

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TEMA:

**“PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA”**

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR: OSCAR VINICIO CAMBAL VILEMA

DIRECTOR: ING. BILLY CORONEL ESPINOZA

PUYO-ECUADOR

Año 2011 – 2012

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Edison Samaniego
Presidente del Tribunal

MsC. Ing. Marcos Masabanda
Miembro del Tribunal

Dr. Ana Lucia Chafla
Miembro del Tribunal

DERECHO DE AUTOR

Yo, OSCAR VINICIO CAMBAL VILEMA, con C.I. N°: 160043888-9, declaro ser autor principal del trabajo de investigación con el tema: “PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA”, mismo que se ha elaborado con asesoramiento del ING. BILLY CORONEL.

Y autorizo a la Universidad Estatal Amazónica hacer uso, con fines docentes e investigativos de los resultados obtenidos de la misma.

Oscar Vinicio Cambal Vilema

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por permitirme la vida para poder cursar mis estudios y la exitosa culminación de mi carrera.

A mi Madre Mirian Vilema a mi padre Isaías Cambal y a mis hermanos, por convertirse en el motor que siempre me han impulsado para seguir adelante y ser mejor persona.

A mi esposa por apoyarme en las buenas y en las malas para seguir adelante.

A mis profesores cubanos y nacionales, que con paciencia día a día nos fueron impartiendo todos sus sabios conocimientos y su gran amistad.

A mis compañeros que directamente o indirectamente han contribuido a la culminación de este proyecto.

Oscar Vinicio Cambal Vilema

DEDICATORIA

Dedico a DIOS por la vida, a mi Madre y Padre que con sus esfuerzos incansables me han apoyado siempre para ser alguien en la vida, a mis hermanos, mis sobrinos que siempre han estado conmigo.

A mi esposa Paulina T. que me ha brindado todo su apoyo y amor, especialmente a mi hija querida ARIANNA CAMBAL, que me inspiro a seguir adelante y luchar para culminar con mis estudios y ser un profesional y un orgullo para ella con todo mi amor le dedico este trabajo.

Oscar Vinicio Cambal Vilema

TEMA: PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA.

Autor: Oscar Cambal Vilema

Director de Tesis: Billy Coronel Espinoza

Resumen

Se realizó un estudio para proponer un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica. Los objetivos que se cumplieron fueron: Realizar un diagnóstico línea base, Realizar la Evaluación de Impacto Ambiental, Determinación de la PPC, densidad, volumen y características de los residuos sólidos y Elaborar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos. El presente estudio es de carácter descriptivo ya que se analizó el manejo de los residuos sólidos que se generan en la institución mediante la aplicación del método de cuarteo. A partir de este análisis y muestreo se determinó que existe un 66% de residuos orgánicos (124.04 Kg./semana), 34% (64.93 Kg./semana) de inorgánicos, un índice de PPC de 0.069 Kg/persona*día, y un incremento de residuos de 7% anuales. Mediante la caracterización de las matrices se determinó que el impacto ambiental que produce la institución sobre los factores suelo, fauna, flora y socio económico es moderado. Finalmente, se elaboró el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, basado en normas del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario (TULAS) para la reducción en la fuente y el aprovechamiento de los residuos sólidos que consta de; recolección, reciclaje y re uso, el cual permitirá promover la prevención de contaminación, la generación y la valorización de los residuos sólidos.

SUMMARY

A study was conducted to propose a Plan of Solid Waste Management for Universidad Estatal Amazónica. The objectives were met: Conduct a baseline diagnosis, Perform Environmental Impact Assessment, Determination of the PPC, density, volume and characteristics of solid waste and prepare the Plan of Solid Waste. This study is descriptive because it analyzed the management of solid waste generated in the institution by applying the method of quartering. From this analysis and sampling was determined that there is a 66% organic waste (124.04 Kg/week), 34% (64.93 Kg/week) of inorganic, an index of PPC

0.069 Kg/person*day waste and an increase of 7% per year. By the characterization of the matrices was determined that the environmental impact produced by the institution on soil factors, fauna, flora and economic partner is moderate. Finally, we elaborated the Plan of Solid Waste Management, based on standards of the Unified Text of Secondary Environmental Legislation (TULAS) for source reduction and utilization of solid waste consisting of collection, recycling and reuse, the which 'wil promote the prevention of pollution, the generation.

INTRODUCCION

La generación de desechos es parte indisoluble de las actividades que se realiza dentro de la institución, es por eso que resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo seguro, que garanticen un mayor nivel de protección ambiental como parte de los objetivos del establecimiento del perfeccionamiento de la Institución.

Para abordar el plan de manejo de los residuos sólidos generados dentro de las instalaciones de la institución (UEA), no es suficiente conocer los aspectos

técnicos de la recolección, limpieza y disposición final. Se requiere también aplicar otros conceptos relacionados al financiamiento de los servicios, los factores concomitantes de salud, del ambiente, de educación y participación de toda la comunidad (UEA). En este contexto, se realizó la investigación para proponer un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica y se planteó los siguientes objetivos:

- Realizar un Diagnóstico Ambiental línea base de la UEA.
- Realizar la Evaluación del Impacto Ambiental de la UEA.
- Determinar la Producción Per cápita, Composición, la densidad y las características de los residuos sólidos.
- Elaborar el Plan de manejo de residuos sólidos (recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.)

CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

El presente tema investigativo se realizó en la Universidad Estatal Amazónica ubicada en el paso lateral Km 2 ¹/₂ vía Puyo – Tena.

La Universidad Estatal Amazónica, es un centro educativo con un alto nivel de planificación que viene funcionando desde el año 2004 hasta la actualidad, teniendo una extensión de aproximadamente 8.37 hectáreas, sobre la cual se encuentra distribuido las siguientes áreas; departamento medico, área administrativa, departamento de planificación, 4 carreras, laboratorios, aulas, área de informática, biblioteca.

La población de la institución es de 540 personas quienes se encuentran distribuidas de la siguiente manera: 457 estudiantes y 83 entre (docentes, administrativos, empleados y trabajadores.

La institución realiza diferentes actividades académicas, y presta varios servicios dentro de las instalaciones de la institución, como laboratorios, jardín botánico, comedor etc.

METODOLOGÍA

Las técnicas empleadas en la investigación fueron: observación directa, revisión bibliográfica y análisis estadístico.

Se consideraron los siguientes factores de estudio:

- Determinación del numero de muestra
- Composición de los residuos sólidos
- Densidad de los residuos sólidos
- Generación Per cápita
- Volumen de los residuos sólidos

Se hizo una recolección de información primaria, luego se realizó un diagnostico de la institución para saber la situación actual de la UEA con respecto a la generación de los residuos sólidos y se determino que no existe estudios previos respecto a este tema.

Para la evaluación de impacto ambiental se aplicó la metodología de matriz de Leopold, la cual permitió conocer los factores ambientales sensibles y las posibles acciones impactantes sobre el medio ambiente.

Para el tamaño de la muestra se aplicó la formula estadística para planes de manejo de residuos sólidos domiciliarios.

Se aplicó el Método de Cuarteo que permitió determinar el peso, densidad, volumen, la producción per cápita y la composición de los residuos sólidos.

RESULTADOS

La evaluación de impacto ambiental a partir de la calificación de matrices, de determino que de las 58 interacciones, el 76% son de carácter detrimento, mientras que el 24% son benéficas.

Los impactos negativos son provocados por la eliminación, mal manejo y disposición inadecuada de los residuos sólidos y también por las aguas residuales.

Causando efectos sobre los componentes; suelo, fauna, flora y socio económico, por lo que se requiere la aplicación de planes de mitigación que permita la reducción o eliminación de los impactos negativos.

La producción de residuos sólidos de la UEA, se compone por los residuos orgánicos e inorgánicos, dentro de estos se clasificó los residuos (papel, plástico. Cartón, vidrio, varios y materia orgánica).

El muestreo se realizó en cada zona obteniendo un peso semanal en el edificio (40.08 Kg), en el Laboratorio de (8.82 Kg) y el comedor con (140.07), obteniendo un peso total de residuos sólidos de 188.97 Kg/semana.

La zona de mayor generación de residuos es el comedor con 140.07 Kg/semana. Los residuos orgánicos con 52% es el residuo de mayor composición seguido del 15% al vidrio, 13% al plástico, 11% al papel, 6% a varios y 3% al cartón.

La densidad se estableció para cada tipo de residuo sólido, utilizando la totalidad de cada componente y colocándolos en un recipiente de diámetro conocido, la densidad calculada corresponde específicamente a la de los residuos que se generan dentro de la institución, esta densidad corresponde a la densidad suelta, siendo la densidad de los residuos orgánicos la más alta con (2460 Kg./ m³), la densidad promedio generada de residuos fue de 3365.7 Kg/m³.

La producción per cápita se calculó para cada zona muestreada obteniendo en el edificio una ppc de 0.0151 Kg/persona*día, laboratorios de 0.176 Kg/persona*día y comedor de 0.117 Kg/persona*día, obteniendo una producción per cápita total por individuo de 0.069 Kg/persona*día.

Se obtuvo un mayor volumen con respecto al residuo plástico, ya que este residuo ocupa un mayor espacio, es por eso que para depositar este residuo se requerirá un mayor número de recipientes, pero si el recipiente se consigue llenarse su peso no será tan alto, en comparación con los residuos orgánicos este ocupa menor espacio respecto a los residuos plásticos, pero si estos llenan los recipientes, tendrán un peso mucho más alto que todos, lo cual

dificultaría su traslado, seguido a este tenemos el papel que también es otro residuo de densidad baja pero ocupa mayor volumen al igual que el cartón.

Así como se tiene residuos que ocupan un mayor volumen, también se generan residuos que no alcanzan mucho volumen como son los residuos de vidrio, que a pesar que se generan en escasas cantidades, si este llegara a llenar el recipiente también tendría un peso más o menos alto debido a su densidad.

Se realizó una proyección del plan de manejo para un periodo de cinco años, respecto a la generación de residuos sólidos, esto se lo hizo a partir de datos investigados sobre la población. La variación de población que se estima para el año 2016 es de 880 personas y se estima que el volumen que se genere sea de 4.66 m³, se estima que aumente un 39% de incremento de los residuos sólidos.

Se elaboro el plan de manejo de residuos sólidos para la institución que asido creado para definir procedimientos, clasificar en la fuente, almacenar correctamente, reutilizar, reciclar y disponer adecuadamente los residuos sólidos generados dentro de la institución.

El objetivo del plan es asegurar un manejo adecuado de los residuos sólidos sanitaria y ambientalmente con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud de la comunidad y cumplir con la Ley ambiental vigente.

Las etapas del plan de manejo de residuos sólidos son:

- Procedimiento de manejo de residuos los impactos que se va ha prevenir.
- Manejo interno de los residuos sólidos que comprende la clasificación en la fuente, manejo de malezas, cuantificación de los residuos y recolección de los residuos.
- Medidas preventivas para la generación de residuos sólidos, mediante aplicación de las 3R, reducir, reusar y reciclar.
- Medidas de disminución de residuos sólidos.
- Procedimientos de reciclaje
- Acopio temporal

- Disposición final
- Efecto económico y social
- Campaña de difusión y divulgación.

Se estima que el costo del proyecto sea de \$4090.55 dólares.

CONCLUSIONES

- Mediante la calificación de matrices se determinó que el impacto ambiental que produce la institución es moderado pero sin embargo afecta de manera significativa al aspecto físico de la institución.
- La generación per cápita de residuos sólidos varia un poco debido a las diferencias que existen en las actividades en cada zona, teniendo así una PPCT de 0.069 Kg/pers*día, siendo esta cantidad minima para la tasa media per cápita de residuos sólidos en el Ecuador que corresponde a 0.60 Kg/Hab*día.
- Los residuos orgánicos se encuentran presentes en un 60% que constituye el material de mayor porcentaje en peso, mientras que los residuos de papel, cartón, plástico, vidrio, representan al 40%, los cuales en su mayoría pueden ser reciclados o reutilizados.

- Se estima que la variación de la población aumentara en 880 personas en un lapso de 5 años y la variación de volumen aumentara en un 39% de incremento de residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Decreto 1713 (artículo 8). El ministerio. Santa Fe de Bogotá, Agosto 6 de 2002; p 5-6.
2. Flores, D; Villafuerte, I. (2003). Guía Práctica N°1. Para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos domiciliarios en ciudades. Miniserie: Guías para la gestión de residuos sólidos en ALC – Quito: Programa de Gestión Urbana / UN-HABITAT. 56 p.
3. Banco Interamericano de Desarrollo (2003). Guía para Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales, Procedimientos Básico. BID.
4. Tchobannoglous, G; Theisen, H; Vigil, S. (2002). Gestión Integra de Residuos Sólidos. Traducido por Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis

- Gil Díaz y Marcel Santo Narea. Primera Edición. Volumen 1. McGraw Hill, D.F. México. 607 p.
5. Días, A; Álvarez, M.J. y Gonzáles, P. Logística Inversa y Medio Ambiente. Madrid: HILL/INTERAMERICANA, 2004. pp. 18-53.
 6. ECUADOR, MINISTERIO DEL AMBIENTE. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo. Quito: MMA, (libro VI, anexo 2) (CD'S).
 7. ECUADOR, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Quito: MMA, (libro VI, anexo 6) (CD'S)
 8. Lacayo, M. (2008). Curso de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para la Carrera de Ingeniería en Calidad Ambiental. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua.
 9. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA – INAMHI. Anuario Meteorológico (2008). Nro. 48. Procesamiento y Revisión: Dirección de Gestión Meteorológica. <http://www.inamhi.gov.ec>.
 10. Sakurai, K. (2000). Método Sencillo del Análisis de Residuos Sólidos. Consultado en Junio 21, 2011 en <http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>
 11. Martínez, C. C. 2005. Potencial de la lombricultura, elementos básicos para su desarrollo. Lombricultura técnica Mexicana. México. Pp. 140.
 12. De Sanzo C. A. y Ravera A. R. 2005. Como criar lombrices rojas californianas. Manual del Programa de autosuficiencia regional. Argentina. Pp. 9-12.
 13. Conesa Fernández Vítora, 2000. "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 3ª edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/ TD 194.6.C66.1997.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	9
SUMMARY	24
CAPITULO I	25
INTRODUCCIÓN.....	25
1.1 OBJETIVOS	27
1.1.1 Objetivo General	27
1.1.2 Objetivos Específicos.	27
1.2 HIPÓTESIS GENERAL	27
1.2.1 Hipótesis Específicas.....	28
CAPITULO II	28
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	28
2.1 LOS RESIDUOS.....	28
2.1.2 Definición de residuo	28
2.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN	28
2.2.1 Residuos Sólidos	28
2.2.2 Clasificación de los Residuos Sólidos	29
2.2.2.1 Clasificación por su Estado	30

2.2.2.2	Clasificación por su origen.....	30
2.2.2.3	Clasificación por Tipo de Manejo.....	31
2.3	Que es un Plan De Manejo de Residuos Sólidos.....	32
2.3.1	Sistema de manejo de residuos sólidos	32
2.3.2	Generación de Residuos	33
2.3.2.1	Producción Per cápita (PPC).....	33
2.3.2.2	Estimación teórica de Producción per cápita (PPC).....	34
2.4	Composición de los Residuos.....	34
2.5	Densidad de los Residuos Sólidos.....	34
2.5	Recolección y Transporte.....	35
2.6	Disposición Final.....	35
CAPITULO III		36
3.	MATERIAL Y MÉTODOS	36
3.1	Localización y duración del experimento	36
3.2	Condiciones meteorológicas.....	37
3.2.1	Temperatura.....	39
3.2.2	Humedad atmosférica.....	39
3.2.3	Nubosidad.....	39
3.3	MATERIALES Y EQUIPOS.....	40
3.4	FACTORES DE ESTUDIO	41
3.5	DISEÑO DEL ESTUDIO	41
3.5.1	Recolección de información primaria	41
3.5.2	Diagnostico línea base	42
3.5.3	Evaluación de Impacto Ambiental.....	42
3.5.4	División y ubicación de la población en zonas.....	43
3.5.5	Aplicación del Método de Cuarteo.....	44
3.6	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.6.1	Proceso metodológico	45
3.6.2	Procedimiento de campo.....	46
3.6.3	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	47
3.6.3.1	Identificación de los Residuos Sólidos de la Universidad Estatal Amazónica	47
3.6.3.2	Clasificación de los Residuos Sólidos.	48
3.6.3.3	Residuos Reciclables	49

3.6.3.4 Composición y Fuente de Generación de los Residuos Sólidos.....	49
3.6.3.5 PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC)	51
3.6.3.5.1 Estimación Teórica de Producción Per Cápita (PPC) de la UEA.....	51
3.6.3.6 Cálculo de la densidad de los Residuos Sólidos	52
3.6.3.7 Cálculo del Volumen de Residuos Sólidos	52
3.6.3.8 Almacenamiento de los residuos.....	53
3.6.3.8.1 Almacenamiento en sitio de generación	53
3.6.4 Propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos	54
3.6.5 Marco Legal Aplicable.	54
3.7 DIAGNOSTICO AMBIENTAL	55
3.7.1 Caracterización del Medio Físico.....	55
3.7.1.1 Criterios metodológicos.....	55
3.7.1.2 Situación Geográfica y Territorial	56
3.7.1.2.1 Aspectos Geográficos	56
3.7.1.2.2 Clima y Vegetación.....	56
3.7.1.2.3 Geología.....	57
3.7.1.2.3.1 Geomorfología	57
3.7.1.2.4 Calidad atmosférica.....	57
3.7.1.2.5 Niveles de Ruido	57
3.7.2 Caracterización del Medio Biótico.....	58
3.7.2.1 Características biológicas y climáticas	58
3.7.2.2 Zonas de Vida Ecológica	59
3.7.2.3 Pequeñas extensiones de Vegetación.....	59
3.7.2.4 Flora	59
3.7.2.5 Fauna	61
3.7.2.6 Formaciones de vegetales y usos de suelos.....	62
3.7.2.7 Evaluación de la calidad del suelo	63
3.7.3 Caracterización del Medio Antrópico.....	63
3.7.3.1 Componente socioeconómico.....	63
3.7.3.2 Fuente Ocupacional.....	64
3.7.3.3 Aspectos Educativos	64
3.7.3.4 Servicios Básicos	65
3.7.3.4.1 Infraestructura	65
3.7.3.4.2 Abastecimiento de Agua.....	65

3.7.3.4.3 Eliminación de Agua Servidas	65
3.7.3.4.4 Servicio del sistema de recolección municipal	66
3.7.3.4.5 Eliminación de Residuos Sólidos	66
3.7.3.4.6 Servicio eléctrico	67
3.7.3.4.7 Servicio Telefónico	67
3.7.3.4.8 Salud.....	67
3.8. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	67
3.8.1 Identificación de Interacciones	68
3.8.1.2 Acciones consideradas	68
3.8.2 JERARQUIZACION DE LOS IMPACTOS.....	69
3.8.2.1 Determinación de la importancia de los impactos.....	69
3.8.2.2 Impactos Negativos	69
3.8.2.3 Impactos Positivos	70
3.8.3 Calificación y Valorización de los Impactos	70
3.8.4 Análisis y Descripción de los Impactos.....	71
3.8.4.1 Problemas con los Recursos Naturales (Medio Físico)	71
3.8.4.1.1Emanación de malos olores	71
3.8.4.1.2 Agua.....	71
3.8.4.2 Componente Biótico	72
3.8.4.2.1 Flora y Fauna.....	72
3.8.4.3 Componente Socio Económico.....	72
CAPITULO IV.....	73
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	73
4.1 Evaluación Ambiental.....	73
4.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION	75
4.2 CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	76
4.2.1 Producción de Residuos Sólidos	76
4.2.2 Residuos Sólidos de cada punto muestreado	76
4.3 Zonas de Mayor Generación de Residuos Sólidos	78
4.4 Composición Física de los Residuos Sólidos.....	79
4.5 Densidad de los Residuos Sólidos.....	81
4.6 Generación Per Cápita (PPC).....	82
4.7 Volumen de los Residuos Sólidos.....	84

4.8 Proyección del Plan de Manejo de Residuos Sólidos para un periodo de cinco años	85
4.9 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LA POBLACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA.....	86
CAPITULO V	90
5. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA.....	90
5.1 Plan de Manejo de los Residuos Sólidos.....	90
5.1.1 Marco Legal.....	90
5.1.2 Responsables.....	93
5.2 PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	93
5.2.1 Impactos a Prevenir	93
5.2.2 Manejo Interno de los residuos sólidos.....	94
5.2.2.1 Clasificación en la fuente	94
5.2.2.1.1 Recolección de los Residuos.....	94
5.2.2.1.2 Cuantificación y disposición de los residuos	100
5.3 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	100
5.4 MEDIDAS DE DISMINUCION O MINIMIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS...	100
5.5. PROCEDIMIENTOS DE RECICLAJE.....	101
5.6 ACOPIO TEMPORAL.....	102
5.7 DISPOSICIÓN FINAL.....	102
5.7.2 Compost.....	102
5.7.3 Lombricultura.....	102
5.8 Reutilización del Plástico en la Elaboración de Eco ladrillos.....	103
5.9 Esterilización de Residuos de los Laboratorios y Departamento Medico	104
5.10 Efecto Económico y Social.....	104
5.11 CAMPAÑA DE DIFUSION Y DIVULGACION.....	105
5.12 COSTO DEL PROYECTO	106
5.12.1 Recursos Físicos a Utilizarse	106
CAPITULO VI.....	107
6. CONCLUSIONES	107
CAPITULO VII.....	108
7. RECOMENDACIONES	108

