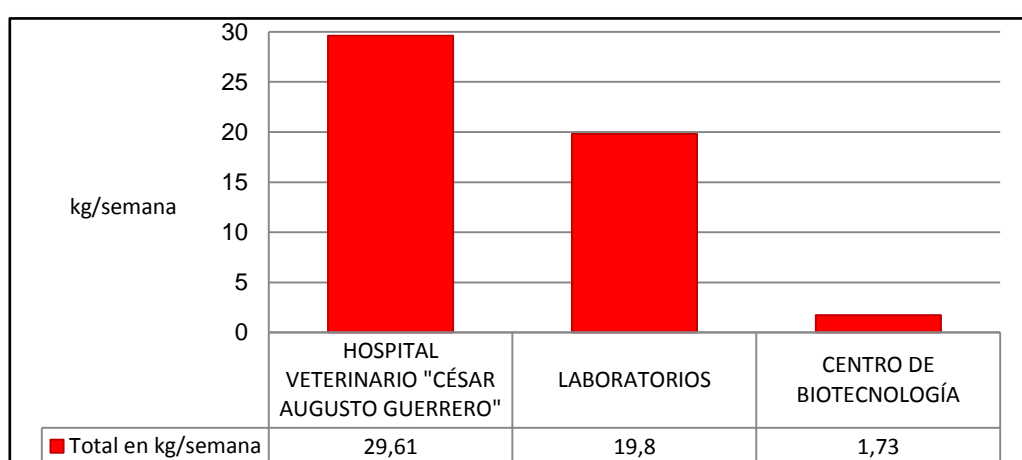
Los datos del Departamento Médico de la Universidad Nacional de Loja son del año 2009. En la Figura 5 se observa que en el mes de agosto no existe generación de residuos, esto se debe a que por ser un tiempo de transición entre las vacaciones y las matriculas los estudiantes no asisten a efectuarse ningún examen médico, pero a partir del mes de septiembre empiezan a generarse residuos siendo el mes de octubre (15,5 kg/mes) el período en el que los estudiantes acuden con mayor frecuencia a realizarse los distintos exámenes médicos que ofrece la Universidad.



Fuente: Jefatura de Salud Municipal del Ilustre Municipio de Loja, 2 010.

**Figura 5.** Residuos peligrosos generados en el Departamento Médico de la UNL, 2009.

En lo que respecta a los residuos generados en el Hospital Docente Veterinario, Laboratorios y en el Centro de Biotecnología, los datos fueron tomados en el periodo de una semana siendo el Hospital Docente Veterinario el lugar donde se generan la mayor cantidad de residuos anatomopatológicos formados principalmente por: cadáveres de animales, pedazos de piel, orejas, y residuos peligrosos como: tumores, objetos cortopunzantes, etc., con un valor de 29,61 kg/semana, seguido por los laboratorios y finalmente el Centro de Biotecnología (Figura 6).

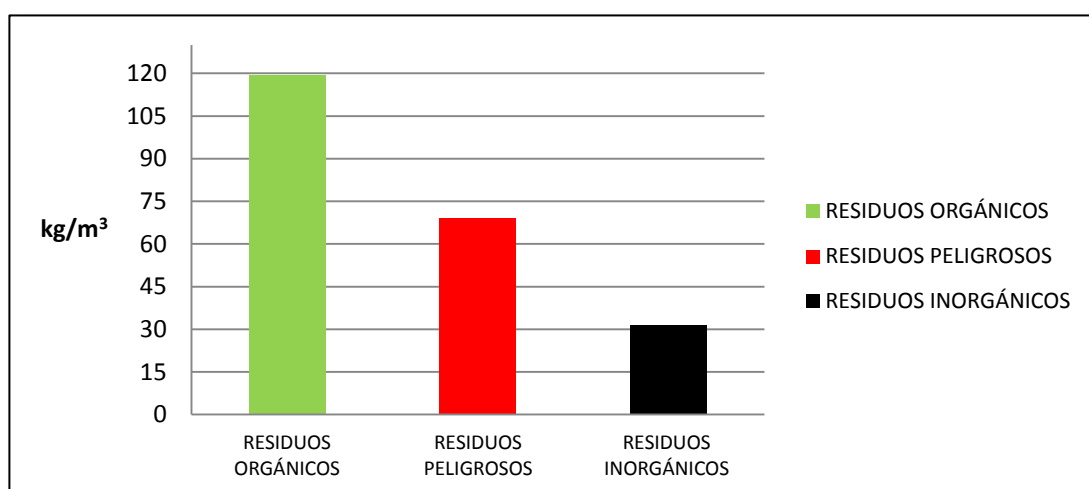


**Figura 6.** Residuos peligrosos generados en el Hospital Docente Veterinario, Laboratorios y Centro de Biotecnología, 2010.

Es importante tomar en cuenta que estos valores pueden variar en ciertos meses del año, por ejemplo en el Hospital Docente Veterinario existen periodos en el año en los cuales se realizan Campañas de Esterilización e indiscutiblemente los residuos generados aumentan hasta en el doble o triple del valor antes expuesto; mientras que en los laboratorios y en el Centro de Biotecnología la generación de los residuos va a depender del número de estudiantes o de las prácticas que se estén realizando.

#### 4.1.4 Densidad Volumétrica de los Residuos Sólidos en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"

En la Figura 7, se muestra la densidad volumétrica tanto de los residuos orgánicos, inorgánicos como peligrosos que se generan en la ciudadela universitaria.

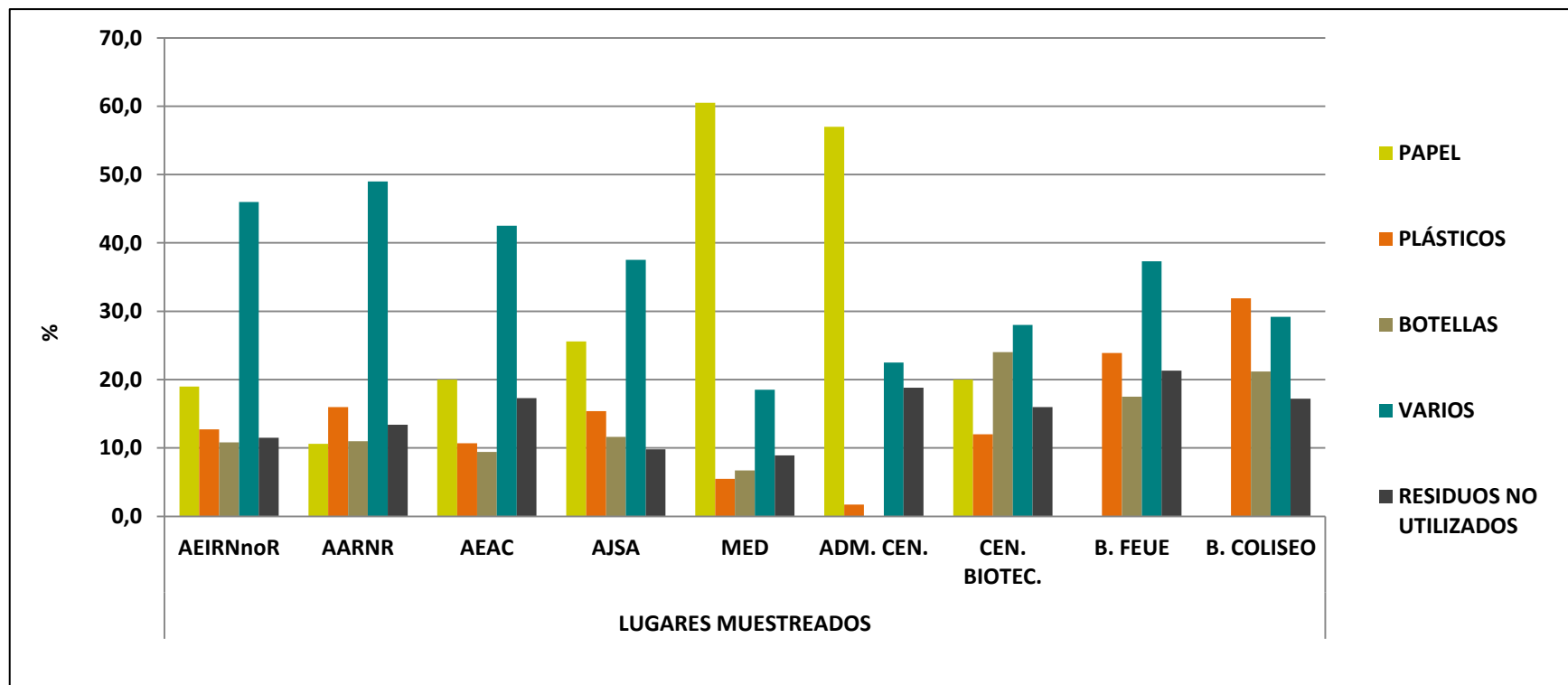


**Figura 7.** Densidad volumétrica de los residuos sólidos en el periodo de una semana, 2010.

Los residuos sólidos orgánicos tienen una densidad aproximada de  $119,2 \text{ kg/m}^3$ , los residuos inorgánicos tienen un promedio de  $31,6 \text{ kg/m}^3$  y los residuos peligrosos tienen un estimado de  $69,0 \text{ kg/m}^3$ , teniendo en cuenta que los tres tipos de residuos fueron pesados en el mismo recipiente metálico y en la misma balanza.

#### 4.1.5 Composición de los Residuos Sólidos

En la Figura 8 se muestra la composición de los residuos sólidos inorgánicos generados en la ciudadela universitaria.



**Figura 8.** Composición de los residuos sólidos inorgánicos generados en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, en el periodo de una semana, 2010.

El mayor porcentaje se dio en papel y en residuos varios. Dentro de la categoría del papel se encuentra: archivo de color, bond impreso, y bond blanco; mientras que en la categoría de residuos varios hay: plegadiza, kraft, cartón, periódico, espuma flex, metales y chatarra, pilas y baterías, vidrio, madera y vajilla descartable.

En el Cuadro 5, se indican los lugares donde se realizó la caracterización y los porcentajes de papel obtenidos.

**Cuadro 5.** Porcentajes de papel generados en la ciudadela universitaria, 2010.

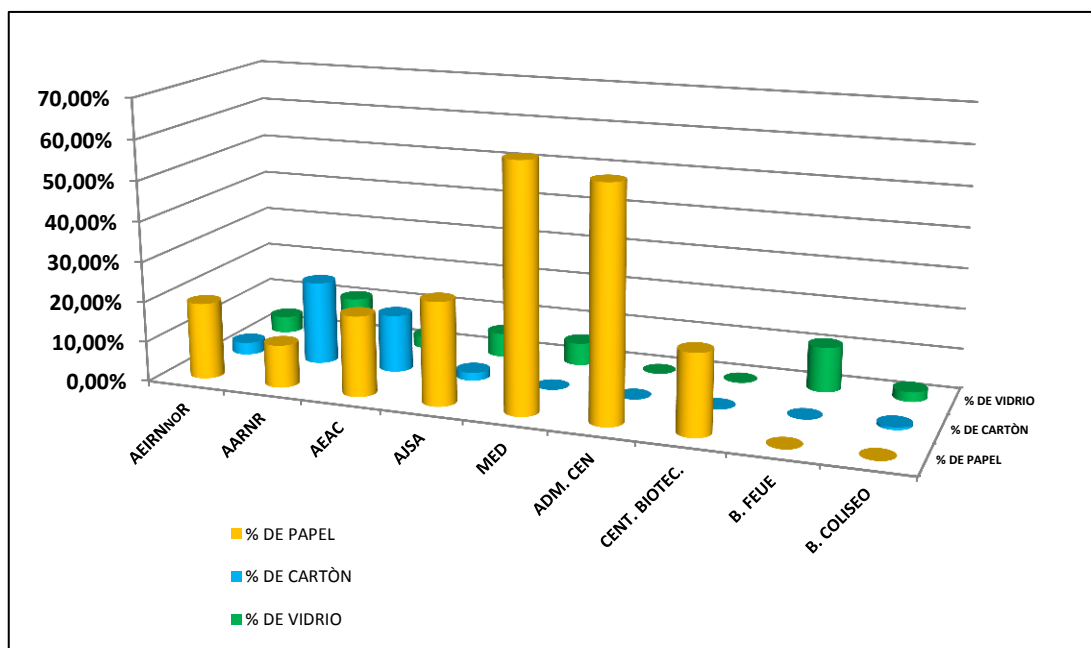
LUGAR MUESTREADO	% DE PAPEL
AEIRNnoR	19,0 %
AARNR	10,6 %
AEAC	20,0 %
AJSA	25,6 %
MED	60,5 %
ADM. CEN	57,0 %
CENT. BIOTEC.	20,0 %

Mientras que en el Cuadro 6 y Figura 9, se muestran los porcentajes de los residuos varios que se obtuvieron y además se desglosan los porcentajes de cartón y vidrio:



**Cuadro 6.** Porcentajes de residuos varios generados en la ciudadela, 2010.

LUGAR MUESTREADO	% DE RESIDUOS VARIOS	DESGLOCE DEL % DE CARTÓN	DESGLOCE DEL % DE VIDRIO
AEIRNnoR	46,00%	3,08%	4,23%
AARNR	49,00%	20,80%	11,10%
AEAC	42,50%	14,40%	3,00%
AJSA	37,50%	2,00%	6,00%
MED	18,50%	0,00%	5,60%
ADM. CEN	22,50%	0,00%	0,00%
CENT. BIOTEC.	28,00%	0,00%	0,00%
B. FEUE	37,30%	0,00%	11,15%
B. COLISEO	29,20%	0,68%	2,4%



**Figura 9.** Composición de papel, cartón y vidrio generados en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” en el periodo de una semana, 2010.

