UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERÍA AMBIENTAL

TEMA

"PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA UBICADA EN LA CIUDAD DEL PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA"

AUTORES

CALVA CHUQUIMARCA JOHNSON RAÚL

ORTIZ NARANJO ADRIANA NATALI

DIRECTOR DEL PROYECTO / TRABAJO

Dr.C. SAMANIEGO GUZMÁN EDISON OSWALDO. PhD

Puyo – Ecuador

2020 - 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien suscribe Calva Chuquimarca Johnson Raúl con C.I. 1900788348, hace constar que es autor del Trabajo de Integración Curricular titulado: "**Propuesta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica Ubicada en la Ciudad del Puyo, Provincia de Pastaza"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr.c. Samaniego Guzmán Edison Oswaldo. PhD. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021



Calva Chuquimarca Johnson Raúl
Nombre del estudiante
CI:1900788348

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien suscribe Ortiz Naranjo Adriana Natali con C.I. 1600892523, hace constar que es autora del Trabajo de Integración Curricular titulado: **"Propuesta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica Ubicada en la Ciudad del Puyo, Provincia de Pastaza"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr/c. Samaniego Guzmán Edison Oswaldo. PhD. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021



Ortiz Naranjo Adriana Natali
Nombre del Estudiante
CI:1600892523

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación de investigación y desarrollo aprueba el Trabajo de Integración Curricular titulado: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA UBICADA EN LA CIUDAD DEL PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA."**



Dr/Msc Jessy Paulina Guerrero Rubio

Presidente del tribunal



Dr/Msc Jesús Antonio Bonilla De Gracia

Miembro del tribunal



Dr/Msc Miguel Ángel Enríquez

Miembro del tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

Quien suscribe el presente Dr.C. Samaniego Guzmán Edison Oswaldo. PhD con CI: 0601811276 certifica que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **"Propuesta de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica Ubicada en la Ciudad del Puyo, Provincia de Pastaza"** ha sido examinado a través del sistema Antiplagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 1 %.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021



_____

Dr.C. Samaniego Guzmán Edison Oswaldo. PhD

Director del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Calva Chuquimarca Johnson Raúl y Ortiz Naranjo Adriana Natali portadores de la cédula de ciudadanía Nº 1900788348 y N° 1600892523 respectivamente, procedemos a declarar que la investigación es absolutamente original, autentica, personal, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Las ideas, métodos, resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



Johnson Raúl Calva Chuquimarca

Cd: 1900788348



Adriana Natali Ortiz Naranjo

Cd: 1600892523

DEDICATORIA

A Dios, por fortalecer mi espíritu y mi alma en los momentos más cruciales de mi vida y carrera. Él ha sido mi soporte y compañía siempre.
A mis padres, hermanas, tíos y amigos por mantenerme en el rumbo, por ayudarme a seguir adelante ante cualquier circunstancia, y por la paciencia que me tuvieron y tienen.
Al Dr.C. Oswaldo Samaniego PhD, quien, con su contribución como tutor en este trabajo, guio y permitió culminar con éxito el proyecto de titulación.
A la profesora Doris Guzmán, al Ing. Enrique Gutiérrez y los docentes MSc. Pedro Peñafiel, MSc. Rubén Ledesma, MSc. Carlos Valverde y la MSc. María de Decker por ser personas honesta y gentiles, por enseñarme con paciencia y esmero, por prepararme no solo a nivel educativo, sino también para la vida misma.

Johnson Raúl Calva Chuquimarca

Primeramente, dedico este proyecto y mi carrera universitaria a Dios por ser el que me ha brindado las fuerzas y la sabiduría necesaria para seguir luchando a pesar de los obstáculos que nos presenta el día a día. A mi madre Lidia Naranjo por ser la que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles y siempre ha estado apoyándome en los momentos buenos y malos regalándome su bendición a lo largo de mi vida para protegerme.
Le dedico al amor de mi vida, mi querido esposo, amigo incondicional Juan Carlos Tipán ya que ha sido el motor de mi superación en cada uno de los ámbitos de mi día a día, siendo el apoyo incondicional, moral y permaneciendo a mi lado en los momentos buenos y malos.
A mi hermano José Ortiz por estar presentes en momentos necesarios ya que él ha sido como mi padre en todo el ámbito de mi niñez. Finalmente, a mis hermanas por estar pendiente de mi persona.

Adriana Natali Ortiz Naranjo

AGRADECIMIENTO

El presente proyecto de titulación es el trabajo conjunto de varias personas, cuyo fruto se ve reflejado en cada una de estas páginas y sirve como una contribución para la sociedad, especialmente para la Universidad Estatal Amazónica; institución que me abrió sus puertas desde el primer día en que cruce su pasillo.

Por todo aquello es que dirijo mis agradecimientos a las siguientes personas.

Primeramente, al docente Dr C Oswaldo Samaniego PhD, quien, además es el tutor del presente trabajo, con su conocimiento me ha orientado en nuevos paradigmas que enriquecen mi conocimiento técnico y mi forma de ver la efímera existencia del ser humano.

A mis padres Virginia Chuquimarca, Ángel Calva y a mis hermanas Juliana y Yuri por ser las personas que económicamente y moralmente me impulsaron hacia adelante. A mi tía Rocío, Delfina y Gloría quienes siempre estuvieron pendientes de mis estudios y salud.

A la señora Nelly, Eva Montoya y a toda su familia, por brindarme su mano durante todo el transcurso de mi carrera, por animarme en tiempos difíciles y por hacerme parte de su familia.

A mis profesores y amigos que directa o indirectamente han contribuido a la culminación de este proyecto.

Johnson Raúl Calva Chuquimarca

Agradezco a Dios por proteger y guiar mi camino y permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

La confianza que me ha brindado mi madre en el transcurso de mi vida corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

Agradezco a mi esposo Juan Carlos Tipán porque durante los años que ha permanecido a mi lado me apoyado para que sea una persona de bien y además me ha ayudado en cada una de las etapas de mi vida brindándome su amor incondicional.

A mis hermanos que han estado presentes en mis decisiones. Finalmente, a la Universidad Estatal Amazónica y sus profesores que han sabido llenarme de conocimientos y responder a mis dudas.

Adriana Natali Ortiz Naranjo

SIGLAS Y ABREVIATURAS

UEA: Universidad Estatal Amazónica.

PMIRS: Plan de Manejo Integral de Residuos Solidos

RS: Residuos Sólidos

TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

PPC: Producción Per cápita

USD: Dólares americanos

PDyOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

GAD Pastaza: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pastaza

Comité del PMIRS: Comité del Plan de Manejo Integral de Residuos Solidos

NTE: Norma Técnica Ecuatoriana

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

DM HH. SS: Departamento Municipal de Higiene y Seguridad

COA: Código Orgánico del Ambiente

3R: Reciclar, Reutilizar y Reducir

MAE: Ministerio del Ambiente.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

CEAACES: Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

CACES: Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación superior.

AME: Asociación de Municipalidades Ecuatorianas.

EPP: Equipo de protección personal.

CMNUCC: Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

RESUMEN EJECUTIVO

La propuesta de un “Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos” para el campus central de la Universidad Estatal Amazónica está basado en las normas nacionales, especialmente en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), para el aprovechamiento, educación, reducción en la fuente de residuos y ayudar a disminuir los impactos negativos encontrados en los componentes ambientales por el inadecuado manejo de residuos. Por ello, se realizó una línea base, una caracterización de residuos sólidos y un diagnóstico ambiental aplicando una matriz de Leopold de evaluación de impactos.

La evaluación de impactos dio como resultado el 86.82% de impactos negativos cuyo valor es elevado a comparación de los impactos positivos de 13.18%. Los residuos sólidos generados en el año 2018 tienen un peso semanal de 866 Kg. La proyección de la producción per cápita (PPC) de la Universidad Estatal Amazónica para el año 2022 en periodos de tiempo diario, semanal, mensual y anual es de 0.048 Kg/Hab./día, 0.24 Kg/hab./semana, 0.96 Kg/hab./mes y 11.46 kg/hab./año, compuesto por residuos orgánicos aprovechable, orgánico no aprovechable, botellas plásticas, otros plásticos, papel, cartón, vidrio, metales, papel sanitario y otros.

La propuesta del “Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos” cuenta con 6 programas; creación del comité para el cumplimiento del plan; manejo interno de los residuos sólidos; disposición de residuos sólidos compostables y reciclables, capacitación y sensibilización, programa de contingencias y evaluación del plan. Estos programas requieren una inversión total de 51,374 USD durante los 5 años de vigencia, recuperables ya que se tendrá un ingreso por la comercialización de materiales reciclables y del compost de 53,504.3 USD.

Anualmente se genera 644 Kg de desechos peligrosos/especiales. A estos no se han tomado en cuenta puesto que ya cuanta con un sistema de gestión adecuada.

El diseño de un sistema integral de manejo de residuos sólidos es apropiado y eficiente para prevenir, mitigar, controlar y corregir la contaminación ambiental producto del inadecuado manejo de los residuos sólidos ocasionado por las diferentes actividades que se desarrollan en la institución, generando importantes beneficios no solo ambientales sino también socioeconómicos.

Palabras claves: Residuos, caracterización, gestión, plan, ambiente.

ABSTRACT

The proposal for an "Integrated Solid Waste Management Plan" for the central campus of the Universidad Estatal Amazónica is based on national standards, especially on the Unified Text of Secondary Legislation of the Ministry of the Environment (TULSMA), for the use, education, reduction at the source of waste and to help reduce the negative impacts found in the environmental components due to inadequate waste management. To this end, a baseline, a solid waste characterization, and an environmental diagnosis were carried out by applying a Leopold impact assessment matrix.

The impact assessment resulted in 86.82% of negative impacts, which is high compared to the positive impacts of 13.18%. The solid waste generated in 2018 has a weekly weight of 866 kg. The projection of per capita production (PPC) of the Amazon State University for the year 2022 in daily, weekly, monthly and annual time periods is 0.048 Kg/hab/day, 0.24 Kg/hab/week, 0.96 Kg/hab/month and 11.46 kg/hab/year, composed of usable organic waste, non-usable organic waste, plastic bottles, other plastics, paper, cardboard, glass, metals, toilet paper and others.

The “Integrated Solid Waste Management Plan” proposal has 6 programs; creation of the committee for compliance with the plan; internal management of solid waste; disposal of compostable and recyclable solid waste; training and awareness-raising; contingency program; and evaluation of the plan. These programs require a total investment of USD51,374 during the 5-year period, which is recoverable since there will be an income of USD 53,504.3 from the sale of recyclable materials and compost.

Hazardous and special waste generated at the institution has not been taken into account because it is currently managed according to the relevant protocols and standards in force. However, the annual value of hazardous or special waste generated at the Universidad Estatal Amazónica is between an average of 644 kg.