BIBLIOGRAFÍA	109
---------------------------	------------

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Plano de la Universidad Estatal Amazónica.....	111
Anexo 2 Matriz 1 Identificación de Impactos.....	112
Anexo 3 Matriz 2 Cuantificación de Impactos.....	113
Anexo 4 Número de Recipientes y Frecuencia de Recolección	114
Anexo 5 Mala Disposición de los Residuos Sólidos (UEA)	119
Anexo 6 Muestreo en cada Zona (UEA).....	119
Anexo 7 Pesado de los Residuos Sólidos Generados (UEA)	120
Anexo 8 Formato de Encuesta.....	121
Anexo 9 Aplicación de Encuesta a la Población (UEA)	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población UEA	37
Tabla 2 Coordenadas UEA	37
Tabla 3 Precipitación Mensual	38
Tabla 4 Importancia del Impacto.....	42
Tabla 5 Flora Existente en el Área de Estudio	60
Tabla N°6 Fauna Existente en Área de Estudio	62
Tabla 7 Clasificación de Severidad de Impactos Ambientales	69
Tabla 8 Identificación de Impactos Negativos	75
Tabla 9 Residuos Sólidos del Edificio Central (Kg.)	76
Tabla 10 Residuos Sólidos de Laboratorios (Kg.).....	77
Tabla 11 Residuos Sólidos del Comedor (Kg.).....	77
Tabla 12 Zonas de Mayor Generación de Residuos Sólidos	78
Tabla 13 Composición Física de los Residuos Sólidos.....	80
Tabla 14 Densidad de los Residuos Sólidos.....	81
Tabla 15 Producción Per cápita en la UEA	83
Tabla 16 Volumen Total de Residuos de la UEA	84
Tabla 17 Variación de la Población UEA.....	85
Tabla 18 Variación del Volumen para el 2016.....	86
Tabla 19 Recipientes para el Reciclaje de Papel.....	95

Tabla 20 Recipientes para el Reciclaje de Plástico	96
Tabla 21 Recipientes para el Reciclaje de Vidrio.....	97
Tabla 22 Recipientes para el Reciclaje de Residuos Orgánicos	98
Tabla 23 Recipientes para Depositar R. no Reciclables	98
Tabla 24 Recursos a Utilizarse en el Proyecto	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Pasos del Método de Cuarteo	44
Figura 2 Significado de PMRS (Plan de Manejo de Residuos Sólidos)	86
Figura 3 Residuos Sólidos que Depositan en cada Recipiente de la UEA	87
Figura 4 Mala Disposición de los RS, Generan Aspecto Paisajístico Negativo en la UEA.....	87
Figura 5 El PMRS Ayudaría a Minimizar los Impactos.....	88
Figura 6 Aplicación de PMRS en la UEA.....	88
Figura 7 Participación en la Propuesta de PMRS en la UEA.....	89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Zona de Mayor Generación de Residuos Sólidos	78
Gráfico 2 Residuos Sólidos sin Desechos Orgánicos	79
Gráfico 3 Composición Física de los Residuos Sólidos	80
Gráfico 4 Densidad de los Residuos Sólidos.....	82
Gráfico 5 Producción Per cápita de Residuos en la UEA	83
Gráfico 6 Volumen Semanal de Cada Residuos	84

RESUMEN

En el presente tema de tesis se realizó una Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica, basado en normas del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario (TULAS) para la reducción en la fuente y el aprovechamiento de los residuos sólidos.

Para establecer el número de zonas a muestrear se aplicó métodos diseñados para planes de manejo de residuos sólidos domiciliarios, dando como resultado 3 zonas a muestrear durante cinco días en cada zona, para lo cual se dotó de recipientes y bolsas a las personas encargadas del aseo con quien se trabajó directamente, los residuos recolectados en cada bolsa se trasladó al centro de acopio para su caracterización, clasificación y cálculos posteriores.

A partir de este análisis se determinó que existe un 66% de residuos orgánicos (124.04 Kg./semana), 34% (64.93 Kg./semana) de inorgánicos, un índice de PPC de 0.069 Kg/persona*día, y un incremento de residuos de 7% anuales, en base a estos datos se elaboró el plan de manejo de residuos sólidos que consta de tres fases; recolección, reciclaje y re uso, el cual permitirá promover la prevención de contaminación, la generación y la valorización de residuos.

El plan de manejo de residuos sólidos es necesario y factible aplicarlo pues producirá importantes beneficios tanto ambientales como económicos, por la

extensión de su vida útil que se proyectó para un lapso de 5 años, por lo que se recomienda su ejecución.

SUMMARY

In the present thesis topic was performed Proposed Plan of Solid Waste Management for the Universidad Estatal Amazónica, based on standards of the Unified Text of Secondary Environmental Legislation (TULAS) for source reduction and utilization of solid waste.

To set the number of zones to be sampled was applied methods designed for management plans for solid waste, resulting in 3 areas to be sampled for five days in each zone, for which was provided with containers and bags to the people in charge of grooming who worked directly with the waste collected in each bag was transferred to the storage facility for characterization, classification and subsequent calculations.

From this analysis it was determined that there is 66% of organic waste (124.04 Kg/Week), 34% (64.93 Kg/Week) of inorganic, an index of PPC 0.069 Kg/person*day, and an increase waste of 7% annually, based on these data produced the plan for solid waste management consists of three phases: collection, recycling and reuse, which will promote pollution prevention, generation and waste recovery.

The plan for solid waste management is necessary and feasible to implement as it will produce significant environmental and economic benefits by extending its service life was projected for a period of 5 years, so it is recommended for implementation.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La generación de desechos es parte indisoluble de las actividades que se realiza dentro de la Universidad Estatal Amazónica, es por eso que resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo seguro, que garanticen un mayor nivel de protección ambiental como parte de los objetivos del establecimiento del perfeccionamiento de la Institución.

Durante mucho tiempo la institución viene funcionando sin un sistema de control para el manejo de los residuos sólidos, lo cual se diría que está provocando una transformación ambiental no tan severa pero si representativa.

El vertimiento en espacios baldíos y la incineración, en lugar del reciclaje, siguen siendo las prácticas predominantes en la disposición de residuos generados de la institución educativa.

Como media, aproximadamente más del 90% de los residuos generados en la UEA son recolectados y depositados en recipientes en forma agregada que

posteriormente son trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Puyo, y alrededor del 10% son incinerados en los espacios baldíos de la institución, y 0% se somete a procesos de clasificación y reciclaje.

Para abordar el plan de manejo de los residuos sólidos generados dentro de las instalaciones de la institución (UEA), no es suficiente conocer los aspectos técnicos de la recolección, limpieza y disposición final. Se requiere también aplicar otros conceptos relacionados al financiamiento de los servicios, los factores concomitantes de salud, del ambiente, de educación y participación de toda la comunidad (UEA).

Mediante la correcta aplicación del plan de manejo de residuos sólidos y conjuntamente con los conceptos mencionados anteriormente, se logrará la recuperación de los residuos generados en toda la UEA, y los restantes se los podrá dar una disposición final adecuada, esto siempre cumpliendo con las normas establecidas para este tipo de actividad, ya que para la Universidad Estatal Amazónica el adecuado manejo de sus residuos sólidos debería ser un objetivo prioritario que debe ser complementado con programas de reducción de residuos generados, re uso y reciclaje de residuos desechados.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Proponer un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica (UEA) en la ciudad de Puyo.

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un Diagnóstico Ambiental línea base de la UEA.
- Realizar la Evaluación del Impacto Ambiental de la UEA.
- Determinar la Producción Per cápita, Composición, la densidad y las características de los residuos sólidos.
- Elaborar el Plan de manejo de residuos sólidos (recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.)

1.2 HIPÓTESIS GENERAL

El plan de manejo de residuos sólidos para la universidad estatal amazónica se podrá plantear a partir de las Características Físicas de los Residuos Sólidos generados dentro de la misma.

1.2.1 Hipótesis Específicas.

- La evaluación de impacto ambiental nos dará a conocer los posibles impactos ocasionados dentro de la UEA.
- La contaminación de los residuos sólidos genera un mal aspecto paisajístico dentro de la UEA.
- La aplicación del Plan de manejo de residuos sólidos reflejara un compromiso de la UEA, con el medio ambiente y con la normativa ambiental vigente.

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 LOS RESIDUOS

2.1.2 Definición de residuo

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (1997) Residuo Sólido es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene más función para la actividad que lo generó.

2.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN

2.2.1 Residuos Sólidos

Se refiere al objeto, sustancia o elemento que puede ser reutilizado o reciclado mediante sistemas de tratamiento manual (residuos orgánicos) o de máquinas recicladoras (residuos inorgánicos) (CODENPE, 2006).

El término residuo sólido involucra tanto la masa heterogénea de los desechos de la comunidad urbana como la acumulación más homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales (Tchobanoglous et al, 1998).

Flores y Villafuerte. (2003), definen los residuos sólidos como una heterogénea gama de objetos que se generan como resultado de las múltiples actividades humanas; incluyendo en este concepto también todo aquello que generan los animales domésticos.

El conocimiento de los orígenes y los tipos de residuos sólidos, así como los datos sobre la composición y las tasas de generación, es básico para el diseño y operación de los elementos funcionales asociados con la gestión de residuos sólidos.

Entendiendo como residuo, todo aquel producto procedente de un proceso de extracción, fabricación, transformación o utilización que su propietario decide abandonar; la clasificación de los mismos puede hacerse en base a diferentes criterios: su procedencia o el riesgo que comportan para la salud humana y el entorno, en general.

Los orígenes de los residuos sólidos en un área geográfica determinada están relacionados con el uso del suelo y su localización, esto se va a traducir en diferentes tipos de residuos sólidos generados en función de la actividad desarrollada.

2.2.2 Clasificación de los Residuos Sólidos

La clasificación más común de los residuos sólidos es la siguiente:

- a) Desechos sólidos orgánicos (se le denominan a los desechos biodegradables que son putrescibles): restos alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.
- b) Desechos sólidos inorgánicos (se le denomina a los desechos sólidos inorgánicos, considerados genéricamente como “inertes”, en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio

ambiente, aunque su dispersión degrada el valor estético del mismo y puede ocasionar accidentes al personal):

Desechos sólidos generales: papel y cartón, vidrio, cristal y cerámica, desechos de metales y/o que contengan metales, madera, plásticos, gomas y cueros, textiles (trapos, gasas, fibras), y barreduras.

Desechos sólidos pétreos: piedras, rocas, escombros de demoliciones y restos de construcciones, cenizas, desechos de tablas o planchas resultado de demoliciones.

- c) Desechos peligrosos: todas aquellas sustancias, materiales u objetos generados por cualquier actividad que, por sus características físicas, biológicas o químicas, puedan representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana y que pertenecen a cualquiera de las categorías que forma parte integrante de la misma.

También a los residuos se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o características.

2.2.2.1 Clasificación por su Estado

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado: por ejemplo un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica. En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación.

2.2.2.2 Clasificación por su origen

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial. Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella.

Tipos de Residuos más Importantes:

- **Residuos municipales:** La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.
- **Residuos industriales:** La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.
- **Residuos mineros:** Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros.
- **Residuos infecciosos:** Actualmente el manejo de los residuos infecciosos no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel de generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados. La composición de los residuos infecciosos varía desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo medico conteniendo sustancias peligrosas.

Según el Integrated Waste Management Board de California USA se entiende por residuo medico como aquel que está compuesto por residuos que es generado como resultado de:

- a) Tratamiento, diagnostico o inmunización de humanos o animales.
- b) Investigación conducente a la producción o prueba de preparaciones medicas hechas de organismos vivos y sus productos.

2.2.2.3 Clasificación por Tipo de Manejo

Se puede clasificar un residuo por presentar algunas características asociadas a manejo que debe ser realizado desde este punto de vista se puede definir tres grandes grupos:

- a) Residuo peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedades; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
- b) Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables interactuar en el medio ambiente.
- c) Residuo no peligroso: Ninguno de los anteriores.

2.3 Que es un Plan De Manejo de Residuos Sólidos

Es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los residuos sólidos. La meta es realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada.

En la Agenda 21 de la Confederación de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD-92) realizada en 1992 en Brasil, se estableció que el manejo de los residuos debe incluir la minimización en la producción, la separación, el reciclaje, la recolección, el tratamiento biológico, químico, físico o térmico y la disposición final adecuada. También se reiteró, que cada país y cada ciudad deberá establecer sus programas para lograr lo anterior, de acuerdo a sus condiciones locales y sus capacidades económicas y sociales, de conformidad con las metas o corto y mediano plazo.

2.3.1 Sistema de manejo de residuos sólidos

Según Lacayo (2008), el Sistema de Manejo de los Residuos Sólidos se compone básicamente de los siguientes componentes:

- **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.
- **Separación:** Es el proceso de agrupación de los residuos no seleccionados a través de medios manuales y/o mecánicos para

transformar residuos heterogéneos en diferentes grupos relativamente homogéneos. Es recomendable hacer este proceso en la fuente de origen de los residuos y no en el vehículo de recolección o la estación de transferencia.}

- **Almacenamiento Temporal:** Es la forma en que los residuos son acumulados durante un tiempo determinado antes de su recolección. Los recipientes utilizados para el almacenamiento temporal están en función del tipo de recolección a realizarse.
- **Recolección y Transporte:** Es aquel medio que recoge el residuo y lo lleva a un sitio de transferencia, botadero a cielo abierto o disposición final. 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. Estos pueden ser: pre-tratamiento mecánico (trituration y compactación) tratamiento térmico (incineración, pirolisis y gasificación) tratamiento biológico (compostaje, lombricultura y digestión anaerobia o mecanización). Respecto a la disposición final, la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario manual y/o mecanizado.

2.3.2 Generación de Residuos

2.3.2.1 Producción Per cápita (PPC)

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día).

2.3.2.2 Estimación teórica de Producción per cápita (PPC)

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la PPC 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. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC.

Es posible efectuar una estimación teórica de la PPC en función de las estadísticas de recolección y utilizando la siguiente expresión:

$$PPC = \frac{\text{Kg. recolectados}}{\text{Nº de habitantes}}$$

2.4 Composición de los Residuos

Básicamente trata de identificar en una base másica o 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:

2.5 Densidad de los Residuos Sólidos

La densidad de los sólidos rellenos depende de su constitución y humedad, porque este valor se debe medir para tener un valor más real. Se deben distinguir valores en distintas etapas del manejo.

Densidad suelta: Generalmente se asocia con la densidad de origen. Depende de la composición de los residuos. Densidad transporte: depende de si el camión es compactador o no y del tipo de residuos transportados. Densidad residuo dispuesto en relleno: Se debe distinguir entre la densidad recién dispuesta la basura y la densidad después de asentado y estabilizado el sitio.

2.5 Recolección y Transporte

La segregación y la concentración de los residuos en los puntos de generación conllevan a la reducción de riesgos asociados a la salud y al ambiente. Para evitar estos riesgos se establecen códigos de colores, basado en las alternativas de recolección que tendrán cada tipo de residuo.

2.6 Disposición Final

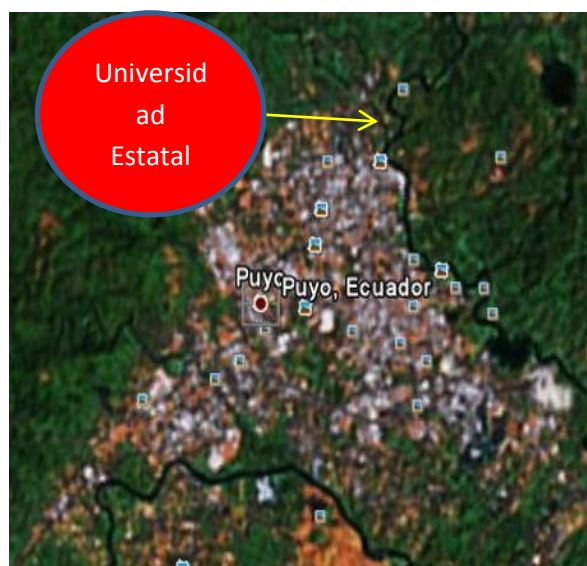
Después que el residuo ha sido tratado este se encuentra listo para su disposición. La forma y tipo del residuo determina en gran parte donde la disposición será permitida.

CAPITULO III

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Localización y duración del experimento

La Universidad Estatal Amazónica se encuentra ubicada en el cantón Pastaza, Parroquia Puyo, en el paso lateral Km 2 $\frac{1}{2}$ vía Puyo – Tena, a unos cinco minutos de la ciudad, se llega por dos vías asfaltadas de primer orden. Ha su margen se encuentra el rio Puyo.



La Universidad Estatal Amazónica, es un centro educativo con un alto nivel de planificación que viene funcionando desde el año 2004 hasta la actualidad, teniendo una extensión de aproximadamente 8.37 hectáreas, sobre la cual se encuentra distribuido las siguientes áreas; departamento medico, área administrativa, departamento de planificación, 4 carreras, laboratorios, aulas, área de informática, biblioteca, etc.

La población que conforman parte de la institución (profesores, empleados, estudiantes y personal administrativo) se puede observar en la tabla N°1.

**Tabla 1
UEA**

POBLACIÓN UEA	
Carrera Ambiental	220
Carrera Agropecuaria	75
Carrera Agroindustrial	52
Carrera Turismo	110
Profesores	37
Empleados y Obreros	46
TOTAL POBLACIÓN	540

Población

***Fuente:** Talento Humano, Secretaria Académica*

La institución realiza diferentes actividades académicas, y presta varios servicios dentro de las instalaciones de la institución, como laboratorios, jardín botánico, comedor etc.

Las coordenadas geográficas del área de estudio se muestran en la tabla N° 2.

Tabla 2 Coordenadas UEA

COORDENADAS UTM (meters)	
E:	166462.162
N:	983756.777
Hgt:	975.185
Orth:	975.185

***Fuente:** UEA (Dpt. De Planificación)*

3.2 Condiciones meteorológicas

Según Ruiz L y Otros, 2003 El cantón Pastaza ocupa zonas de estribaciones desde los 950 m.s.n.m. aproximadamente hasta menos de 300 m.s.n.m. hacia

el este. Este cambio en altura implica un cambio en la temperatura que oscila entre 8.6 y 31 °C, existiendo variaciones diarias entre 6 y 10 °C que son más marcadas que las diferencias anuales (0.5 a 5 °C). La temperatura en el punto más bajo del cantón (a 100 m.s.n.m.) es en promedio 26 °C mientras que en el punto más alto (4571 m.s.n.m. es de 2.6 °C.

Las precipitaciones también dependen de la altura. La mayor cantidad de lluvia (entre 4.000 y 8.000 mm) se da por encima de los 1000 m de altura mientras que las más bajas (entre 2.000 y 3.000) se dan bajo los 600 m.s.n.m. El mes más lluvioso en Pastaza es abril con 490 mm y el menos lluvioso Agosto con 290 mm.

Tabla 3 Precipitación Mensual

PRECIPITACION MENSUAL (mm)		
MES	ESTACION	
	PUYO	ARO. TOLA
ENERO	476,3	749,5
FEBRERO	334,8	208,5
MARZO	300,3	374,1
ABRIL	496,6	332,8
MAYO	463,8	236,1
JUNIO	465,1	608,3
JULIO	347,9	274,1
AGOSTO	328,2	416,3
SEPTIEMBRE	444,1	414,2
OCTUBRE	379,7	225,1
NOVIEMBRE	388,9	229,4
DICIEMBRE	319,1	467,4
PROMEDIO	395,4	378,0

Fuente: INAMHI

3.2.1 Temperatura

La temperatura media anual del período considerado es de 19°C. De acuerdo a estudios regionales, la temperatura promedio va decreciendo con el incremento de la altitud.

3.2.2 Humedad atmosférica

Wihelmy1974 citado por Ruiz y otros 2003 manifiestan que la humedad atmosférica promedio anual es de 89% y se registran 1003 horas/luz/año. Según la clasificación de Holdridge la zona de Pastaza bajo los 600 m.s.n.m. corresponde al bosque húmedo tropical, que representa aproximadamente el 87 % de Pastaza Mientras que en los alrededores de Puyo se encuentra bosque pluvial pre-montano con una superficie del 8.5 %.

3.2.3 Nubosidad

La nubosidad típica en la Amazonia con valores altos en el transcurso del año y varía en relación directa con la precipitación, humedad y temperatura, el valor medio es de 20,5 %.

Los suelos de la zona son suelos frágiles con una capa muy delgada de suelo fértil.

El cantón Pastaza por ubicarse en la región amazónica, cuenta con grandes extensiones de bosque húmedo tropical, innumerables sistemas hídricos y zonas con yacimientos petroleros.