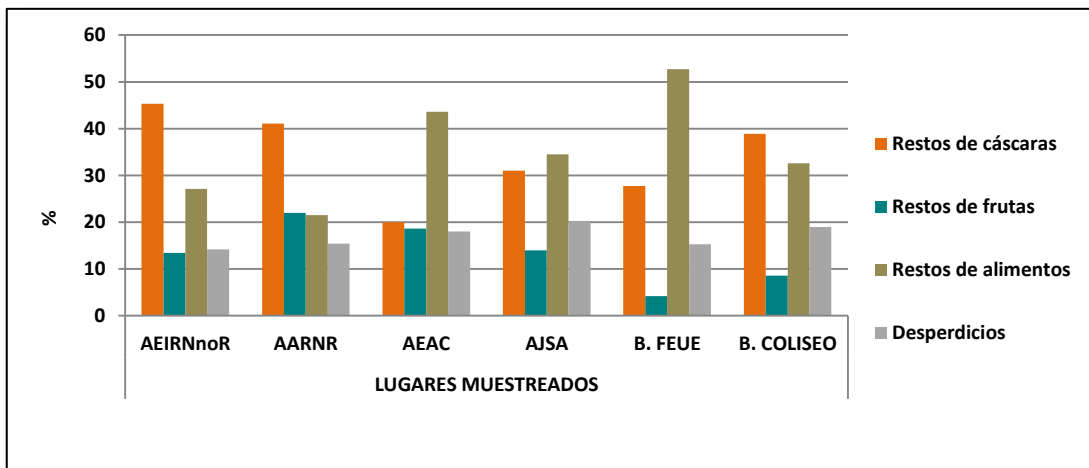
Tanto el plástico como las botellas y los residuos no utilizados presentan porcentajes casi homogéneos. Dentro de los residuos no utilizados, se encuentran los desechos de las baterías sanitarias de la ciudadela universitaria (papeles higiénicos) y todos los residuos que carecen

de utilidad y que deberían ser trasladados al Relleno Sanitario para ser enterrados; mientras que los plásticos y las botellas deberían ser enviados a la Planta de Reciclaje del Relleno para que se les dé el tratamiento final adecuado.

Los residuos sólidos orgánicos que se generan principalmente en la ciudadela universitaria son:

- Restos de cáscaras.
- Restos de frutas.
- Restos de alimentos.
- Desperdicios (residuos orgánicos que ya no pueden ser utilizados).

De estos, los que presentan mayores porcentajes son los restos de cáscaras y restos de alimentos en casi todos los lugares muestreados. Es indiscutible que el porcentaje de residuos orgánicos en la ciudadela universitaria es alto, estos al no ser mezclados son utilizados por los propios dueños como alimento para animales y además pueden ser usados para elaborar compost. (Figura 10).



**Figura 10.** Composición de los residuos sólidos orgánicos generados en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” en el periodo de una semana, 2010.

## **4.2. ALTERNATIVAS APROPIADAS DE TRATAMIENTO Y DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDADELA UNIVERSITARIA "GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA"**

Dentro de las alternativas se mencionan las siguientes:

### **4.2.1 Situación Actual de los Residuos Sólidos en la Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"**

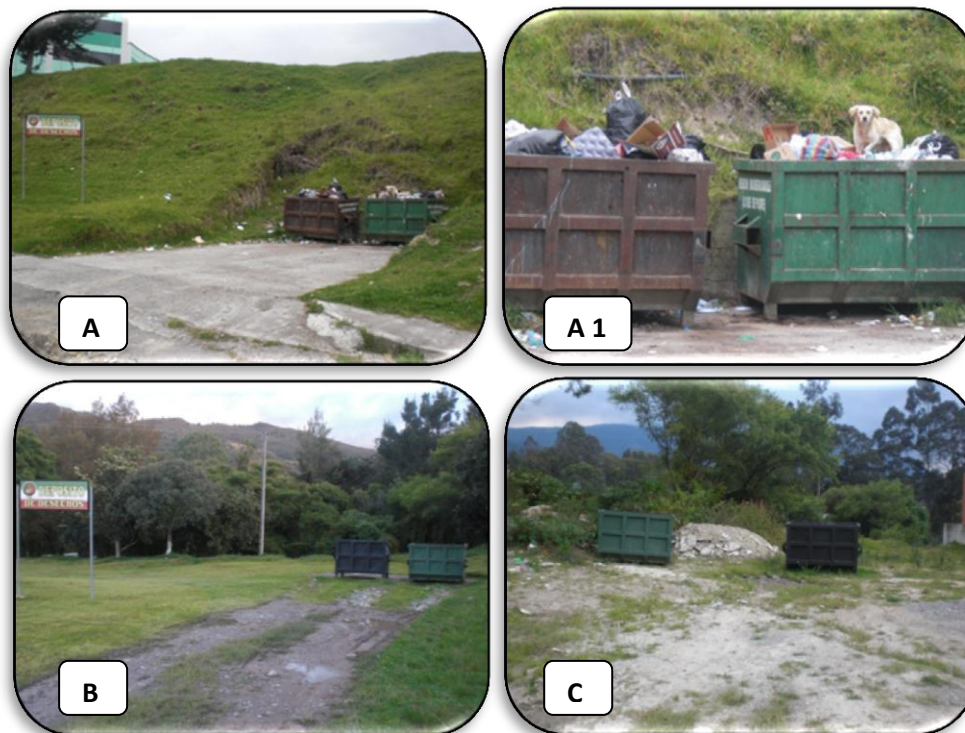
Parte de la problemática ambiental de la ciudadela universitaria es generada por el mal manejo de los residuos sólidos, se debe en parte a la falta de educación y a la escasa responsabilidad ambiental para separarlos en la fuente y poder aprovecharlos nuevamente como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Actualmente, en la ciudadela universitaria existen recipientes ubicados en las partes tanto internas como externas de los edificios y en la calles de la ciudadela (Figura 11) que a nuestro juicio son muy pequeños y el material con el que han sido construidos no es el adecuado, ya que al no ser de acero inoxidable y al estar ubicados a la intemperie se oxidan con facilidad lo que produce deterioro en los mismos.



**Figura 11.** En las fotografías A, B, C y D se muestran los modelos de los recipientes que existen actualmente en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

Así mismo, en la Figura 12 se muestran los contenedores que se encuentran en la ciudadela universitaria, los cuales no se encuentran sobre una base de hormigón, carecen de un suministro de agua que permita realizar el aseo de los mismos y, sobretodo no cuentan con un cerramiento adecuado lo que permite el fácil ingreso de animales, los que en algunos casos se alimentan de la basura y en otros casos los esparcen a los lugares aledaños.



**Figura 12.** Las fotografías A, A1, B y C son de los contenedores que se encuentran ubicados en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

En la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, trabajan aproximadamente 62 Auxiliares de Servicio, los cuales son los encargados de mantener el aseo del área a la que corresponden y por ende en cierta parte son los encargados de mantener la higiene en la institución. Cada Auxiliar de Servicio recibe mensualmente \$ 413,60<sup>8</sup> por sus servicios; es decir que la UNL está invirtiendo aproximadamente \$ 307 718,40 al año para mantener ordenada y limpia la ciudadela, realidad que no es cierta. Es importante recalcar que el problema no es que los Auxiliares de Servicio no estén realizando su trabajo, sino que no existe la colaboración por parte de estudiantes, docentes y personas particulares para mantener limpia la ciudadela universitaria. Sin embargo, es preciso mencionar que algunos de

---

<sup>8</sup> Información proporcionada por el Sr. Rolando Chiriboga. Departamento de Nóminas de la Universidad Nacional de Loja, 2010.

los Auxiliares de Servicio no realizan una adecuada clasificación de la basura a la hora de colocarla en los contenedores; lo que ocasiona la mezcla de los residuos orgánicos con los inorgánicos e incluso con los peligrosos. (Figura 13).



**Figura 13.** En las fotografías A, B, C y D se muestra la inadecuada clasificación de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

Cada Auxiliar de Servicio deposita los residuos en los contenedores según la cantidad que se haya generado en el día por ejemplo, los Auxiliares del Área de Educación y del Área Jurídica realizan la recolección diaria debido al gran número de estudiantes que existen en estos lugares; mientras

que en el Área Agropecuaria, el Área de Energía, Modalidad de Estudios a Distancia, Centro de Biotecnología y Administración Central, la recolección se la realiza de dos a tres veces por semana.

Otro de los problemas es que los contenedores que pertenecen a la ciudadela universitaria, son usados por personas de los barrios cercanos, lo que ocasiona la colisión de los mismos en menos tiempo.

La mayor parte de los residuos son ubicados en los contenedores, pero existe un porcentaje de papel y cartón que es reciclado por algunos de los Auxiliares y que es vendido, esta situación se da porque en la UNL no existe un programa de clasificación y reciclaje en el cual deban intervenir: estudiantes, docentes, administrativos, etc.

La situación actual del manejo de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” es regular, ya que si hablamos de un manejo adecuado actualmente existen muchas falencias, por ejemplo falta: señalización, recipientes y contenedores adecuados, clasificación, educación, etc., lo que ha generado el surgimiento de iniciativas como la presente propuesta, que tiene como fin contribuir a la solución de la problemática ambiental en este lugar.

En un principio, se creyó conveniente y necesario implementar un Relleno Sanitario en los predios de la UNL; pero luego de realizada la caracterización y una vez obtenidos los datos se consideró que esta alternativa no es viable o factible por la siguiente razón: básicamente, porque la cantidad de residuos que se generan diariamente en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” es muy baja y la gestión de recolección y transporte puede seguir siendo llevada por el Municipio de Loja y el Relleno Sanitario.

## **4.2.2 Propuesta de Gestión de los Residuos Sólidos en las Ciudadela Universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”**

La propuesta para la gestión de los residuos sólidos se la plantea a continuación.

### **4.2.2.1 Educación ambiental**

La Propuesta de la Gestión de los Residuos Sólidos en la ciudadela Universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, necesita indispensablemente de una promoción y capacitación continua que empiece con la divulgación de información respecto a las operaciones unitarias de la gestión para todas las personas vinculadas con la ciudadela universitaria. Ya conseguida la capacitación de las personas encargadas de la limpieza y recolección de los residuos sólidos, se debe enfocar en la divulgación de información sobre la gestión propuesta, buscando realizar una capacitación al personal de la UNL. Después se realizará la promoción de tipo interna y externa, que se encargue de guiar a la población que visita la ciudadela universitaria, para recuperar los residuos que se planea gestionar.

Se debe tomar en cuenta que la promoción no sólo se basará en recuperar los residuos sólidos destinados a gestionar en la ciudadela universitaria, sino también consta de formar una cultura de responsabilidad respecto a la generación y manejo de los residuos sólidos por parte de cada uno de los ocupantes de la ciudadela universitaria.

Para esta promoción, se podrá hacer uso de los medios de difusión universitarios como son: radio, televisión y prensa escrita además, se dictarán Conferencias por parte de docentes y estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, dirigidas a directivos, administrativos y estudiantes de las cuatro Áreas que se encuentran en la ciudadela universitaria.



#### **4.2.2.2 Clasificación adecuada de los residuos sólidos**

Para dar inicio a un proceso de clasificación correcto de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria, se tomará como base el programa de clasificación que el Municipio implementó en la ciudad de Loja.

La segregación es uno de los procesos fundamentales de la adecuada gestión de los residuos y consiste en la separación en el punto de generación, esto es aulas, oficinas, laboratorios, el hospital, bodegas, etc., de los residuos sólidos ubicándolos de acuerdo a su tipo en el recipiente (almacenamiento primario) correspondiente.

Para separar la basura, hay que dividirla en los siguientes grupos:

- **Orgánicos:** Cáscaras de frutas y verduras, cascarones de huevo, sobrantes de comida, servilletas de papel usadas, residuos de café, bolsitas de té, pasto, hojas, ramas y flores.
- **Inorgánicos:** Bolsas, empaques y envases de plástico, vidrio, papel, cartón y metales; aparatos eléctricos, bolígrafos, productos de cerámica, textiles, utensilios de cocina.

Los siguientes residuos sólidos deben separarse de forma independiente:

- **Sanitarios:** Papel higiénico, pañuelos faciales, algodón, pañales, toallas sanitarias, etc. Es importante colocar estos residuos en una bolsa amarrada dentro de los desechos orgánicos.
- **Especiales:** Pilas, focos, electrónicos (radios, teléfonos, teclados, computadoras, televisores, etc.) y envases de: pegamento, aceite de motor, aerosoles, cosméticos, tintes y fijadores para el cabello,

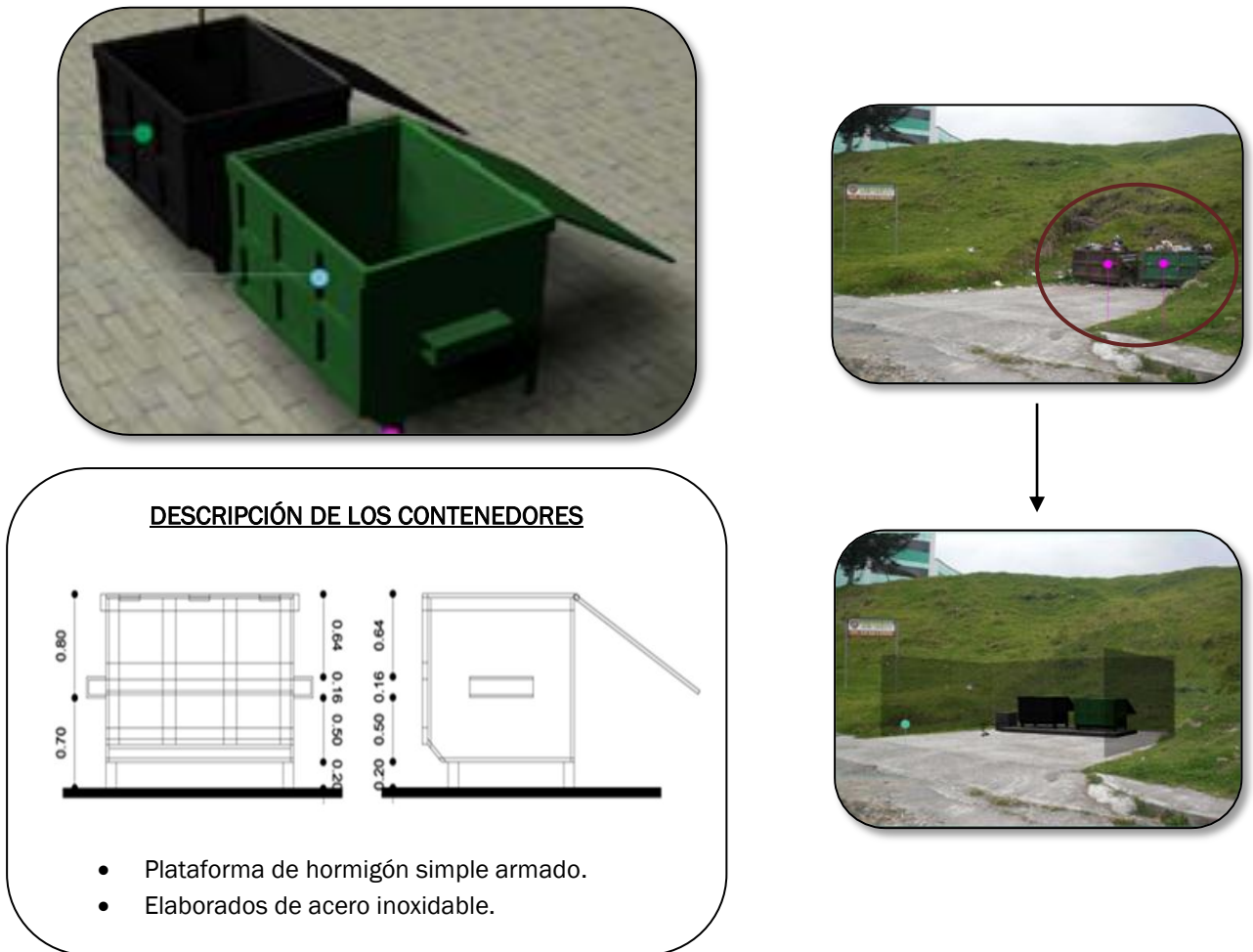
pintura, entre otros. Así mismo, colocarlos por separado en una bolsa de plástico amarrada, junto con los residuos orgánicos.