The design of an integral solid waste management system is appropriate and efficient to prevent, mitigate, control and correct the environmental contamination caused by the inadequate management of solid waste from the different activities carried out in the institution, generating important benefits not only environmental but also socioeconomic.

Key words: Waste, characterization, management, plan, environment.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO VII

ABSTRACT VIII

CAPITULO I 1

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1 Descripción del Problema 3

1.1.1 Formulación del problema 4

1.2 Objetivos 5

1.2.1 Objetivo general 5

1.2.2 Objetivos específicos 5

1.2.3 Hipótesis 5

1.2.4 Identificación de variables 5

1.3 Justificación 6

CAPITULO II 7

2 MARCO TEÓRICO 7

2.1 Análisis Temático 7

2.2 Línea Base 7

2.3 Factores Ambientales 7

2.3.1 Factor biótico 7

2.3.2 Factor abiótico 8

2.3.3 Factor socioeconómico 9

2.3.4 Residuos sólidos 9

2.3.5 Clasificación de los residuos sólidos 9

2.3.6 Caracterización de los residuos sólidos 12

2.3.7 Manejo de residuos sólidos 13

2.3.8 Manejo de los residuos sólidos desde las ciencias ambientales 13

2.3.9 Manejo de los residuos sólidos desde las ciencias económicas 13
2.4 Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos 13
2.4.1 Fases del manejo de los residuos 14
2.5 Impacto Ambiental por la Presencia de Residuos Sólidos 15
2.6 Evaluación de Impacto Ambiental 15
2.6.1 Matriz de Leopold 15
2.6.2 Estrategias para el manejo integral de residuos sólidos 16
2.6.3 Las 3 R' s del manejo integral de residuos 17
2.6.4 Centro de Almacenamiento temporal de residuos aprovechables 17
2.6.5 Educación ambiental 18
2.6.6 Análisis financiero de proyectos 18
2.7 MARCO LEGAL 18
2.7.1 Constitución 19
2.7.2 Convenio de Basilea (1993) 20
2.7.3 Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (1992) 20
2.7.4 Protocolo de Kyoto (1999) y el Acuerdo de París (2016) 20
2.7.5 Código Orgánico Ambiental (COA) 20
2.7.6 Reglamento al Código Orgánico Ambiental 22
2.7.7 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiental (TULSMA) Libro VI. Anexo 6 23
2.7.8 Acuerdo No. 0.61 24
2.7.9 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841 25
2.7.10 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1 26
2.7.11 Acuerdo Ministerial 0483-12 Ministerio de Educación 27
2.7.12 Reglamento 2393 de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo 27

2.7.13 Ordenanza 151 Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Pastaza 27

CAPITULO III 29

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 29

3.1 Ubicación y Área de Estudio 29

3.1.1 Coordenadas geográficas del campus central de la UEA. 30

3.1.2 Condiciones climáticas y zonas de vida 30

3.1.3 Talento humano 31

3.1.4 Manejo de la investigación 31

3.1.5 Tipo de método 32

3.1.6. Enfoque de la investigación 32

3.1.7. Diseño de la investigación 32

3.1.8. Método de investigación. 32

3.1.9. Metodología para la determinación de la generación de residuos sólidos. 33

3.2. Diagnostico Línea Base y Caracterización de Residuos Sólidos. 33

3.2.1. Procedimiento 33

3.2.2. Línea base 33

3.2.3. Componentes ambientales a describir 33

3.2.4. Caracterización de residuos solidos 34

3.2.5. Técnica aplicada 34

3.2.6. Materiales y equipos 34

3.2.7. Factores a calcular 35

3.2.8. Procedimientos para recolección de datos para la caracterización de residuos sólidos…….. 37

3.3. Evaluación de Impacto Ambiental de los residuos generados en la Universidad Estatal Amazónica. 38

3.3.1. Factores ambientales a ser evaluados 38

3.3.2. Identificación de las actividades 40

3.3.3. Matriz de calificación y evaluación de impactos ambientales 40
3.3.4. Calculo para determinar el impacto de las acciones 41
3.3.5. Análisis y descripción de las acciones que generan impacto. 41
3.4. Propuesta del "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" para el campus central de la Universidad Estatal Amazónica 42
3.4.1. Programa de responsabilidades del comité de PMIRS 43
3.4.2. Programa de manejo interno de residuos 43
3.4.3. Programa de disposición de residuos 43
3.4.4. Programa de capacitación y sensibilización 43
3.4.5. Programa de contingencia de manejo de residuos; 43
3.4.6. Programa de monitoreo y evaluación del PMIRS. 44
CAPITULO IV 45
4 ANÁLISIS DE RESULTADOS 45
4.1 Diagnóstico Ambiental y Socioeconómico del Campus Central de la Universidad Estatal Amazónica. 45
4.1.2 Línea base 45
4.1.3 Medio físico 45
4.1.1 Medio biótico 46
4.1.2 Medio sociológico 48
4.1.3 Medio económico 53
4.2 Caracterización de Residuos Solidos 57
4.2.1 Población universitaria 57
4.2.2 Residuos generados en las aulas de todo el campus principal de la Universidad Estatal Amazónica clasificados en categorías 58
4.2.3 Datos de los residuos generados en las oficinas de todo el campus principal de la Universidad Estatal Amazónica 59
4.2.4 Datos de los residuos generados en los bares de todo el campus principal de la Universidad Estatal Amazónica 61

4.2.5 Total, de residuos generados en los bares de la UEA 66

4.2.6 Datos de los residuos generados en los contenedores de todo el campus principal de la Universidad Estatal Amazónica 68

4.2.7 Total, de residuos generados en la Universidad Estatal Amazónica..... 69

4.2.8 Zonas de mayor generación de residuos sólidos..... 71

4.2.9 Producción per cápita de los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica..... 74

4.2.10 Proyección de la población universitaria para el año 2022..... 78

4.2.11 Producción per cápita de los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica en base a la población proyectada para el año 2022 79

4.3 Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Generados en la Universidad Estatal Amazónica. 84

4.3.2 Evaluación ambiental..... 84

4.3.3 Análisis e interpretación de resultados 86

4.4 Propuesta del “Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos” para el Campus Central de la Universidad Estatal Amazónica..... 87

4.4.2 Objetivo del PMIRS..... 88

4.4.3 Alcance 88

4.4.4 Tipos de residuos que se consideran para implementar el PMIRS 88

4.4.5 Vigencia 89

4.4.6 Políticas ambientales..... 89

4.4.7 Identificación de metas para cada objetivo 89

4.4.8 Ficha técnica 91

4.5 Programa de Responsabilidades del Comité de PMIRS 92

4.5.2 Conformar el comité. 92

4.5.3 Consideraciones generales 94

4.5.4 Alianzas político institucional..... 94

4.6 Programa de Manejo Interno de Residuos 95

4.6.2 Subprograma de medidas preventivas y minimización de impactos en los componentes ambientales..... 95
4.6.3 Procedimientos para el manejo interno de los residuos generados en la UEA……..... 102
4.6.4 Manejo de los residuos generados en la UEA 103
4.6.5 Creación del reglamento interno basado en buenas prácticas ambientales..... 108
4.7 Programa de Disposición de Residuos Reciclables y Compostables..... 112
4.7.1 Residuos orgánicos aprovechables..... 112
4.7.2 Compostaje de residuos orgánicos aprovechables 113
4.7.3 Residuos inorgánicos aprovechables..... 119
4.8 Programa de Capacitación y Educación Ambiental..... 124
4.9 Programa de Contingencias y Emergencias..... 127
4.9.1 Consideraciones generales 133
4.9.2 Atención a emergencias. 134
4.10 Programa de Monitoreo y Evaluación del PMIRS..... 134
4.11 Presupuesto..... 136
4.11.1 Costos, ingresos y análisis financiero. 136
4.11.2 Inversión y costo del PMIRS 138
4.11.3 Análisis de ingresos del PMIRS. 140
4.11.4 Flujo económico-análisis financiero 141
4.12 Cronograma de Procedimientos y Acciones a desarrollar el PMIRS..... 142
4.13 Discusión de Resultados 143
CAPITULO V 145
5 CONCLUSIONES..... 145
CAPITULO VI 146
6 RECOMENDACIONES 146
BIBLIOGRAFÍA 147
ANEXOS/APÉNDICES..... 152

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica de la UEA. 30

Tabla 2 Límites fronterizos de la Universidad Estatal Amazónica. 30

Tabla 3. Características climáticas de la zona donde se ubica la Universidad Estatal Amazónica. 30

Tabla 4. Elementos necesarios para la caracterización de residuos sólidos. 35

Tabla 5. Componentes y acciones que generan impactos. 39

Tabla 6. Tabla de valoración de impactos. 40

Tabla 7 Significado de los impactos. 40

Tabla 8. Fórmula para calificar los impactos. 41

Tabla 9. Principales actividades que se realizan en la UEA. 41

Tabla 10. Flora existente en la UEA. 46

Tabla 11. Fauna existente en la UEA. 47

Tabla 12. Etnias de los estudiantes del campus central de la UEA. 48

Tabla 13. Conformación del personal docente del campus central de la UEA. 51

Tabla 14. Mujeres y hombres pertenecientes al órgano colegial superior de la UEA. 51

Tabla 15. Mujeres y hombre pertenecientes al consejo universitario. 52

Tabla 16.Estudiantes por su género en la UEA. 52

Tabla 17. Genero de estudiantes y su crecimiento desde el año 2018 al 2021. 52

Tabla 18.Años de estudio en la UEA. 54

Tabla 19. Población universitaria del año 2018. 57

Tabla 20. Composición física de los RS al día. 58

Tabla 21. Kilogramos de los RS semanales, mensuales y anuales. 58

Tabla 22. Kilogramos de RS generados en oficinas de la UEA. 59

Tabla 23. Kilogramos de RS semanales, mensuales y anuales en oficinas. 60
Tabla 24. Kilogramos diarios RS en el bar "Delicias del Chef". 61
Tabla 25 Kilogramos de RS semanales, mensuales y anuales del bar "Delicias del Chef". . 62
Tabla 26. Kilogramos de RS en el bar "Ruta Manabita"..... 63
Tabla 27. Kilogramos de RS semanales, mensuales y anuales del bar "Ruta Manabita……84
Tabla 28. Kilogramos de RS generados en el "Bar Acuarela". 65
Tabla 29. Kilogramos de RS generados en el "Bar Acuarela". 65
Tabla 30. Promedio de kilogramos de RS que se generan en los bares de la UEA. 66
Tabla 31 Generación de RS semanal, mensual y anual de los bares del campus central de la UEA..... 67
Tabla 32. Kilogramos de RS en contenedores del campus central de la UEA. 68
Tabla 33. Kilogramos de RS semanales, mensuales y anuales en contenedores del campus central de la UEA. 68
Tabla 34. Cantidad de residuos sólidos generados en todo el campus central de la UEA. ... 69
Tabla 35. Promedio diario de generación de residuos sólidos en la UEA. 70
Tabla 36. Residuos sólidos generados semanal, mensual y anual en la UEA..... 70
Tabla 37. Zona con mayor generación de residuos sólidos..... 72
Tabla 38. Población de la comunidad universitaria en el año 2015 y 2018. 74
Tabla 39. Producción per cápita de RS por día, mes y año en la UEA. 74
Tabla 40. Densidad de RS semanales..... 75
Tabla 41. Densidad de RS semanales..... 76
Tabla 42. Densidad de RS anuales por categoría. 77
Tabla 43. Datos para calcular la proyección del creciminto poblacional para el año 2022 . 79
Tabla 44. Proyección de crecimiento poblacional para el año 2022. 79