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos que se utilizó para la elaboración del proyecto de tesis fueron los siguientes:

Materiales de Campo

- Libreta de campo
- Fundas grandes de plástico
- Flexómetro
- Marcador permanente
- Recipientes de 100L y 50L
- Guantes de hule para uso industrial
- Escobas
- Botas de goma
- Palas
- Overoles
- Mascarillas

Equipos de Campo

- Balanza de 5 Kg y 100 Kg
- Cámara digital
- GPS

Materiales y Equipos de Oficina

- Hojas de papel bond A4
- Internet
- Calculadora
- Computador
- Impresora

3.4 FACTORES DE ESTUDIO

Los factores tomados en cuenta para la investigación fueron los siguientes:

- **Determinación del número de muestra.-** Para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó la formula estadística, que es aplicada para la propuesta de planes de manejo de residuos sólidos que nos permitirá conocer cuántas zonas se va a muestrear.
- **Composición Física de los Residuos Sólidos.-** La determinación de la composición física de los residuos sólidos se lo realizo para cada zona muestreada, a partir del peso de cada componente (P_i) y del peso total de la basura (W_t).
- **Densidad de los Residuos Sólidos.-** para el cálculo de la densidad de los residuos generados en la UEA, se utilizó un recipiente como depósito estándar y su respectiva formula estadística. La cual se expresa en Kg/m^3 .
- **Generación Per cápita.-** para la determinación de la PPC se utilizó el parámetro asociado al tamaño de la población y la cantidad de residuos siendo la expresión el kilogramo por habitante por día.
- **Volumen de los Residuos Sólidos.-** Para calcular el volumen de cada residuo se utilizó la cantidad diaria de residuo generado y un recipiente con medidas conocidas.

3.5 DISEÑO DEL ESTUDIO

A continuación se especifica las diferentes etapas llevadas a cabo para el desarrollo de la investigación.

3.5.1 Recolección de información primaria

Se aplicó la técnica de observación directa, el cual nos permitió documentar lo observado durante el proceso de muestreo.

Para conocer la aceptación de la población UEA, respecto a la propuesta de plan de manejo de residuos sólidos se aplicó la técnica de la encuesta, utilizando un cuestionario y mediante la fórmula estadística saber cuántas encuestas aplicar.

3.5.2 Diagnostico línea base

El diagnóstico ambiental se realizó con la recopilación de información específica, mediante la aplicación de encuestas, recorridos por todas las áreas del establecimiento y revisión de información existente sobre la institución, etc., lo que permitió determinar que no existen estudios previos realizados respecto a este tema en la UEA.

3.5.3 Evaluación de Impacto Ambiental

Para la realización de la presente evaluación de impacto ambiental se consideró la aplicación de la metodología de Matriz de Leopold, modificada de acuerdo a las características del proceso. En la matriz nos permitió conocer los factores ambientales sensibles y las posibles acciones impactantes sobre el medio. Para cada una de las funciones ambientales se determinó un valor de magnitud en función de la intensidad.

Tabla 4 Importancia del Impacto

NATURALEZA Impacto benéfico + Impacto perjudicial -	INTENSIDAD Baja 1 Media 2 Alta 4
EXTENCION Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4	MOMENTO Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4
PERSISTENCIA Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	REVERSIBILIDAD Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
SINERGIA Sin sinergismo 1 Sinérgico 2	ACUMULATIVO Simple 1 Acumulativo 4
EFEECTO Indirecto 1 Directo 4	PERIODICIDAD Irregular o discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
RECUPERABILIDAD Recuperable inmediata 1 Recuperable medio plazo 2 Mitigable 4	IMPORTANCIA $I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

Fuente: (Guía Metodológica de Evaluación de Impacto Ambiental)

3.5.4 División y ubicación de la población en zonas

Para la división y ubicación en zonas se utilizó el plano de la UEA donde se dividió toda la población en 4 puntos de la siguiente manera:

- Laboratorios
- Comedor o bar
- Aulas
- Oficinas

Una vez determinado el tamaño de la población, se determinó el número de muestras utilizando la formula estadística, la cual es utilizada para el diseño de planes de manejo de residuos sólidos domiciliarios, ya que no existe ninguna fórmula para el desarrollo de planes de manejo de residuos sólidos de instituciones se optó por utilizar esta fórmula.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha}^2 \cdot N \cdot \sigma^2)}{(N-1) E^2 + Z_{1-\alpha}^2 \sigma^2}$$

Dónde:

$\sigma^2 = 0.04$ desviación estándar.

$E = 0.056$ Error permisible.

$N = 1$ total zonas.

$Z_{1-\alpha} = 1.96$ Coeficiente de Confianza al 95%.

$$n = \frac{(1.96)^2 * 13 * 0.04}{(4 - 1) * (0.056)^2 + (1.96)^2 * 0.04} = 3 \text{ muestras}$$

El tamaño de la muestra que se calculó, es de 3 muestras, en base a este resultado y al tamaño del universo de trabajo (4 puntos) se seleccionó en forma aleatoria los elementos de este universo que forma parte del muestreo.

Los puntos que se seleccionaron aleatoriamente fueron:

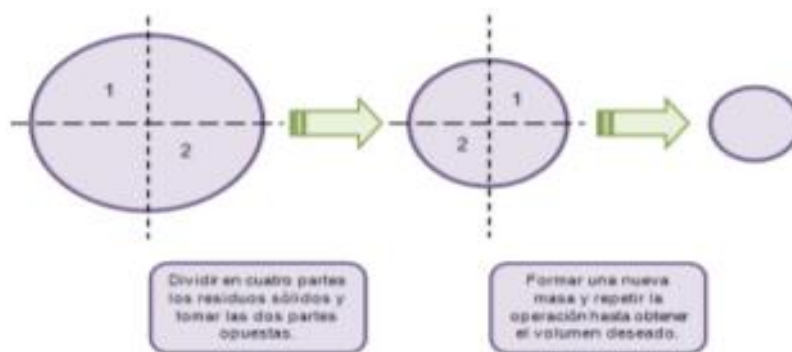
- Edificio central
- Laboratorios
- Comedor o bar

3.5.5 Aplicación del Método de Cuarteo

Se utilizó la norma mexicana NMX-AA-15-1985, referente a la forma de realizar un muestreo para residuos sólidos urbanos, que establece el método de cuarteo para las diferentes determinaciones de campo y laboratorio

Según Sakurai 2000, el método de Cuarteo permite determinar el peso, la densidad, el volumen, la producción per-cápita y la composición física de los residuos sólidos, de una manera que facilite el conocimiento mínimo de cantidad y características de residuos a manejar por los encargados del servicio de aseo en las ciudades de América Latina.

Figura 1 Pasos del Método de Cuarteo

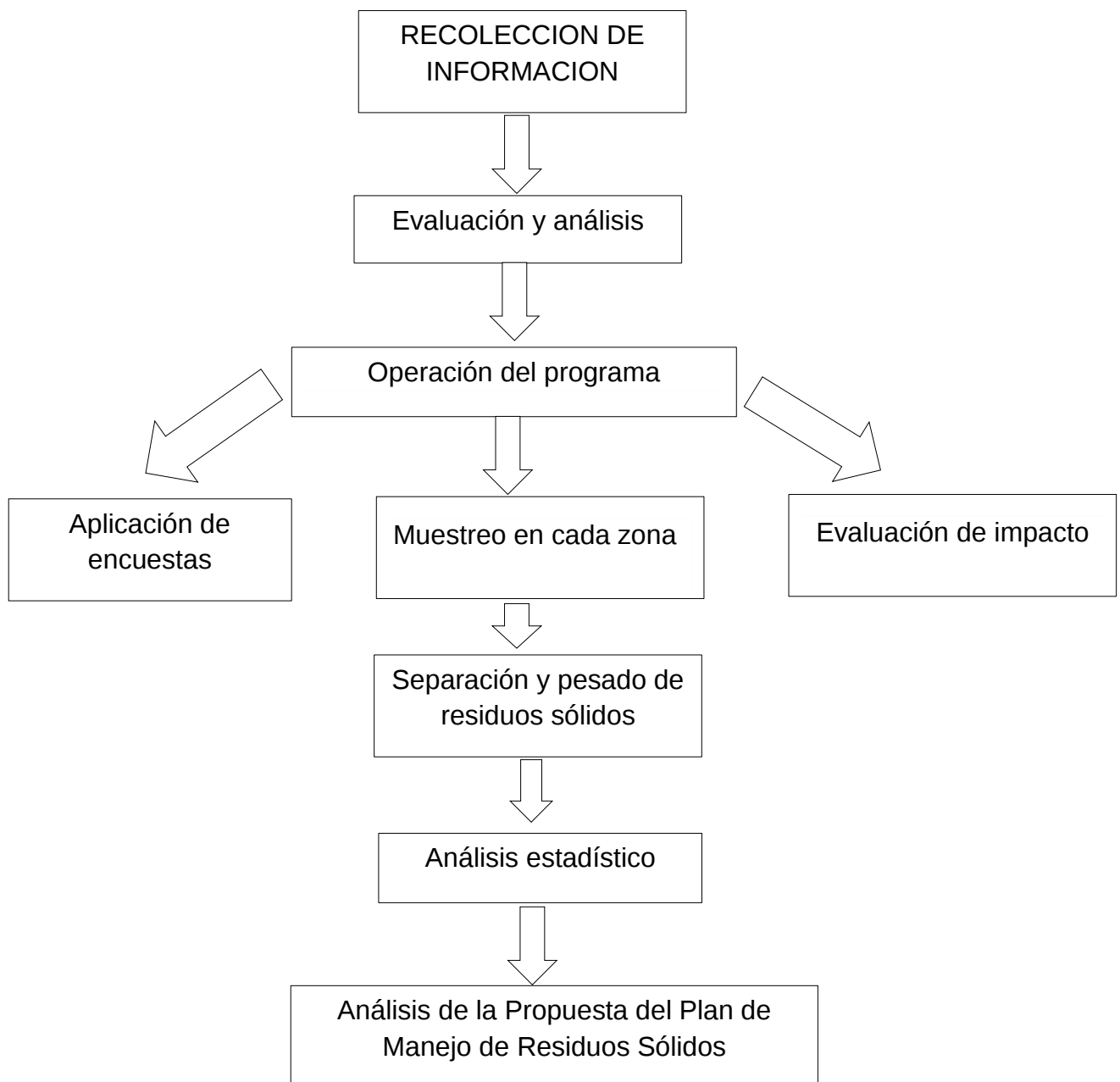


Fuente: CONAM, 2001.

3.6 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

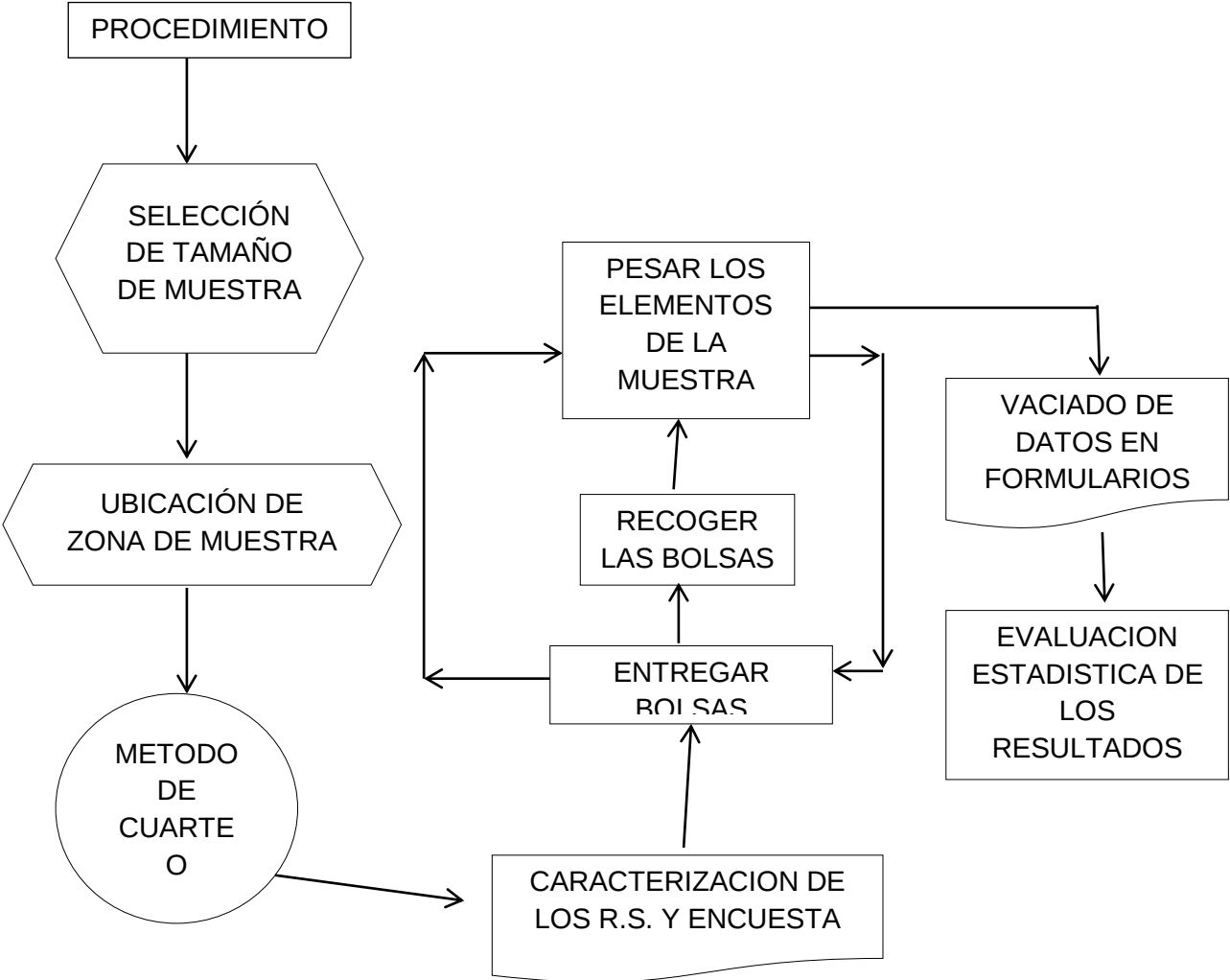
El proceso metodológico seguido para llevar a cabo la recopilación y el procesamiento de la información en esta investigación está reflejado de forma resumida:

3.6.1 Proceso metodológico



Fuente: Metodología de Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos

3.6.2 Procedimiento de campo



Fuente: Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos

3.6.3 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

3.6.3.1 Identificación de los Residuos Sólidos de la Universidad Estatal Amazónica

Los principales residuos que se genera por las diferentes actividades que se realiza en la UEA son principalmente tres las cuales se describen a continuación.

a) Residuos Sólidos Urbanos

Son aquellos residuos con características domiciliarias, como resultado de la eliminación de los:

1. Materiales que utilizan o generan en sus actividades equiparables a las domésticas, como por ejemplo, en la limpieza cotidiana de sus oficinas, en el mantenimiento menor de sus edificaciones y áreas verdes.
2. De los productos que consumen, por ejemplo: alimentos, refrescos y agua embotellada, vasos, servilletas y otros.
3. De los envases, embalajes o empaques en los que se encuentran contenidos estos y otros productos que consumen en sus actividades.

b) Residuos de Manejo Especial

Son resultado de la eliminación de materiales de la construcción, mantenimiento mayor y demolición en general, o bien los considerados como residuos tecnológicos (incluyendo partes de un computador, automotores y otros que al transcurrir su vida útil deban ser retornados a los productos o importadores para su reciclado).

c) Residuos Infecciosos

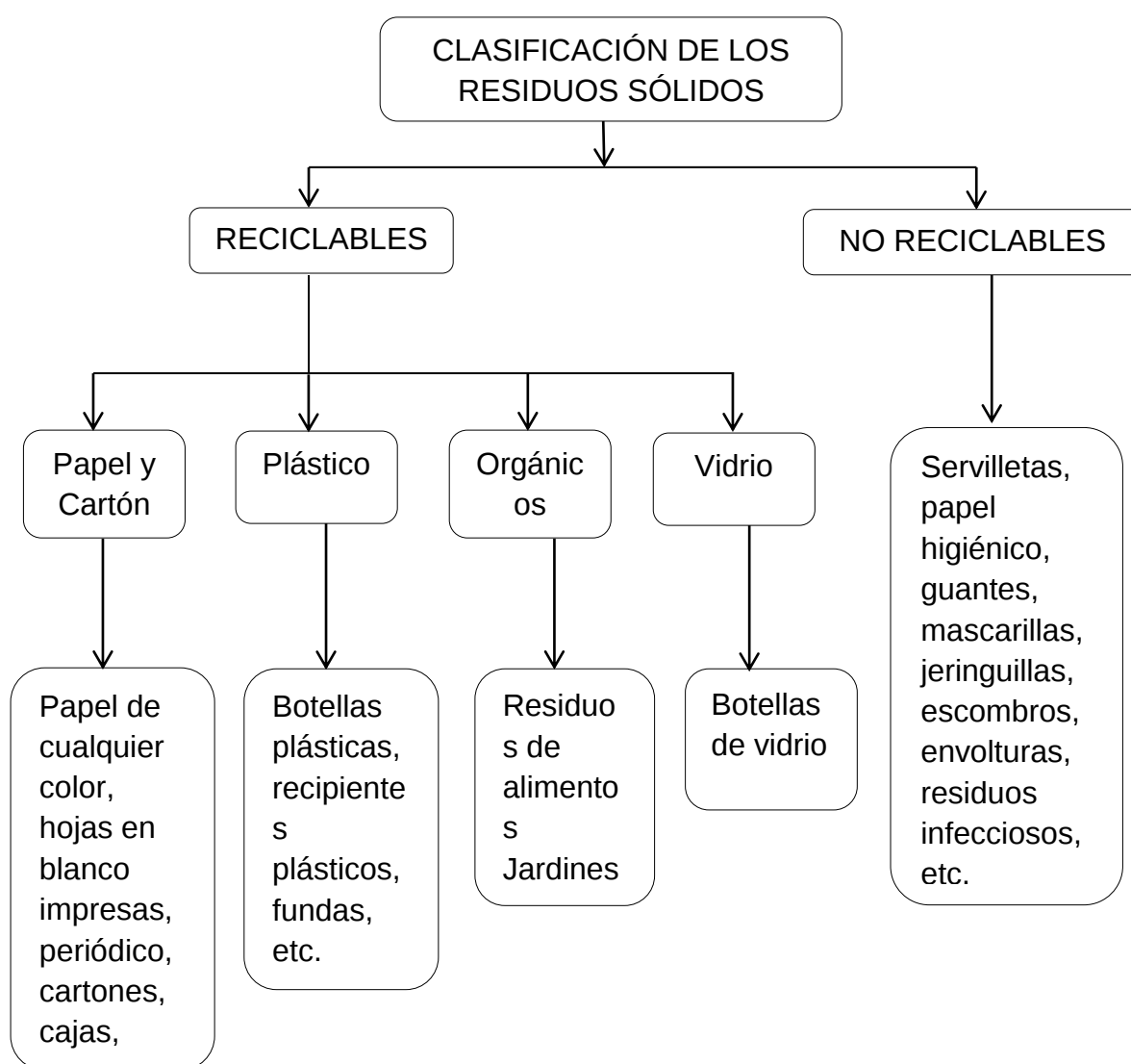
Ya sea derivado de la eliminación al final de su vida útil de productos de consumo que contienen materiales peligrosos (por ejemplo, aceites lubricantes usados de los vehículos), de los reactivos químicos que utilizan en laboratorios

o de sus envases y embalajes contaminados con estos y materiales infecciosos de los laboratorios, etc.

3.6.3.2 Clasificación de los Residuos Sólidos.

Una vez identificado los residuos generados en la institución educativa se procedió a clasificarlos, esta clasificación se realizó de acuerdo al punto 4.1.1.3 de la Norma de Calidad Ambiental del recurso suelo, y a los puntos 4.1.2.1 y 4.1.2.2 de la Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de los Desechos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos, según TULAS libro VI anexo 2 y libro VI anexo 3 respectivamente.

Esta clasificación fue según su factibilidad de ser reutilizados de la siguiente manera:



3.6.3.3 Residuos Reciclables

Dentro de los residuos sólidos reciclables se les ubicó a los residuos orgánicos e inorgánicos.

- a. **Desechos sólidos orgánicos.-** Son todos los desechos biodegradables que son putrescibles como los restos de alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.
- b. **Desechos sólidos inorgánicos.-** Son considerados genéricamente como inertes, en el sentido que su degradación no aporta elementos perjudiciales al medio ambiente, aunque su dispersión degrada el valor estético de la institución (papel, cartón, cerámica, maderas, escombros, etc.).
- c. **Desechos peligrosos.-** Son aquellas sustancias, materiales u objetos que, por sus características físicas, biológicas o químicas, puedan representar un peligro para el medio ambiente y la salud humana.

3.6.3.4 Composición y Fuente de Generación de los Residuos Sólidos

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

Usualmente los valores de composición de residuos sólidos, se describen en términos de porcentaje en masa y contenidos como materia orgánica, papeles y cartones, escombros, plásticos, vidrios, varios, 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 tratamiento, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo, etc. Para facilitar el análisis de los componentes y las fuentes de generación, los datos se encuentran reflejados en tablas como se muestra a continuación.