Cumplida la separación o segregación como se indica anteriormente, se procederá al almacenamiento en recipientes, contenedores y tarros pivotantes de diferente tipo. Estos recipientes deben ser ubicados en lugares específicos de cada carrera y lugares administrativos.

El Municipio, ha diseñado para la Universidad Nacional rutas además de un sistema de recolección, transporte, recuperación y disposición final de los residuos; como también un horario previo establecido, donde la recolección de la basura es los días lunes, miércoles, viernes para los residuos orgánicos; martes y jueves para los inorgánicos y los días martes de 08h00 a 13h00 para los residuos peligrosos del Departamento Médico porque actualmente el Hospital Docente Veterinario no cuenta con el servicio de recolección.

En la ciudadela universitaria actualmente existen tres lugares donde se encuentran los contenedores negros y verdes (en la parte posterior de la Carrera de Bellas Artes, cerca de Administración Central y cerca del Área de Postgrado) (Anexo 19), en los cuales se coloca toda la basura que se genera en la universidad creyendo necesario e indispensable que se deban colocar cuatro contenedores más dos negros y dos verdes y, que la basura que en ellos se coloque sea sectorizada por áreas. (Anexo 20).

Los contenedores deben ser recipientes colectivos de gran capacidad de almacenaje que permitan el vaciado de su contenido en forma automática; estos deben estar dotados de bocas de riego y sumideros y sus paredes deben ser fácilmente lavables. Además, es importante que tengan previsto ventilación independiente y que posean tapas (Figura 14 y Anexo 21).



**Figura 14.** Modelo de los contenedores a ubicarse en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

Para la instalación de los nuevos contenedores en la Universidad Nacional de Loja, se debe tener en cuenta las especificaciones antes mencionadas y sobre todo se les debe dar un buen mantenimiento, ya que al no ocurrir esto en vez de convertirse en sitios de disposición adecuada de los residuos lo único que se estaría haciendo es acumular la basura, reduciendo las oportunidades de reciclarlos y ocasionando cierto grado de contaminación ambiental en los lugares donde se encuentren ubicados.

Se aspira que los contenedores sean sitios con cerramientos donde el ingreso de animales y roedores no sea posible; así mismo es vital que exista

una pequeña área de amortiguamiento y protección que mitigue los posibles efectos negativos de las operaciones con basura en los predios vecinos.

Además, cerca de los contenedores se debe colocar la señalización correspondiente utilizando colores que sean amigables con el ambiente y que sean entendibles. (Figura 15).



**Figura 15.** Señalización utilizada en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

#### **4.2.2.3 Gestión de los residuos sólidos orgánicos**

En la ciudadela universitaria se produjo aproximadamente 608,6 kg en el periodo de la recolección, cantidad que es óptima para iniciar con la elaboración de compost.

El lugar donde se va a realizar la compostera debe ser ligeramente inclinado para que corra el agua cuando exista exceso; se debe tomar en cuenta que debe ser un sitio sombreado, preferiblemente bajo la copa de un árbol.

Generalmente las medidas son: ancho 1,00-1,20 m, largo de 2 m hasta 10 m y alto 1 m.

Se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Para delimitar la compostera se deben utilizar estacas de 1,40 m de largo por 10cm de diámetro que se clavarán en los cuatro extremos del compost.
- Aflojar el sitio delimitado a una profundidad de 0,20 m con una barra o pala para activar la biología del suelo.
- Se coloca en la base una capa de caña, maíz, bagazo u otro material grueso para facilitar el drenaje y aireación (5 cm de alto).
- Colocar una capa de 20 cm de alto de hierba fresca y seca y regar con agua limpia hasta la saturación.
- Colocar una capa de 10 cm de alto de estiércol.
- Colocar una mezcla en partes iguales de tierra, ceniza vegetal y roca fosfórica (5 cm de alto).
- Repetir la operación desde la colocación del material vegetal hasta completar el metro de altura.
- Finalmente cubrir la compostera con hojas de plátano y sacos de yute.

Durante el manejo de la compostera es importante utilizar guantes y mascarilla. Además es primordial mantener húmeda y tapada la compostera, remover bien el montón cada 15 días y controlar la temperatura, para ello se

puede colocar un palo en el centro del compost, si el palo se calienta mucho o sale seco quiere decir que falta agua.

Antes de colocar el abono al terreno, se debe pasar por un cernidor de alambre tejido para sacar pedazos de ramas grandes. (Divulgativo del MAGAP, 2009).

La compostera puede ubicársela en el Área de Cultivos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agronómica, la misma que se encuentra situada alado del Vivero Forestal en las coordenadas: 699 936 m y 9 554 274 m, ya que es un lugar que cuenta con las condiciones adecuadas para poder realizar este tipo de abono y serviría además para colocarlo en los cultivos. (Figura 16).



**Figura 16.** Ubicación de la compostera en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

#### **4.2.2.4 Gestión de los residuos sólidos inorgánicos con fines de reciclaje**

El reciclaje de los residuos sólidos se deberá hacer en dos fracciones: recuperables (papel, cartón y vidrio transparente de preferencia) y no recuperable (todo lo demás).

Se toma estos tres tipos de residuos únicamente porque su reciclaje es sencillo en comparación con el resto y, porque para iniciar con un proceso de reciclaje es apropiado empezar con pocos residuos e ir aumentando el número a reciclar paulatinamente.

Para cada residuo los pasos que se seguirán son los siguientes:

##### **1. Papel y cartón**

Para asegurar que todos los residuos de papel y cartón generados en la ciudadela universitaria se reciclen, es importante comprobar que todos los estudiantes y personal conozcan bien y sepan qué tipos de papel y cartón se deben recoger selectivamente para su reciclaje, qué materiales hay que evitar depositar junto a estos residuos y cómo se debe depositar.

El papel, se debe depositar en los contenedores sin romperlos ni arrugarlos para que ocupen el menor espacio posible; y a los cartones es necesario doblarlos, así será más fácil introducirlos en el contenedor y ocuparán menos espacio.

El papel que se debe reciclar es:

- Papel de impresión y escritura.
- Papel continuo.
- Sobres.

- Listados de ordenador.
- Guías telefónicas.
- Catálogos, folletos periódicos, revistas, libros.
- Carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina.
- Publicidad.
- Envases y embalajes de papel y cartón.

Y, lo que nos debe reciclar es:

- Papel de autocopiado.
- Papel térmico para fax.
- Etiquetas adhesivas.
- Cartones de bebidas.
- Papel encerado o parafinado.
- Papel higiénico y sanitario.
- Platos, tazas y vasos.

Antes de depositar tanto el papel como el cartón en los contenedores es importante revisar que no contengan: grapas, plásticos, precintos y cuerdas.

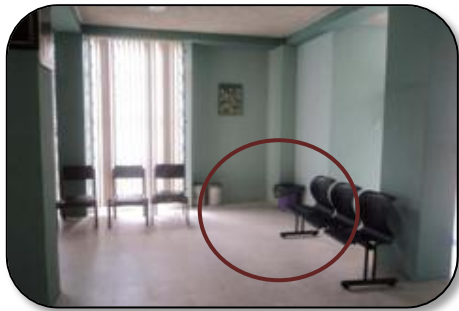
Cada aula, oficina y cada departamento donde se generen residuos de papel y cartón dispondrán de dos contenedores para la recogida en la fuente (uno para el papel y cartón reciclable y otro para los residuos inorgánicos) (Figura 17 y Anexo 24).





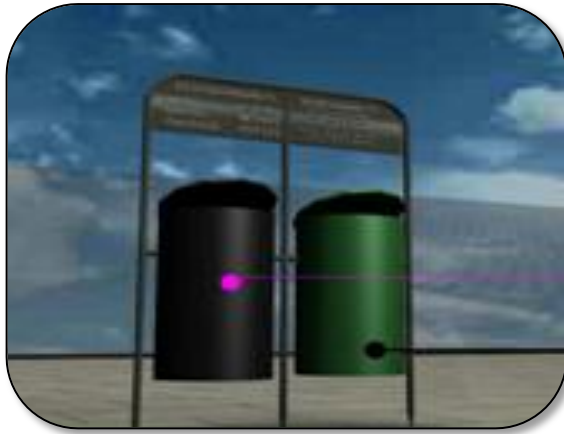
**Figura 17.** Modelo de los contenedores que irán dentro de cada oficina, aula, etc., en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

Mientras que en cada carrera y piso administrativo habrán recipientes de cuatro colores (plomo: para ordinarios no reciclables, negro: para papel y cartón reciclable, azul: para vidrio y rojo: para pilas, baterías, celulares, focos, etc.) (Figura 18 y Anexo 23).

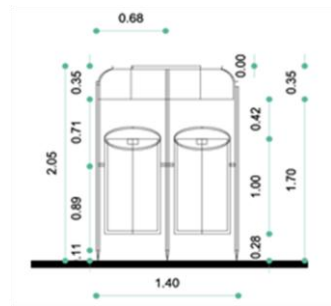


**Figura 18.** Modelo de los contenedores que irán dentro de cada carrera y piso administrativo de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

Y, fuera de cada edificio y carrera se colocarán los tarros pivotantes, los cuales son recipientes que tienen la ventaja de voltearse con facilidad para que los residuos que se encuentran dentro sean sacados sin mayores dificultades por los auxiliares de servicio o las personas encargadas de la recolección de la basura (Figura 19 y Anexo 22).



**DESCRIPCIÓN DE LOS TARROS PIVOTANTES**



Elaborados de acero inoxidable.

**Figura 19.** Modelo de los tarros pivotantes que irán en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

En base al estudio, se cree necesario que se coloquen 46 pares de tarros pivotantes en todo el campus universitario distribuidos de la siguiente manera:

- Sector 1 Área de Energía y Bellas Artes - 10 tarros pivotantes.
- Sector 2 Complejo Deportivo - 4 tarros pivotantes.
- Sector 3 Área de la Educación y Adm. Central - 10 tarros pivotantes.
- Sector 4 Área Agropecuaria - 6 tarros pivotantes.

- Sector 5 Área Jurídica - 16 tarros pivotantes. (Anexo 20).

## 2. Vidrio

Se tomará en cuenta que no se puede reciclar todo tipo de vidrio: el vidrio plano (vidrio de ventana) se rechaza porque tiene otra temperatura de fundición que el vidrio de recipientes. Además se rechaza todo tipo de materiales refractarios. Tampoco se puede reciclar vidrio mezclado con otros productos, por ejemplo bombillas, tubos fluorescentes, o vidrio laminado con plástico.

El vidrio que se genere en cada una de las áreas de la ciudadela universitaria será colocado en los tarros pivotantes específicamente en el contenedor de color azul (Figura 20). Si la venta de este residuo la realizaría la UNL directamente, es importante tener en cuenta que no existe un buen mercado para el vidrio verde y café pues se utiliza vidrio blanco para casi todos los productos nacionales embotellados en vidrio.

En los contenedores azules, sólo se colocará vidrio y se debe evitar colocar todo material extraño, especialmente residuos de hierro, aluminio o plomo; es recomendable sacar los cuellos de todas botellas que tienen anillos de hierro y cuellos internos de plástico, la presencia de estos daña la homogeneidad del vidrio producido, causa manchas y provoca roturas.



**Figura 20.** Contenedor donde se colocará el vidrio, 2010.

El papel, el cartón y el vidrio que sean colocados en los recipientes, luego serán transportados a un centro de acopio temporal que cuente con señalización, letreros, etc., y cuando se obtenga el volumen suficiente se podrá realizar la venta, o para mayor facilidad se realizará la comercialización con el Relleno Sanitario con lo que se tendría un ingreso económico para beneficio de la Universidad Nacional de Loja. Lo único que se debería realizar es la firma de un Convenio con el I. Municipio de Loja para la venta de los desechos inorgánicos generados en la misma, estableciendo en este los precios de cada tipo de residuo.

#### **4.2.2.5 Gestión de los residuos sólidos peligrosos**

Para el manejo integral de los desechos biopeligrosos en el hospital y en los laboratorios, se deben realizar varias fases que se dividen en dos grupos: las que se realizan dentro del establecimiento y aquellas que se efectúan fuera de este denominado manejo intrahospitalario y externo respectivamente.

La base del manejo adecuado es la separación y aislamiento inmediato de los residuos peligrosos para evitar la mezcla de los distintos tipos de desechos, ya que el material infeccioso contamina fácilmente.

En caso de no existir una separación, toda la basura es considerada como peligrosa y, por tanto, la cantidad generada es de cinco a diez veces mayor a lo esperado. En el hospital, deberían existir varios tipos de recipientes para facilitar la separación en el lugar de generación (Tabla 3).

**Tabla 3.** Recipientes empleados en la separación de los desechos peligrosos.

TIPO DE DESECHO	RECIPIENTE	MATERIALES
Desechos comunes	Recipientes negra	Papel, cartón, envolturas de jeringuillas, restos de alimentos, vendas de yeso
Desechos infecciosos	Recipientes con funda roja	Sondas, gasas, guantes, algodones, vendas y cadáveres
Desechos cortopunzantes	Botellas o contenedores plásticos	Agujas, ampollas rotas, hojas de bisturí, hojas de afeitar, material de vidrio
Desechos especiales: restos de medicina, frascos de medicina	Cajas de cartón	Frascos de medicinas, medicina caducada

Fuente: Guía Técnica: Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud, 2004.

El transporte y almacenamiento interno en el hospital debe realizarse en recipientes con tapa destinados exclusivamente para cada tipo de desecho, es decir: unos únicamente para infecciosos y otros para comunes. Además, es importante contar con un local de almacenamiento, el cual puede variar de forma como de dimensiones de acuerdo a la cantidad generada de desechos en el hospital. Por lo tanto, puede necesitarse un armario, una caseta o una bodega que sea independiente, segura, ventilada y de fácil limpieza.

El local de almacenamiento, debe estar ubicado en un lugar que facilite el acceso del personal de recolección. Preferentemente, debería estar ubicado en la parte delantera del establecimiento o, en la proximidad de la calle por la que circula el vehículo recolector.