Tabla 45. Producción per cápita de RS del año 2022. 79

Tabla 46. Densidad de RS a la semana para el año 2022. 80

Tabla 47. Densidad de RS por mes y por categoría. 81

Tabla 48. Densidad de RS anuales por categoría. 82

Tabla 49. Matriz de calificación de impactos. 85

Tabla 50.Magnitud de los impactos en porcentaje. 87

Tabla 51. Establecimientos de metas por cada objetivo. 89

Tabla 52. Datos generales del PMIRS 91

Tabla 53. Programa de creación y responsabilidades del comité del PMIRS. 92

Tabla 54. Subprograma de medidas preventivas y minimización de los impactos en los componentes ambientales. 96

Tabla 55. Subprograma de gestión de RS generados en la UEA. 104

Tabla 56. Tipos de residuos y cantidad de recipientes necesaros para cumplir con el PMIRS ……..107

Tabla *57.* Hora y día de recolección de residuos por el carro recolector. 108

Tabla 58. Reglamento interno en primera fase. 108

Tabla 59. Subprograma de compostaje y construcción de la instalación. 114

Tabla 60. Subprograma de aprovechamiento de los RS. 120

Tabla 61. Programa de capacitaciones y sensibilización. 125

Tabla 62.Programa de contingencias y emergencias. 128

Tabla 63. Programa de monitoreo y evaluación del PMIRS 135

Tabla 64. Inversión y costo del plan. 138

Tabla 65. Ingresos del PMIRS por venta de compost y residuos inorgánicos aprovechables.……..……140

Tabla 66. Análisis financiero del plan 141

Tabla 67. Cronograma de actividades. 142

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pirámide de Kelsen de jerarquización de leyes. 19

Figura 2. Ubicación de la Universidad Estatal Amazónica……..29

Figura 3. Porcentaje de generación de RS en aulas del campus central de la UEA..... 59

Figura 4. Porcentaje de generación de RS en oficinas del campus central de la UEA. 60

Figura 5. Porcentaje de generación de RS en el bar "Delicias del Chef"..... 62

Figura 6. Porcentaje de generación de RS en el bar "Ruta Manabita"..... 64

Figura 7. Porcentaje de generación de RS en el "Bar Acuarela". 66

Figura 8. Porcentaje de generación de RS en el área de los Bares en general del campus central de la UEA. 67

Figura 9. Porcentaje de generación de RS en los contenedores de la UEA. 69

Figura 10. Porcentaje de generación de RS en el campus central durante el año 2018. 71

Figura 11. Zonas de mayor generación de RS diarios en el campus central de la UEA 72

Figura 12. Zonas de mayor generación de RS semanales en el campus central de la UE ... 73

Figura 13. Zonas de mayor generación de RS mensuales en el campus central de la UEA 73

Figura 14. Zonas de mayor generación de RS anuales en el campus central de la UEA.... 73

Figura 15. Generación per cápita de RS por día, semana, mes y año durante el 2018 en el campus central de la UEA..... 74

Figura 16. Densidad por categorías de RS semanales..... 76

Figura 17. Densidad por categorías de RS mensuales. 77

Figura 18. Densidad por categorías de RS anuales.81

Figura 19. Densidad de RS por categoría semanales para el año 2022..... 82

Figura 20. Densidad de RS por categoría mensuales para el año 2022. 83

Figura 21. Densidad de RS por categoría anuales para el año 2022…….83

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. El Diagrama de proceso metodológico. 31

Diagrama 2. Estructura organizacional de la UEA 2016. 50

Diagrama 3. Residuos generados en la UEA. 56

Diagrama 4. Diagrama de entradas recursos y salidas del programa de responsabilidades del comité.....97

Diagrama 5. Procedimientos para la recolección, separación, transporte y almacenamiento de los residuos generados en el campus central de la UEA. 102

Diagrama 6. Entradas y salidas del programa de disposición de RS. 112

Diagrama 7. Procedimientos para almacenar los RS. 113

Diagrama 8. Procedimientos para el almacenamiento de residuos inorgánicos aprovechables. ……..120

Diagrama 9. Entradas y salidas del programa de educación ambiental. 124

Diagrama 10. Análisis de entradas y salidas de la implementación del programa de contingencias. 128

Diagrama 11. Entradas y salidas de programa de monitoreo y evaluación del PMIRS. ... 135

INDICE DE APENDICES / ANEXOS

ANEXO 1. Plano de la Universidad Estatal Amazónica. 152

APÉNDICE A. Árbol de problemas, causas y efectos para la justificación del plan. 153

APÉNDICE B. Árbol de objetivos..... 154

APÉNDICE C. Matriz de identificación de impactos. 155

APÉNDICE D. Matriz de valoración de impactos..... 156

APÉNDICE E. Croquis general de la instalación para el almacenamiento y aprovechamiento de residuos compotables y reciclables. 157

APÉNDICE F. Detalles de la instalación para el almacenamiento y aprovechamiento de residuos compotables y reciclables. 158

APÉNDICE G. Tanque séptico de la instalación..... 159

APÉNDICE H. Recipientes de 53 L para la recolección de RS generados en la UEA. 160

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos son el subproducto generado de las actividades del hombre y se han originado desde que existe la humanidad. Cada día los residuos sólidos aumentan en cantidad y diversidad como consecuencia del incremento de la población, hábitos de consumo, del desarrollo tecnológico e industrial (Cerrato, 2016).

A nivel mundial la contaminación por residuos sólidos se ha vuelto un problema ya que al pasar el tiempo la población va en crecimiento y no se está aplicando un adecuado manejo de los mismos. Sin embargo, es primordial realizar un control adecuado de los residuos para mejorar no solo la calidad de vida del ser humano, sino que también el entorno natural que nos rodea (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria., 2010).

En América Latina se produce sólo la mitad de desechos que en los países industrializados. Sin embargo, esto no debería ser motivo de autocomplacencia, pues hace treinta años cada latinoamericano generaba menos de medio kilo de basura por día; ahora producimos 1,2 kg/día (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria., 2010). En el Ecuador, las estadísticas indican que en años recientes el consumo de materiales desechables se ha incrementado significativamente. Mientras en 1998 el plástico representaba un seis por ciento de la producción de basura de Quito, para el 2003 ya llegó al diez por ciento. Lo preocupante es que en ese mismo lapso disminuyó en un porcentaje similar la producción de basura orgánica, sugiriendo que el consumo se ha tornado más plástico que natural; lo que quiere decir que se ha enganchado en la cultura del úselo y tírelo (Sáez y Urdaneta, 2014).

En la ciudad de Quito para el año 2010 se genera 0.82 kg/hab./día (Noguera y Oliveros, 2010) y se estima que el 40 % del papel y cartón disponible es recuperado. Por otro lado, en la ciudad de Loja se ha logrado la separación dentro del hogar en al caso de los residuos orgánicos, aplicando técnica de compostaje. A nivel nacional ya existen varias provincias y cantones con un adecuado manejo integral de residuos sólidos con el objetivo de encontrar una minimización de los mismos e impulsar al ser humano a otras formas de aprovechar ciertos residuos como el reciclaje y la reutilización dándole así un valor agregado y un ingreso adicional (Ministerio del Ambiente (MAE), 2020).

La provincia de Pastaza cuenta con la “Ordenanza 151 para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Pastaza” basándose también que en el artículo 66, numeral 27 de la Constitución de la República garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Toda institución que brinde servicios a la comunidad sea pública o privada dentro de sus funciones debe garantizar la protección del medio ambiente y asegurar una adecuada condición sanitaria para sus habitantes, así como también mantener normas de vigilancia para el cumplimiento de leyes y ordenanzas emitidas por los diferentes órganos de control, lo que permite la consecución con eficiencia de las operaciones que realiza (Castro, 2015).

La Universidad Estatal Amazónica, una institución pública, por lo mencionado anteriormente hacemos énfasis en dicha institución ya que es nuestro lugar de estudio para la presente investigación, por motivo de que ha venido funcionando hasta la actualidad sin un sistema de control para el adecuado manejo de los residuos sólidos, lo cual está provocando una contaminación representativa de acuerdo a la Ordenanza 151 del cantón Puyo-Pastaza. Sin embargo, debido a que solamente se recoge los residuos ya sea de oficinas, aulas, bares, y contenedores los cuales son directamente transportados en los días pertinentes del carro recolector sin dar su respectiva clasificación en la fuente. Por tanto, es necesario dar a conocer el programa que se llevaría a cabo dentro de la institución, más adelante encontraremos la propuesta del “Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos” para la Universidad Estatal Amazónica (Calva y Ortiz, 2020).

1.1 Descripción del Problema

Desde décadas atrás, los residuos han ido incrementando en su generación, y diversidad lo que lo hace cada vez más complejos de gestionar de manera adecuada; esto sumado a los hábitos de usar y tirar, en la que mucha de las veces no se deposita en el recipiente de basura, sino en el suelo; son costumbres engendrados de nuestra forma de consumo. A estos residuos, los encontramos de diferentes tipos; de acuerdo a su origen (ya sea residencial, comercial, industrial, etc), a su manejo (ya sea peligroso o no peligroso) y a su composición (orgánicos e inorgánicos). La mala disposición de estos genera deterioro al ambiente, provocando contaminación en los componentes ambientales como el suelo, agua, atmosfera, económico, social además que se afecta a las zonas de vida de flora y fauna.

En Ecuador Según la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME), a través del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) al año 2016, cada ciudadano ecuatoriano en zonas urbanas produce 0.58 kg de residuos sólidos al día. El ministerio del Ambiente, en la ficha informativa del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos sólidos (PNGIDS) del año 2020 en su línea base establece; que al año se genera 4´139,512 toneladas, que representa 0.73 kg/día*hab. Así mismo se manifiesta que solo el 20% (44) de municipios cuenta con rellenos sanitarios y el restante (80%) dispone de botaderos. La problemática radica en que la sostenibilidad económica del modelo no satisface los requerimientos para una gestión adecuada de los residuos, sumado a esto los dicho anteriormente sobre los malos hábitos ciudadanos, complica la buena gestión de los residuos.