Una vez obtenido los pesos de los puntos muestreados dentro de cada área identificada como zona de muestreo, se realizó la suma total del peso de cada residuo por día muestreado, para obtener un solo valor por toda la zona

muestreada, esto sirvió para poder manejar con facilidad y en forma uniforme los datos obtenidos.

La determinación de la composición física de los residuos sólidos se realizó para cada zona muestreada, esto se determinó a partir del peso de cada componente (Pi) y del peso total de la basura (Wt). Es decir:

$$\text{Porcentaje \%} = (P_i) 100 / W_t$$

Pi: Peso de cada Componente en los residuos.

Wt: Peso total de los residuos recolectados en el día.

En el edificio central realizan varias actividades administrativas de toda la UEA, y también por estar las aulas en el mismo edificio impartiendo clases todos los días, razón por la cual existe una mayor generación de residuos sólidos, el principal residuo generado es el papel este se genera en mayor cantidad y en cantidades más pequeñas se encuentran los otros residuos respectivos; indicando así todos los residuos que se generan en esta área muestreada. Hay que tener en cuenta que en el edificio estará funcionando el departamento medico el cual generara residuos sólidos, que la mayor parte serán de residuos sólidos considerados residuos infecciosos producidos específicamente.

En los laboratorios se pudo observar que los residuos que más se genera es papel y plásticos debido a las diversas actividades que se realiza en el mismo que son residuos reciclables y en menor cantidad los otros residuos sólidos.

La Universidad también brinda servicio de alimentación (bar), dentro del cual se genera una serie de residuos sólidos, pero el residuo que se genera de mayor volumen son los residuos orgánicos, dentro de estos no se ha tomado en cuenta al papel ya que no existe una generación de este desecho, pero si la generación de otros los cuales se les ha determinado su composición porcentual.

3.6.3.5 Producción Per Cápite (PPC)

La producción de residuos sólidos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo, siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día). La PPC varía de una población a otra, dependiendo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico, es por esta razón que la PPC de la UEA, varía debido a las diferentes actividades predominantes que se realiza en cada una de las zonas de muestreadas.

3.6.3.5.1 Estimación Teórica de Producción Per Cápite (PPC) de la UEA

Después de determinar la cantidad de residuos sólidos generados por área muestreada, se procedió a determinar la generación per cápita total diaria de cada zona muestreada (Anexo 5).

- Se utilizó el total de residuos recolectados por día de muestreo.
- Se pesó diariamente (w) el total de las bolsas recogidas durante los días que duró el muestreo, con todos los datos de los días muestreados se calculó el peso total promedio diario de residuo sólidos (tabla 9, 10 y 11).
- Como se indicó anteriormente en función de los datos obtenidos sobre el número total de personas por facultad y el peso total promedio diario se determinó el PPC para cada punto muestreado, dividiendo el peso total promedio diario de las bolsas (wt) entre la población total del área muestreada, es decir:

Generación total per cápita diaria de residuos sólidos Edificio

$$PPC = \frac{\text{Peso Total de Residuos (Wt)}}{\text{Numero Total de Personas}}$$

$$PPC = \frac{8.016 \text{ Kg Total/dia}}{530 \text{ Habitantes}} = 0.015124528 \text{ Kg/hab/dia}$$

El cálculo de la generación total diaria se lo realizó para cada una de las zonas muestreadas, este valor representa la cantidad de residuos sólidos totales generados por persona diariamente, pero también se determinó el ppc para cada uno de los componentes, el cual sirvió para los cálculos posteriores.

3.6.3.6 Cálculo de la densidad de los Residuos Sólidos

Para calcular la densidad de los residuos generados en la UEA, se preparó un recipiente para que sirva como depósito estándar, cuyas dimensiones son: volumen (V=100L), altura (H=90cm), diámetro (D=39cm).

- Primeramente se pesó el recipiente vacío (W1).
- Se depositó sin hacer presión el residuo que fue recolectado durante los días de muestreo, estos fueron zarandeados por varias veces de tal manera que se llenen los espacios vacíos en dicho recipiente, esto se realizó hasta que el recipiente este lleno para evitar cálculos adicionales.
- Posterior a esto se procedió a pesar el recipiente lleno de residuos (W2) y por diferencia de pesos se obtuvo el peso de la basura (W)
- Una vez obtenido el peso de la basura se calculó la densidad de los residuos sólidos dividiendo el peso de la basura (W) entre el volumen del recipiente.

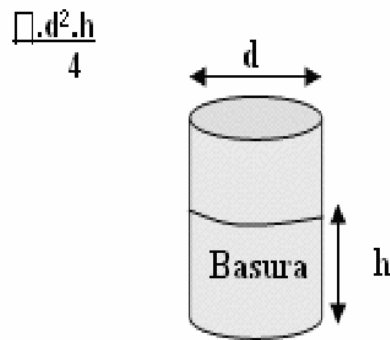
$$D = m/v \text{ (Kg/L)}$$

3.6.3.7 Cálculo del Volumen de Residuos Sólidos

El volumen diario de cada residuo sólido se determinó utilizando la cantidad diaria de residuo generado y un recipiente de dimensiones conocidas y para lo cual se procedió de la siguiente manera.

- Se colocó el residuo (papel, plástico, varios, etc.) en el recipiente
- Se movió el recipiente para llenar los espacios vacíos.
- Utilizando un flexo metro se midió la altura diaria del residuo que alcanza en el recipiente.
- Esto se lo realizó para cada tipo de residuo sólido, lo cual nos permitió determinar el volumen de residuo que cada zona genera.

- Una vez obtenido el valor de la altura alcanzada por el residuo se realizó el cálculo correspondiente ($V = \pi d^2 h / 4$).
- La determinación del volumen se lo hace diariamente, pero para los cálculos posteriores se utilizó únicamente el volumen promedio diario.
- Este volumen promedio diario se obtuvo sumando el volumen de todos los días muestreado y dividido para 5 que es el periodo que duro el muestreo, es decir:



$$V = \pi d^2 h / 4$$

d= diámetro del recipiente

h= altura alcanzada por el residuo en el recipiente

$$V = \frac{3.14 * (39 \text{ cm})^2 * 34.90 \text{ cm}}{4} = 42 \text{ L}$$

3.6.3.8 Almacenamiento de los residuos

3.6.3.8.1 Almacenamiento en sitio de generación

Para determinar el número y tipo de recipiente que se requiere para recoger cada uno de los residuos sólidos en forma segregada se lo determinó en función del volumen del residuo, peso, tipo de residuo y volumen del recipiente, esto se diseñó para cada una de las fuentes generadoras (cada punto

muestreado) en base a estos datos se establecerá la frecuencia de recolección para cada uno de estos residuos.

Estos recipientes deberán estar debidamente rotulados, de acuerdo al tipo de residuo que se trate. Por otra parte la frecuencia de retiros dependerá del volumen de almacenamiento que alcancen los residuos.

Se define como tope un máximo del 90% de la capacidad del recipiente, estableciendo así el número de recipientes para cada tipo de residuo de acuerdo a sus características.

De recipientes

$$\# \text{ Recp.} = \frac{V_{\text{residuo}}}{V_{\text{recipiente}}} =$$

El número de recipientes determinados anteriormente es exclusivamente para la producción obtenida durante el muestreo.

3.6.4 Propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

El PMRS es un conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los residuos sólidos. La meta fue realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada. El cual nos permitió asegurar un manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada con sujeción a los principios de minimización, re uso, reciclaje, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud de toda la comunidad institucional.

3.6.5 Marco Legal Aplicable.

Para el diseño del plan de manejo de residuos sólidos se basó en las leyes y reglamentos nacionales que sean aplicables a este tipo de proyectos, ya que es importante conocerlas para cumplirlas durante la aplicación o ejecución del mencionado proyecto.

Para lo cual se tomó como referencia al texto unificado de legislación Ambiental (TULAS) Libro VI Anexo 6 que trata sobre la Norma de Calidad Ambiental Para

El Manejo Y Disposición Final De Desechos Sólidos no Peligrosos. Y el Libro VI Anexo 2 sobre Norma De Calidad Ambiental Del Recurso Suelo.

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos, desde su generación hasta su disposición final.

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso aire, agua y suelo.

El objetivo principal de la presente norma, es salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes al manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica.

Esta norma establece los procedimientos generales en el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde la generación hasta la disposición final; y las normas de calidad que deben cumplir los desechos sólidos para cumplir con estándares que permitan la preservación del ambiente.

3.7 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

3.7.1 Caracterización del Medio Físico

3.7.1.1 Criterios metodológicos

El diagnóstico ambiental se realizó con la recopilación de información específica, mediante la aplicación de encuestas, recorridos por todas las áreas del establecimiento, aplicación de listas de chequeo y revisión de información existente sobre la institución, etc., lo que permitió determinar que no existen estudios previos realizados respecto a este tema en la UEA.

Posteriormente con toda la información recopilada se procedió a caracterizar los componentes ambientales.

A continuación, se presenta la identificación y clasificación de los posibles impactos ambientales, que se generan por el desarrollo normal de las actividades de la UEA.

3.7.1.2 Situación Geográfica y Territorial

3.7.1.2.1 Aspectos Geográficos

La Universidad Estatal Amazónica está ubicada hacia el Norte de la ciudad de Puyo, aproximadamente a 10 minutos del Centro de la ciudad en el paso lateral kilómetro 2 ¹/₂ vía al Tena. Jurisdiccionalmente se enmarca dentro de la Provincia de Pastaza, el acceso a la UEA se realiza por una carretera asfaltada de primer orden.

Desde el área de estudio se puede observar un paisaje con montañas moderadas, a simple vista se divisa bastante vegetación nativa ya que se encuentra en la amazonia, dentro del área de estudio, la institución cuenta con infraestructura, una calle de ingreso con material pétreo, posee un hermoso jardín botánico que conserva una gran diversidad de especies propias del lugar. En cuanto a la fauna existe una escasa diversidad de especies propias del lugar, debido al crecimiento demográfico las especies han desaparecido y otras han migrado hacia el interior.

3.7.1.2.2 Clima y Vegetación

Según la distribución climática de W. Koppen, la zona de estudio corresponde a un clima cálido – húmedo, no se establece estaciones ya que el clima varía mucho durante todo el año por encontrarse en la amazonia.

En cuanto a la vegetación, existente en la zona de estudio presenta una vegetación con gran número de especies propias de la zona y un jardín botánico en el que se conserva las distintas especies, la mayor parte del campus de la UEA, en todo su alrededor todavía conservar una gran cantidad de especies (árboles, arbustos y hiervas).

En el Jardín Botánico se está llevando un proyecto para la conservación y implementación del jardín para la creación de un herbario y centro de información.

3.7.1.2.3 Geología

3.7.1.2.3.1 Geomorfología

La Amazonia está situada totalmente dentro de la zona del Llano Amazónico, la que se encuentra conformado una extensa penillanura, actualmente sometida a un proceso de abrasión y destrucción por los ríos que la cruzan.

El área de estudio en general presenta un relieve homogéneo y suave, caracterizado por zonas de alto hidromorfismo, terrazas bajas sujetas a inundaciones periódicas, terrazas medias y colinas bajas.

3.7.1.2.4 Calidad atmosférica

La UEA se encuentra fuera de la ciudad de Puyo en un sector que está rodeado de vegetación y escasas viviendas, especialmente se observa un fluido vehicular debido a que se encuentra al costado del paso lateral que es el principal ingreso a la ciudad, también existen focos de emisión y contaminación muy puntualizados, y se remiten a la expulsión de CO₂ proveniente de los vehículos que ingresan a la institución y los que circulan diariamente por la vía principal que se encuentra frente de la misma, por la quema de desechos sólidos, los laboratorios que usan reactivos que producen una emisión de gases, estos medios de efusión contaminan al aire pero gracias a la capacidad asimilativa del medio y por encontrarse en un lugar rodeado de vegetación, se aprecia una mínima contaminación.

3.7.1.2.5 Niveles de Ruido

La contaminación por ruido es un grave problema medioambiental, sobre todo si se considera que, los niveles de sonido superiores a una determinada intensidad pueden causar daños físicos.

La UEA genera un bajo nivel de ruido provocado especialmente por el laboratorio de agroindustrias, vehículos y buses que circulan al interior de la institución este nivel de ruido es fácilmente tolerable en los límites que lo producen todos y cada uno de los factores anteriormente mencionados.

3.7.2 Caracterización del Medio Biótico

Las comunidades biológicas experimentan cambios constantes, que para el observador ocasional pasan desapercibidas, pero que a largo plazo suponen una reorganización del ecosistema.

“El Ecuador es uno de los 17 países mega diversos del mundo, es decir de los más ricos en biodiversidad y endemismo, con tan solo 256.370 Km², esto es el 0.17% de la superficie terrestre del planeta, posee más del 11% de todas las especies de vertebrados terrestres; 16.087 especies de plantas vasculares y alrededor de 600 especies de peces marinos.

3.7.2.1 Características biológicas y climáticas

El objeto de una clasificación bioclimática es caracterizar una región en función de los elementos meteorológicos, tales como temperatura y precipitación, los cuales son esenciales para la determinación de paisajes sobre la superficie de la tierra. Dentro de una clasificación física de los climas se da gran importancia a las medidas anuales de temperatura y precipitación.

En el área de estudio hay factores como la temperatura, la radiación solar que junto con otros elementos físicos, crean condiciones adecuadas para infinidad de especies, ya que se encuentra en la amazonia, la degradación de determinados residuos situados a la intemperie de manera incorrecta emanan malos olores y conllevan al desarrollo de especies indeseables como roedores, todo esto es un fiel reflejo de estos factores meteorológicos junto con el mal manejo de los residuos.

Tanto el viento y la lluvia son factores a tomar en cuenta, pues su efecto no solo es erosivo sino que actúa de diversas formas, además del efecto de arrastre que poseen, en el cual lleva consigo restos de materiales que han sido desechados y los coloca en varios lugares alterando el aspecto estético de la institución.

La UEA se encuentra ubicado en la región Amazónica, con alturas promedio de 950 msnm y temperaturas diferentes a 24°C, de acuerdo a estos factores, los parámetros bioclimáticos que caracteriza a esta región. Para esta clasificación las características predominantes son una temperatura promedio anual de

19°C, y máxima de 28°C y una precipitación anual que varía entre 2000 a 8000 mm: teniéndose una evapotranspiración mayor a 1000mm. La erosión en el área de estudio es notable dado que la UEA se encuentra en una fase de desarrollo y se están construyendo infraestructuras.

3.7.2.2 Zonas de Vida Ecológica

Para comprender la ecología de la zona es importante considerar las condiciones climáticas y las características del suelo. Bajo este contexto el conocimiento de la ecología del área de estudio (UEA) permite interpretar la razón por la que cada especie vegetal o animal ocupan un sitio en la tierra, en este contexto el estudio ecológico tiene como finalidad determinar y caracterizar las zonas de vida que existen en el área con el propósito de contribuir a un paisaje agradable para quienes realizan sus actividades en esta institución.

La zona de estudio que se encuentra en la ciudad de Puyo, paso lateral al norte de la ciudad se halla compuesta con suelos frágiles con una capa muy delgada de suelo fértil, para la determinación de las zonas de vida se han considerado la temperatura, precipitación y humedad.

La descripción de la vegetación en cuanto a características biogeográficas se ha efectuado tomando como referencia las zonas ecológicas de la provincia, completando con una extensa revisión bibliográfica, así como un análisis de campo de la flora y fauna más representativa, los ecosistemas más sensibles de la misma. Entre las zonas ecológicas se tiene:

3.7.2.3 Pequeñas extensiones de Vegetación

Este tipo de vegetación se encuentra ubicada la mayor parte en la parte superior del área de que ocupa la UEA, y una menor parte alrededor del área de estudio, una jardín botánico para la conservación de las especies, esta vegetación se encuentra asentados en suelos lodosos ya que se encuentra a 100 m del margen del río Puyo.

3.7.2.4 Flora

La flora es un recurso natural renovable, que se regeneran por la propagación de las especies mediante la reproducción vegetativa, todo tipo de vegetación

cumple una función importante en el medio ambiente, como el de servir de refugio y fuente de vida a la fauna silvestre hasta el de servir de realce para una mejor presentación de la institución, una gran parte de la vegetación que existía en el área de la UEA han sido cubiertas por materiales de construcción, los cuales son residuos de los trabajos realizados para mejorar la infraestructura, y otras ha sido llevadas al jardín botánico para su conservación. En la tabla N°4 se presentan las especies botánicas de la zona, con sus nombres científicos según lo observado en el área de estudio.

Tabla 5 Flora Existente en el Área de Estudio

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Ortiga	Urtica dioica
Ayahuasca	Banisteriopsis caapi
Curcuma	Curcuma longa
Hierba Luisa	Lippia citriodora
Marco Sacha	Ambrosia arborescens
Canela	Cinnamomum verum
Chile piquin	Capsicum annum
Hierba Buena	Mentha piperita
Pakipanca	Kalanchoe pinnata
Cilantro del monte	Coriandrum sativum
Canelo	Dimorphanthera
Palmito	Chamaerops humilis
Yuca	Manihot esculenta

Limón	Citrus limonumrisso
Piña	Ananascomonus
Aji guindilla	Capsiumannuum
Caña Agria	CostusSpicatus
Bambú	Bambusaarundinacea
Poma rosa	Eugenia malaccensis
Platanillo	Asctepiascurassvica
Chonta	Bactrisgasipaes
Guaba	Inga vera

Fuente: *Elaboración Propia*

3.7.2.5 Fauna

La fauna silvestre está constituida por todas aquellas especies animales que viven libremente en su ambiente.

En el área de estudio se puede apreciar una variedad de especies ya que se encuentra en la Amazonia, las condiciones ambientales es apto para un sin número de especies, entre ellos insectos, reptiles, aves y anfibios; propios del lugar.

Sin embargo, la fauna silvestre sufre un deterioro gradual por las actividades que realiza la institución, que provocan la perdida en las poblaciones, el deterioro del habitat y la migración y por ultimo su extinción. La contaminación de suelos y otros factores ambientales ha eliminado la fauna en gran mayoría de la zona.

Las causas antes mencionadas han llevado a la extinción de especies y han puesto a muchas otras en una situación, que las puede llevar a la extinción, puesto que la UEA está implementando nuevas infraestructuras para su

desarrollo que conlleva a la destrucción de hábitats de las especies y por ende a su extinción también por la presencia de residuos sólidos en lugares inadecuados provocando la destrucción de la misma.

El estudio faunístico tuvo como finalidad realizar la descripción cualitativa de las poblaciones de animales existentes en la conexión en el área que ocupa la Universidad Estatal Amazónica, para lo cual se realizaron recorridos de reconocimiento físico, posteriormente se efectuó el inventario de la especie mediante observación directa, entrevistas y recopilación bibliográfica. Las principales especies identificadas y que son propias del lugar de estudio son:

Tabla N°6 Fauna Existente en Área de Estudio

Fauna existente	
Golondrinas	Progne modesta
Loros	Chrysotis amazonas
Mariposas	Lepidópteros
Saltamontes	Caelíferos
Grillos	Grylluscampestris
Lagartijas	Podarcismuralis
Sapos	Bufo bufo
Ciempies	Scolopendraciungulata
Gusanos	Diloboderus
Colibrí	Aglaeactiscupripennis

Fuente: *Elaboración Propia*

3.7.2.6 Formaciones de vegetales y usos de suelos

En el área del estudio se diferenciaron dos unidades de formación de vegetales y uso actual de los suelos: Zona de vegetación natural y Jardín Botánico.

- a) Zona de vegetación natural.-** Constituye una gran zona que se localiza al norte, este, oeste del área de estudio. Básicamente son sectores que tienen una gran vegetación con especies nativas que aun se conservan o

han resistido la mano depredadora del hombre. En esta zona todavía se puede encontrar flora y fauna antes mencionada.

- b) Jardín Botánico.-** Constituye una gran parte del área de estudio, el cual conserva un sin número de especies propias y introducidas, que son importantes para la formación de los estudiantes que abre la puerta a otras instituciones para que conozcan las especies que existe en nuestra amazonia.

3.7.2.7 Evaluación de la calidad del suelo

La disponibilidad de un recurso no puede evaluarse únicamente en términos de su abundancia o escasez relativa sino también de su calidad que puede constituirse en limitante para uso específico.

Los suelos dedicados a la conservación deben ser utilizados bajo sistemas o prácticas de uso, manejo y conservación, según la aptitud o clase agrologica a la que pertenezca y con finalidad de evitar el deterioro o degradación del recurso suelo, y así mantener su capacidad de reproducción entendiéndose por sistemas y prácticas de uso, manejo y conservación a todas las actividades que se apliquen en esta área.

3.7.3 Caracterización del Medio Antrópico

El ser humano se ha convertido en un factor clave de perturbación de los ecosistemas. La importancia de la actividad humana ha adquirido en los últimos tiempos una envergadura que pone en serio peligro la estabilidad del ecosistema terrestre como una unidad global.

3.7.3.1 Componente socioeconómico

La Universidad Estatal Amazónica es una institución estatal, posee áreas de producción, el laboratorio de Lácteos, la finca CIPCA, el jardín botánico, además que contribuye al avance económico del país, al generar nuevos profesionales que ayudan a este efecto.