Debe estar correctamente señalizado y contar con iluminación para evitar errores o accidentes al momento de la recolección.

Además, existirá la facilidad de una toma de agua y un desagüe para que la limpieza se realice en forma eficiente y tendrá un equipo para la

limpieza y desinfección: escobas, trapeadores, limpiones y una concentración de hipoclorito de sodio.

Para completar el proceso de manejo integral, los desechos deben continuar con un manejo específico, para lo cual se debe cumplir con las siguientes normas:

### Preparación de desechos infecciosos

- Los desechos infecciosos deben ser almacenados en una funda de material plástico resistente, de color rojo que contenga la siguiente información: Peso, Institución, Servicio, Fecha y Firma o Nombre.
- No se incluirán en las fundas materiales de vidrio ni objetos cortopunzantes, ya que pueden provocar roturas con los consiguientes, derrames de material contaminado como heridas y pinchazos. Tampoco deben contener líquidos ya que se derraman fácilmente.

### Preparación de desechos cortopunzantes

- Los objetos cortopunzantes se almacenarán en recipientes de material plástico, como botellas o bidones y deben tener tapas que permitan un cierre hermético. (Figura 21 y Anexo 24).



**Figura 21.** Modelo de botellas donde se deben colocar los objetos cortopunzantes generados en el Hospital y Laboratorios, 2010.

Recibirán el siguiente tratamiento en el hospital:

- Tratamiento químico con hipoclorito de sodio, en concentraciones de 1000 a 10000 ppm de acuerdo a la cantidad de sangre existente. El contacto mínimo es de 30 minutos y al final de ese periodo, debe eliminarse cualquier residuo líquido, se tapaná y se sellará el recipiente.

### **Preparación de los desechos especiales**

- Los desechos especiales que incluyen frascos y restos de medicinas, deben ser empacados en cajas de cartón y con la respectiva rotulación. El tamaño no debe exceder los 30 cm por cada lado para facilitar el transporte.
- Los desechos líquidos (productos químicos) deben ser almacenados en recipientes herméticos y rotulados.

### **Preparación de los desechos anatomopatológicos**

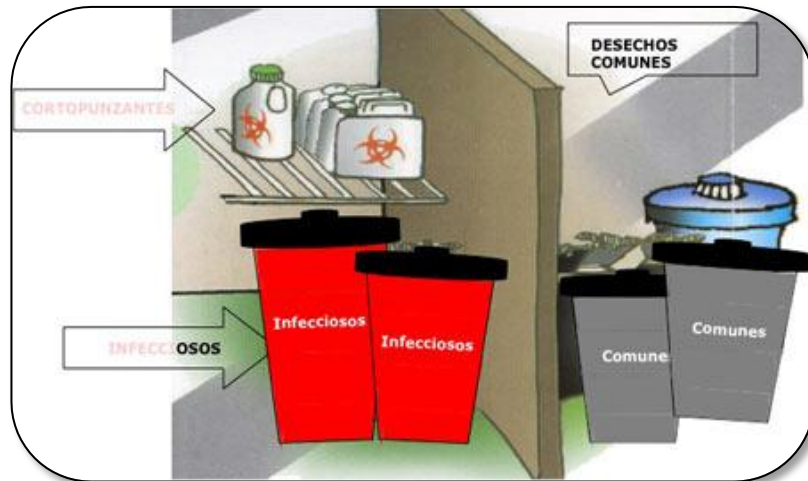
Se consideran desechos anatomopatológicos a los restos de órganos y tejidos que han sido extraídos durante procedimientos quirúrgicos, como operaciones, tomas de muestras para exámenes, curaciones, extirpación de órganos, etc.

- Los desechos anatomopatológicos, serán separados en el lugar de generación y deben permanecer en recipientes que contengan formol para la desinfección.
- Luego de la eliminación del formol, deben ser depositados en recipientes adecuados que permitan la protección de los manipuladores y eviten la exposición al público.



- Estos envases deben ser rígidos, impermeables de cierre hermético para impedir la fuga de líquidos y deben contar con la identificación respectiva.
- Antes de sellar los envases con estos desechos se deberá colocar cal viva (óxido de calcio) para eliminar parcialmente los gérmenes patógenos y más que todo para controlar la absorción de líquidos contenidos en estos desechos, así se facilita el transporte y eliminación final.
- Los residuos de formol, deben ser neutralizados con amonio antes de ser eliminados gradualmente por el sistema de alcantarillado.
- Las placentas de los animales, deben ser comprimidas manualmente en la sala de partos para extraerse la mayor cantidad de sangre. Luego se las debe colocar en una funda con cal viva (carbonato de calcio, óxido de calcio) para la desinfección y deshidratación y finalmente serán almacenadas en fundas gruesas para evitar el derrame de líquidos. Estas fundas deberán ser mantenidas en refrigeración hasta el momento que sean recolectadas por el vehículo de desechos hospitalarios.

Los desechos infecciosos, el material cortopunzantes y los residuos especiales y comunes, deben almacenarse en recipientes específicos en el local de almacenamiento final (Figura 22) para luego ser entregados al vehículo recolector (Figura 23) en el cual serán transportados hacia el Relleno Sanitario para ser enterrados.



**Figura 22.** Modelo de cómo deberían ubicarse internamente los residuos peligrosos en el local de almacenamiento.



**Figura 23.** Vehículo que se utiliza para el transporte de los residuos peligrosos hacia el Relleno Sanitario, 2010.

Para el proceso de entrega, el establecimiento designará al personal encargado de la entrega, este debe estar capacitado en el manejo de desechos y en Bioseguridad para evitar errores que puedan provocar accidentes personales y ambientales.

El personal deberá estar protegido con ropa adecuada: guantes, mascarilla, zapatos de trabajo (botas) y estar vacunados: hepatitis B y contra el tétano (Figura 24) (Pozo; Bosano; Tapia; Falconí, 2004).



**Figura 24.** Modelo de indumentaria que debería utilizar el personal que está encargado de manejar los residuos peligrosos.

Una vez realizados todos estos pasos y entregados los residuos peligrosos a la empresa recolectora (Personal del Relleno Sanitario), en el Hospital Docente Veterinario se estaría realizando una excelente clasificación impidiendo problemas con las personas que laboran en el mismo y además evitando una posible contaminación ambiental. De ahí en adelante todo el manejo es por parte del Municipio de Loja, Relleno Sanitario.

#### 4.2.2.6 Manejo adecuado de pilas y baterías

Una de las alternativas básicas y fundamentales es darles un destino final adecuado a las pilas y baterías. Para ello, en cada carrera y piso administrativo existirá un recipiente de color rojo en el cual deberán depositarse estos residuos para que luego de ser llenados completamente se dé parte al Departamento de Higiene del I. Municipio de Loja y que los encargados procedan a la recolección pertinente dando de esta manera un tratamiento final a estos elementos. (Figura 25).



**Figura 25.** Contenedor donde se colocarán las pilas y baterías a más de otros materiales peligrosos.

#### 4.2.2.7 Manejo de los residuos tecnológicos

Hasta ahora el manejo de los residuos tecnológicos se lo ha llevado de una manera adecuada pues, estos no son colocados en los contenedores sino son almacenados en una bodega y tienen los siguientes destinos:

- Entregados para prácticas a los estudiantes del Área de Energía.
- Vendidos.
- Entregados al Relleno Sanitario.

Aproximadamente en la ciudadela universitaria se generan 20 computadoras cada dos años de residuos tecnológicos.

#### **4.2.2.8 Buenas prácticas ambientales**

Las buenas prácticas ambientales que se podrían realizar en la ciudadela universitaria y en especial en las oficinas son las siguientes:

- **Adquisición de equipos y material fungible.-** Es importante adquirir aquellos productos que sean más duraderos, que tengan una vida útil más larga, adquiriendo siempre equipos que ofrezcan la posibilidad de reparación y actualización. Así se recomienda:
  - Tener en cuenta el consumo eléctrico a la hora de adquirir nuevos equipos para las oficinas (ordenadores, climatización, impresoras, etc.).
  - Buscar proveedores de productos de oficina que garanticen la calidad de sus productos desde la perspectiva ambiental.
  - Realizar preferentemente la compra de productos a granel o empaquetados en grandes cantidades para disminuir así la cantidad de residuos procedentes de los envoltorios.
  - Evitar la utilización de productos de un solo uso y adquirir aquellos que sean recargables.
- **Uso del papel en la oficina.-** El papel es el material básico de trabajo en la oficina, el ahorro en el consumo de papel o la utilización de papel reciclado repercutirá directamente en la conservación de los recursos naturales y en la mejora del medio ambiente, en esta línea se plantea:

- Utilizar las hojas de papel siempre que sea posible por las dos caras, reutilizar el papel de escrito por una sola cara para hacer cuadernillos de notas o para borradores.
- Utilizar preferiblemente el correo electrónico para las comunicaciones.
- Hacer una correcta separación de papel: papel nuevo, papel para reutilizar (borradores, sucio, etc.) y papel para llevar al contenedor.
- **La energía en la oficina.-** Las oficinas son lugares de trabajo en los que no se consume mucha energía no obstante, podemos conseguir considerables ahorros:
  - Apagando las luces, los equipos informáticos y los aparatos eléctricos (calefacciones, aire acondicionado, etc.) siempre que su uso no sea necesario.
  - Si se opta por la utilización de lámparas, maquinaria y aparatos de bajo consumo eléctrico.
  - Aprovechando al máximo la luz natural, ya que así disminuiríamos el consumo de energía.
- **El consumo de agua.-** La utilización de agua en las oficinas tiene un carácter puntual, pero se puede contribuir a la conservación de este recurso:
  - Avisando rápidamente a los servicios de mantenimiento para que arreglen las fugas de agua o las averías que detectemos.

- Teniendo una actitud permanente de ahorro con respecto al consumo de agua.
- Incorporando griferías o sistemas ahorradores de agua en los servicios, duchas y lavabos del centro de trabajo.

#### **4.3 SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA CON LAS PARTES INTERESADAS DE LA INVESTIGACIÓN**

La socialización de la Propuesta de Gestión de los Residuos Sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, se la llevó a cabo el día martes 11 de enero del presente año a las 8h30 en el Aula Magna de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.

A la socialización asistieron: el señor Arquitecto Edgar Loaiza Vegas, Director de Desarrollo Físico de la Universidad Nacional de Loja en representación del señor Doctor Gustavo Villacís Rivas, Mg. Sc.; Rector de la Institución además, concurren los estudiantes del Tercer Año de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente con la Ingeniera Antonia García, Docente de la carrera.

Una vez expuesta la socialización, se dio un tiempo para que los asistentes al evento realicen preguntas y sugerencias, las cuales fueron tomadas en cuenta para la culminación del trabajo de investigación.

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación indican lo siguiente:

La generación per cápita de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" es de 0,02523 kg/hab/día, residuos que se recolectan de dos a tres veces por semana según el número de estudiantes que haya en cada área y según la cantidad de residuos que se hayan producido en el día; similares resultados obtuvieron y fueron reportados por Rodríguez Tipán y Simbaña Callahuazo (2010) en el estudio que realizaron en la Politécnica del campus J. Rubén Orellana R. de Quito, obteniendo una generación per cápita 0,035 kg/hab/día. Estos resultados tienen cierta similitud debido a que las dos universidades tienen características parecidas como por ejemplo: costumbres de alimentos, semejanza en compra y venta de productos, etc., y sobre todo porque los estudiantes que asisten a las universidades son itinerantes, es decir que su presencia no es constantes en las instalaciones.

Al hablar de generación total producida en un día, el sector muestreado que produce más cantidad de residuos es el Área de Educación, el Arte y la Comunicación anexos a esta área se encuentra el Centro de Desarrollo Infantil Universitario, Jardín "José Alejo Palacios", Escuela "Pedro Vicente Falconí" y Colegio "Manuel Cabrera Lozano", generando 88,46 kg/día, seguido por el Área Jurídica, Social y Administrativa con una producción de 67,52 kg/día y el Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables con 62,35 kg/día; estos sectores son los lugares donde se produce la mayor cantidad de desechos tanto orgánicos como inorgánicos y peligrosos debido a que en estas tres áreas existe la mayor concentración de estudiantes; mientras que en el Área de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, el Bar del Coliseo y el Bar de la FEUE se genera: 49,82 kg/día, 34,14 kg/día y 17,24kg/día respectivamente; y,



finalmente, se encuentra la parte de Administración Central, Modalidad de Estudios a Distancia y el Centro de Biotecnología, lugares en donde la producción diaria de basura oscilaba entre 0,85 kg/día y 9,68 kg/día.

Es importante recalcar que los residuos sólidos generados en toda la ciudadela universitaria son similares, debido a que todos los lugares muestreados se encuentran dentro del mismo predio.

En cuanto a la densidad volumétrica, los residuos orgánicos son los que tienen el valor mayor (119,2 kg/m<sup>3</sup>) situación que se corrobora con lo establecido por Tchobanoglous (1994), pues sostiene que “el material orgánico al estar compuesto de restos de frutas, verduras, hortalizas, etc.; poseen un alto contenido de humedad, de mayor compactación y por ende de mayor densidad”, seguido por los residuos anatomopatológicos y residuos peligrosos generados en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero”, Laboratorios y Centro de Biotecnología (69,00 kg/m<sup>3</sup>), ya que al estar compuestos de cadáveres de animales, placentas, pedazos de orejas, piel y de residuos como tumores; presentan al igual que los residuos orgánicos un alto contenido de humedad, de compactación y de densidad. En lo que respecta a los residuos inorgánicos, se obtuvo 31,6 kg/m<sup>3</sup>, esto se debe a que en este tipo de residuos hay papel, cartón, plásticos, botellas de vidrio, latas, etc.; residuos que por su baja composición física, baja compactación y por el bajo contenido de humedad dieron como resultado un bajo peso volumétrico.

La producción total de los residuos sólidos generados en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” en la actualidad no es muy significativa, pero su complejidad, diversidad y el estar sin una previa clasificación los vuelve riesgosos al acumularse; afectando con el tiempo a las condiciones ambientales de este sector.

La implementación de un proceso de clasificación en la fuente y de una recolección adecuada de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, permitirá evitar la contaminación ambiental en este sector, logrando que la disposición y el destino final de los residuos sólidos sea más adecuado; pero para poder llevar a cabo esta implementación es importante tomar en cuenta las alternativas con las especificaciones que se dan en la Propuesta del presente trabajo, ya que en esta se está tomando en cuenta lo que se debería hacer con cada tipo de residuo (orgánico, inorgánico, peligroso, pilas y baterías y residuos tecnológicos).

Al ejecutar la Propuesta, se estaría posicionando a la Universidad Nacional de Loja como una de las pocas instituciones universitarias con una gran fortaleza en la investigación sobre alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos.