En el contexto de la Universidad Estatal Amazónica, La población estudiantil ha crecido rápidamente desde el año 2012, debido a la imagen institucional, a nivel local regional, nacional e internacional; como se demuestra con la Acreditación a categoría “B” por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) en el año 2013 y acreditación en el año 2020, por parte del Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación superior (CACES) como institución de alta calidad. Es entonces que, junto al incremento del número de estudiantes y así mismo el aumento de docentes, personal administrativo y de servicio ha potenciado mayor generación de residuos sólidos y la necesidad gestión integral de los mismos.

El problema de investigación radica en el mal manejo de Residuos Sólidos generados en las diferentes áreas y facultades de la Universidad Estatal Amazónica debido a la falta de un programa y plan de manejo que contemple la correcta separación de los residuos en la fuente, la minimización y el aprovechamiento de estos para disminuir la cantidad de residuos que se consideran para la disposición final. Es entonces que el para este proyecto de investigación se

contempla es establecimiento de una gestión integral de los residuos que abarque una estructura que empiece con; la recolección de datos y análisis de los componentes ambientales, lo cual permite una evaluación de impactos ambientales con la finalidad de establecer impactos que defina una serie de programas diseñados para remediar la problemática que conlleva la generación de residuos sólidos en la UEA.

1.1.1 Formulación del problema

¿Mejorará el manejo actual de los residuos sólidos con la aplicación de la propuesta del "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" para la Universidad Estatal Amazónica a partir del año 2021?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar una Propuesta de Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para los residuos generados en la Universidad Estatal Amazónica ubicada en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico mediante una línea base y caracterización de los residuos sólidos del campus central de la Universidad Estatal Amazónica.
- Elaborar una Evaluación de Impacto Ambiental de los residuos generados en la Universidad Estatal Amazónica.
- Desarrollar la propuesta del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para el campus central de la Universidad Estatal Amazónica.

1.2.3 Hipótesis

Con la propuesta del "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" mejorará la parte técnica, operativa y administrativa de la gestión de los residuos sólidos, con programas que fomentarán los buenos hábitos de segregación en la fuente, la prevención en la generación de residuos, la minimización mediante procedimientos de disposición y aprovechamiento de los residuos sólidos reciclables y compostables en el campus central de la Universidad Estatal Amazónica.

1.2.4 Identificación de variables

Variable independiente:

Generación de residuos sólidos.

Variable dependiente:

Gestión Integral de residuos sólidos.

1.3 Justificación

Desde la constitución, acuerdos internacionales, leyes, decretos, reglamentos y ordenanzas se estipula la condición del ser humano a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, promoviendo el desarrollo sostenible a través de tecnologías y políticas ambientales tanto para entidades públicas como privadas. Según el libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA), establece la Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no peligrosos que tiene como objetivo principal la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo aire, agua y suelo, mediante criterios para su manejo y su disposición final. De la misma forma en el Código Orgánico Ambiental en el título V, capítulo I, establecen las responsabilidades y las políticas que debe implementar el gestor de residuos y desechos que se generen y contaminan el ambiente (Calva y Ortiz, 2020).

El "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" le permite a una empresa (de Producción, Institucional entre otros) un manejo adecuado ya que es un instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y funcionarios, representantes de instituciones locales, públicas y privadas, promoviendo una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando una imagen y mejora en el manejo de los mismos, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje (Merino, 2016).

La propuesta se sustenta por el hecho de que, muchos de los materiales desechados en las actividades de la "UEA", aún tienen un valor económico por constituirse materia prima para otros procesos productivos, de igual forma por su potencial reciclable. Por otra parte, la propuesta se fundamenta en la falta de una adecuada separación en la fuente debido a los malos hábitos de separación y consumo especialmente de los estudiantes (Calva *y* Ortiz, 2020).

El "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" para la Universidad Estatal Amazónica se planteó por las deficiencias encontradas en el manejo que se ha venido llevando a cabo en los últimos años. Se pretende mejorar dicho sistema para así poder optimizar la eficiencia y eficacia de su manejo y generación, de igual forma encontrar una sostenibilidad de los residuos sólidos en la institución, aprovechar los residuos respectivos, entre otras disposiciones necesarias para lograr minimizar los residuos proveyendo que la comunidad universitaria aplique modelos de buenas prácticas ambientales en el manejo integral de residuos sólidos. Así como también, generar conciencia ambiental de responsabilidad en la UEA, lo que repercute en una mejora de la calidad de servicios que provee la institución y una mejor calidad de vida para toda la comunidad universitaria (Calva *y* Ortiz, 2020).

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis Temático

Considere la existencia de términos o conceptos, independientemente de su relación. Las técnicas más utilizadas son listas de frecuencias, reconocimiento y clasificación de temas y búsqueda de palabras en variables independientes. Quizás el método más común es utilizar otra técnica para encontrar y diagnosticar más cuidadosamente la unidad que tiene un problema específico. Esto significa que el tema ha sido seleccionado y definido antes de iniciar el análisis, porque se ha convertido en la regla de la unidad de análisis. Puede verse claramente que estas tecnologías son muy adecuadas para aplicaciones "a gran escala" o "generalizadas", a saber, muestras grandes y programas de análisis de contenido estadístico o cuantitativo. Podemos ver que las siguientes tecnologías necesitan ser utilizadas durante mucho tiempo, por lo que pertenecen al tipo "amplio" y también involucran cuestiones de interpretación y evaluación, por lo que necesitan implementar algunos aspectos cualitativos (Abela, 2016).

2.2 Línea Base

Se entiende por línea base, al resultado de la planificación de un conjunto de variables o datos que definen la situación inicial del proyecto, sirve como punto de orientación para medir el avance de un proyecto y ayuda a pronosticar el resultado final (Vela y Schmidt, 2016).

2.3 Factores Ambientales

Se refieren a los elementos ambientales que constituyen las interrelaciones, que restringen la dinámica de la vida en la tierra. Además, se considera un factor o acción natural que puede contaminar individualmente componentes ambientales o todo el hábitat (Sánchez y Pedrajas, 2009).

2.3.1 Factor biótico

Todos son seres vivos del ecosistema. La flora (organismos vegetales, como hierbas, arbustos y árboles) y la fauna (todos los vertebrados e invertebrados) son parte de este componente. Además, también encontramos otros organismos como hongos, protozoos y bacterias (Sánchez y Pedrajas, 2009).

Flora

Conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una determinada área geográfica, estas especies vegetales son especies típicas de períodos geológicos o hábitats en ecosistemas específicos. La flora se refiere al número de especies, mientras que la vegetación se refiere a la distribución de especies y la importancia relativa del número y tamaño de los individuos en

cada especie. Por tanto, dependiendo del clima y otros factores ambientales, la flora determina la vegetación (Sánchez *et al*., 2008).

Fauna

Es un conjunto de especies animales que viven en un área geográfica determinada, es un período geológico típico o se pueden encontrar en un ecosistema específico. La zoología implica la distribución espacial de los animales. Esto depende de factores no biológicos (temperatura, disponibilidad de agua) y factores biológicos. Entre ellos, destaca la posible relación entre competencia de especies o depredación. Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que cambian su hábitat. Por tanto, los cambios en la fauna del ecosistema indican que uno o más factores han cambiado (Sánchez *et al*., 2008).

2.1.1 Factor abiótico

Son un conjunto de elementos como luz, materia, nutrientes y otros factores físicos como temperatura, humedad, viento y espacio disponible. Son vitales porque permiten que la vida sobreviva y se desarrolle. (agua, suelo, aire) (Gutiérrez, 2012).

Agua

Es un líquido vital y, por tanto, esencial para todas las formas de vida. Representa el 80% de la mayoría de los organismos y puede hacer que los organismos funcionen porque participa en varios procesos metabólicos y juega un papel fundamental en la fotosíntesis de las plantas. Cubre gran parte de la superficie de nuestro planeta y es el hábitat de muchas especies de plantas y animales, mientras que los ríos, lagos, lagunas, humedales y acuíferos son fuentes de agua que benefician a los organismos terrestres (Gutiérrez, 2012).

Suelo

La superficie terrestre forma la corteza, donde vive una gran cantidad de organismos y las plantas extraen los nutrientes necesarios para sobrevivir. Está compuesto principalmente por materiales biológicos, productos de actividades biológicas en su superficie y diversos materiales geológicos transformados por medios como el viento, el agua y el movimiento de animales (Gutiérrez, 2012).

Aire

Es esta capa de gas que envuelve la tierra y permite que la vida continúe, porque actúa como una capa de cobertura que puede proteger la superficie del planeta de los rayos ultravioleta y otras radiaciones electromagnéticas solares; sin la atmósfera, es imposible formar compuestos orgánicos debido a esta radiación. Además, además de otros fenómenos climáticos, la atmósfera también permite la presencia de viento, lo que permite el transporte de polen en las flores para su polinización, contribuyendo así a la distribución del calor y la precipitación en la tierra. Entre

los gases existentes, encontramos que el oxígeno y el dióxido de carbono son la base de la respiración animal y vegetal respectivamente (Gutiérrez, 2012).

2.3.3 Factor socioeconómico

Los factores socioeconómicos abarcan todas las actividades que los seres humanos realizan para mantener la vida y la de sus familias, independientemente de que se realicen dentro o fuera de la familia. Estas actividades pueden ser: relación interpersonal, valorar preocupación y contribución, el grado de satisfacción o insatisfacción que provoca la actividad no es importante, contiene deseos, sentimientos e inquietudes. Este factor está relacionado con la pobreza de la mayoría de la población. No cabe duda de que la desnutrición, las enfermedades, la falta de empleo, el caos familiar, etc. Juegan un papel muy importante en la existencia de este problema (Gonzalez, 2015).

2.3.4 Residuos sólidos

Los residuos son sustancias, objetos, materiales o elementos que pierden valor de apreso o utilidad para quienes lo generan y por tal motivo deciden eliminarlos. Sin embargo, cabe explicar que lo que para unos es un desecho inservible, para otros puede ser un elemento, objeto, sustancia o material que aún dispone de vida útil. Por lo anterior, se puede afirmar que el concepto del término "residuo o desecho" no es objetivo, por estar determinado por una decisión del generador (Ochoa, 2018).

2.3.5 Clasificación de los residuos sólidos

Los desechos sólidos se clasifican de acuerdo a sus características, según su estado, origen, gestión, en la producción, por el tipo y constitución, por el tiempo que sus materiales tardan en descomponerse o degradarse.

Según su estado.