En cuanto al aspecto cultural, la universidad estatal amazónica está constituida por un sin número de personas que provienen de varias Regiones del país, las cuales poseen propias costumbres, culturas y habitas, por lo tanto se encuentra involucrada culturalmente con costa, sierra y oriente.

3.7.3.2 Fuente Ocupacional

La fuente ocupacional como parte de las actividades y servicios que brinda la Universidad Estatal Amazónica son varias, la principal es la estudiantil ya que abarca 555 estudiantes de diferentes provincias, además de esta encontramos actividades administrativas, de transporte, pedagógicas, servicio de alimentación entre otros, que de manera directa o indirecta generara impactos ambientales.

Estas labores que implican un desempeño físico técnico (trabajadores, obreros, operarios, etc.), intelectual (empleados públicos, profesores, estudiantes, etc.) o de autogestión. Constituye las principales fuentes generadoras de ingresos y egresos tanto económicas como materiales.

3.7.3.3 Aspectos Educativos

La UEA es un establecimiento de educación superior que funciona dentro del sistema presencial, existiendo 4 carreras, para lo cual necesita contar con la infraestructura y servicios necesarios para llevar a cabo las actividades involucradas en cada una de ellas.

La institución tiene que ver mucho en este punto, ya que es la primera Universidad Amazónica siendo una de las más importantes en la Amazonia, va creciendo año tras año aumentando la demanda de estudiantes, por lo que también aumenta todo tipo de actividades dentro de la institución, incrementando de igual forma los problemas ambientales principalmente aquellos generados por el aumento de residuos sólidos.

El prestigio y calidad de la institución depende del desarrollo normal de dichas actividades, debido a que forma profesionales en muchas áreas, pero es indispensable incrementar una cátedra o cursos seminarios, talleres, campañas, etc. Sobre educación ambiental en lo que es el manejo sustentable de los recursos naturales y el manejo adecuado de los residuos sólidos, ya que según el estudio realizado en la institución hace falta, porque la mayoría de la población universitaria desconoce de estos temas, a través de esto se logra tomar conciencia, y así disminuir o mitigar en gran parte los problemas ambientales que la institución genera con el desarrollo normal de las actividades.

3.7.3.4 Servicios Básicos

3.7.3.4.1 Infraestructura

De acuerdo al tipo de infraestructura, a los servicios a los que tiene acceso y los que presta a todas las personas (estudiantes, empleados, profesores y personal en general), se puede establecer el nivel y situación actual de la institución respecto al medio ambiente. La mayoría de las infraestructuras que posee la UEA son construcciones de cemento y bloque, que se encuentran cimentados en sectores específicos dentro del área que comprende la institución, en los cuales se desarrollan con normalidad las actividades que están enmarcadas en cada una de las carreras ofertadas, atendiendo a un número determinado de personas que realizan cada una de estas acciones, provocando impactos que afectan ya sea negativa o positivamente.

3.7.3.4.2 Abastecimiento de Agua

La Universidad Estatal Amazónica cuenta con un servicio de agua potable proveniente de la red pública, y posee dos tanques de reserva colocados en la parte alta del edificio central, distribuyendo uniformemente a toda la institución.

3.7.3.4.3 Eliminación de Agua Servidas

Las aguas pueden ser evacuadas atreves de red públicas, letrinas, pozos ciegos y otras. La Universidad Estatal Amazónica no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, ya que el pozo séptico que existe no abastece a la demanda de agua residual que se genera en la UEA, provocando que el agua residual rebose y genere malos olores y contaminación, y mal aspecto ya que dicho pozo se encuentra al ingreso de la UEA, generando mal aspecto para la institución.

También el agua residual no es tratada, vertiendo directamente al río Puyo contribuyendo a la contaminación química y biológica de las aguas del río, siendo necesaria la implementación inmediata de un sistema de tratamiento de aguas residuales, para la disminución de la carga contaminante descargada en el río.

3.7.3.4.4 Servicio del sistema de recolección municipal

La Universidad Estatal Amazónica al igual que cualquier otra institución pública o privada realiza la retribución por el servicio de recolección municipal, al cual tiene acceso de una manera irregular e ineficiente, ya que este servicio no cumple ni en el tiempo ni en los espacios que la institución lo requiere, por lo que este genera un problema de acumulación, mal aspecto paisajístico y generación de malos olores dentro de la institución y también al mal manejo de los residuos que se generan en cada uno de los espacios donde funciona la institución.

3.7.3.4.5 Eliminación de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos que genera cada una de las edificaciones de la institución en función de sus actividades realizadas son recogidos por las personas encargadas del aseo de cada uno de estos lugares, estas personas recogen los residuos en forma agregada y sin ningún tipo de separación, lo depositan en los recipientes ubicados a la entrada de la universidad, en estos recipientes se van acumulando los residuos hasta que en muchas veces rebasa su capacidad, esto se debe al mal servicio prestado por parte del sistema de recolección municipal, que en muchas de las veces presta el servicio a la institución cada quince días, por lo que estos residuos permanecen a la intemperie expuestos a vectores causando varios problemas y cuando el sistema municipal presta su servicio lo hace de forma inadecuada incluso trasladando el problema de un lugar a otro por su ineficaz recolección y transporte.

Pero existe una parte de los residuos generados que no son depositados en los recipientes, sino que son llevados por los empleados a terrenos abiertos lo depositan en forma conjunta (papel, cartón, plásticos, materia orgánica seca etc.), donde son incinerados provocando una contaminación paisajística y atmosférica, en el que no se ejerce un control.

De igual manera sucede con los escombros, que son resultado de la eliminación de materiales de la construcción, mantenimiento en general, es decir cada una de estas personas realizan esta actividad sin ningún tipo de criterio técnico, de transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final,

simplemente lo hacen de acuerdo a lo que ellos creen que está bien, o les resulte más fácil sin importarle este problema a nadie. El principal problema es que la Universidad Estatal Amazónica, no cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, razón por la cual no tiene políticas de reciclaje ni clasificación, lo que conlleva a la generación de los problemas ya mencionados.

3.7.3.4.6 Servicio eléctrico

Dentro de la disponibilidad del servicio eléctrico la Universidad Estatal Amazónica cuenta con un servicio de luz, la misma que proviene de la red pública y que se distribuye a todas las áreas de la institución, facilitando así el desarrollo de muchas actividades y también permitiendo tener servicio de copiadora dentro de la entidad, que además de brindar servicios a las personas que lo requieran, también se le consideran dentro de los grupos generadores de desechos sólidos y por ende causantes de problemas ambientales.

3.7.3.4.7 Servicio Telefónico

La Universidad Estatal Amazónica cuenta con el servicio telefónico respectivo para cada departamento, con sus respectivas extensiones, de igual manera es un servicio muy útil e indispensable para llevar a cabo las diferentes actividades académicas.

3.7.3.4.8 Salud

La UEA cuenta con un departamento médico que prestara atención satisfactoria a la población, para su funcionamiento requiere de una serie de materiales y aparatos los cuales son desechos una vez que ya ha sido utilizados, esto se hace por seguridad de todas las personas que hacen uso de este servicio. Estos residuos se depositan en un recipiente lo cual serán recogidos por encargados de limpieza colocados en el tacho general y posteriormente llevados por el servicio de recolección municipal cada que ellos hacen su recorrido, el cual no posee un manejo adecuado de los residuos generando contaminación.

3.8. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La evaluación de impactos ambientales consiste en un conjunto de procedimientos que buscan determinar y predecir mediante la identificación y

cuantificación de variables, los distintos efectos que pueden producir sobre los componentes ambientales por la ejecución de las diferentes actividades que se realiza dentro de las instalaciones de la institución educativa, pudiendo ser estas perjudiciales o beneficiosas.

Con esta evaluación se pretende: establecer las repercusiones causadas por el desarrollo normal de las diferentes actividades que realiza la Universidad Estatal Amazónica en el ambiente, físico, biótico, socioeconómico y cultural, y de esta manera determinar si las consecuencias son a corto, mediano y largo plazo y de carácter puntual, zonal o regional.

3.8.1 Identificación de Interacciones

Para realizar la evaluación del impacto ambiental producido por la UEA se consideró necesario contemplar las siguientes actividades que se creen que estarían afectando a determinados factores ambientales; las mencionadas acciones son las siguientes:

3.8.1.2 Acciones consideradas

- Nivel de ocupación
- Disposición de los residuos sólidos
- Movimiento de tierra
- Actividades pedagógicas
- Infraestructura
- Generación de residuos sólidos
- Presencia de malos olores
- Emisiones de gases y polvo
- Vertimiento de aguas residuales
- Construcciones
- Servicio de alimentación (bar)
- Tráfico vehicular

Los factores ambientales se les ha clasificado en cuatro grupos y cada una de estas áreas se les evalúa de forma individual otorgando un peso de importancia a cada una de ellas en forma cualitativa, ver anexo (matriz 1).

3.8.2 JERARQUIZACION DE LOS IMPACTOS

Para cada una de las funciones ambientales se determina un valor de magnitud en función de la intensidad; ver anexo 2(matriz 2).

Ecuación de Importancia:

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

3.8.2.1 Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obteniendo a través de una serie de atributos establecidos.

Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia.

Tabla 7 Clasificación de Severidad de Impactos Ambientales

Tabla de clasificación de severidad de los Impactos Ambientales	
Escala de Valores Estimados	
0 – 25	Leve
25 – 50	Moderado
50 – 75	Severo
>75	Crítico

3.8.2.2 Impactos Negativos

El componente que recibe la afectación negativa es el nivel de olor, la flora y la fauna existentes, el componente menos afectado es el recurso aire, todos estos factores son impactados no solo por la presencia y mal manejo de residuos sólidos, que es en lo que nos enfocamos, sino también que no posee un sistema de tratamiento adecuado de aguas residuales, ya que el pozo que existe se encuentra rebosado provocando la emanación de malos olores dando mala imagen a la institución. La mayoría de factores ambientales afectados negativamente pueden volver a su estado original o cercano a este con adecuadas acciones que tiene que ser ejecutadas previo a un análisis exhaustivo.

3.8.2.3 Impactos Positivos

Los impactos positivos más representativos son las variables socio económicas, se tiene que la UEA, da servicio al sector público, en su mayoría el servicio de educación superior, da fuentes de trabajo, genera productos que beneficia a toda la comunidad, provee de múltiples beneficios sociales, académicos. El desarrollo de las diferentes actividades que realiza la institución provoca en el entorno un impacto socio económico muy bueno que se manifiesta por las relaciones de dependencia económica en diferentes sectores aledaños a la UEA.

Además la implementación del plan de manejo de residuos sólidos será de carácter benéfico ya que se tendrá una serie de beneficios entre ellos ambientales que es el más importante.

El empleo es otro factor positivo que tiene la institución ya que para el desarrollo de todas las actividades se requiere de una serie de acciones que son complementarias que de una u otra forma genera empleo.

El servicio de infraestructura es un factor muy importante ya que al implementar infraestructuras y servicios como dispensario médico, laboratorio entre otras instalaciones permitirá llevar a cabo con mucha eficiencia las distintas actividades educativas y administrativas que se realiza en la UEA.

Respecto a las condiciones de vida, la UEA presta diferentes servicios esto ha permitido mejorar las condiciones de vida de cada uno de los miembros que conforma la institución ya sea con mayores ingresos económicos o formando profesionales competentes, respectivamente todos los impactos positivos indicados anteriormente conlleva a una serie de impactos negativos ya sea causando de forma directa o indirecta, ya que debido a su grado y nivel de impacto como ya se lo analizo, estos pueden ser mitigados mediante medidas correctoras.

3.8.3 Calificación y Valorización de los Impactos

Se realizó una matriz donde se ha dado valorización a cada una de las interacciones, ya que el entorno se compone de una serie de factores, se

recomienda tratar individualmente los diferentes componentes y sus relaciones con las acciones que la UEA crea conveniente. Ver anexo 2(matriz 3).

3.8.4 Análisis y Descripción de los Impactos

En el ámbito que enmarca la Universidad, la cual produce diversas alteraciones en el medio ambiente entre las que cabe destacar la contaminación por las aguas residuales, también la pérdida de vegetación y erosión de la misma por las construcciones de las diferentes infraestructuras para llevar acabo sus actividades, también se da una contaminación por los laboratorios, el comedor o bar, las oficinas y los mismos estudiantes quienes son los que generan gran cantidad de residuos sólidos, ya sea en forma directa o debido a sus actividades académicas.

Los principales impactos que genera la universidad estatal amazónica son:

3.8.4.1 Problemas con los Recursos Naturales (Medio Físico)

3.8.4.1.1Emanación de malos olores

La contaminación por los residuos sólidos y la falta de tratamiento de las aguas residuales, esto ha generado que se emita malos olores dentro de la institución ya que el poso se encuentra en reboso permitiendo que escape las aguas residuales hacia la superficie y también por la acumulación de los residuos sólidos en un solo lugar y no existe una buena disposición de los residuos. Provocando un malestar en la población de la UEA y en quien los visita.

3.8.4.1.2 Agua

Mediante la acción de la biodegradación, sobre los residuos sólidos depositados, los subproductos disueltos de la descomposición son atraídos a las aguas de filtración en la masa de basura. Con el tiempo esta se descompone en partículas más pequeñas y se consolida bajo su propio peso, liberando así las aguas contaminadas.

Estas aguas de filtran directamente al rio Puyo que se encuentra al margen derecho de la UEA, provocando un a contaminación significativa a la fauna existente en el rio y también por las aguas residuales que van directamente al rio.

3.8.4.2 Componente Biótico

3.8.4.2.1 Flora y Fauna

La apertura de vías de acceso, acciones educativas y laborales en general facilitan a la pérdida puntual de la vegetación existente en la institución.

Por la construcción de infraestructura de la UEA, a contribuido a la extinción y migración de la fauna que existía en el campus. El desbroce y contaminación de suelos. Cobertura vegetal y entre otras actividades ha contribuido a modificar directamente los hábitats naturales en las especies terrestres.

3.8.4.3 Componente Socio Económico

Los factores que se han tomado en cuenta para la evaluación son los planteados en la base de diagnóstico.

- Accesibilidad
- Organización
- Población
- Infraestructura
- Aceptación social

Estos factores permiten una semejanza completa del medio ambiente socio económico y coherentemente se tiene una esquematización clara del impacto que generaría las actividades de la UEA, como aquellas orientadas a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la ciudad, generando una afectación positiva en el medio social aunque por el alcance del estudio ambiental estas serían significativas

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación Ambiental

Al realizar la Evaluación del Impacto Ambiental se determinó que el impacto ambiental que produce la institución es moderado pero sin embargo afecta de manera significativa al aspecto físico de la institución.

La evaluación ambiental a partir de la calificación de matrices ver anexo 2 (Matriz 1, 2 ,3), se determinó que de las 58 interacciones, el 76% son de carácter detrimento, mientras que el 24% son de carácter benéfico, la mayoría de interacciones de carácter detrimento son provocadas por la eliminación, mal manejo y disposición inadecuada de los residuos sólidos, y también por las aguas residuales, los cuales causan efectos sobre los componentes: suelo, fauna, flora y socio económico, por lo que se requiere la aplicación de planes de mitigación que permita la reducción o eliminación de los impactos negativos.

Cuadro N°2 Matriz de Importancia

MATRIZ DE IMPORTANCIA

Factores	UIP	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	AB	Rel		IMPORTANCIA SOBRE FACTORES	
Calidad de Aire	129					-18		-29			-19		-20	-86	-21.5	10.653		
Suelo	53	-33			-22				-23	-20			-33	-	131	-26.2		12.982
Calidad de Agua	90			-18					-41			-27	-21	-	107	-26.75		13.255
Nivel de Olores	67				-29	-20		-27	-42				-33	-	151	-30.2		14.964
Nivel de Ruido	85		-27							-23				-50	-25			12.388
Confort Climático	83	-21			-27			-21	-39					-	108	-27		13.379
Flora	51		-26		-39				-25	-21				-	111	-27.75		13.75
Fauna	23	-33	-29		-33				-23	-19				-	137	-27.4		13.577
Salud e Higiene	123				-27			-24	-25			-31	-27	-	134	-26.8		13.28
Calidad de vida	123		22	22	-25	-16		-27		20	-18		-31	-53	-10.714			5.309
Cultura	48			20	-26		19							13	4.33333			-2.147
Actividad Económica	59						18			21		22		61	20.3333			-10.08
Nivel de Empleo	67		28	21			21			22	20	25		137	22.8333			-11.31
Daño sobre ese factor	Ab	-87	-32	45	-228	-54	58	-128	-218	-20	-17	-11	-165	-				100
Daño sobre el M.A.	Rel	-26.736	-10.67	10.527	-27.569	-17.649	19.4	-25.84	-32.32	1.41	-7.1667	-9.646	-26.61		-201.81			
IMPORTANCIA SOBRE LAS ACCIONES																		

4.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACION

Se ha identificado una serie de impactos negativos, con respecto a los residuos sólidos generados por las actividades que se realizan dentro de la institución.

Tabla 8 Identificación de Impactos Negativos

Impactos Negativos Potenciales	Medidas de Mitigación
Directos	
La degradación estética por el esparcimiento de basura.	Proporcionar un servicio completo de recolección de basura.
La mala disposición de los residuos sólidos y la mala ubicación de los mismos generan una pérdida de tiempo y esfuerzo.	Estudiar la distancia y reubicación de los recipientes y una buena disposición final de los mismos.
Falta de un sistema adecuado de tratamiento de aguas residuales.	Proponer el método más adecuado de tratamiento de aguas residuales para la institución.
La generación de residuos sólidos sin ninguna disposición final genera contaminación al medio ambiente.	Proponer un tratamiento adecuado para la disposición final de los residuos sólidos.
Indirectos	
Conflictos sobre el uso de la tierra cuando las instalaciones para los desechos sólidos no estén bien ubicadas	Planificar la ubicación de las instalaciones para adecuarse al uso existente. Proporcionar zonas de protección para minimizar el impacto estético de la institución.

Fuente: *Elaboración Propia*

4.2 CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Como resultado del muestreo de residuos sólidos en la institución, se presenta el análisis de la producción Per cápita, el análisis de la composición física, análisis de la densidad suelta y volumen de los residuos. Con la información obtenida se realizó una proyección del plan de manejo de residuos sólidos para un periodo de 5 años de la generación total de residuos sólidos.

4.2.1 Producción de Residuos Sólidos

La producción de residuos sólidos de la UEA, se compone por los residuos orgánicos e inorgánicos, dentro de estos se clasificó los residuos (papel, plástico. Cartón, vidrio, varios y materia orgánica).

4.2.2 Residuos Sólidos de cada punto muestreado

En la tabla N° 9,10, 11 se puede observar el peso diario de cada residuo en cada zona muestreada.

Tabla 9 Residuos Sólidos del Edificio Central (Kg,)

Residuos Sólidos Generados en el Edificio Central						
	Papel Kg./día	Residuos Plásticos Kg./día	Cartón Kg./día	Botellas Vidrio Kg./día	Varios Kg./día	Peso Total Kg./día
Lunes	3.4	1.7	0	1.36	0.4	6.86
Martes	4.41	2.1	0.3	2.1	0.8	9.71
Miércoles	3.31	1.3	0	0.4	1.7	6.71
Jueves	3.5	3.5	0	1.2	0.7	8.9
Viernes	3.2	1.1	2.2	0.6	0.8	7.9
Peso semanal de cada Residuo	17.82	9.7	2.5	5.66	4.4	40.08
Promedio diario de cada Residuo	3.564	1.94	0.5	1.132	0.88	8.016

Tabla 10 Residuos Sólidos de Laboratorios (Kg.)

Residuos Sólidos Generados en los Laboratorios						
	Pape l Kg./d ía	Residuos Plásticos Kg./día	Cartón Kg./día	Botellas Vidrio Kg./día	Varios Kg./día	Peso Total Kg./día
Lunes	0.12	0.7	0	0	0.1	0.92
Martes	0.8	0.4	0.1	0	0.1	1.4
Miércoles	0.4	1.1	0	1.9	0.1	3.5
Jueves	0.4	0.1	0	0.1	0.1	0.7
Viernes	1.1	1	0.1	0	0.1	2.3
Peso semanal de cada Residuo	2.82	3.3	0.2	2	0.5	8.82
Promedio diario de cada Residuo	0.564	0.66	0.04	0.4	0.1	1.764

Tabla 11 Residuos Sólidos del Comedor (Kg.)