## 6. CONCLUSIONES

- La ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, abarca un área de 81742,47m<sup>2</sup>, a los cuales asisten regularmente 12990 personas (periodo 2010) que generan 1668,35 kg/semana.
- La generación per cápita promedio en la ciudadela universitaria es de 0,02523 kg/hab/día de esta: 0,0094 kg/hab/día es orgánica; 0,0155 kg/hab/día es inorgánica y 0,0003 kg es peligrosa.
- Los resultados que se obtuvieron al término de la caracterización fueron: residuos orgánicos 608,6 kg, residuos inorgánicos 1008,61 kg y residuos peligrosos 51,14 kg, en el periodo de una semana.
- Los residuos generados en la ciudadela universitaria no se separan en la fuente de generación siendo la mayoría de estos enviados al relleno sanitario.
- Las Área de la Educación, el Arte y la Comunicación y el Área Jurídica, Social y Administrativa son los lugares donde se genera la mayor cantidad de residuos sólidos debido a que en estos sectores existe más alumnado.
- Ejecutar la propuesta que se plantea en la presente investigación, ayudará a mejorar la calidad ambiental de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”.

## 7. RECOMENDACIONES

- Implementar el programa de separación de los residuos sólidos en la fuente y, exhortar a estudiantes, administrativos, personal docente y de servicio a realizar una correcta separación de los residuos sólidos y una adecuada ubicación según el tipo de residuo en el contenedor adecuado.
- Tener una campaña informativa continua de separación de los residuos sólidos universitarios, de las buenas prácticas ambientales y de bioseguridad.
- Que los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente puedan hacer las Prácticas Pre-profesionales (pasantías), realizando por ejemplo una promoción para la separación y reciclaje de los residuos sólidos universitarios y buenas prácticas ambientales en la ciudadela universitaria.
- Realizar estudios del uso adecuado de los residuos sólidos buscando nuevas alternativas de manejo de los desechos.
- Diseñar un relleno sanitario prototipo a medida que vayan aumentando los estudiantes en la ciudadela universitaria.
- Buscar tecnologías adecuadas para el reciclaje del plástico como por ejemplo el arte ecológico (artesanías).
- Dotar a los Auxiliares de Servicio de ropa adecuada para realizar la recolección de los residuos sólidos.
- Reciclar adecuadamente los residuos inorgánicos como el papel, cartón y vidrio transparente de preferencia para que no pierdan su

valor y luego se los pueda comercializar fácilmente realizando un Convenio con el Ilustre Municipio de Loja, Relleno Sanitario.

- Clasificar y entregar los residuos peligrosos que se generan en el Hospital Docente Veterinario, únicamente al personal del Municipio encargado de la recolección de estos tipos de residuos.
- Ejecutar la propuesta en el Área de la Salud que aunque no se encuentre en los predios universitarios, forma parte de la Universidad Nacional de Loja.
- Formular y aplicar Normativas para la gestión de los residuos sólidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Centro Integrado de Geomática Ambiental (CINFA). 2010.

Constitución Política. 2008. 19–20 p.

Chamba Herrera, L. 2008. Normas de Redacción Técnica. 2ed. Loja (EC). 1-150 p.

Chalán, L.; Feijóo, F. 2002. Propuesta de Ordenamiento Territorial, mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), para la Universidad Nacional de Loja, La Argelia. Tesis Ing. For. Loja, Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. 3–6 p.

Henry, J.; Heinke, G. 1999. Ingeniería Ambiental. 2ed. México. 67–94p.

Iñiguez. 1995. Tratamiento de suelos, guía técnica UNL, Loja (EC). 55-62 p.

Maldonado, L. 2006. Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. Revista Ingeniería. 59-68 p.

Martínez, J. 2000. Manual Técnico de Lombricultura. Loja (EC). Ilustre Municipio de Loja. 39-48 p.

Medina, M. 1998. Reciclaje de Desechos en América Latina. 8–12 p.

OACA; Instituto de Desarrollo y de Medio Ambiente. 1992. Manual de tecnología apropiada para el manejo y tratamiento de residuos sólidos. Lima (PE). 53 p.

- Peffer, J. 1992. Ingeniería del Manejo de Desechos Sólidos, EC, N. J, Ed. Hall. 10-25 p.
- Pozo, C.; Bosano, F.; Tapia, H.; Falconí, C. 2004. Guía Técnica: Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. 2ed. Editorial UTPL. Loja (EC). 10-20 p.
- Recopilación Codificada de la Legislación Municipal de Loja. Plan Loja Siglo XXI 1996-2000. Ilustre Municipio de Loja. Loja (EC). 67-74 p.
- Röben, E. 2002a. Programa de Clasificación Domiciliaria de la Basura. Loja (EC). 2-5 p.
- \_\_\_\_\_. 2002b. Manual de Compostaje para Municipios. Ilustre Municipio de Loja. Loja (EC). 33-65 p.
- \_\_\_\_\_. 2002c. Preparando Compost: Diversas Maneras de Hacerlo. Ilustre Municipio de Loja. Loja (EC). 10-19 p.
- Sans, R.; Ribas, J. 1998. Ingeniería Ambiental; Contaminación y Tratamiento. Cataluña (ES). Alfaomega. 143 p.
- Seoánez, M. 2000. Residuos: problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción. Madrid (ES): Mundi-Prensa. 23 p.
- Sierra, R.; Valencia, R.; Cerón, C. 1999. Propuesta de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRD y ECOCIENCIA. Quito (EC). 194 p.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). 1996. Libro VI, Anexo 6.

Tchobanoglous, G. 1998. Gestión Integral de los Residuos Sólidos. New York, McGraw-Hill. 250-289 p.

Trejo. 1996. Procesamiento de la Basura Urbana. México, DF. 150-178 p.

Warmer, B. 1993. Reciclando Vidrio. Boletín de Warmer Kent, U.K. WILSON. 1997. Procesos de Elaboración de Abonos Orgánicos. Washington, DC, (US). 75-93 p.

Castillo, J. 1993. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental (En línea). Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos27/residuos-solidos/residuos-solidos.shtml>.

FUNDACIÓN MAFRE. 1994. Manual de Contaminación Ambiental. Editorial Mafre. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/contaminacion-del-suelo.html>.

Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil, S. 1996. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Madrid, Mc Graw-Hill. Disponible en: <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>

[www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html](http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html)

[www.mailxmail.com/curso-basura-municipal/caracterización-estática-muestreo-método-cuarteo](http://www.mailxmail.com/curso-basura-municipal/caracterización-estática-muestreo-método-cuarteo)

<http://www.monografias.com/trabajos36/la-basura/la-basura3.shtml>



## 9. ANEXOS

**Anexo 1.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

### ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

#### RESIDUOS INORGÁNICOS

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		08-Feb-10	09-Feb-10	10-Feb-10	11-Feb-10	12-Feb-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	2,0 kg	0,2 kg	1,6 kg	0,1 kg	1,2 kg
	Bond impreso	3,0 kg	0,3 kg	4,0 kg	0,2 kg	3,0 kg
	Bond blanco	1,0 kg	0,1 kg	2,0 kg	-	1,5 kg
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	0,6 kg	0,2 kg	0,2 kg	1,0 kg	0,5 kg
	Baja calidad	2,0 kg	0,4 kg	0,4 kg	0,4 kg	1,2 kg
	Chiloso	9,0 kg	3,8 kg	5,3 kg	3,0 kg	2,6 kg
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	5,2 kg	0,6 kg	1,0 kg	1,0 kg	1,0 kg
	Soplado de baja calidad	6,0 kg	1,0 kg	2,4 kg	0,2 kg	2,7 kg
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	0,8 kg	0,4 kg	0,4 kg	0,02 kg	0,7 kg
	Kraft	-	-	-	-	-
	Cartón	3,8 kg	-	30,0 kg	0,5 kg	5,4 kg
	Periódico	1,2 kg	0,4 kg	2,0 kg	2,0 kg	2,0 kg
	Espuma flex	0,4 kg	-	1,0 kg	-	-
	Metales y chatarra	1,5 kg	0,01 kg	4,6 kg	-	2,4 kg
	Pilas y baterías	-	-	-	-	-
	Vidrio	13,0 kg	1,0 kg	4,2 kg	0,01 kg	3,1 kg
	Madera	0,3 kg	-	10,2 kg	-	-
Vajilla descartable	0,8 kg	0,3 kg	0,6 kg	0,02 kg	0,6 kg	
<b>Residuos no utilizados</b>		4,0 kg	6,4 kg	4,4 kg	6,2 kg	4,7 kg
<b>TOTAL</b>		<b>54,6 kg</b>	<b>15,11 kg</b>	<b>74,3 kg</b>	<b>14,65 kg</b>	<b>32,6 kg</b>

**Anexo 2.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

### ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

#### RESIDUOS ORGÁNICOS

TIPO DE RESIDUO	TIEMPO (DÍAS)				
	08-Feb-10	09-Feb-10	10-Feb-10	11-Feb-10	12-Feb-10
Restos de cáscaras	10,0 kg	3,6 kg	4,5 kg	2,0 kg	5,7 kg
Restos de frutas	4,0 kg	2,6 kg	0,5 kg	3,0 kg	4,2 kg
Restos de alimentos	1,8 kg	2,0 kg	1,6 kg	4,8 kg	2,8 kg
Residuos no utilizados	2,2 kg	1,7 kg	1,3 kg	3,0 kg	1,5 kg
<b>TOTAL</b>	<b>18,0 kg</b>	<b>9,9 kg</b>	<b>7,9 kg</b>	<b>12,8 kg</b>	<b>14,2 kg</b>

#### RESIDUOS PELIGROSOS

#### LABORATORIOS DE SANIDAD VEGETAL Y FISIOLÓGÍA

TIPO DE RESIDUO	TIEMPO (DÍAS)				
	08-Feb-10	09-Feb-10	10-Feb-10	11-Feb-10	12-Feb-10
Restos de cultivos	-	-	-	-	8,0 kg
Restos de suelos	-	-	-	-	6,0 kg
Restos químicos	-	-	-	-	1,0 kg
Restos de vegetales	-	-	-	-	1,0 kg
Guantes quirúrgicos	0,3 kg	-	-	-	-
Peras de laboratorio	0,3 kg	-	-	-	-
Objetos cortopunzantes	-	-	-	-	1,2 kg
<b>TOTAL</b>	<b>0,6 kg</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>17,2 kg</b>

**Anexo 3.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO**

**"CÉSAR AUGUSTO GUERRERO"**

**RESIDUOS PELIGROSOS Y BIO-PELIGROSOS**

TIPO DE RESIDUO	TIEMPO (DÍAS)				
	08-Feb-10	09-Feb-10	10-Feb-10	11-Feb-10	12-Feb-10
Cadáver de felino	3,2 kg	-	-	-	-
5 placentas de canino	2,0 kg	-	-	-	-
Cadáver de canino	-	10,0 kg	-	-	-
Tumor mamario de canino	-	-	1,0 kg	-	-
Pedazo de piel de canino	-	-	-	0,01 kg	-
Cadáver de canino	-	-	-	-	12,0 kg
1 útero de canino	-	-	-	-	0,5 kg
2 pedazos de oreja de canino	-	-	-	-	0,10 kg
Objetos cortopunzantes	-	-	-	-	0,8kg
<b>TOTAL</b>	<b>5,2 kg</b>	<b>10,0 kg</b>	<b>1,0 kg</b>	<b>0,01 kg</b>	<b>13,4 kg</b>

**Anexo 4.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**ÁREA JURÍDICA, SOCIAL Y ADMINISTRATIVA**

**RESIDUOS INORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		08-Mar-10	09-Mar-10	10-Mar-10	11-Mar-10	12-Mar-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	4,0 kg	1,2 kg	3,1 kg	3,8 kg	2,5 kg
	Bond impreso	5,0 kg	3,5 kg	3,7 kg	4,8 kg	6,0 kg
	Bond blanco	3,0 kg	2,5 kg	2,6 kg	3,0 kg	4,5 kg
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	0,2 kg	0,3 kg	3,1 kg	3,9 kg	5,7 kg
	Baja calidad	0,8 kg	0,7 kg	2,5 kg	3,2 kg	-
	Chiloso	1,5 kg	3,8 kg	2,0 kg	2,9 kg	1,5 kg
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	2,5 kg	2,0 kg	2,4 kg	2,3 kg	2,5 kg
	Soplado de baja calidad	2,0 kg	1,5 kg	3,9 kg	2,0 kg	3,0 kg
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	3,5 kg	3,0 kg	2,9 kg	3,0 kg	4,0 kg
	Kraft	1,8 kg	0,5 kg	2,6 kg	3,8 kg	1,5 kg
	Cartón	1,5 kg	2,0 kg	-	-	-
	Periódico	2,2 kg	0,8 kg	5,2 kg	3,3 kg	3,5 kg
	Espuma flex	-	-	-	2,6 kg	-
	Metales y chatarra	0,5 kg	0,5 kg	2,2 kg	-	1,5 kg
	Pilas y baterías	-	-	-	-	-
	Vidrio	1,0 kg	2,5 kg	3,3 kg	2,1 kg	3,5 kg
	Madera	-	-	-	1,1 kg	-
Vajilla descartable	2,8 kg	2,5 kg	3,9 kg	3,2 kg	-	
<b>Residuos no utilizados</b>		3,6 kg	4,0 kg	4,2 kg	4,3 kg	4,4 kg
<b>TOTAL</b>		<b>35,9 kg</b>	<b>31,3 kg</b>	<b>47,6 kg</b>	<b>49,3 kg</b>	<b>44,1 kg</b>

**Anexo 5.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**ÁREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA**

**RESIDUOS ORGÁNICOS**

<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>TIEMPO (DÍAS)</b>				
	<b>08-Mar-10</b>	<b>09-Mar-10</b>	<b>10-Mar-10</b>	<b>11-Mar-10</b>	<b>12-Mar-10</b>
Restos de cáscaras	5,8 kg	5,1 kg	9,7 kg	10,2 kg	9,6 kg
Restos de frutos	2,5 kg	2,0 kg	3,8 kg	5,4 kg	4,3 kg
Restos de alimentos	2,7 kg	6,9 kg	11,2 kg	13,9 kg	10,0 kg
Residuos no utilizados	6,6 kg	5,0 kg	2,9 kg	4,8 kg	7,0 kg
<b>TOTAL</b>	<b>17,6 kg</b>	<b>19,0 kg</b>	<b>27,6 kg</b>	<b>34,3 kg</b>	<b>30,9 kg</b>

**Anexo 6.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**ÁREA DE ENERGÍA, MINAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