Según el estado físico del residuo encontrado, el estado define el residuo. Por tanto, desde la perspectiva de residuos sólidos, residuos líquidos y residuos gaseosos, existen tres tipos de residuos. Cabe señalar que el verdadero alcance de la clasificación se puede determinar en términos estrictamente descriptivos, o en la práctica según la gestión del grupo. La forma está determinada.: Por ejemplo, un barril lleno de aceite usado y tratado como desecho es de naturaleza líquida, pero debido a que se transporta en camión en lugar de un sistema de transmisión hidráulica, se trata como un sólido. Generalmente, los residuos también pueden caracterizarse por su composición y características de producción (Cerrato, 2016).

Según su naturaleza

Residuos orgánicos

Son residuos de origen biológico (vegetales o animales) que se descomponen naturalmente para formar gases (dióxido de carbono y metano, etc.), y son lixiviados en los sitios de tratamiento y disposición final. Luego de un tratamiento adecuado, pueden ser utilizados como enmiendas del suelo y fertilizantes (compost, Humus, compost, etc.). En otras palabras, el residuo de origen biológico alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, como: frutos, huesos y hojas, ramas, cáscaras y semillas de restos animales (Cerrato, 2016).

Residuos inorgánicos

Son fuentes minerales o residuos de producción industrial y no se degradan fácilmente. Aunque se pueden reutilizar mediante tecnología de reciclaje. Algunos otros procesos no naturales, como: plásticos, fibras sintéticas, entre otros (Cerrato, 2016).

Según el tiempo que tardan sus materiales en degradarse

Desechos biodegradables

Se descomponen en forma natural en un tiempo relativamente corto. Por ejemplo: los desechos orgánicos como los alimentos, tardan poco tiempo en descomponerse (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015).

Desechos no biodegradables

No se descomponen fácilmente, sino que tardan mucho tiempo en hacerlo. Por ejemplo: el vidrio tarda unos 4.000 años, el plástico tarda de 100 a 1.000 años, una lata de refresco tarda unos 10 años y un chicle unos cinco años (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015).

Según su origen

Residuos sólidos urbanos (RSU)

Son la basura que generamos en nuestros hogares, comercios, oficinas, mercados, restaurantes, calles, etc. todos los días. La fábrica también genera algunos residuos sólidos urbanos, especialmente en oficinas, almacenes o comedores (papel, cartón, embalajes y residuos alimentarios) (Say, 2016).

Residuos tóxicos y peligrosos (RTP)

Son productos elaborados en procesos industriales y deben manejarse de forma especial. En nuestros hogares también tenemos este tipo de residuos (lejía, pintura, aerosol, disolvente, pilas, etc.). RTP se considera una sustancia y el recipiente que contiene la sustancia (Say, 2016).

Otros Residuos

Son aquellos que producimos en actividades industriales o de construcción y que no son Tóxicos ni RSU, es decir, no experimentan transformaciones físico-químicas o biológicas una vez vertidos (escombros, embalajes, escorias y otros) (Say, 2016).

Según su gestión

Residuo de gestión municipal

Aquí se encuentran los residuos derivadas de domicilios, comerciales, restaurantes, instituciones públicas y privadas, cuya gestión y manejo de los desechos sólidos ha sido encaminada a las municipalidades desde que el generador deposita en los contenedores hasta que los operarios prestan el servicio de recolección y transporte al relleno sanitario (Revelo, 2019).

Residuo de gestión no municipal

Son residuos generados en actividades especiales o privadas. La disposición final de los residuos sólidos no municipales se ejecuta en rellenos de seguridad, los cuales son de dos tipos: relleno de seguridad para residuos peligrosos, debido a que se someten a tratamientos especiales de desintegración y el relleno de seguridad para residuos no peligrosos (Revelo, 2019).

Según su tipo

Los residuos más importantes están entre los siguientes

Residuo domiciliario.

Se define como aquellos residuos generados en las actividades de los domicilios. Comprenden los restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes, en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares (Cerrato, 2016).

Residuo comercial educativo

Los residuos generados en comercios, oficinas, instituciones y servicios se consideran residuos municipales o municipales, y su gestión involucra a las entidades locales. Sin embargo, a escala global, lo más importante es que, de generador a generador, la heterogeneidad composicional de los residuos comerciales es menor que la de los residuos domésticos. Esto suele facilitar el reciclaje de residuos (Say, 2016).

Residuo hospitalario

Los desechos Hospitalarios son aquellos desechos generados en los procesos y en las actividades de atención e investigación médica en los establecimientos de salud. Son los residuos producidos por una instalación de salud (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2016).

Residuo industrial.

Son aquellos originados de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o, limpieza, cuyo poseedor lo destina al abandono, o del cual el pro-ductor tenga necesidad de desprenderse, por no ser objeto directo de sus procesos productivos. Con sólo esta definición, podemos hacernos una idea de la variedad de residuos industriales que se generan en las múltiples actividades o procesos industriales. No obstante, muchos de los residuos industriales pueden ser recuperados y utilizados como materia prima en distintos procesos de ciertas actividades, pero esta reprocesamiento está en función de la rentabilidad del mismo. Si su reutilización es rentable, se convertirá de nuevo en materia prima, si no, pasará a ser un residuo más (Revelo, 2019).

Residuo de construcción

Son aquellos residuos provenientes de la construcción, rehabilitación y demolición de cualquier tipo de obra, ya sea de carácter público o privado. Una de las formas de clasificación internacional es catalogar los RCD de acuerdo a su procedencia (Pacheco & Fuentes, 2017).

- Materiales de excavación: tierra, arena, grava, rocas, etc. Construcción y mantenimiento de obras civiles: asfalto, arena, grava y metales, etc.
- Materiales de demolición: bloques de hormigón, ladrillos, yeso, porcelana y cal-yeso.
- Residuo agropecuario

Residuo agropecuario

Son residuos resultantes de prácticas agrícolas, ganaderas, piscicultura entre otras que son residuos perjudiciales para el medio ambiente especialmente en la agricultura debido a su concentración de sustancias químicas nocivas no solo para el medio que nos rodea también para la salud del ser humano (Cuenta Satélite Ambiental (CSA), 2017).

2.3.6 Caracterización de los residuos sólidos

Producción per cápita (PPC)

La generación de residuos sólidos por hogar, es un indicador relacionado con los patrones de los procesos de producción, consumo y la población del país. Es decir, es una razón entre la evolución del balance de residuos, visto desde la perspectiva de la oferta frente a la evolución demográfica de todo el territorio nacional dada en el periodo definido que para este indicador es anual (Cuenta Satélite Ambiental (CSA), 2017).

Composición de los residuos sólidos

Básicamente trata de identificar en una base volumétrica los distintos componentes de los residuos. Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se puntualizan 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 (Zafra, 2016).

Densidad de los residuos sólidos

Para Calcular la densidad (peso volumétrico diario) de los residuos sólidos, se conseguirá dividiendo el peso de los residuos sólidos entre el volumen que ocupen los mismos por cada día, para lo cual se aplicará la ecuación siguiente (Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM), 2019).

2.3.7 Manejo de residuos sólidos

"El manejo es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final" Repositorio Ecuatoriana de Solventes S.A. en la ciudad de Guayaquil, Ecuador (Repositorio Ecuatoriana de Solventes S.A. en la ciudad de Guayaquil, Ecuador (SOLVESA), 2014).

2.3.8 Manejo de los residuos sólidos desde las ciencias ambientales

En cuanto al medio ambiente, la gestión de residuos sólidos es la actividad técnica y organización de los residuos desde la generación de residuos hasta su disposición final. Se permite una gestión adecuada de residuos para proteger los recursos naturales existentes en el planeta, ya que una mala gestión de residuos puede traer graves consecuencias para los seres humanos. Las consecuencias de esto, al tiempo que se brinda sustentabilidad entre el ser humano y el medio ambiente, para no causar impactos ambientales que lleven a la extinción de los recursos naturales (Ponte, 2008).

2.3.9 Manejo de los residuos sólidos desde las ciencias económicas

En el aspecto económico el manejo de residuos sólidos principalmente en la etapa de clasificación se obtiene los residuos los cuales se pueden reciclar y reutilizar por ende aquí encontramos viabilidad económica ya que estos residuos de reutilización y reciclaje se les dará un valor agregado y a la vez se reducirá el volumen de los mismos para su disposición final. Sin embargo, esto se dará siempre tomando en cuenta que el manejo sea adecuado y eficaz (Ponte, 2008).

2.4 Plan de Manejo Integral 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 propicia

(Repositorio Ecuatoriana de Solventes S.A. en la ciudad de Guayaquil, Ecuador (SOLVESA), 2014).

1.4.1 Fases del manejo de los residuos

Generación y segregación

La segregación de residuos desde el origen consiste en la clasificación en diferentes componentes de los residuos sólidos en la fuente de generación, sugirió separar en material de compostaje (residuos de alimentos), materiales combustibles (fibra y papel) y materiales reciclables (metales y vidrios) para luego ser recolectados y enviados a los destinatarios adecuados. La segregación en la fuente es la base primordial de la adecuada gestión de residuos y consiste en la clasificación y disposición de los residuos en las canecas y contenedores adecuados, de acuerdo con el código de color adoptado por la legislación vigente. (Sáez & Urdaneta, 2014).

Recolección y transporte

La acción de recolectar los residuos sólidos y utilizar los medios de transporte adecuados para el transporte, y luego continuar con la gestión de seguimiento de manera sanitaria, segura y amigable con el medio ambiente. Esto puede ser convencional mediante el uso de compactadores debidamente equipados; mediante el uso de productos semi-convencionales fabricados por volquetes o camiones; o mediante el uso de métodos no convencionales como carretillas elevadoras, triciclos, camiones, etc. (Flórez, 2015).

Transferencia

Se realiza en una instalación o infraestructura, los residuos en los equipos de recolección se descargan y almacenan temporalmente y luego se continúan transportando en unidades de mayor capacidad a lugares autorizados para su tratamiento final. No se deben dejar residuos en estas instalaciones debido al riesgo de descomposición. La instalación de transferencia no debe estar ubicada en un área residencial, comercial o recreativa. La transferencia de residuos sólidos se puede realizar de las siguientes formas: Descarga directa: en vehículos denominados camiones madrina. Descarga indirecta: Los residuos se vierten a un área de almacenamiento y se transportan a una instalación de procesamiento o compactación mediante maquinaria adecuada. La transferencia de residuos puede optimizar los costos de transporte, utilizar herramientas de recolección y procesos de transporte (Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIAR), 2014).

Tratamiento

Es un proceso, método o tecnología que tiene como objetivo cambiar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando sus potenciales

peligros para la salud y el medio ambiente. También permite la reutilización de los residuos, proporcionando así una disposición final de forma eficiente, segura e higiénica. Se puede analizar los diferentes tipos de residuos y cómo tratar cada residuo (Flórez, 2015).