Residuos Sólidos Generados en el Comedor						
	Orgánicos Kg./día	Residuos Plásticos Kg./día	Cartón Kg./día	Botellas Vidrio Kg./día	Varios Kg./día	Peso Total Kg./día
Lunes	17.8	4	0.7	4.7	2.75	29.95
Martes	28.1	1.4	0.6	1.97	0.4	32.47
Miércoles	23	1.9	0.3	4.35	0.6	30.15
Jueves	19	3.5	0.2	6.4	2	31.1
Viernes	10.5	1.5	0.5	3.3	0.6	16.4
Peso semanal de cada Residuo	98.4	12.3	2.3	20.72	6.35	140.07
Promedio diario de cada Residuo	19.68	2.46	0.46	4.144	1.27	28.014

Fuente: Elaboración Propia

4.3 Zonas de Mayor Generación de Residuos Sólidos

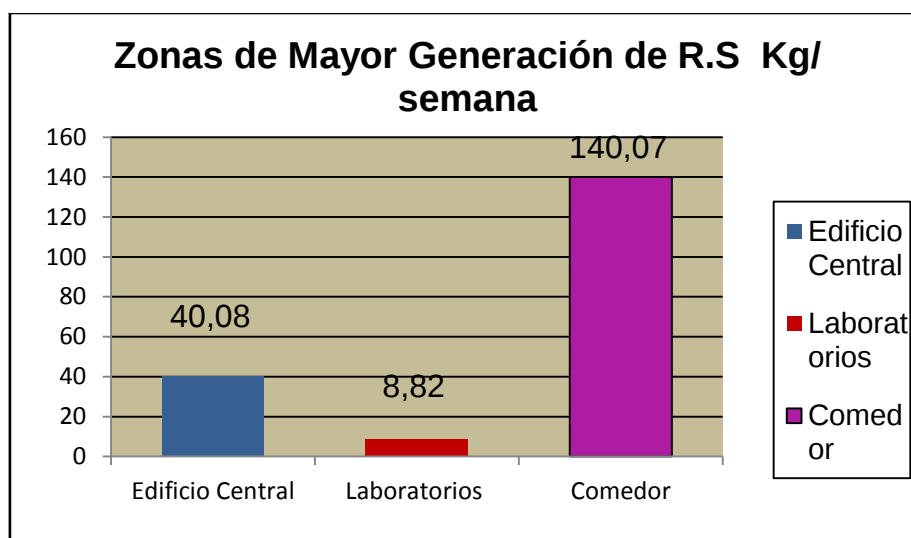
En base a los datos sobre el peso total de residuos se identificó a la zona de mayor generación de residuos sólidos como se muestra en el gráfico 1.

Tabla 12 Zonas de Mayor Generación de Residuos Sólidos

Zonas de Mayor Generación	
Zonas Muestreadas	Peso Total Residuo Kg./Semana
Comedor (Bar)	140.07
Edificio Central	40.08
Laboratorios	8.82
Peso Total Residuo	188.97 Kg./Semana

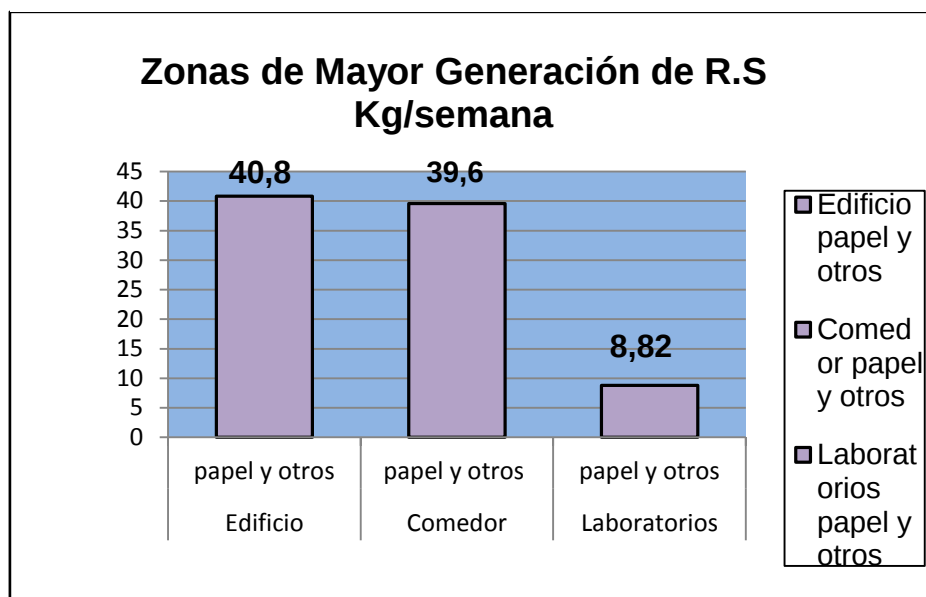
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 1 Zona de Mayor Generación de Residuos Sólidos



La zona en donde se ha generado mayor cantidad de residuos es en el comedor con 140.07 Kg/ semana de generación, debido a la presencia de desechos orgánicos cuya densidad es mucho mayor en comparación con los otros residuos generados en la UEA por lo que su peso es superior, luego le sigue el edificio central con 40.08 Kg/semana de generación de residuos y los Laboratorios con 8.82 Kg/semana de generación de residuos.

Gráfico 2 Residuos Sólidos sin Desechos Orgánicos



Con respecto a la generación de residuos sin la presencia de desechos orgánicos se encuentra el edificio central con 40.8 Kg/semana de generación, el comedor con 39.6 Kg/semana y los laboratorios con un 8.82 Kg/semana de generación de residuos. Con relación a mayor generación de plásticos tenemos al comedor.

4.4 Composición Física de los Residuos Sólidos

La composición de los residuos totales de la institución como se muestra en la Tabla 13, se los representó en términos de porcentaje en masa, (Grafico 3) este valor se determinó a partir del peso de cada componente (P_i) y del peso total de la basura (W_t).

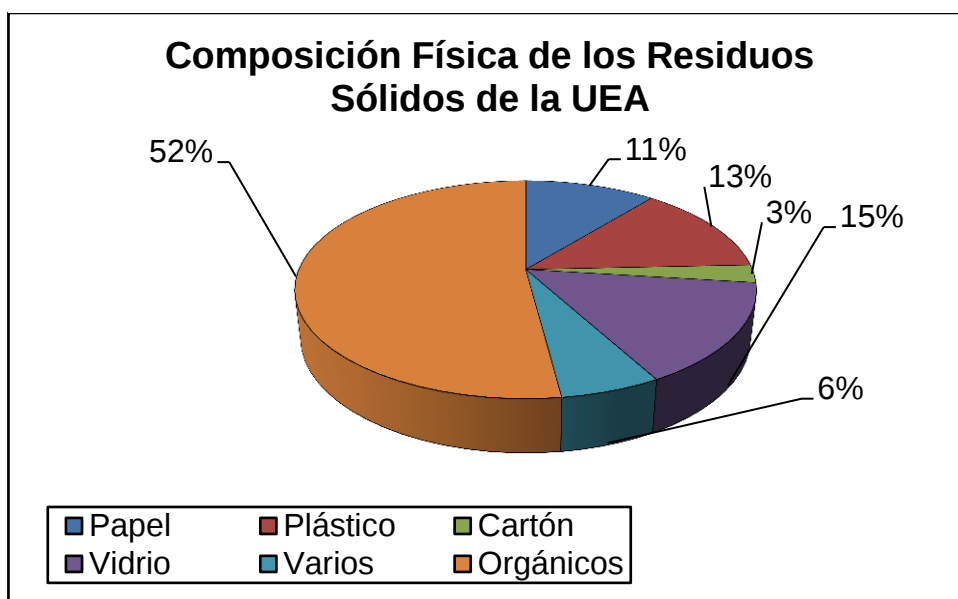
La utilidad de conocer la composición de residuo sólidos totales de la UEA es para una serie de fines, como puede ser la factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, reutilización etc.

Tabla 13 Composición Física de los Residuos Sólidos

Residuos Generados en la UEA	
Tipo de Residuo	Peso del Residuo Kg./semana
Papel	20.64
Plástico	25.3
Cartón	5
Vidrio	28.38
Varios	11.25
Orgánicos	98.4
Peso total Residuos	188.97 Kg./semana
Peso Promedio diario	37.794 Kg./día

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3 Composición Física de los Residuos Sólidos



Del total de residuos generados en la UEA el 52% corresponde a los desechos sólidos debido a la presencia del bar, que es el que mayormente genera este residuo, con un 15% se encuentra la generación de residuo de vidrio, como consecuencia del desarrollo de las actividades académicas se tiene 13% de plástico que es un residuo reciclable al igual que el papel que se encuentra en un 11%, en cambio los residuos no reciclables (varios) hay en un 6%, en una

pequeña cantidad en comparación con los otros residuos tenemos en un 3% al cartón.

4.5 Densidad de los Residuos Sólidos

La densidad se estableció para cada tipo de residuo sólido, utilizando la totalidad de cada componente y colocándolos en un recipiente de diámetro conocido, la densidad calculada corresponde específicamente a la de los residuos que se generan dentro de la institución, esta densidad corresponde a la densidad suelta, siendo la densidad de los residuos orgánicos la más alta con (2460 Kg./ m³), la densidad promedio generada de residuos fue de 3365.74 Kg/m³.

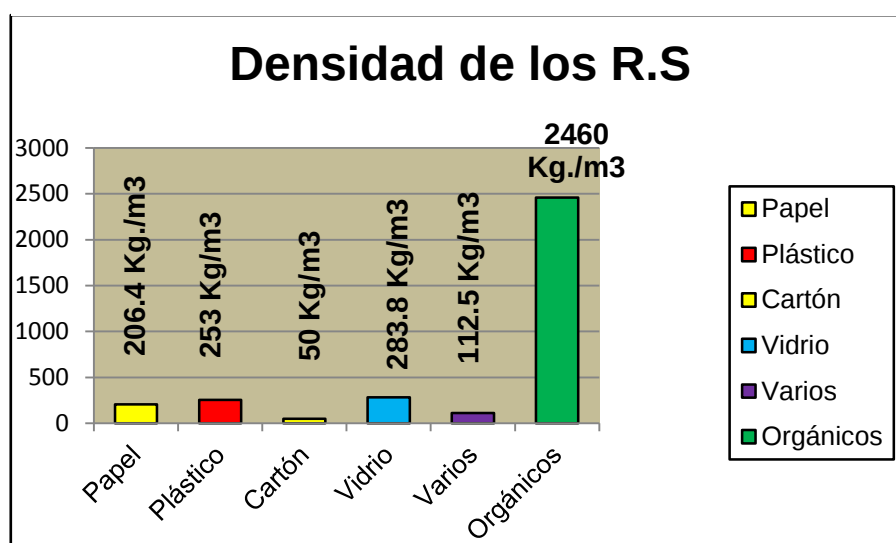
Tabla 14 Densidad de los Residuos Sólidos

Tipo de Residuo Sólido	Volumen del recipiente (cm ³)	W1 peso recipiente (lb.)	W2 recipiente + residuo (lb.)	W peso Residuo (lb.)	Densidad Residuo g/cm ³	Densidad Residuo Kg./m ³
PAPEL	100000	4.2	49.608	45.408	0.2064	206.4
PLÁSTICO	100000	4.2	59.86	55.66	0.253	253
CARTÓN	100000	4.2	15.2	11.00	0.05	50
VIDRIO	100000	4.2	66.636	62.436	0.2838	283.8
VARIOS	100000	4.2	28.95	24.76	0.1125	112.5
ORGÁNICOS	40000	2.2	218.68	216.48	2.46	2460
Densidad Promedio						3365.7

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que la densidad no es constante, varía dependiendo de la composición física de los residuos.

Gráfico 4 Densidad de los Residuos Sólidos



Los residuos orgánicos tiene una mayor densidad con respecto al cartón que posee la menor densidad de los residuos que se generan en la UEA, seguido de los residuos de vidrio con una densidad de 283.8 Kg/m^3 , posteriormente le sigue los residuos plásticos con una densidad de 253 Kg/m^3 , que con respecto a su volumen es mayor que todos los residuos ya que ocupa mayor espacio, luego los residuos de papel con 206.4 Kg/m^3 , los residuos varios (envolturas, servilletas, papel higiénico, etc.) con una densidad de 112.5 Kg/m^3 .

4.6 Generación Per Cápita (PPC)

Se determinó la generación per cápita, porque este valor representa la cantidad de residuos sólidos totales generados por persona diariamente dentro de la institución, obteniendo así la producción per cápita para cada zona.

La producción de residuos por habitante/día (PPC), resulto del total de residuos entre el número de habitantes del total de la institución y esto entre la duración del muestreo (5 días). De esta forma se estimó que la generación de residuos sólidos por cada persona en la UEA es de 0.069 Kg al día.

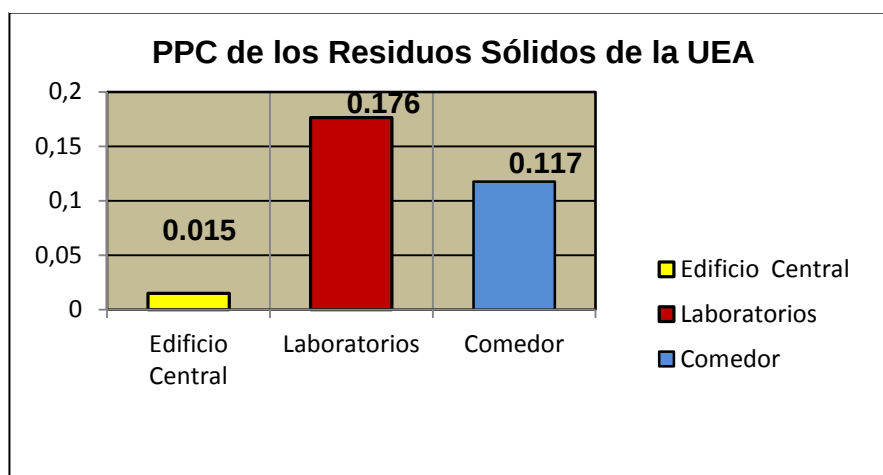
A continuación en la Tabla 15, se observa la PPC para cada zona muestreada.

Tabla 15 Producción Per cápita en la UEA

Generación Per cápita (PPC) de la UEA				
Zona Muestreada	Peso total de los residuos Kg.	Población Total	PPC semana Kg./persona semana	PPC diario Kg./persona día
Edificio Central	40.08	530	0.075622641	0.015124528
Laboratorios	8.82	10	0.882	0.1764
Comedor	140.07	238	0.588529411	0.117705882
Peso total UEA	188.97 Kg.			

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5 Producción Per cápita de Residuos en la UEA



Haciendo alusión a los residuos sólidos inorgánicos comunes de las zonas muestreadas se ha determinado que la zona que posee un alto valor de PPC en comparación con las demás es los laboratorios cuyo ppc es igual a 0.176, esto se debe a las diferentes actividades que se realizan en este lugar antecediendo a esta el comedor con 0.117 y el edificio central con 0.015. Como se representa en el gráfico 5, el ppc en este caso ha ido variando no específicamente debido al número de personas, sino más bien, por las diferentes actividades que se realiza en cada una de estas zonas como se muestra en el grafico anterior.

4.7 Volumen de los Residuos Sólidos

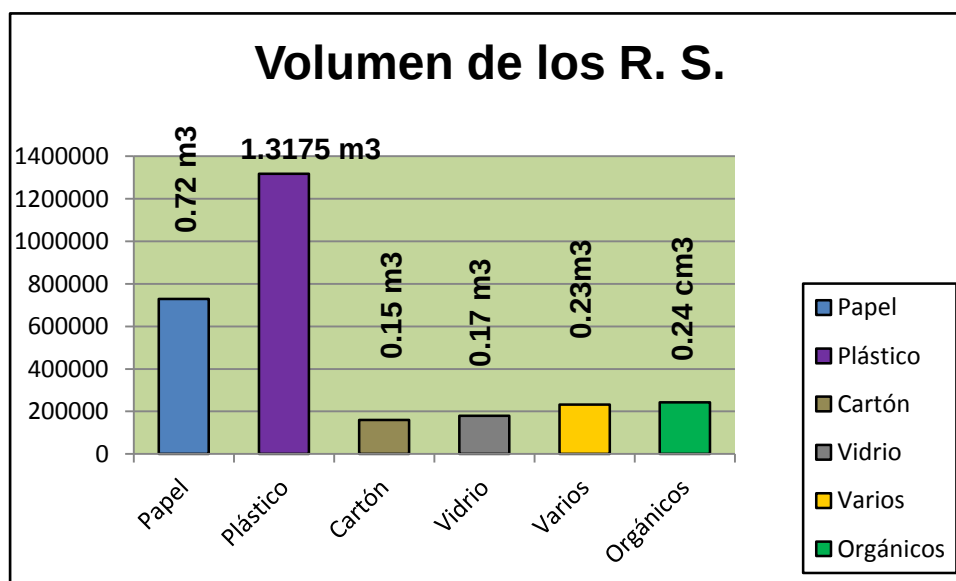
El volumen de cada residuo sólido generado en la semana, dentro de la institución es el que se indica a continuación en la Tabla 16, a partir del cual también se determinó un volumen promedio para cada uno.

Tabla 16 Volumen Total de Residuos de la UEA

Volumen Total de Residuos de la UEA		
Tipo de Residuo	Volumen cm3/semana	Volumen Promedio Diario cm3
Papel	729200	145840
Plástico	1317570	263514
Cartón	159670	31934
Vidrio	179880	35976
Varios	232540	46508
Orgánicos	242100	48420
Volumen Total	2860960	572192

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6 Volumen Semanal de Cada Residuos



Se obtuvo un mayor volumen con respecto al residuo plástico, ya que este residuo ocupa un mayor espacio, es por eso que para depositar este residuo se requerirá un mayor número de recipientes, pero si el recipiente se consigue llenarse su peso no será tan alto, en comparación con los residuos orgánicos este ocupa menor espacio respecto a los residuos plásticos, pero si estos llenan los recipientes, tendrán un peso mucho más alto que todos, lo cual dificultaría su traslado, seguido a este tenemos el papel que también es otro residuo de densidad baja pero ocupa mayor volumen al igual que el cartón.

Así como se tiene residuos que ocupan un mayor volumen, también se generan residuos que no alcanzan mucho volumen como son los residuos de vidrio, que a pesar que se generan en escasas cantidades, si este llegara a llenar el recipiente también tendría un peso más o menos alto debido a su densidad.

4.8 Proyección del Plan de Manejo de Residuos Sólidos para un periodo de cinco años

Se realizó una proyección del plan de manejo para un periodo de cinco años, respecto a la generación de residuos sólidos, esto se lo hizo a partir de datos investigados sobre la población UEA, como se muestra en la Tabla 17 y 18 que se tendrá un nuevo volumen de residuos sólidos los cuales se prevé serán generados posteriormente.

Tabla 17 Variación de la Población UEA

Variación de la población UEA del 2006 al 2016					
	Población		Variación de la Población	Variación de la población %	Población 2016
	Año 2006	Año 2011	Año 2006 al 2011	%	
Estudiantes	165	457	292	64	749
Empleados Trabajadores, obreros, profesores	35	83	48	58	131
Población Total	200 personas	540 personas			880 personas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18 Variación del Volumen para el 2016

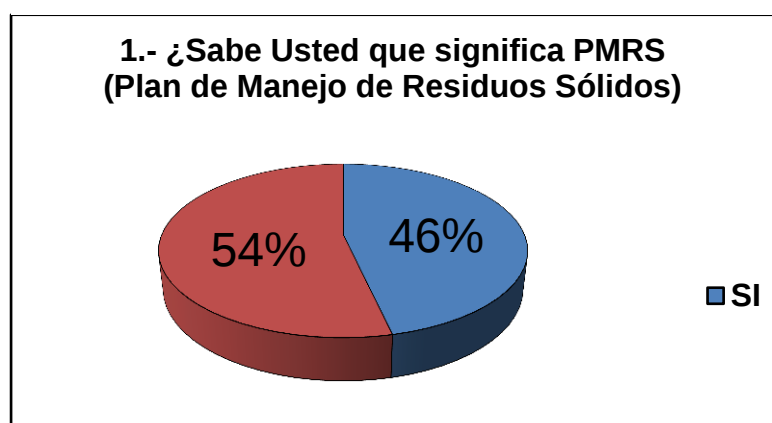
Variación del Volumen de Residuos del 2011 al 2016				
	Población del Año 2011	Volumen generado en el Año 2011 (cm3)	Población del Año 2016	Volumen generado en el Año 2016 (cm3)
Papel	540	729200	880	1188325.92
Plástico	540	1317500	880	2147037.03
Cartón	540	159670	880	260202.96
Vidrio	540	179880	880	293137.77
Varios	540	232500	880	378888.88
Orgánicos	540	242100	880	394533.33
Volumen diario R.S generado		572170		932425.178
Volumen Total generado		2860850		4662125.89
% de Variación				39% de incremento de R.S.

Fuente: Elaboración Propia

4.9 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LA POBLACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA.

Las encuestas se aplicaron a la población que conforma la UEA, la cual se determinó el tamaño de la muestra de las 540 personas que conforma la UEA, siendo encuestadas a 85 personas según la fórmula establecida.