**RESIDUOS INORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		18-Ene-10	19-Ene-10	20-Ene-10	21-Ene-10	22-Ene-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	2,8 kg	1,5 kg	2,4 kg	1,3 kg	2,5 kg
	Bond impreso	1,2 kg	1,8 kg	1,7 kg	2,4 kg	4,2 kg
	Bond blanco	0,9 kg	-	0,9 kg	1,0 kg	3,8 kg
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	0,6 kg	0,2 kg	1,2 kg	0,8 kg	1,7 kg
	Baja calidad	1,1 kg	0,8 kg	1,5 kg	1,2 kg	0,9 kg
	Chiloso	3,7 kg	2,0 kg	0,9 kg	0,9 kg	1,5 kg
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	1,8 kg	1,2 kg	2,1 kg	1,0 kg	2,5 kg
	Soplado de baja calidad	2,3 kg	0,9 kg	0,9 kg	0,5 kg	3,0 kg
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	1,4 kg	2,1 kg	2,3 kg	-	2,0 kg
	Kraft	-	0,5 kg	1,9 kg	-	0,9 kg
	Cartón	0,5 kg	-	2,9 kg	1,2 kg	-
	Periódico	2,2 kg	1,9 kg	1,2 kg	2,0 kg	3,5 kg
	Espuma flex	0,2 kg	-	-	0,6 kg	-
	Metales y chatarra	-	5,9 kg	3,7 kg	3,0 kg	1,1 kg
	Pilas y baterías	2,5 kg	-	2,8 kg	4,4 kg	-
	Vidrio	-	-	4,2 kg	0,01 kg	2,1 kg
	Madera	-	-	-	0,2 kg	-
Vajilla descartable	1,5 kg	2,3 kg	3,7 kg	2,7 kg	1,2 kg	
<b>Residuos no utilizados</b>		2,7 kg	1,8 kg	2,0 kg	6,2 kg	4,4 kg
<b>TOTAL</b>		<b>25,4 kg</b>	<b>22,9 kg</b>	<b>36,3 kg</b>	<b>31,41 kg</b>	<b>35,0 kg</b>

**Anexo 7.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**ÁREA DE ENERGÍA, MINAS Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

**RESIDUOS ORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO	TIEMPO (DÍAS)				
	18-Ene-10	19-Ene-10	20-Ene-10	21-Ene-10	22-Ene-10
Restos de cáscaras	9,4 kg	6,6 kg	7,9 kg	10,4 kg	8,1 kg
Restos de frutos	2,8 kg	1,0 kg	0,6 kg	5,4 kg	2,7 kg
Restos de alimentos	5,2 kg	4,3 kg	3,5 kg	8,5 kg	3,9 kg
Residuos no utilizados	2,6 kg	3,1 kg	1,8 kg	3,0 kg	2,8 kg
<b>TOTAL</b>	<b>20,0 kg</b>	<b>15,0 kg</b>	<b>13,8 kg</b>	<b>27,3 kg</b>	<b>17,5 kg</b>

**Anexo 8.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**ÁREA DE EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**

**COLEGIO "MANUEL CABRERA LOZANO"  
 ESCUELA "PEDRO VICENTE FALCONÍ"  
 CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL UNIVERSITARIO Y JARDÍN "JOSÉ  
 ALEJO PALACIOS"**

**RESIDUOS INORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		22-Feb-10	23-Feb-10	24-Feb-10	25-Feb-10	26-Feb-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	4,5 kg	5,0 kg	3,9 kg	4,1 kg	5,1 kg
	Bond impreso	3,2 kg	4,9 kg	3,0 kg	3,5 kg	4,5 kg
	Bond blanco	2,9 kg	3,5 kg	2,5 kg	2,0 kg	3,3 kg
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	1,6 kg	2,0 kg	1,5 kg	2,1 kg	3,1 kg
	Baja calidad	1,9 kg	2,1 kg	1,9 kg	2,0 kg	3,0 kg
	Chilloso	1,1 kg	1,8 kg	1,3 kg	1,7 kg	2,7 kg
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	2,7 kg	3,0 kg	2,0 kg	2,5 kg	3,5 kg
	Soplado de baja calidad	1,8 kg	2,8 kg	1,9 kg	2,5 kg	3,5 kg
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	0,8 kg	1,4 kg	1,0 kg	0,9 kg	1,9 kg
	Kraft	0,4 kg	2,0 kg	2,1 kg	1,9 kg	1,5 kg
	Cartón	8,0 kg	8,6 kg	7,3 kg	8,1 kg	8,0 kg
	Periódico	4,0 kg	5,2 kg	3,8 kg	4,2 kg	4,2 kg
	Espuma flex	0,2 kg	1,2 kg	1,0 kg	0,1 kg	1,0 kg
	Metales y chatarra	1,0 kg	2,0 kg	1,5 kg	-	-
	Pilas y baterías	-	1,4 kg	-	1,0 kg	-
	Vidrio	-	1,1 kg	2,3 kg	1,7 kg	2,0 kg
	Madera	0,5 kg	2,0 kg	0,9 kg	-	-
	Vajilla descartable	2,1 kg	5,0 kg	4,7 kg	5,2 kg	5,0 kg
<b>Residuos no utilizados</b>		8,7 kg	10,0 kg	9,4 kg	9,9 kg	10,0 kg
<b>TOTAL</b>		<b>45,4 kg</b>	<b>65,0 kg</b>	<b>52,0 kg</b>	<b>53,4 kg</b>	<b>62,3 kg</b>



**Anexo 9.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**ÁREA DE EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**

**COLEGIO "MANUEL CABRERA LOZANO"**

**ESCUELA "PEDRO VICENTE FALCONÍ"**

**CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL UNIVERSITARIO Y JARDÍN "JOSÉ ALEJO PALACIOS"**

**RESIDUOS ORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO	TIEMPO (DÍAS)				
	22-Feb-10	23-Feb-10	24-Feb-10	25-Feb-10	26-Feb-10
Restos de cáscaras	6,2 kg	5,0 kg	5,7 kg	6,2 kg	7,9 kg
Restos de frutos	6,8 kg	5,5 kg	5,1 kg	5,8 kg	5,8 kg
Restos de alimentos	12,5 kg	13,0 kg	14,5 kg	13,1 kg	15,0 kg
Residuos no utilizados	5,7 kg	4,9 kg	5,9 kg	5,5 kg	6,1 kg
<b>TOTAL</b>	<b>31,2 kg</b>	<b>28,4 kg</b>	<b>31,2 kg</b>	<b>30,6 kg</b>	<b>34,8 kg</b>

**Anexo 10.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**RESIDUOS INORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		18-Ene-10	19-Ene-10	20-Ene-10	21-Ene-10	22-Ene-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	-	-	1,4 kg	-	2,3 kg
	Bond impreso	-	-	2,7 kg	-	1,9 kg
	Bond blanco	-	-	0,9 kg	-	1,7 kg
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	-	-	-	-	-
	Baja calidad	-	-	0,6 kg	-	-
	Chiloso	-	-	-	-	0,4 kg
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	-	-	-	-	-
	Soplado de baja calidad	-	-	1,2 kg	-	-
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	-	-	-	-	-
	Kraft	-	-	-	-	-
	Cartón	-	-	-	-	-
	Periódico	-	-	0,8 kg	-	1,4 kg
	Espuma flex	-	-	-	-	-
	Metales y chatarra	-	-	-	-	0,3 kg
	Pilas y baterías	-	-	-	-	-
	Vidrio	-	-	-	-	0,8 kg
	Madera	-	-	-	-	-
Vajilla descartable	-	-	0,03 kg	-	-	
<b>Residuos no utilizados</b>		-	-	0,5 kg	-	1,1 kg
<b>TOTAL</b>		-	-	<b>8,13 kg</b>	-	<b>9,9 kg</b>

**Anexo 11.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**BAR DE LA FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL  
ECUADOR (FEUE)**

**RESIDUOS INORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		18-Ene-10	19-Ene-10	20-Ene-10	21-Ene-10	22-Ene-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	-	-	-	-	-
	Bond impreso	-	-	-	-	-
	Bond blanco	-	-	-	-	-
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	0,6 kg	-	0,1 kg	0,2 kg	0,9 kg
	Baja calidad	0,4 kg	0,7 kg	0,5 kg	-	1,2 kg
	Chiloso	0,2 kg	1,4 kg	0,6 kg	0,3 kg	0,4 kg
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	-	-	0,1 kg	-	-
	Soplado de baja calidad	2,4 kg	1,2 kg	1,8 kg	-	-
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	1,2 kg	0,8 kg	-	-	-
	Kraft	-	-	-	-	-
	Cartón	-	-	-	-	-
	Periódico	-	-	-	-	-
	Espuma flex	-	-	-	-	-
	Metales y chatarra	-	-	-	-	-
	Pilas y baterías	-	-	-	-	-
	Vidrio	2,0 kg	1,4 kg	-	-	0,1 kg
	Madera	-	-	-	-	-
	Vajilla descartable	1,2 kg	1,0 kg	1,5 kg	0,7 kg	1,8 kg
<b>Residuos no utilizados</b>		0,9 kg	1,0 kg	1,8 kg	1,0 kg	2,0 kg
<b>TOTAL</b>		<b>8,9 kg</b>	<b>7,5 kg</b>	<b>6,4 kg</b>	<b>2,2 kg</b>	<b>6,4 kg</b>

**Anexo 12.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**BAR DE LA FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL  
ECUADOR (FEUE)**

**RESIDUOS ORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO	TIEMPO (DÍAS)				
	18-Ene-10	19-Ene-10	20-Ene-10	21-Ene-10	22-Ene-10
Restos de cáscaras	4,7 kg	4,5 kg	2,3 kg	1,6 kg	2,1 kg
Restos de frutos	0,2 kg	1,2 kg	0,5 kg	0,3 kg	0,1 kg
Restos de alimentos	5,8 kg	8,9 kg	6,3 kg	4,2 kg	3,7 kg
Residuos no utilizados	1,2 kg	2,4 kg	1,9 kg	0,9 kg	2,0 kg
<b>TOTAL</b>	<b>11,9 kg</b>	<b>17,0 kg</b>	<b>11,0 kg</b>	<b>7,0 kg</b>	<b>7,9 kg</b>

**Anexo 13.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**BAR DEL COLISEO**

**RESIDUOS INORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		18-Ene-10	19-Ene-10	20-Ene-10	21-Ene-10	22-Ene-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	-	-	-	-	-
	Bond impreso	-	-	-	-	-
	Bond blanco	-	-	-	-	-
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	0,2 kg	0,1 kg	0,5 kg	0,1 kg	0,2 kg
	Baja calidad	1,5 kg	1,0 kg	0,3 kg	0,5 kg	1,5 kg
	Chilloso	2,7 kg	3,5 kg	3,0 kg	1,9 kg	2,1 kg
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	1,2 kg	0,8 kg	-	0,3 kg	0,8 kg
	Soplado de baja calidad	2,7 kg	1,9 kg	2,3 kg	1,3 kg	1,2 kg
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	0,4 kg	0,1 kg	0,2 kg	0,2 kg	-
	Kraft	-	-	-	-	-
	Cartón	-	-	-	0,4 kg	-
	Periódico	-	-	-	-	-
	Espuma flex	-	-	-	-	-
	Metales y chatarra	-	-	-	-	-
	Pilas y baterías	-	-	-	-	-
	Vidrio	1,0 kg	-	0,4 kg	-	0,01 kg
	Madera	-	-	-	-	-
Vajilla descartable	3,0 kg	4,0 kg	2,3 kg	2,0 kg	3,2 kg	
<b>Residuos no utilizados</b>		2,9 kg	1,5 kg	1,9 kg	2,0 kg	1,8 kg
<b>TOTAL</b>		<b>15,6 kg</b>	<b>12,9 kg</b>	<b>10,9 kg</b>	<b>8,7 kg</b>	<b>10,81 kg</b>

**Anexo 14.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**BAR DEL COLISEO**

**RESIDUOS ORGÁNICOS**

<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>TIEMPO (DÍAS)</b>				
	<b>18-Ene-10</b>	<b>19-Ene-10</b>	<b>20-Ene-10</b>	<b>21-Ene-10</b>	<b>22-Ene-10</b>
Restos de cáscaras	3,8 kg	9,7 kg	14,5 kg	4,0 kg	12,6 kg
Restos de frutos	0,6 kg	2,4 kg	4,0 kg	0,8 kg	1,8 kg
Restos de alimentos	3,9 kg	6,7 kg	13,3 kg	2,1 kg	10,4 kg
Residuos no utilizados	2,7 kg	5,9 kg	7,0 kg	1,7 kg	3,9 kg
<b>TOTAL</b>	<b>11,0 kg</b>	<b>24,7 kg</b>	<b>38,8 kg</b>	<b>8,6 kg</b>	<b>28,7 kg</b>

**Anexo 15.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**ADMINISTRACIÓN CENTRAL**

**RESIDUOS INORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		18-Ene-10	19-Ene-10	20-Ene-10	21-Ene-10	22-Ene-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	-	2,0 kg	1,0 kg	1,5 kg	2,0 kg
	Bond impreso	-	1,5 kg	2,4 kg	0,8 kg	1,9 kg
	Bond blanco	-	5,3 kg	4,7 kg	2,0 kg	2,5 kg
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	-	0,2 kg	-	-	
	Baja calidad	-	0,6 kg	-	-	
	Chiloso	-	-	-	-	
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	-	-	-	-	
	Soplado de baja calidad	-	-	-	-	
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	-	-	-	-	
	Kraft	-	-	-	-	
	Cartón	-	-	-	-	
	Periódico	-	4,1 kg	2,3 kg	1,6 kg	2,2 kg
	Espuma flex	-	-	-	-	
	Metales y chatarra	-	-	-	-	
	Pilas y baterías	-	-	-	-	
	Vidrio	-	-	-	-	
	Madera	-	-	-	-	
Vajilla descartable	-	0,4 kg	0,3 kg	-		
<b>Residuos no utilizados</b>		-	2,9 kg	2,5 kg	2,1 kg	1,6 kg
<b>TOTAL</b>		-	<b>17,0 kg</b>	<b>13,2 kg</b>	<b>8,0 kg</b>	<b>10,2 kg</b>