Disposición final

Esta es la etapa final de la gestión de residuos sólidos municipales e incluye una serie de operaciones encaminadas a lograr la deposición permanente de residuos sólidos permanentes, producto de la inevitable tasa de residuos del proceso de reciclaje utilizado. La solución de relleno sanitario para la disposición final de residuos tiene en cuenta los principios de la ingeniería sanitaria para llevar a cabo una adecuada disposición final de los residuos a fin de evitar daños a la salud pública y al medio ambiente. (Bonmatí y Gabarrell, 2018).

2.5 Impacto Ambiental por la Presencia de Residuos Sólidos

La generación de basura trae consigo los abundantes impactos ambientales como la contaminación del agua, suelo, aire y biodiversidad de nuestro planeta ya que sin un buen manejo de los mismos estaríamos llevando a los ecosistemas a una pérdida mundial y por ende llegaran catástrofes a la vida del ser humano y entonces ya será demasiado tarde (Hoffmann, 2016).

2.6 Evaluación de Impacto Ambiental

La evaluación ambiental aparece como una herramienta de protección ambiental que, apoyada por la institucionalidad acorde a las necesidades de los diferentes países, fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión. La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) surge también como una herramienta provisoria, buscando la forma de impedir o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana, sobre el medio natural y sobre las personas (Maza, 2007).

2.6.1 Matriz de Leopold

El sistema consiste en una matriz de información donde las columnas representan varias actividades que se hacen durante el proyecto. Es un procedimiento para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto de desarrollo y, por tanto, para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos. Esta evaluación constituye una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios

de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto (Ponce, 2016).

1.6.2 Estrategias para el manejo integral de residuos sólidos

Programa de responsabilidades del comité

El plan separa las habilidades gerenciales y de liderazgo de las técnicas y administrativas y las integra en las personas para expresar y responder a los intereses legítimos de los accionistas, gerencia, pares, colaboradores y otros grupos de interés, manteniendo así la salud, La convivencia productiva y el desarrollo de capacidades políticas y prudente sabiduría (Bennis & Thomas, 2007).

Programa de gestión para el manejo integral de residuos sólidos

El propósito del plan es concienciar a todo su personal de la importancia de una correcta disposición de los residuos para el medio ambiente de acuerdo con los objetivos del sistema de gestión ambiental propuesto por la entidad Agencia Nacional de Tierras Colombia (Agencia Nacional de Tierras Colombia, 2018).

Programa de manejo interno de residuos sólidos

Se determina que es necesario diseñar e implementar una estrategia de manejo integral para ello con el fin de cooperar de manera sustancial en la reducción de los conflictos ambientales y sociales; prevenir los riesgos para la salud de la comunidad, como la epidemia de enfermedades transmitidas a través del vector, que ha tenido un grave impacto en la salud pública en los últimos años (Escobar y Patiño, 2011).

Programa de contingencias y emergencias

Considera la prevención y atención de las emergencias que puedan ocurrir y que afecten sus áreas de impacto específicas en la institución, locales o regionales, y considera eventos relacionados con la unidad de disposición de residuos sólidos (Escobar y Patiño, 2011).

Programa de minimización

Las técnicas de minimización de residuos son aquellas que llevan a prevenir la contaminación en el ambiente, generando menor cantidad de contaminantes (con menor carga o menos perjudiciales). Incluyen la adopción de medidas operativas y organizativas, técnica y económicamente viables, de aquellas corrientes residuales que deban ser tratadas en la estructura actual, de modo que se cumpla con la legislación vigente y el objetivo final de la protección del ambiente (Hernandez, 2010).

Compostaje

En condiciones de humedad y temperatura controladas, la materia orgánica y los desechos animales se descomponen por la acción de los microorganismos existentes en los mismos

desechos y en el suelo, dando como resultado un material orgánico llamado compost que las plantas pueden utilizar. Imitamos el proceso de las funciones del sistema natural de manera controlada y acelerada. Mediante el compostaje, hemos logrado una forma sencilla y limpia de descomponer los residuos vegetales en vida, obteniendo así el compost, nuestro propio fertilizante ecológico (Sanz, 2017).

2.6.3 Las 3 R' s del manejo integral de residuos

La regla de las "3R's" los pasos recomendados b, c y d en la jerarquía de manejo de los residuos son conocidos comúnmente como las tres erres "3 R's" (reducción, reutilización y reciclaje). Este término se dio a conocer por primera vez durante la Cumbre del G8 en junio del 2004, donde el primer ministro de Japón, Koizumi Junichiro, ostentó la iniciativa. La regla de las 3 R' s es una propuesta que busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje y específicamente da prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados, y pretende desarrollar hábitos de consumo responsable (Bonilla, 2018).

Las "3R's" se especifican de esta manera:

Reducir

El propósito de la primera "R" es reducir el costo de las materias primas, el agua y los productos de consumo, así como reducir el aporte de dióxido de carbono a la atmósfera y el consumo de energía. La reducción se puede realizar en dos niveles diferentes: reducir el consumo de bienes o productos y reducir el consumo de energía. Desde la perspectiva del consumidor, las emisiones se pueden reducir evitando los productos de consumo envasados o reemplazando las bolsas de plástico con tela (Bonilla, 2018).

Reutilizar

Esta "R" hace referencia a alargar la vida útil de un producto, de manera que antes de deshacerse de él y suplantar por un nuevo producto, se repare o se le de otro uso antes de finalizar su vida útil. Un ejemplo de esto es el valor agregado y transformación artesanal de cualquier residuo útil (Bonilla, 2018).

Reciclar

El reciclaje consiste en la transformación de los residuos por medio de distintos procesos de valorización que permiten restituir su valor económico y energético, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución implique un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud y el ambiente (Bonilla, 2018).

2.6.4 Centro de almacenamiento temporal de residuos aprovechables

Un centro de acopio se puede definir como un lugar donde se reciben residuos sólidos para su acumulación temporal con el fin de proporcionar el mejor período de tratamiento

clasificándolos, separándolos, reciclándolos y procesándolos antes de la clasificación final. Los principales objetivos que persigue el establecimiento de un centro de recogida de residuos sólidos son:

- Resuelve el problema de la acumulación de residuos sólidos
- Proteger la salud de los usuarios y visitantes de la UEA.
- Preservar y conservar la naturaleza.

(Rodríguez, 2016).

2.6.5 Educación ambiental

La educación ambiental es una corriente internacional de pensamiento y acción, en la que conviven múltiples teorías y métodos metodológicos. Constituye un proceso de aprendizaje en sí mismo, que promueve la comprensión de la realidad ambiental y los procesos sociales e históricos que conducen a su deterioro actual. Es una herramienta para lograr la participación ciudadana y la base para una adecuada gestión ambiental. Se ha convertido en un proceso educativo indispensable, que recorre la vida del individuo, y busca utilizar estos conocimientos, actitudes, valores y prácticas para generar los conocimientos necesarios para realizar sus actividades en un entorno propicio para promover la viabilidad del país. Desarrollo continuo. (Ministerio del medio Ambiente Chile, 2018).

2.6.6 Análisis financiero de proyectos

"Este análisis permite no sólo conocer los montos de inversión del proyecto, sino también sus costos asociados, para identificar unos niveles de precios que permitan definir metas de ingresos o ventas. Y lo más importante: permite estimar la capacidad de éste de generar riqueza o valor a los inversionistas" (Vargas R. A., 2018).

2.7 MARCO LEGAL

El marco legal aplicable para el presente Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos se sustenta en la legislación y reglamentación nacional, que en materia ambiental rige en el territorio ecuatoriano. La jerarquía normativa se muestra en la pirámide de Kelsen detallada continuación.



Figura 1. Pirámide de Kelsen de jerarquización de leyes.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020)

1.7.1 Constitución

En base a la Constitución de la república del Ecuador del 2008.

"Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay" (Constitución Política del Ecuador, 2008, Artículo 14).

"El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto" (Constitución Política del Ecuador, 2008, Artículo 15).

"Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible" (Constitución Política del Ecuador, 2008, Artículo 16.-numeral 6).

"Los gobiernos autónomos descentralizados de las regiones, distritos metropolitanos, provincias y cantones tendrán facultades legislativas en el ámbito de sus competencias y jurisdicciones territoriales. Las juntas parroquiales rurales tendrán facultades reglamentarias" (Constitución Política del Ecuador, 2008, Art. 240).

"Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley" (Constitución Política del Ecuador, 2008, Art. 264.-Numeral 4).

El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

"Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y

suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural" (Constitución Política del Ecuador, 2008, Art. 276.- Numeral 4).

2.7.2 Convenio de Basilea (1993)

La convención firmada sobre el control del movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación entró en vigor en 1992 y fue ratificada en 1993. El objetivo del acuerdo es proteger la salud humana y el medio ambiente de la contaminación de desechos peligrosos, proteger su manejo y eliminación adecuados y prevenir el transporte ilegal de desechos.

2.7.3 Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (1992)

En el acuerdo, Ecuador se compromete a proteger el medio ambiente de acuerdo con políticas públicas que abordan la gestión del cambio climático y se alinean con el marco político que promueve acciones de mitigación y adaptación a nivel nacional. También considera la prevención de emisiones de gases de efecto invernadero a través del Protocolo de Montreal, que integra todos los aspectos relevantes, incluido el sector agrícola, la industria, el transporte, la energía y la gestión de residuos.

2.7.4 Protocolo de Kyoto (1999) y el Acuerdo de París (2016)

Ecuador firmó el "Protocolo de Kyoto" en el marco de la "Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" en 1999. Así mismo, Ecuador ratifica los compromisos ambientales del Acuerdo de París en 2016. Estos acuerdos establecen el compromiso de las partes de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y utilizaron los medios del mercado para reducir las deficiencias. Por otro lado, Ecuador incluye el contenido principal; orientación sobre gestión de residuos; políticas de cumplimiento y medidas de los signatarios; eficiencia energética; promoción de la agricultura sostenible y reducción de las emisiones de metano.

2.7.5 Código Orgánico Ambiental (COA)

En base a la normativa vigente del Código Orgánico Ambiental extraído (Barrezueta, 2018).

Título V Capítulo I.

"Los principios ambientales deberán ser reconocidos e incorporados en toda manifestación de la administración pública, así como en las providencias judiciales en el ámbito jurisdiccional. Principios 1. Responsabilidad integral. La responsabilidad de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente, principalmente por la utilización de sustancias, residuos, desechos o materiales tóxicos o peligrosos, abarca de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada." (Art. 9.-numeral 1**)**

"La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental" (Art. 224.- Objeto**).**

"Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales.