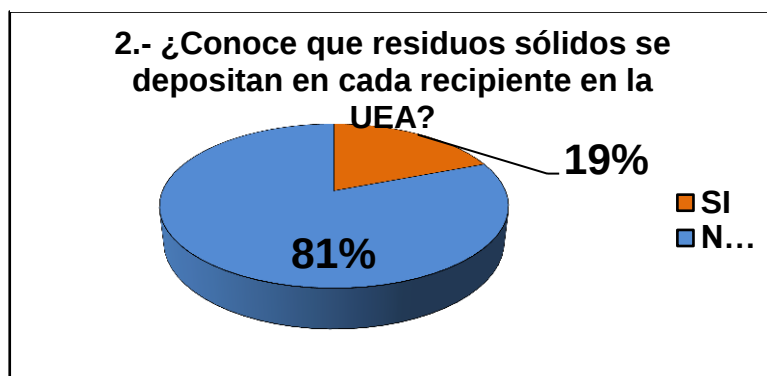
Figura 2 Significado de PMRS (Plan de Manejo de Residuos Sólidos)



En la figura 2, se observa que el 54% del total de personas encuestadas no conocen el significado de Plan de Manejo de Residuos Sólidos, mientras tanto que el 46% de los encuestados si tienen conocimiento del significado de PMRS

(Plan de Manejo de Residuos Sólidos), que es importante para un buen manejo de los residuos sólidos.

Figura 3 Residuos Sólidos que Depositatan en cada Recipiente de la UEA



La figura 3, muestra si tienen conocimiento de que tipos de residuos sólidos se depositan en los recipientes dentro de la UEA, de los 224 encuestados, el 81% contesta que no conocen que residuos sólidos se depositan dentro de los recipientes, mientras el 19% responden que si conocen que residuos sólidos se depositan en los recipientes de la UEA.

Figura 4 Mala Disposición de los RS, Generan Aspecto Paisajístico Negativo en la UEA



En la figura 4, muestra que del 100% de los encuestados, el 93% están de acuerdo que la mala disposición de los residuos sólidos si genera un mal

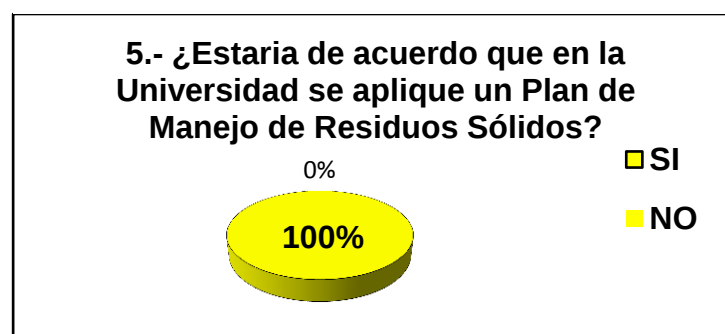
aspecto paisajístico dentro de la Universidad ya que los tachos donde se acumula la basura se encuentra al ingreso de la universidad generando mal imagen para la institución, ya que muchas veces el volumen de los residuos sobrepasa la capacidad del recipiente provocando derrame a su alrededor, mientras el 7% dice que la mala disposición de los residuos sólidos no genera mal aspecto paisajístico dentro de la UEA.

Figura 5 El PMRS Ayudaría a Minimizar los Impactos



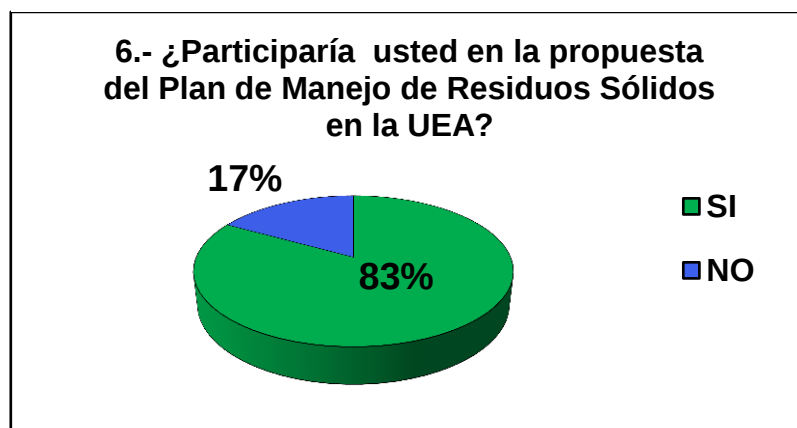
En la Figura 5, se observa que el 95% del total de la población encuestada manifiesta que con la aplicación de un PMRS si ayudaría a minimizar los impactos de los residuos sobre el medio ambiente, ya que se le daría un buen manejo a los mismos, mientras que el 5% de los encuestados dicen que la aplicación del PMRS no ayudaría a minimizar los impactos sobre el medio.

Figura 6 Aplicación de PMRS en la UEA



En la figura 6, se observa que el 100% del total de encuestados, si están de acuerdo con la aplicación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la Universidad, ya que ayudaría mucho al manejo adecuado de los residuos dentro de la institución y un buen aprovechamiento de los mismo y así colaborar a la minimización de los impactos sobre el medio ambiente.

Figura 7 Participación en la Propuesta de PMRS en la UEA



En la figura 7, muestra que del 100% de los encuestados, el 83% si estarían dispuestos a participarían en la Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la Universidad ya que les ayudaría adquirir conocimientos sobre el buen manejo de los residuos, mientras que el 17% no participarían en la Propuesta de PMRS.

CAPITULO V

5. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

5.1 Plan de Manejo de los Residuos Sólidos

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos ha sido creado para definir procedimientos, para clasificar en la fuente, almacenar correctamente, reutilizar, reciclar y disponer adecuadamente los residuos sólidos generados en dentro de la institución.

Los lugares generadores de los residuos son: Edificio, Laboratorios y Comedor (Bar). Siendo recomendado el manejo adecuado, además de un plan de minimización de desechos, el control y medidas de prevención, tratamiento y disposición final para no causar contaminación en los recursos agua, aire y suelo.

Objetivos del PMRS

- El objetivo del Plan es asegurar un manejo adecuado de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente con sujeción a los principios de minimización, re uso, reciclaje, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud de toda la comunidad (UEA).
- Cumplir con la regulación ambiental vigente.

5.1.1 Marco Legal

Para efecto del presente proyecto, es importante mencionar normas, procedimientos, leyes y reglamentos nacionales que sean aplicables a este tipo de proyectos, ya que es importante conocerlas para cumplir durante la aplicación o ejecución del mencionado trabajo.

Se ha tomado como referencia al Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS) Libro VI Anexo 6, que trata sobre la Norma de Calidad Ambiental Para El Manejo Y Disposición Final De Desechos Sólidos no Peligrosos. Y el Libro VI Anexo 2, sobre Norma De Calidad Ambiental Del Recurso Suelo.

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Esta norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos, desde su generación hasta su disposición final.

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso aire, agua y suelo.

El objetivo principal de la presente norma es salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes al manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica.

Esta norma establece los procedimientos generales en el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde la generación hasta la disposición final; y las normas de calidad que deben cumplir los desechos sólidos para cumplir con estándares que permitan la preservación del ambiente.

Según el Art. 86 de la Carta Magna dispone que el esta protegerá el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable por lo que declara de interés público y que se regulen conforme a la ley la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, así como la prevención de la contaminación ambiental, la explotación sustentable de los recursos naturales y los requisitos que deban cumplir las actividades públicas y privadas que pueden afectar al ambiente.

- a) Según el punto 4.1.1.1 de la norma de calidad Ambiental del recurso Suelo (TULAS) dispone que toda actividad que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o rehúso de los desechos. Si el reciclaje o rehúso no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable.

- b) El punto 4.1.1.2 de la norma de calidad ambiental del recurso suelo (TULAS) dice que los desechos considerados peligrosos generados en las diversas actividades, deberán ser devueltos a sus proveedores, quienes se encargaran de efectuar la disposición final del desecho mediante métodos de eliminación establecidos en las normas técnicas ambientales y regulaciones expendidas para el efecto.
- c) El punto 4.1.1.3 de la norma de calidad ambiental del recurso suelo (TULAS), establece que el almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en las normas y regulaciones expendidas para el efecto, y las personas que generan residuos peligrosos, deben llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluirá las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.

LIBRO VI ANEXO 2

- d) El punto 4.1.2.1 de la norma de calidad ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos, manifiesta 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.
- e) En el punto 4.1.2.2 de la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, establece que las industrias generadoras, poseedoras y/o terceros que produzcan o manipulen desechos peligrosos deben obligatoriamente realizar la separación en la fuente de los desechos sólidos normales de los peligrosos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos.
- f) En el punto 4.3.2 de la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, establece que para el manejo de desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades: almacenamiento, entrega, barrido y limpieza de vías y áreas

públicas, recolección y transporte, transferencia o tratamiento, disposición final y recuperación. LIBRO VI ANEXO 6

5.1.2 Responsables

La responsabilidad de la ejecución del **PMRS** en primera instancia será de las autoridades de la institución, en segunda instancia toda la UEA, empleados profesores, estudiantes, etc.

Las autoridades serán las encargadas de nombrar un responsable que esté a cargo de la ejecución de este plan, el responsable a cargo trabajara directamente con toda la población involucrada, o designaran grupos de trabajo para cada fase de desarrollo del PMRS. Estos grupos de trabajo estarán integrados por los empleados y trabajadores de la institución, junto con la participación de estudiantes y autoridades.

El responsable o responsables serán autorizados para verificar y controlar que todas las actividades involucradas en el desarrollo del PMRS, se lleven a cabo con mucha normalidad y regularidad, también serán los encargados de verificar que todas las actividades comprendidas dentro del PMRS cumplan con las normas ambientales vigentes respecto al manejo de desechos sólidos, serán los encargados de realizar el informe de avance y ejecución del plan, que será presentado a las autoridades para su análisis y posibles respuestas o sugerencias.

5.2 PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

5.2.1 Impactos a Prevenir

Los impactos a prevenir por medio del Plan de Manejo de Residuos Sólidos son:

- **Contaminación del suelo**, causada por la generación de los residuos sólidos y la no existencia de un tratamiento.
- **Mal aspecto paisajístico**, causada por la mala disposición de los residuos sólidos.

- **Perdida de flora**, causada por el esparcimiento de los residuos, la quema en lugares baldíos.
- **Propagación de vectores**, causada por la mala disposición de los residuos.

5.2.2 Manejo Interno de los residuos sólidos

Para el manejo de residuos sólidos se debe tomar en cuenta ciertas disposiciones generales:

5.2.2.1 Clasificación en la fuente

La Universidad Estatal Amazónica deberá trabajar de manera continua dentro de toda la institución en programas de reducción de residuos en la fuente. En este contexto empleando alternativas de sustitución eficiente de materiales, acciones sobre inventario de materiales, modificaciones en las operaciones, de manera tal que se reduce el volumen y riesgo asociado al manejo de residuos.

5.2.2.1.1 Recolección de los Residuos

La segregación y la concentración de los residuos en los puntos de generación conllevan a la reducción de riesgos asociados a la salud y al ambiente.

Para evitar estos riesgos los residuos sólidos serán separados de acuerdo a su tipo en la fuente generadora, para esto se deberá proveer de recipientes apropiados para cada uno de ellos identificados con un código de colores, basado en las alternativas de recolección que tendrá cada tipo de residuo.

a) Papel y Cartón

Estos son residuos no peligrosos que se encuentran en estado sólido y es generado como resultado de todas las actividades de la Institución educativa, los cuales deberían ser depositados por el agente generador en los recipientes de plástico de color **negro con tapa**, los cuales deberán estar debidamente etiquetados y colocados en cada uno de los puntos de mayor generación, lo cual se determina en base al peso obtenido en cada zona muestreada, procurando además no arrugar o hacer bolas con el papel, sino hay que botarlo estirado al recipiente de reciclaje, para así ocupar menos espacio.

La capacidad y cantidad de recipientes para reciclar este tipo de residuo depende de la fuente de generación la cual varía dentro de la institución, de acuerdo a los datos obtenidos durante el análisis de la composición de los residuos se determinó el Volumen y el número de recipientes que se requiere en cada zona generadora.

Tabla 19 Recipientes para el Reciclaje de Papel

Número de Recipientes para el Reciclaje de Papel				
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente			
	75 L	125 L	150 L	175 L
Edificio Central				4 receipt
Laboratorios	2 receipt			

La cantidad de recipientes depende del volumen del recipiente, establecido así un total de 6 recipientes que estarán distribuidos dentro de cada zona generadora.

La frecuencia de recolección para este tipo de residuo será una vez a la semana y serán dispuestos directamente a entidades recicladoras o minadores con las cuales se establecerá las condiciones de retiro de acuerdo a los ingresos que la institución lo determine.

b) Manejo Interno del Plástico

Estos residuos serán depositados por el agente generador en los recipientes de plástico de **color azul** con tapa, debidamente etiquetados y colocados en los alrededores de cada zona generadora.

La capacidad del recipiente para reciclar plástico dependerá de la fuente de generación, y de la distribución de la población en cada área. Por lo que la cantidad de recipientes para este residuo es:

Tabla 20 Recipientes para el Reciclaje de Plástico

Número de Recipientes para el Reciclaje de Plástico					
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente				
	75 L	100 L	125 L	150 L	175 L
Edificio Central				3 recipt	
Laboratorios	1 recipt	1 recipt			
Comedor					4 recipt

La cantidad de recipientes se determinó de acuerdo al volumen que se genera dentro de la institución determinando un total de 10 recipientes que estarán distribuidos dentro de cada una de las zonas generadoras.

La frecuencia de recolección será dos veces por semana, específicamente los miércoles y viernes, y serán dispuestos directamente a entidades recicladoras previo a determinadas condiciones.

c) Vidrio

Estos residuos deberán ser depositados por el agente generador en los recipientes de plástico de **color plomo** con tapa, deberán estar debidamente etiquetados y colocados en cada fuente de generación de la UEA.

De igual manera la cantidad de recipientes para este residuo depende de la cantidad de vidrio generado en cada zona, por lo que se determinó la siguiente cantidad de recipientes.

Tabla 21 Recipientes para el Reciclaje de Vidrio

Número de Recipientes para el Reciclaje de Vidrio					
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente				
	25 L	100 L	125 L	150 L	175 L
Edificio Central	2 recipt				
Laboratorios	1 recipt				
Comedor		2 recipt			

La cantidad total de recipientes para reciclar el vidrio es de 5 recipientes de 25 L, que será ubicado en cada zona generadora, este es el residuo de menor generación dentro de la institución por lo que no precisa un mayor número de recipientes.

La frecuencia de recolección para este tipo de residuo será cada fin de semana en el comedor ya que se genera más y en las otras zonas una vez al mes. Que serán dispuestas directamente a entidades recicladoras.

d) Residuos Orgánicos

Son residuos no peligrosos que se encuentran en estado sólidos y son generados por consumo de alimentos de toda la población.

Estos residuos deberán ser depositados por los agentes generadores en los recipientes de plásticos con ruedas de **color verde** con tapa, debidamente etiquetados y colocados en las afueras del comedor o bar de la UEA.

La capacidad del recipiente para depositar los residuos orgánicos dependerá del comedor o bar. Donde vaya a ser colocado este recipiente.

La cantidad de recipiente para este residuo depende del número de personas que consumen en él, determinando así el Volumen y el número de recipientes que se requiere para cada uno.

Tabla 22 Recipientes para el Reciclaje de Residuos Orgánicos

Número de Recipientes para el Reciclaje de Residuos Orgánicos					
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente				
	75 L	100 L	125 L	150 L	175 L
Comedor	1 recipt	2 recipt			

La cantidad de recipientes es de 3 recipientes que serán colocados estratégicamente en la zona generadora 2 recipientes de 100 L y un recipiente de 1 L.

La frecuencia de recolección es todos los días, estos son llevados por señores para la comida de los cerdos, pero se podría utilizar para el compost.

e) Varios

Estos residuos serán depositados en los recipientes de plástico de **color Amarillo** con tapa, debidamente etiquetados y colocados en los alrededores de cada zona generadora.

La capacidad del recipiente dependerá de la fuente de generación, y de las actividades que realice cada una de estas. La cantidad de recipiente para estos residuos se determinó en base al volumen obtenido en cada una de las fuentes generadoras.

Tabla 23 Recipientes para Depositar R. no Reciclables

Número de Recipientes para los R. no Reciclables					
Zonas generadoras	Volumen del Recipiente				
	75 L	100 L	125 L	150 L	175 L
Edificio Central			3 recipt		
Laboratorios		2 recipt			
Comedor		1 recipt			

La cantidad de recipientes depende del volumen del residuo y de la capacidad del recipiente, estableciendo así un total de 6 recipientes que estarán distribuidos dentro de cada zona generadora.

La frecuencia de recolección será de dos veces por semana, especialmente los miércoles y viernes que serán llevados por el recolector municipal, directamente al relleno de la ciudad.

f) Manejo Interno de Residuos Infecciosos

Son residuos no peligrosos y peligrosos que se encuentran en estado sólido que son generados por todas las actividades (Laboratorios, departamento medico).

Estos residuos serán depositados en los recipientes de plástico de **color Rojo** con tapa, debidamente etiquetados los cuales estarán ubicados en las zonas que generan este tipo de residuo, pero en lugares específicos.

La capacidad del recipiente dependerá de las actividades que realice cada una de estas fuentes generadoras.

Se establece un recipiente máximo de 40 L por cada zona generadora ya que la cantidad de residuo que se genera en la institución no es mucho.

- **Frecuencia de Recolección**

La recolección se realizara dos veces por semana, y serán entregados al camión recolector en bolsas bien selladas, pero antes de esto deberán ser esterilizadas o incineradas y luego llevados al relleno sanitario de la ciudad de Puyo.

g) Manejo de Malezas

Son residuos no peligrosos que son generados por las actividades de limpieza de los jardines y áreas verdes de la Universidad Estatal Amazónica.

Estos residuos se los acumulara en un lugar estratégico para secarlos y usarlos posteriormente, como fuente de nitrógeno en la obtención del compost.

5.2.2.1.2 Cuantificación y disposición de los residuos

Realizar un registro, donde se distinga el manejo, cantidad, acopio y disposición final por tipo de residuo el cual será archivado adecuadamente.

Uno de los objetivos de la aplicación del registro es tener una hoja de ruta del residuo, es decir se puede dar seguimiento al mismo desde su origen hasta su tratamiento final cualquiera que este sea.

5.3 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Las medidas preventivas para la generación de residuos consisten en la implementación de las 3R, es decir, reducir, reusar, reciclar.

Para ello se debe implementar un sistema de separación de residuos, reciclaje, re-uso, para de esta manera disminuir al máximo los residuos y optimizar la disponibilidad de espacio y minimizar su contaminación.

5.4 MEDIDAS DE DISMINUCION O MINIMIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

- La disminución de residuos puede ser una práctica de todos los días a ser implementada internamente en la institución, por medio de capacitación del personal.
- Emplear políticas de disminución de residuos, dirigida a utilizar en todos los casos posibles envases, de cualquier tipo y finalidad, que sean retornables. Con esto se logrará no generar residuos.
- Desarrollar campañas educativas y formativas orientadas a fomentar la minimización.
- Utilizar las hojas de papel por ambos lados, colocando papeleras en cada oficina, para que se pueda ocupar más óptimamente el espacio.
- Definir un área para el almacenamiento temporal de los residuos
- Crear un centro de acopio para los residuos que se los va ha reciclar y reutilizar.
- Desarrollar un estudio de pre-factibilidad técnica, económica y ambiental para la construcción de una planta de compostaje o lombricultura.
- Reutilizar los residuos plásticos dándole una mayor utilidad en la elaboración de eco-ladrillos, así minimizando el impacto al medio

ambiente ya que este tipo de residuos demora más de 100 años en descomponerse.

- Organizar un programa de reciclaje de papel, cartón y plástico en la institución.
- Promover el hábito de no echar desperdicios al piso hasta encontrar un recipiente adecuado..
- Organizar talleres productivos con material reciclable.

5.5. PROCEDIMIENTOS DE RECICLAJE

De los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica, aquellos que se pueden someter a un proceso de reciclaje y re-uso dentro de la institución son: residuos orgánicos, papel, cartón, y plástico.

a) Residuos Orgánicos

Los residuos orgánicos son los desechos que se produce en mayor cantidad en la institución, los cuales puedan ser reciclados mediante el compostaje o lombricultura, transformándolos en abono orgánico.

b) Papel y cartón

El papel y cartón que tengan características para el reciclaje se los puede utilizar en la lombricultura en la obtención de humus y cada tres meses o cuando se tenga el volumen suficiente se enviaran a un gestor calificado para su reciclaje.

Se debe considerar que el papel se puede reusar antes de reciclarlo, además se propone utilizarlo en ambos lados, aprovechando de mejor manera el espacio destinado para almacenamiento temporal de los mismos

c) Plásticos

Los plásticos tienen características de reciclaje y deben almacenarse de forma ordenada, dividiendo aquellos que serán reutilizados dentro de la institución, de los que se enviarán a al relleno sanitario.

Estos residuos plásticos se los puede utilizar en la elaboración de eco ladrillos, de manera que ya no ocupe un espacio en el ambiente durante largos periodos de tiempo o enviarlos a un gestor calificado.

5.6 ACOPIO TEMPORAL

Después de la clasificación en la fuente, los residuos serán colocados en un sitio de acopio temporal alejado de la humedad con techo y suelo protegido, el cual debe estar identificado y señalizado y deberá encontrarse en distintos compartimientos para cada uno.

5.7 DISPOSICIÓN FINAL

Relleno Sanitario.- Los residuos inorgánicos del tipo no peligroso doméstico y peligrosos, que no se ha identificado posibilidades de recuperación, serán llevados al relleno sanitario de la Ciudad.