**Anexo 16.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

**CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA**

**RESIDUOS INORGÁNICOS**

TIPO DE RESIDUO		TIEMPO (DÍAS)				
		22-Mar-10	23-Mar-10	24-Mar-10	25-Mar-10	26-Mar-10
<b>PAPEL</b>	Archivo de color	-	-	-	-	0,2 kg
	Bond impreso	-	-	-	-	0,1 kg
	Bond blanco	-	-	-	-	0,2 kg
<b>PLÁSTICOS</b>	Alta calidad	-	-	-	-	0,2 kg
	Baja calidad	-	-	-	-	0,1 kg
	Chiloso	-	-	-	-	-
<b>BOTELLAS</b>	Soplado de alta calidad	-	-	-	-	0,3 kg
	Soplado de baja calidad	-	-	-	-	0,3 kg
<b>VARIOS</b>	Plegadiza	-	-	-	-	-
	Kraft	-	-	-	-	-
	Cartón	-	-	-	-	-
	Periódico	-	-	-	-	0,3 kg
	Espuma flex	-	-	-	-	-
	Metales y chatarra	-	-	-	-	0,1 kg
	Pilas y baterías	-	-	-	-	-
	Vidrio	-	-	-	-	-
	Madera	-	-	-	-	-
Vajilla descartable	-	-	-	-	-	
<b>Residuos no utilizados</b>		-	-	-	-	0,7 kg
<b>TOTAL</b>		-	-	-	-	<b>2,5 kg</b>



**Anexo 17.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.

### **CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA**

#### **RESIDUOS PELIGROSOS**

<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>TIEMPO (DÍAS)</b>				
	<b>22-Mar-10</b>	<b>23-Mar-10</b>	<b>24-Mar-10</b>	<b>25-Mar-10</b>	<b>26-Mar-10</b>
Guantes quirúrgicos	0,3 kg	-	0,2 kg	-	0,1 kg
Papeles contaminados	-	-	0,01 kg	-	-
Algodones, gasas, etc.	0,1 kg	-	0,02 kg	-	-
Objetos cortopunzantes	0,5 kg	-	0,3 kg	-	0,2 kg
<b>TOTAL</b>	<b>0,9 kg</b>	<b>-</b>	<b>0,53 kg</b>	<b>-</b>	<b>0,3 kg</b>

**Anexo 18.** Caracterización de los residuos sólidos producidos en la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.<sup>9</sup>

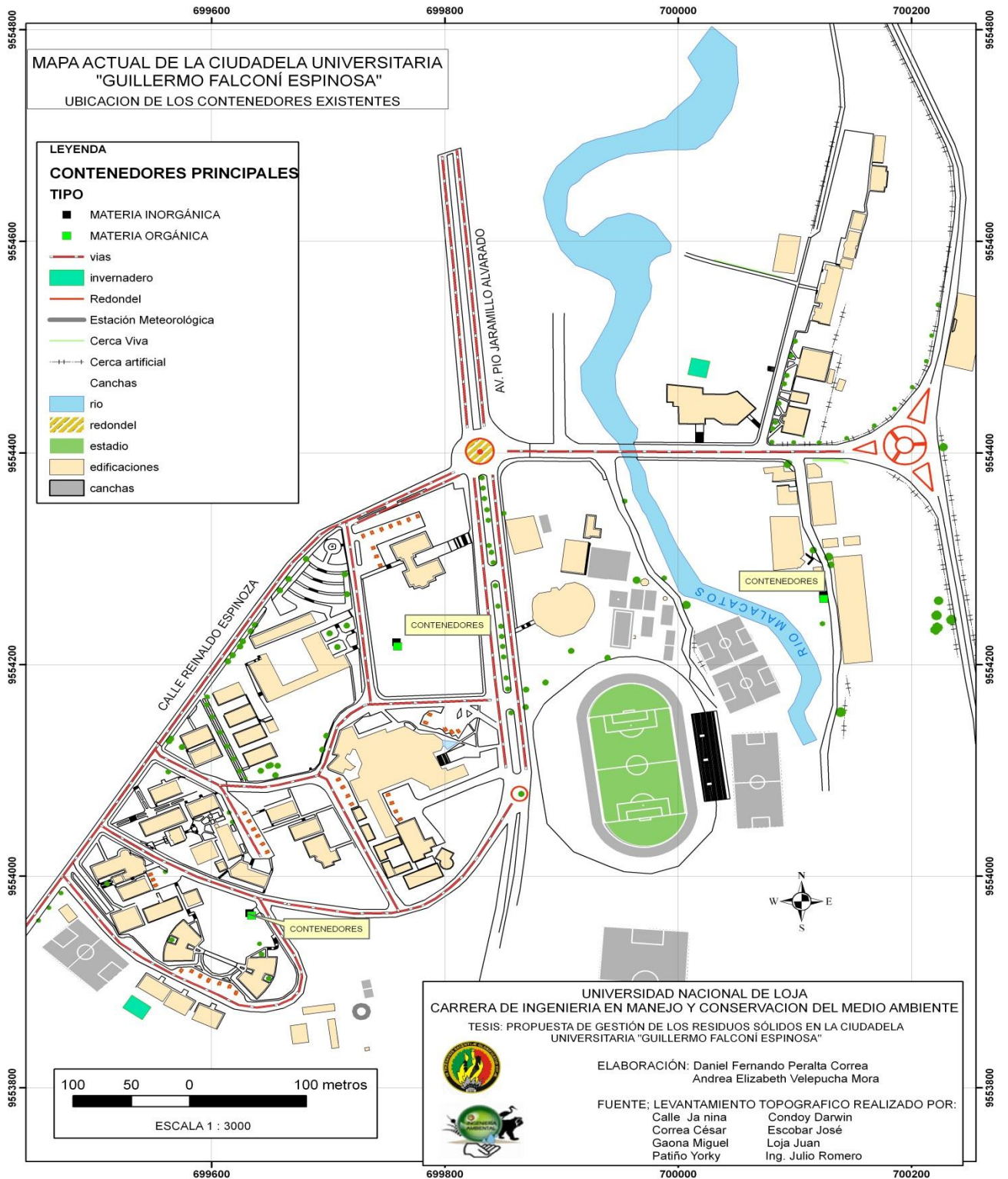
**DEPARTAMENTO MÉDICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
RESIDUOS PELIGROSOS PERTENECIENTES AL AÑO 2009**

<b>TIEMPO (MESES)</b>	<b>Primera semana</b>	<b>Segunda semana</b>	<b>Tercera semana</b>	<b>Cuarta semana</b>	<b>Quinta semana</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Enero</b>	-	1,0 kg	2,0 kg	-	2,0 kg	<b>5,0 kg</b>
<b>Febrero</b>	1,0 kg	1,5 kg	1,5 kg	-	-	<b>4,0 kg</b>
<b>Marzo</b>	1,5 kg	1,0 kg	1,0 kg	1,5 kg	3,0 kg	<b>8,0 kg</b>
<b>Abril</b>	-	4,0 kg	1,5 kg	1,0 kg	1,0 kg	<b>7,5 kg</b>
<b>Mayo</b>	-	-	-	2,0 kg	-	<b>2,0 kg</b>
<b>Junio</b>	1,5 kg	1,0 kg	1,0 kg	1,0 kg	-	<b>4,5 kg</b>
<b>Julio</b>	-	-	1,0 kg	-	1,0 kg	<b>2,0 kg</b>
<b>Agosto</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Septiembre</b>	1,5 kg	-	1,0 kg	1,0 kg	-	<b>3,5 kg</b>
<b>Octubre</b>	-	-	6,0 kg	1,5 kg	8,0 kg	<b>15,5 kg</b>
<b>Noviembre</b>	-	-	1,5 kg	6,0 kg	-	<b>7,5 kg</b>
<b>Diciembre</b>	3,0 kg	-	2,0 kg	-	-	<b>5,0 kg</b>

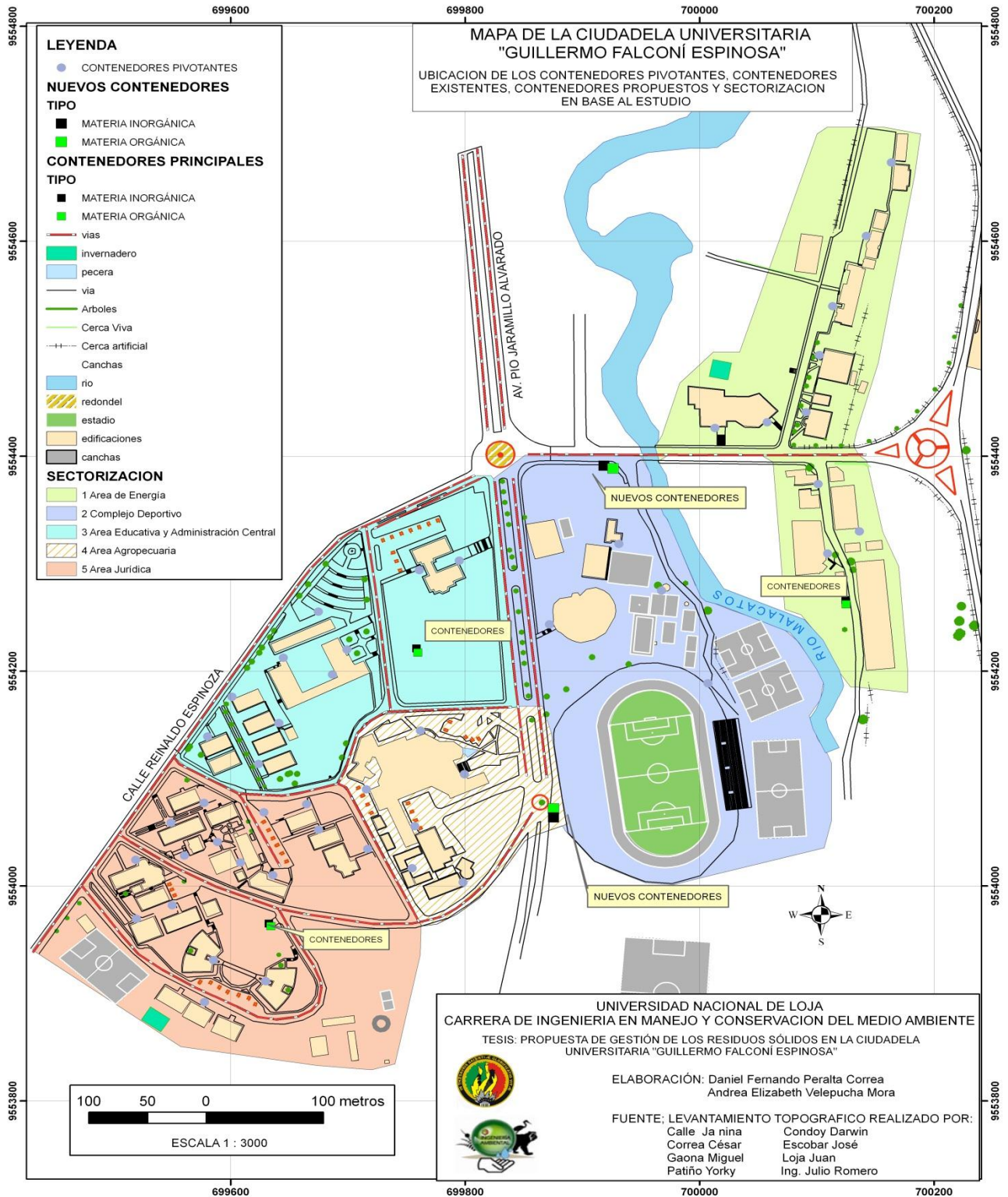
Fuente: Departamento de Salud Municipal del Ilustre Municipio de Loja.

<sup>9</sup> Los anexos del 1 al 18, fueron obtenidos con la colaboración del Dr. Ulvio Maldonado- Coordinador del Relleno Sanitario de la ciudad de Loja, el Dr. Nelson Lanchi-Jefe de Salud Municipal del IML y el Dr. Dubal Jumbo-Director Responsable del Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero”.

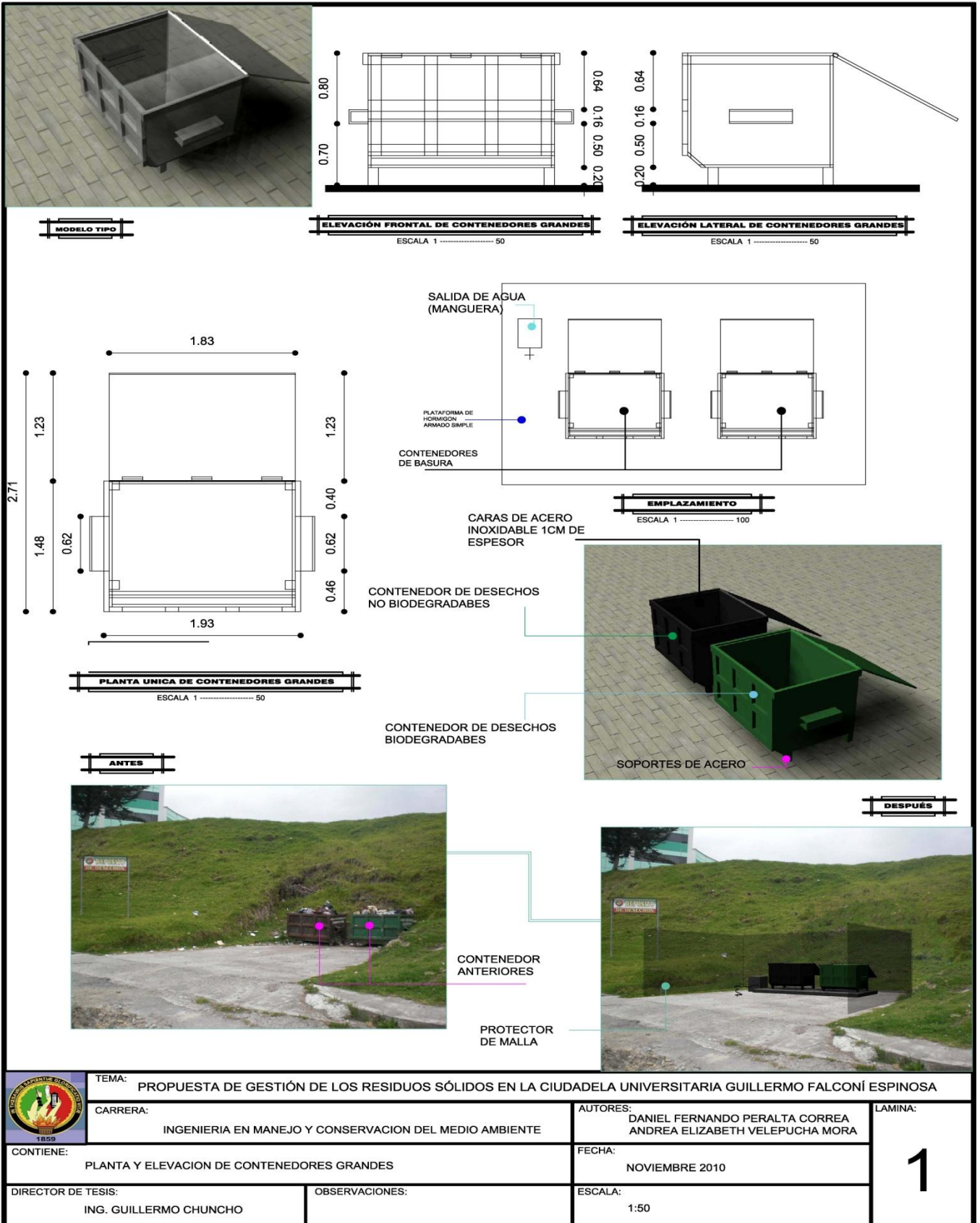
**Anexo 19.** Mapa actual de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, 2010.