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;

2. La responsabilidad extendida del productor o importador;

3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales,

4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;

5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social,

6. El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana;

7. El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología.

8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos, derecho a la información e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique;

9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;

10. La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores;

11. La jerarquización en la gestión de residuos y desechos; y,

12. Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional" (Art. 225**).**

"Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad":

1. Prevención;

2. Minimización de la generación en la fuente;

3. Aprovechamiento o valorización;

4. Eliminación; y,

5. Disposición final.

La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles" **(**Art. 226**)**

"Las personas que participen en la gestión de residuos y desechos en cualquiera de sus fases deberán cumplir estrictamente con lo establecido en las normas técnicas y autorizaciones administrativas correspondientes" **(**Art. 227.- Prohibiciones)

Capítulo II. **"**La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y demás instrumentos técnicos y de gestión que se definan para el efecto" (Art. 228**)**

"La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional" (Art. 229.- Alcance).

Título VI. **"**Todas las instituciones del Estado y las personas naturales o jurídicas, están obligadas según corresponda, a: Minimizar y aprovechar los desechos" (Art. 245.- Numeral 9).

2.7.6 Reglamento al Código Orgánico Ambiental

"En base a la normativa vigente del Reglamento al Código Orgánico Ambiental extraído (Fixer Lender, 2019)

Sin perjuicio de las prohibiciones estipuladas en la normativa aplicable, se prohíbe: Mezclar sustancias químicas con residuos o desechos" (Art. 525.- Literal d).

"El ejercicio de la gestión integral de residuos y desechos, además aquellos establecidos en el Código Orgánico del Ambiente, se regirá por los siguientes principios: Minimización en la fuente: La generación de residuos y/o desechos debe ser prevenida prioritariamente en la fuente y en cualquier actividad. Se adoptarán las medidas e implementarán las restricciones necesarias para minimizar la cantidad de residuos y desechos que se generan en el país" (Art. 561.- Principios).

"Además de aquellas contempladas en el Código Orgánico del Ambiente, son políticas generales para la gestión integral de residuos y desechos, las siguientes:

c) Promoción de la incorporación transversal del reciclaje inclusivo en los distintos niveles de gobierno" (Art. 562.- Literal a y c**).**

“Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán obtener la viabilidad técnica de la Autoridad Ambiental Nacional y la autorización administrativa ambiental delos proyectos de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios, según corresponda, conforme lo establecido en este Reglamento y la normativa ambiental aplicable” (Art. 566**)**.

“La gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos constituye el conjunto integral de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos desde el punto de vista técnico, ambiental y socioeconómico” (Art. 577).

“Fases de la gestión integral. - Las fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos son el conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos que incluye:

a) Separación en la fuente;

b) Almacenamiento temporal;

c) Barrido y limpieza;

d) Recolección;

e) Transporte;

f) Acopio y/o transferencia)

g) Aprovechamiento;

h) Tratamiento; y,

i) Disposición final.

Las fases de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos deberán implementarse con base en el modelo de gestión adoptado por los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos, el cual debe ser aprobado por la Autoridad Ambiental Nacional” **(**Art. 586**)** (Ministerio de Ambiente y Agua (MAE), 2019).

2.7.7 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiental (TULSMA) Libro VI. Anexo 6

Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos

“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

no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La presente Norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos. La presente norma técnica determina o establece:

- De las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos
- De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos
- Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno manual.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado.
- Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos.

Objeto del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) Anexo VI

"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" (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente **(**TULSMA), 2018).

2.7.8 Acuerdo No. 0.61

En base a la normativa vigente del Acuerdo No. 0.61 extraída de (Pozo, 2015).

"El presente capítulo regula todas las fases de la gestión integral de residuos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales, así como los mecanismos de prevención y control de la contaminación en el territorio nacional, al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstos en la normativa ambiental vigente y en los convenios internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado" (Art. 48, Ámbito**)**.

"La Autoridad Ambiental Nacional establecerá la norma técnica para la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, en todas sus fases" (Art. 56 Normas técnicas).

"El manejo de los residuos sólidos corresponde al conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos que incluye: minimización en la generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final" (Art. 59 *Fases de manejo de desechos y/o residuos sólidos no peligroso).*

"Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:

a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente" **(**Art. 60, del Generador. Literal a).

"El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable" (Art. 62, de la separación en la fuente**).**

"Los centros de acopio de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos y demás que establezca la Autoridad Ambiental competente:

a) Área delimitada, señalizada, con techo y suelo impermeabilizado.

b) Contarán con iluminación adecuada y tendrán sistemas de ventilación, ya sea natural o forzada; de prevención y control de incendios y de captación de olores.

c) No deberán tener conexiones directas al sistema de alcantarillado o a cuerpos de agua, para evitar la filtración de lixiviados.

d) La ubicación del sitio no debe causar molestias ni impactos a la comunidad" (Art. 70, de los centros de acopio) (Pozo, 2015).

2.7.9 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841

Gestión Ambiental. Estandarización De Colores Para Recipientes De Depósito Y Almacenamiento Temporal De Residuos Sólidos. Requisitos

En base a la normativa vigente de la norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841 extraída de: (Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2841, 2014), 2014**).**

*Objeto de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841***.** "Esta norma establece los colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos con el fin de fomentar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva".

Requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841 Generalidades.

"La separación en la fuente de los residuos, es responsabilidad del generador, y se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada. La separación garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que, los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados.

Los procedimientos de recolección deben ser realizados en forma segura, evitando al máximo el derrame de los residuos y no deben ocasionar que la separación previamente hecha se pierda, para lo cual los residuos deben estar empacados de manera que se evite el contacto de éstos con el entorno y las personas encargadas de la recolección.

Los recipientes para la recolección en la fuente de generación, pueden ser retornables, o desechables y deben ser colocados en los sitios de recolección establecidos.

Una vez separados los residuos, en sus respectivos recipientes, estos deben ser almacenados de acuerdo a su factibilidad real de aprovechamiento y su compatibilidad, lo que facilitará su recolección y transporte",

*Recipientes***.** "Los recipientes de colores, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta norma, dependiendo de su ubicación y tipo de residuos".

Centros de almacenamiento temporal y acopio. "Los residuos deben ser separados y dispuesto en las fuentes de generación (Estación con recipientes de colores), ya sea en un área específica para el efecto, definida como un área concurrida o pública a la que todas las personas tienen acceso; o un área interna, definida como un área con acceso condicionado solo a personal autorizado y deben mantenerse separados en los centros de almacenamiento temporal y acopio" (Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2841, 2014), 2014)**.**

2.7.10 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1

Principios de Diseño para Señales de Seguridad e Indicaciones de Seguridad

"Esta parte de la Norma ISO 3864 establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia. De igual manera, establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar normas que contengan señales de seguridad" (Norma Técnica Ecuatoriana en base a la Organización Internacional de Estandarización (INEN-ISO 3864-1), (2013).

2.7.11 Acuerdo Ministerial 0483-12 Ministerio de Educación

Norma técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos

“Reglamentación y criterios normativos necesaria para diseñar y planificar la infraestructura escolar. Los estándares se generan como normativas de diseño y planificación arquitectónica para orientar a los arquitectos a optimizar espacios para la distribución adecuada de las unidades educativas” (MInisterio de Educación, 2020).

2.7.12 Reglamento 2393 de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Título I

Ámbito de aplicación

“Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo” **(**Art. 1 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Seguro General de Riesgos del Trabajo (IESS), 2018))**.**

2.7.13 Ordenanza 151 Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Pastaza

En base a la Ordenanza para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Pastaza extraída de (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza, 2014).

Objeto y Ámbito de Aplicación

“La presente Ordenanza tiene por objeto regular las competencias del GAD M de Pastaza, determinando las normas para la implementación del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos a las que están sometidos todos los habitantes del cantón Pastaza, y quienes, por motivos de trabajo, turismo y otros llegan a territorio de su jurisdicción” (Art. 4).

“Mediante la presente Ordenanza se establecen las normas que regulan la implementación del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos que consiste en barrido y limpieza, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final, las mismas que deberán ser acatadas por los habitantes, y las entidades públicas o privadas domiciliadas en el Cantón Pastaza. En forma análoga los ciudadanos que se encuentren de tránsito o de turismo por el territorio del Cantón Pastaza, tienen también la obligación de acatar lo contemplado en esta Ordenanza, en lo que sea pertinente” (Art. 5**)**.

“El Concejo del GADM de Pastaza, bajo propuesta de la DM HH. SS. Establecerá políticas educativas que promuevan la Gestión Integral de Residuos Sólidos, es decir, la reducción, reutilización y reciclaje de dichos residuos en domicilios, comercios e industrias, y su recolección, transporte, transferencia, industrialización, tratamiento y disposición final

ecológica o ambiental y económicamente sustentables, con las otras direcciones de acuerdo a su competencia. A fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del Cantón Pastaza" **(**Art. 9.- Política Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos).

"El Municipio a través de la DM HH SS coordinará con las entidades públicas y privadas vinculadas al sistema educativo del Cantón Pastaza con la finalidad de implementar programas y proyectos, para desarrollar conciencia ciudadana respetuosa del ambiente y que valore las condiciones de aseo, limpieza y salubridad, tendiente a promover redes de líderes juveniles en el ámbito de la salud y la ecología." (Art. 12.- Sensibilización y Educación Ambiental).

"Los principios que el GADM de Pastaza aplicará para la implementación y sostenibilidad de la Gestión Integral de Residuos Sólidos son:

a.1) Aplicar separación en la fuente, de manera que sea más eficiente, adecuada y viable la recolección y traslado de los residuos sólidos hacia centros de acopio, gestión y procesamiento;

a.2) Aplicar a criterio de la DM HH. SS, tratamientos en la fuente de origen de productos provenientes de determinadas actividades que puedan provocar daño al ambiente; y,

a.3) Realizar la disposición final de los desechos sólidos de manera segura a fin de minimizar los impactos al ambiente y a la salud de las personas" **(**Art. 13).

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Ubicación y Área de Estudio

La Universidad Estatal Amazónica (UEA), es la institución pública superior más grande de la región amazónica del Ecuador y se dedica a la formación de profesionales con alta calidad, promoviendo la investigación científica, desarrollo sostenible y revalorizando los saberes ancestrales. Su creación se remonta al 18 de octubre de 2002 mediante la ley de la Republica No. 2002-85 publicada en el Registro Oficial No. 686, teniendo el campus central una extensión de 10 hectáreas, con 3 facultades y una carrera de comunicación social, en la que existe más de 4,000 estudiantes (incluyendo las sedes del Pangui y Nueva Loja), con un total de aproximadamente 150 profesores y 220 funcionarios (Universidad Estatal Amazónica, 2018).

En el Campus central de la Universidad Estatal Amazónica ubicada en el Km 2½, vía Puyo-Tena se realizan diferentes actividades orientadas a prestar varios servicios como aulas, comedores, oficinas, jardines, cancha de futbol sala, entre otros. El campus cuenta con 7 edificios: el administrativo, 5 de aulas y auditorios y 1 de laboratorios (Universidad Estatal Amazónica, 2018).