Los cuáles serán recolectados o llevados por los recolectores municipales, quienes de encargaran de evacuar los residuos.

5.7.2 Compost

Los residuos orgánicos generados en la institución puede ser reciclada mediante el compostaje.

El compost es un proceso de descomposición biológica de la materia orgánica en condiciones controladas, caracterizado por que el material se biodegrada por la acción de microorganismos.

Es un abono y una excelente herramienta orgánica del suelo, útil en la agricultura, jardinería y obra pública. Mejora las propiedades químicas y biológicas de los suelos, hace más suelto y porosos los terrenos compactados y enmienda los arenosos, hace que el suelo retenga más agua.

5.7.3 Lombricultura

La lombricultura es una biotecnología, la cual utiliza lombrices de tierra como herramienta de trabajo para la transformación de los RSO en productos orgánicos aprovechables. Los productos que se obtienen fundamentalmente son el Humus de lombriz y la carne de lombriz (Martínez, 2005).

Entre las lombrices domesticas la “Lombriz Roja de California” es considerable como las más versátil y de mayor rentabilidad.

Las características más importantes del humus es su alta carga microbiana, que la hace un excelente material regenerador de suelos, se calcula la presencia de 2 billones de bacterias por gramo de este producto (De Sanzo y Ravera, 2005).

- Incrementa disponibilidad de nitrógeno, fosforo y potasio (NPK).
- Incrementa eficiencia de la fertilización.
- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactados mejorando su porosidad, permeabilidad y ventilación.
- Incrementa capacidad de retención de agua.
- Ayuda a la retención de energía calorífica del suelo (color oscuro).
- Incrementa y diversifica la flora microbiana.
- Activa los procesos biológicos del suelo.
- Aumenta las defensas contra plagas y enfermedades en las plantas.

5.8 Reutilización del Plástico en la Elaboración de Eco ladrillos

Utilizar las botellas de plástico para la fabricación de bloques ecológicos

Crear una manera económica y ecológica de reutilizar el plástico desechado, de manera que ya no ocupe un espacio en el ambiente durante largos periodos de tiempo.

Los ecos ladrillos son botellas plásticas rellenas con todo tipo de residuos plásticos (bolsas, envases, envoltorios, etc.) que se reutilizan para la construcción de casas, muros, etc.

Un eco ladrillo puede ser un aislante acústico y térmico e incluso antisísmico, que funciona muy bien pero es artesanal por lo que se necesita mucha mano de obra.

Pasos para hacer un Eco ladrillo.

- 1.- Lavar y secar la botella PET (típica de bebida desechable) y guardar su tapa.
- 2.- Ubicar en lugares estratégicos centro de acopio.

3.- Depositar en las botellas los residuos (mal llamado basura) de plásticos, papel de aluminio o papeles altamente tinturados o plastificados. De vez en cuando compactar el material con un palo. Es muy importante que los residuos que introduzcan estén limpios y secos.

4.- Una vez llena y con el material en su interior bien compactado, tapa la botella y tu ECO LADRILLO ESTA LISTO.

5.9 Esterilización de Residuos de los Laboratorios y Departamento

Medico

Los residuos infecciosos o biomédicos que se generan en los Laboratorios y Departamento Medico, tendrán que recibir un tratamiento de esterilización previo a su disposición final, esto de acuerdo a la Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos la cual determina según el punto 4.1.22 que los generadores de desechos peligrosos deben obligatoriamente realizar la separación en la fuente de los desechos sólidos normales de los peligrosos, evitando de esta manera una contaminación cruzada en la disposición final de los desechos.

La esterilización se lo realizara a través de autoclaves, esto se realiza en cámaras en las que se introduce vapor a presión a temperaturas que aseguran la destrucción de bacterias y microorganismos patógenos.

5.10 Efecto Económico y Social

La gestión de los residuos sólidos de la Universidad Estatal Amazónica producirá un aporte económico a corto, mediano y largo plazo y también un aporte ambiental que es el más valioso, ya que está basado en principios de minimización en el origen, una correcta segregación, re uso, reciclaje, tratamiento y apropiada disposición final, este plan de manejo se elaboró de acuerdo a las características de volumen, procedencia, posibilidades de recuperación y reciclaje.

Con la aplicación del correcto plan de manejo se tendrá ingresos adicionales si se provee la venta de los materiales recuperados, así también por la producción de compost o el humus que se la podría comercializar.

5.11 CAMPAÑA DE DIFUSION Y DIVULGACION

- Campaña de difusión, divulgación y comunicación del plan de manejo de residuos sólidos para lograr la participación de toda la institución separando los materiales reciclables, no reciclables y la materia orgánica.
- Elaborar de material didáctico consistente en folletos explicativos instructivos, carteles, historietas para dar a conocer con amplitud el plan de manejo.
- Campaña de concientización y convencimiento en cada uno de las carreras de la UEA y elaboración de reportes de resultados.
- Campaña de eventos didácticos-recreativos para dar a conocer y comprometerlos a participar en el plan de manejo.
- Campañas de concientización a docentes y personal administrativos, consistentes en pláticas y entrega de documentos escritos.
- Realizar concursos para incentivar al reciclaje, donde participen estudiantes y docentes, dando reconocimientos honoríficos, lo cual los motivara aún más a seguir con el plan de manejo de los residuos sólidos.
- Elaborar mensajes grabados para ser transmitidos por radio o televisora local, para dar a conocer aún más sobre el plan de manejo que realiza la UEA, y servir de ejemplo para el resto de instituciones educativas.

5.12 COSTO DEL PROYECTO

5.12.1 Recursos Físicos a Utilizarse

Para la ejecución del plan de manejo de residuos sólidos y llevar a cabo todo lo establecido en el plan se requiere una inversión de \$4090.55 dólares la cual debe estar financiada por las autoridades de la institución.

La ejecución del plan requiere de una serie de materiales y recursos como se indica en la Tabla 24.

Tabla 24 Recursos a Utilizarse en el Proyecto

MATERIALES UTILIZADOS EN EL RECICLAJE DE RESIDUOS	
RUBRO	COSTO
Terno impermeabilizado 4	56.00
Equipo de protección personal (guantes 24, 1botas, mascarillas 5)	79.00
Equipo de recolección (recipientes)	400.00
Fundas plásticas 25 docenas	40.00
Dos balanzas	120.00
acondicionamiento de centro de acopio	500.00
Total	\$ 1227.00
RECURSOS HUMANOS	
RUBRO	COSTO
Consultor responsable	1200.00
Asistente	350.00
Total	\$ 1550.00
MATERIAL PARA LA CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	
RUBRO	COSTO
Difusión en medios	150.00
Elaboración de trípticos	150.00
Impresión de guías	250.00
Afiches	180.00
Pancartas	50
Total	\$ 780.00
Subtotal	\$ 3557.00
Imprevistos 15%	\$ 533.55
COSTO TOTAL	\$ 4090.55

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES

- En la evaluación de impacto con la utilización de las matrices se determinó que de las 58 interacciones, el 76% son de carácter detrimento, mientras que el 24% son de carácter benéfico, que son provocadas por la eliminación, mal manejo y disposición inadecuada de los residuos sólidos, y también por las aguas residuales, los cuales causan efectos sobre los componentes: suelo, fauna, flora y socio económico, por lo que se requiere la aplicación de planes de mitigación que permita la reducción o eliminación de los impactos negativos.
- La PPC de residuos sólidos en la institución varía un poco, debido a las diferencias que existen en las actividades dentro de la universidad obteniendo una PPC total de 0.069 Kg./pers./día, siendo esta cantidad mínima para la tasa media per cápita de residuos sólidos en el Ecuador que corresponde a 0.60 Kg/Hab/día.
- No existe una clasificación de los desechos para su recolección y posterior reutilización o reciclaje, la forma y el sitio actual de disposición final es inadecuado, haciéndose necesario la aplicación del plan de manejo de residuos sólidos.
- Los residuos orgánicos se encuentran presentes en un 60% que constituye el material de mayor porcentaje en peso, mientras que los residuos de papel, cartón plástico, vidrio, representa al 40%. Los cuales en su mayoría pueden ser reciclados o reutilizados.
- Se estima que la variación de la población aumentará en 880 personas en un lapso de 5 años y la variación de volumen aumentará en un 39% de incremento de residuos sólidos.

CAPITULO VII

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un fortalecimiento institucional y una campaña de sensibilización y educación ambiental para reforzar las etapas del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- Aplicar sistemas adecuados de manejo de los residuos sólidos en la institución, permitiendo controlar y reducir con seguridad y economía los riesgos para la salud y el medio ambiente, el correcto manejo también implica la minimización de los residuos sólidos desde el punto de origen, lo cual elevaría la calidad y eficiencia de los servicios que brinde la institución.
- Implementar el tratamiento de los residuos orgánicos con la técnica de lombricultura o compost para la elaboración de abono orgánico y también la reutilización del plástico para la elaboración de eco-ladrillos ya que es eficiente y económico su aplicación.
- De acuerdo a los resultados de la evaluación ambiental y al estudio técnico, el proyecto es necesario y factible aplicarlo, ya que se tendrán grandes beneficios tanto ambientales como económicos, por lo que se recomienda a las autoridades de la institución su ejecución.

BIBLIOGRAFÍA

1. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Decreto 1713 (artículo 8). El ministerio. Santa Fe de Bogotá, Agosto 6 de 2002; p 5-6.
2. Flores, D; Villafuerte, I. (2003). Guía Práctica N°1. Para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos domiciliarios en ciudades. Miniserie: Guías para la gestión de residuos sólidos en ALC – Quito: Programa de Gestión Urbana / UN-HABITAT. 56 p.
3. Banco Interamericano de Desarrollo (2003). Guía para Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales, Procedimientos Básico. BID.
4. Tchobannoglous, G; Theisen, H; Vigil, S. (2002). Gestión Integra de Residuos Sólidos. Traducido por Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Díaz y Marcel Szantonarea. Primera Edición. Volumen 1. McGraw Hill, D.F. México. 607 p.
5. Días, A; Álvarez, M.J. y Gonzáles, P. Logística Inversa y Medio Ambiente. Madrid: HILL/INTERAMERICANA, 2004. pp. 18-53
6. ECUADOR, MINISTERIO DEL AMBIENTE. Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo. Quito: MMA, (libro VI, anexo 2) (CD'S)

7. ECUADOR, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Quito: MMA, (libro VI, anexo 6) (CD'S)
8. Lacayo, M. (2008). Curso de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos para la Carrera de Ingeniería en Calidad Ambiental. Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua.
9. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA – INAMHI. Anuario Meteorológico (2008). Nro. 48. Procesamiento y Revisión: Dirección de Gestión Meteorológica. <http://www.inamhi.gov.ec>
10. Sakurai, K. (2000). Método Sencillo del Análisis de Residuos Sólidos. Consultado en Junio 21, 2011 en <http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>
11. Martínez, C. C. 2005. Potencial de la lombricultura, elementos básicos para su desarrollo. Lombricultura técnica Mexicana. México. Pp. 140.
12. De Sanzo C. A. y Ravera A. R. 2005. Como criar lombrices rojas californianas. Manual del Programa de autosuficiencia regional. Argentina. Pp. 9-12.
13. Conesa Fernández Vítora, 2000. "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1997. 3ª edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/ TD 194.6.C66.1997.

ANEXOS:

Anexo 1 Plano de la Universidad Estatal Amazónica



Anexo 2 Matriz 1 Identificación de Impactos

MATRIZ 1 Identificación DE IMPACTOS																	
ACCIONES			FACTORES			ACCIONES IMPACTANTES EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO											
						A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
						Movimiento de Tierra	Infraestructuras	Actividades Pedagógicas	Generación de Residuos Sólidos	Presencia de Malos Olores	Nivel de Ocupación	Emisiones de Gases y Polvos	Vertimiento de Aguas Residuales	Construcciones	Tráfico Vehicular	Servicio de Alimentación (Bar)	Disposición de Residuos Sólidos
MEDIO Físico	INERTE	Calidad de Aire					x		X			x		x			
		Suelo	X			X				x	x			x			
		Calidad de Agua			x					x			x	x			
		Nivel de Olores				X	x		X	x				x			
		Nivel de Ruido		x	x						x						
		Confort Climático	X			X			X	x							
	M. BIOTICO	Flora		x		X				x	x						
		Fauna	X	x		X				x	x						
MEDIO SOCIO ECONOMICO	M. SOCIO CULTURAL	Salud e Higiene				X			X	x			x	x			
		Calidad de vida			x	X	x		X		x	x		x			
		Cultural			x	X		x									
	M. ECONOMICO	Actividad Económica			x			X			x		x				
		Nivel de Empleo		x	x			X			x	x	x				

Anexo 3 Matriz 2 Cuantificación de Impactos

MATRIZ DE CUANTIFICACION DE IMPACTOS															
ACCIONES			FACTORES		ACCIONES IMPACTANTES FASE DE FUNCIONAMIENTO										
					A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
MEDIO Físico	INERTE	Calidad de Aire					-18		-29			-19		-20	
		Suelo	-40			-22				-23	-20			-33	
		Calidad de Agua			-18					-41			-27	-21	
		Nivel de Olores				-29	-20		-27	-42				-33	
		Nivel de Ruido		-27							-23				
		Confort Climático	-23			-31			-31	-43					
	M. BIOTICO	Flora		-26		-39				-25	-21				
		Fauna	-38	-29		-33				-23	-19				
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	M. SOCIO CULTURAL	Salud e Higiene				-27			-24	-25			-31	-27	
		Calidad de vida				22	-25	-16		-27		20	-18		-31
		Cultural				20	-26		19						
	M. ECONOMICO	Actividad Económica						18			21		22		
		Nivel de Empleo		-33	21				21			22	20	25	

Anexo 4 Número de Recipientes y Frecuencia de Recolección

RESIDUO SÓLIDO DE PAPEL																
Puntos Muestreados	Población Total	Residuos Totales	Producción diaria	Peso Total semana	PPC	Densidad papel	Volumen Prom. De Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en Volumen día	Volumen Recipiente						Frecuencia Recolección
		Kg./día R.T	Kg./día Papel	Kg. De Papel	Kg./pers. Día	Kg/m3	m3/día	m3/semana	(Kg)	25 L	75 L	100 L	125 L	150 L	175 L	
Edificio Central	530	8.016	3.56	17.82	0.0151245	206.4	0.1217	0.6088	25.11888						4	cada fin de semana
Laboratorios	10	1.76	0.56	2.82	0.1764	206.4	0.024	0.1204	4.9536		2					cada fin de semana

RESIDUO SÓLIDO DE PLÁSTICO																
Puntos Muestre ados	Població n Total	Residu os Totale s	Produc ción diaria	Peso Total semana	PPC	Densi dad plásti co	Volum e n Prom. De Residuo	Volum en Total	Peso Residuo en Volum e n día	Volumen Recipiente						Frecuenci a Recolecti ón
		Kg./día R.T	Kg./día Plástic o	Kg. De Plástico	Kg./per s.día	Kg/m 3	m3/día	m3/se mana	(Kg)	25 L	75 L	100 L	125 L	150 L	175 L	
Edificio Central	530	8.016	1.94	9.7	0.0151 245	253	0.1038	0.5192	26.2614					3		Dos veces por semana
Laborato rios	10	1.76	0.66	3.3	0.1764	253	0.0224	0.112	5.6672		1	1				Dos veces por semana
Comedor	238	28.01	2.46	12.3	0.1177 05	253	0.1372	0.6863	34.7116						4	Dos veces por semana

RESIDUO SÓLIDO VIDRIO																
Puntos Muestre ados	Pobla ción Total	Resid uos Totales	Produ cción diaria	Peso Total semana	PPC	Densi dad vidrio	Volum en Prom. De Residu o	Volum en Total	Peso Residuo en Volumen día	Volumen Recipiente						Frecuen cia Recolec ción
		Kg./dí a R.T	Kg./dí a Vidrio	Kg. De Vidrio	Kg./per s.día	Kg/m 3	m3/día	m3/se mana	(Kg)	25 L	75 L	100 L	12 5 L	150 L	175 L	
Edificio Central	530	8.016	1.132	5.66	0.0151245	283.8	0.01	0.05	2.838	2						Una vez al mes
Laborato rios	10	1.76	0.4	2	0.1764	283.8	0.00261	0.01308	0.740718	1						Una vez al mes
Comedor	238	28.01	4.144	20.72	0.117705	283.8	0.02336	0.1168	6.629568			2				Cada fin de semana

RESIDUO SÓLIDO CARTÓN																
Puntos Muestreados	Población Total	Residuos Totales	Producción diaria	Peso Total semana	PPC	Densidad cartón	Volumen Prom. De Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en Volumen día	Volumen Recipiente						Frecuencia Recolección
		Kg./día R.T	Kg./día Cartón	Kg. De Cartón	Kg./pers.día	Kg/m ³	m3/día	m3/semana	(Kg)	25 L	75 L	100 L	125 L	150 L	175 L	
Edificio Central	530	8.016	0.5	2.5	0.0151245	50	0.01168	0.0584	0.584			3				Cada fin de semana
Laboratorios	10	1.76	0.04	0.2	0.1764	50	0.00262	0.01312	0.131		2					Cada fin de semana
Comedor	238	28.01	0.46	2.3	0.117705	50	0.01763	0.08815	0.8815			2				Cada fin de semana

RESIDUO SÓLIDO VARIOS																
Puntos Muestrados	Población Total	Residuos Totales	Producción diaria	Peso Total semana	PPC	Densidad varios	Volumen Prom. De Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en Volumen día	Volumen Recipiente						Frecuencia Recolección
		Kg./día R.T	Kg./día Varios	Kg. De Varios	Kg./pers. día	Kg/m3	m3/día	m3/semana	(Kg)	25 L	75 L	100 L	125 L	150 L	175 L	
Edificio Central	530	8.016	0.88	4.4	0.0151245	112.5	0.03172	0.1586	3.5685				3			Dos veces por semana
Laboratorios	10	1.76	0.1	0.5	0.1764	112.5	0.004056	0.02028	0.4563			2				dos veces por semana
Comedor	238	28.01	1.27	6.35	0.117705	112.5	0.010732	0.05366	1.20735			1				Dos veces por semana

RESIDUO SÓLIDO ORGÁNICO																
Puntos Muestreados	Población Total	Residuos Totales	Producción diaria	Peso Total semana	PPC	Densidad orgánico	Volumen Prom. De Residuo	Volumen Total	Peso Residuo en Volumen día	Volumen Recipiente						Frecuencia Recolección
		Kg./día R.T	Kg./día Orgánico	Kg. De Orgánico	Kg./pers. día	Kg/m3	m3/día	m3/semana	(Kg)	25 L	75 L	100 L	125 L	150 L	175 L	
Comedor	238	28.01	19.68	98.4	0.117705	2460	0.04842	0.2421	119.1132		1	2				Todos los días

Anexo 5 Mala Disposición de los Residuos Sólidos (UEA)



Imagen N° 1

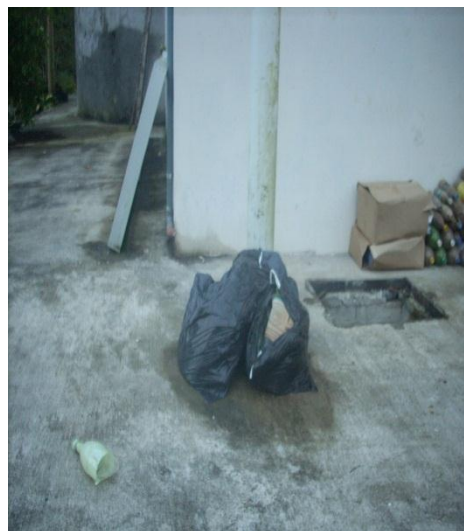


Imagen N° 2

Anexo 6 Muestreo en cada Zona (UEA)



Imagen N°1



Imagen N° 2



Imagen N° 3

Anexo 7 Pesado de los Residuos Sólidos Generados (UEA)



Imagen N° 1



Imagen N° 2



Imagen N° 3

Imagen N° 4

Anexo 8 Formato de Encuesta

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

“PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA”

Encuesta aplicada a:

Objetivo:

- Proponer un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica UEA.

Instrucciones: Marcar con una X en el cuadro que considere como respuesta correcta.

La encuesta es anónima por la que solicito contestar con la mayor veracidad posible.

CUESTIONARIO

1. Sabe usted que significa PMRS (Plan de Manejo de Residuos Sólidos)?

Si ☐

No ☐

2. Conoce que residuos sólidos se depositan en cada recipiente?

Si ☐

No ☐

3. Estaría de acuerdo que en la Universidad se aplique un Plan de Manejo de Residuos Sólidos

☐

Si

No

☐

4. Participaría usted en la propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos para la UEA.

Si

☐

No

☐

5. Cree usted que la mala disposición de los residuos sólidos generan un aspecto paisajístico negativo dentro de la UEA?

Si

☐

No

☐

6. La aplicación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos ayudaría a minimizar los impactos sobre el medio ambiente?

Si

☐

No

☐

Anexo 9 Aplicación de Encuesta a la Población (UEA)



Imagen N° 1



Imagen N° 2



Imagen N° 3



Imagen N° 4