**Anexo 20.** Mapa de la ciudadela universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” en base al estudio, 2010.

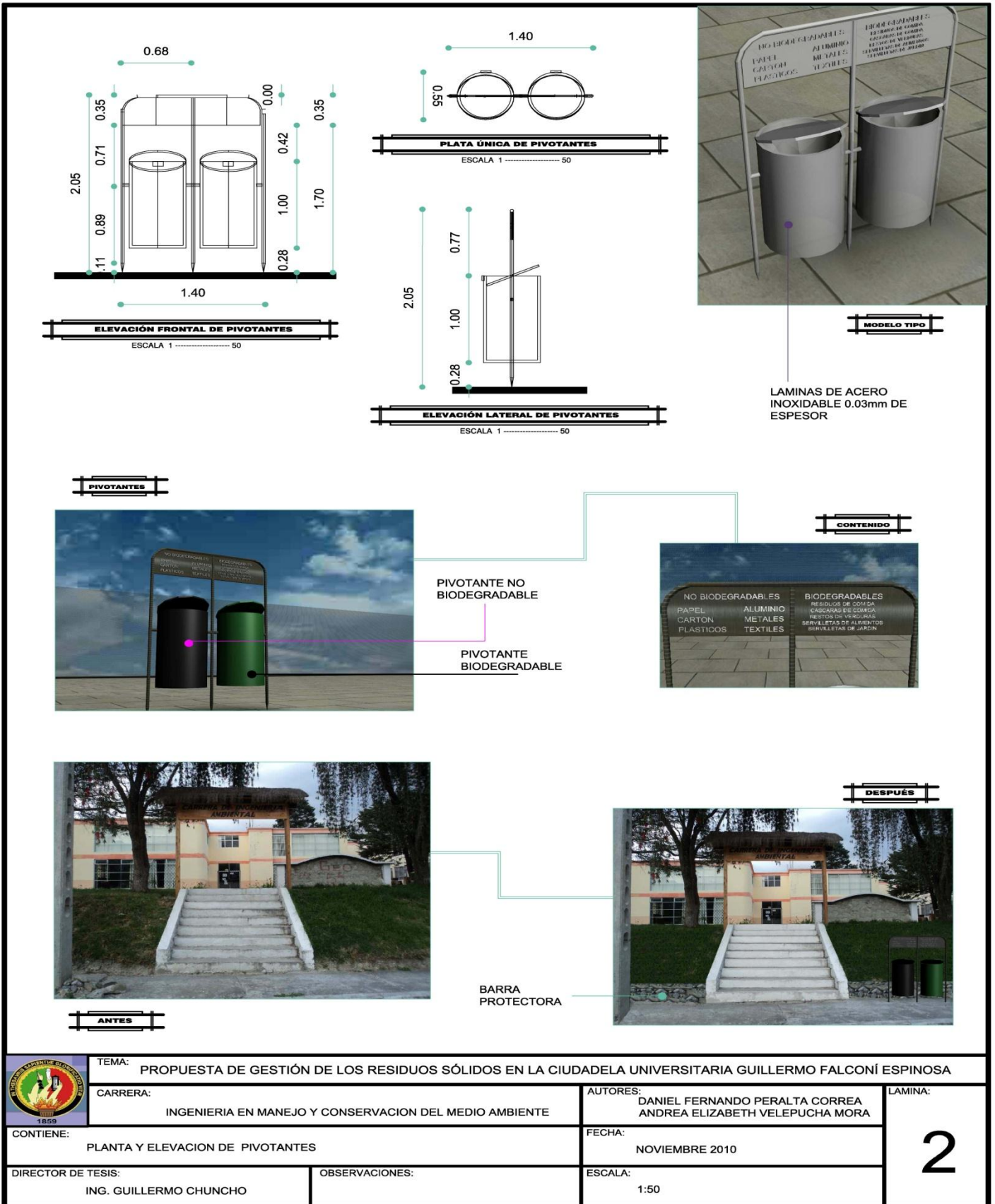



**Anexo 21.** Modelo de los contenedores para colocar los residuos sólidos.



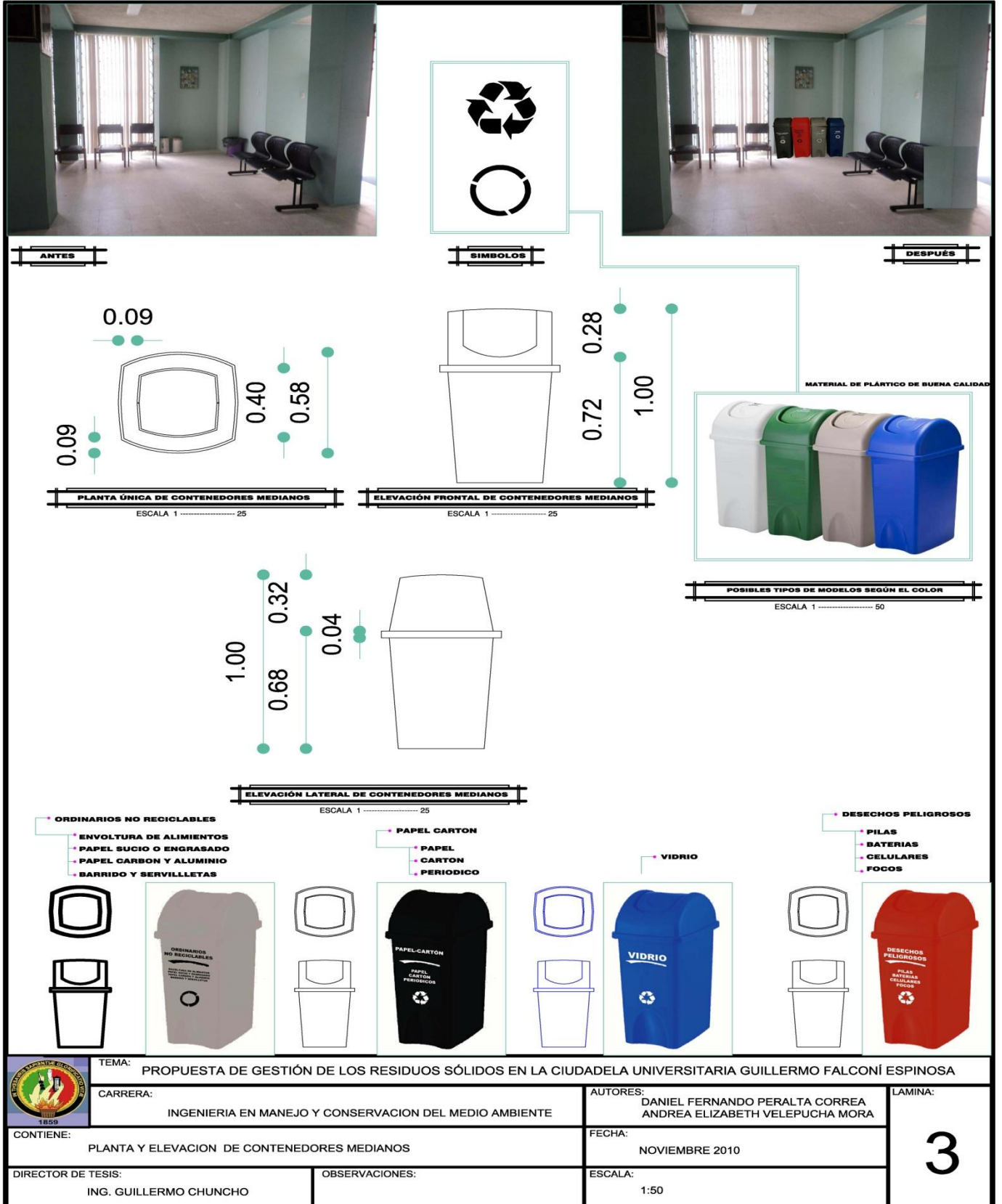
	TEMA: PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDADELA UNIVERSITARIA GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA			LAMINA:  <b>1</b>
	CARRERA: INGENIERIA EN MANEJO Y CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE	AUTORES: DANIEL FERNANDO PERALTA CORREA ANDREA ELIZABETH VELEPUCHA MORA		
CONTIENE: PLANTA Y ELEVACION DE CONTENEDORES GRANDES	FECHA: NOVIEMBRE 2010			
DIRECTOR DE TESIS: ING. GUILLERMO CHUNCHO	OBSERVACIONES:	ESCALA: 1:50		

**Anexo 22.** Modelo de los tarros pivotantes para los residuos sólidos.



	TEMA:	PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDADELA UNIVERSITARIA GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA		LAMINA:
	CARRERA:	INGENIERIA EN MANEJO Y CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE	AUTORES:	
CONTIENE:	PLANTA Y ELEVACION DE PIVOTANTES	FECHA:	NOVIEMBRE 2010	2
DIRECTOR DE TESIS:	ING. GUILLERMO CHUNCHO	OBSERVACIONES:	ESCALA:	

**Anexo 23.** Modelo de los contenedores que irán dentro de cada carrera y zonas administrativas.



**Anexo 24.** Modelo de los contenedores que irán en las oficinas, aulas; y modelo de recipientes para los objetos cortopunzantes

TAPA ROTADORA

HALEROS

MODELO TIPO RECICLABLE

MODELO TIPO RESIDUOS INORGÁNICOS

ELEVACIÓN ÚNICA DE CONTENEDORES PEQUEÑOS

ESCALA 1 ..... 50

PLANTA ÚNICA DE CONTENEDORES PEQUEÑOS

ESCALA 1 ..... 50

PLASTICO DE BUENA CALIDAD

ANTES

DESPUÉS

ANTES

DESPUÉS

PLASTICO TRANSPARENTE

MATERIAL PELIGROSO

CORTO-PUNZANTES

DESPUÉS

ELEVACIÓN ÚNICA DE BOTELLÓN CORTO-PUNZANTES

ESCALA 1 ..... 25

PLANTA ÚNICA DE BOTELLÓN CORTO-PUNZANTES

ESCALA 1 ..... 25

MODELO TIPO

	TEMA: PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDADELA UNIVERSITARIA GUILLERMO FALCONÍ ESPINOSA		
	CARRERA: INGENIERIA EN MANEJO Y CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE	AUTORES: DANIEL FERNANDO PERALTA CORREA ANDREA ELIZABETH VELEPUCHA MORA	LAMINA:
CONTIENE: PLANTA Y ELEVACION	CONTENEDORES PEQUEÑOS BOTELLÓN CORTO-PUNZANTES	FECHA: NOVIEMBRE 2010	4
DIRECTOR DE TESIS: ING. GUILLERMO CHUNCHO	OBSERVACIONES:	ESCALA: INDICADA	



**Anexo 25.** Socialización de la Tesis.



Anexo 26. Material divulgativo entregado (Tríptico).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE  
RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES

INGENIERÍA EN MANEJO Y  
CONSERVACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

**“PROPUESTA DE GESTIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS EN LA  
CIUDADELA UNIVERSITARIA  
GUILLERMO FALCONÍ  
ESPINOSA”**

Daniel Fernando Peralta-Correa  
Andrea Elizabeth Velepucha-Mora

Loja, 2011

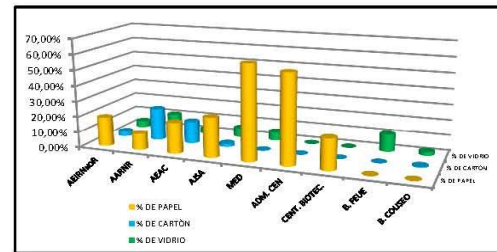
## 1. INTRODUCCIÓN

- ◆ En América Latina se produce sólo la mitad de desechos que los países industrializados.
- ◆ En lo que respecta a nuestro país, las estadísticas indican que en años recientes el consumo de materiales desechables se ha incrementado significativamente, mientras que en ese mismo lapso disminuyó en un porcentaje similar la producción de basura orgánica, sugiriendo que nuestro consumo se ha tornado más plástico que natural.
- ◆ En la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa", la situación con relación a los residuos está lejos de ser satisfactoria y es con frecuencia fuente de reclamos del público y de ansiedad de los funcionarios involucrados.
- ◆ Es incuestionable que la producción de residuos sólidos en este sitio aún no es muy significativa, pero la complejidad y diversidad de los mismos los vuelven peligrosos al acumularse y con el tiempo pueden llegar a afectar las condiciones ambientales del lugar; es por ello que existe la necesidad de implementar un manejo adecuado de los residuos cuyo objetivo a alcanzar es: **Mejorar la calidad ambiental de la ciudadela universitaria "Guillermo Falconí Espinosa", mediante la gestión de los desechos sólidos.**

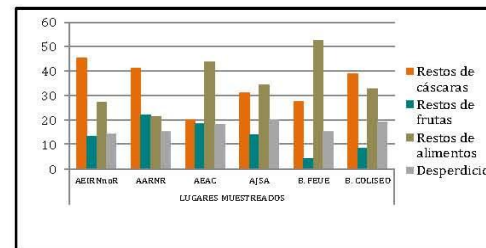


## 2. RESULTADOS

- ◆ En la UNL se producen 1668,35 kg/semana divididos de la siguiente manera: 608,6 kg (orgánicos), 1008,61 kg (inorgánicos) y 51,14 kg (peligrosos).
- ◆ La generación per cápita promedio en la ciudadela universitaria es de 0,02523 kg/hab/día.
- ◆ La producción diaria de los residuos sólidos que se genera en la ciudadela universitaria es de 327,74 kg/día.
- ◆ Composición de los residuos sólidos inorgánicos (papel, cartón y vidrio) producidos en la UNL.



- ◆ Composición de los residuos sólidos orgánicos generados en la UNL.



## 3. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO Y DESTINO FINAL ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNL

Dentro de las alternativas se anotan las siguientes:

- ◆ Educación Ambiental
- ◆ Clasificación adecuada de los residuos sólidos
- ◆ Gestión de los residuos orgánicos
- ◆ Gestión de los residuos inorgánicos con fines de reciclaje
- ◆ Gestión adecuada de los residuos sólidos peligrosos
- ◆ Manejo adecuado de pilas y baterías
- ◆ Manejo de residuos tecnológicos
- ◆ Buenas prácticas ambientales