Figura 2. En la imagen se observa la ubicación de la Universidad Estatal Amazónica.
Fuente: Google Earth, ArcMap (2012).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

3.1.1 Coordenadas geográficas del campus central de la UEA.

Según la página web de la Universidad Estatal Amazónica UEA (2018). El campus central se localiza dentro de las siguientes coordenadas geográficas:

Tabla 1.

Ubicación geográfica de la UEA.

Latitud	Longitud	Zona
01°28′02″ Sur	77°59′50″ Oeste	18 M
-16°64′40″ Este	-98°37′60,4″ Norte	

Fuente: Universidad Estatal Amazónica (2018).
Realizada por: Calva y Ortiz (2020).

Ubicación política

El campus central de la UEA limita de la siguiente manera:

Tabla 2.

Límites fronterizos de la Universidad Estatal Amazónica.

Limite	Sector
Norte	Rio Puyo
Sur	Km 2 ½ Puyo-Tena
Este	Rio Puyo
Oeste	Varios propietarios

Fuente: Dr. Oswaldo Samaniego (2020).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

3.1.2 Condiciones climáticas y zonas de vida

Las condiciones climáticas, de suelo, características vegetativas y faunística del campus central de la Universidad Estatal Amazónica de manera general, se definen de la siguiente forma.

Tabla 3.

Características climáticas de la zona donde se ubica la Universidad Estatal Amazónica.

Temperatura promedio °C	Precipitación media mm	Tipo de suelo	Clima según clasificación Koppen	Velocidad de viento promedio anual Km/hora	Altitud msnm
24 - 26	3600	Inceptisoles	Tropical monzónico	0,6 - 6,2	920

Nota: Los datos de temperatura y precipitación se refieren a datos anuales según la información extraída de del PDyOT del GAD Pastaza (2020). Cabe destacar que los datos de temperatura y precipitación difieren respecto a otros autores. El tipo de uso de suelo de la zona alrededor del campus de la UEA, se encuentra en el sector norte, con bosque secundario en regeneración, en el sur y este, edificaciones e infraestructura vial, y en la parte occidental con pastizales y bosque secundario (Calva & Ortiz, 2020).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

3.1.3 Talento humano

Para la realización del presente documento se contó con los siguientes actores:

- Dos tesistas.
- Un tutor para el proyecto de tesis.
- Docentes quienes entregaron información para la realización del diagnóstico inicial.

3.1.4 Manejo de la investigación

El proceso metodológico nos permite llevar a cabo una secuencia cronológica del proceso llevado a cabo en este trabajo para el proyecto de titulación.

Proceso metodológico.

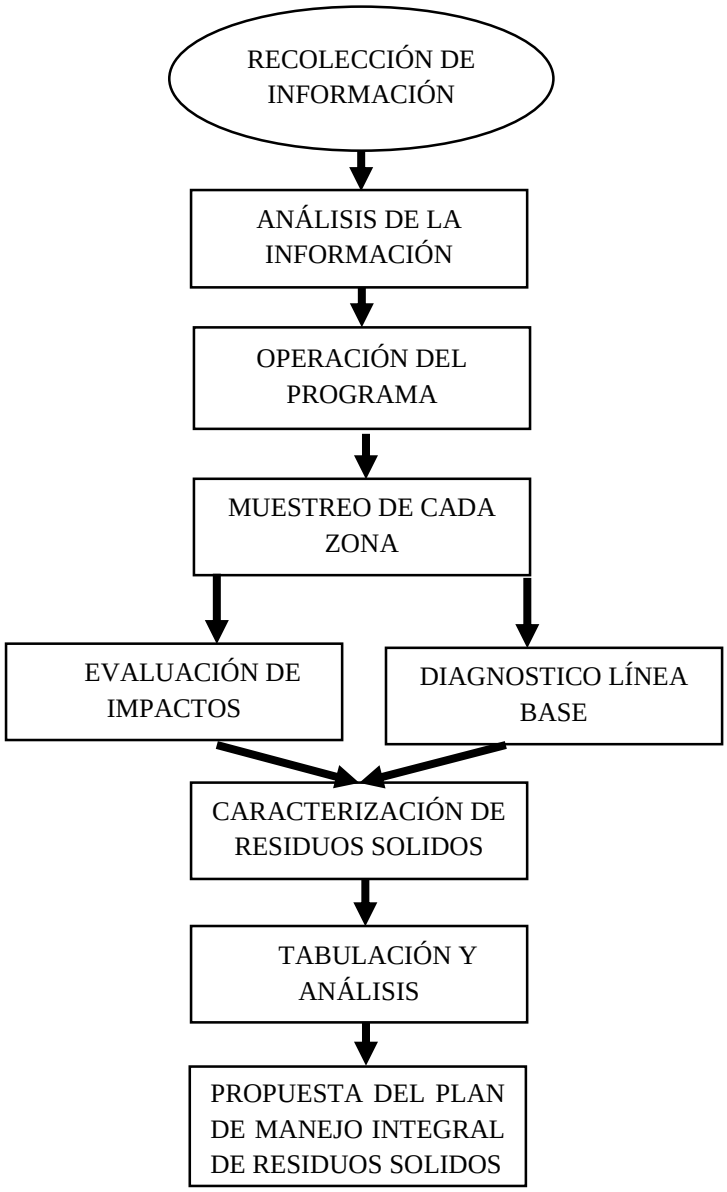


Diagrama 1. El Diagrama de proceso metodológico. (CONAM), (2001).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020)

3.1.5 Tipo de método

La presente investigación para este proyecto pretende ser de tipo aplicativa según Cano (2019) citado por Hidalgo (2005) quien es citado en puesto que los conocimientos adquiridos mediante el análisis bibliográfico, de variables y otros resultados permitirán generar información a ser usada para elaborar la presente propuesta de plan de manejo y su consecuente aplicación.

3.1.6. Enfoque de la investigación

El enfoque que se le da al presente trabajo, es de ruta de investigación según Hernadez (2018) de mixto, ya que el mismo involucra al enfoque cuantitativo y cualitativo por dos motivos; la primera, es que las variables con las que se cuenta resultan en datos numéricos analizados por procedimientos matemáticos; y la segunda es que al determinar de forma numérica las variables se procede elaborar una serie de planteamientos en basándose en la filosofía, creencias y observaciones de los tesistas quienes determinaran las medidas que se deben optar para prevenir y minimizar la generación de residuos así como concientizar sobre el tema de impactos que generan los residuos sólidos en el campus central de la UEA.

3.1.7. Diseño de la investigación

El tipo de diseño de investigación para el tema **"**Propuesta de Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para el Campus Central de la Universidad Estatal Amazónica en la Provincia de Pastaza" y en base al planteamiento del problema se determinó un diseño exploratorio cualitativa de investigación acción, debido a la naturaleza del tema que consiste en un paradigma socio-crítico, que trata de estudiar una situación de la realidad del entorno, el cual permite identificar los factores de incidencia respectos un objeto de estudio para de esta forma elaborar el plan de manejo de residuos sólidos. De la misma forma el estudio implica un diseño descriptivo simple puesto que se pretende describir y observar el comportamiento del sujeto de estudio sin influir en el mismo (Horna, 2015),.

3.1.8. Método de investigación.

Inductivo-deductivo

Esencial para para llegar a premisas generales y particulares que permiten diagnosticar el manejo de los residuos dentro de la Universidad.

Observación científica

Permite conocer la realidad mediante la sensopercepción de los procesos y actividades.

Análisis matemáticos y estadísticos

Para la sistematización de los datos obtenidos, utilizando programas computarizados.

Revisión bibliográfica

Se usa para realizar una investigación documental, que permita recopilar información sobre determinado tema que contribuyan a tener una visión clara del problema a estudiar

3.1.9. Metodología para la determinación de la generación de residuos sólidos.

Para el desarrollo del presente Proyecto de Titulación se ha diseñado el siguiente esquema de procedimientos que están definidos por los objetivos específicos planteados en este proyecto.

3.2. Diagnostico Línea Base y Caracterización de Residuos Sólidos.

3.2.1. Procedimiento

El levantamiento de línea base como la caracterización de residuos es una herramienta útil para obtener información primaria enfocado a la generación de residuos sólidos en el campus central de la Universidad Estatal Amazónica y que contribuye a identificar las causas del problema como la planificación técnica administrativa y financiera sobre la gestión adecuada de los residuos sólidos.

3.2.2. Línea base

Es el punto de partida que permite hacer una evaluación a todos los indicadores contemplados en este diseño de este proyecto, de tal manera que describe de una manera sistematizada la situación de la Universidad Estatal Amazónica en sus componentes biofísico, socioeconómico, cultural y componente político institucional.

Método aplicado para el análisis de línea base.

- Inductivo-Deductivo
- Revisión bibliográfica
- ***Observación científica***

Observación científica

A través de este método se pudo documentar lo observado durante el proceso de recolección información, de esta forma se registrará la información de campo.

3.2.3. Componentes ambientales a describir

Medio físico

Clima.

Calidad del aire.

Ruido.

Hidrografía.

Geomorfología.

Paisaje.

Medio biótico

Flora.

Fauna.

Medio sociológico

Características de la población.

Modelo educativo.

Estructura organizacional.

Distribución poblacional por género.

Aspectos educativos.

Medio económico

Actividad.

Recursos.

Servicios Básicos

Eliminación de residuos sólidos.

3.2.4. Caracterización de residuos solidos

La metodología aplicada es**:**

Análisis matemáticos y estadísticos

Para la sistematización de los datos obtenidos, utilizando programas computarizados.

3.2.5. Técnica aplicada

Observación directa

Este método nos permite documentar lo observado del objeto de estudio, durante la etapa de recolección de datos para posterior registro de la información de campo.

3.2.6. Materiales y equipos

En la tabla se detallan los materiales y equipos utilizados para la recolección y estimación de los residuos sólidos.

Tabla 4.

Elementos necesarios para la caracterización de residuos sólidos.

Materiales	Equipos
Materiales utilizados en campo. • Lápices. • Esferos. • Libreta de apuntes • Cinta masking tape. • Fundas plásticas de diferente color. • Tijeras. • Rollo de plástico de 4 metros de largo x 4 de ancho. • Escobas. • Recogedor.	**Equipos de protección personal.** • Camisa con manga larga. • Guantes de cuero. • Mascarilla. • Gorro. • Zapatos de trabajo. **Equipos de medición.** • Balanza mecánica con peso máximo de 30 kg. • Computadora. • Celular con cámara de alta definición. • Cuchillos

Nota: En la tabla se contempla todo los materiales y equipos indispensables para la realización del trabajo practico de caracterizar los residuos sólidos generados en la UEA.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

3.2.7. Factores a calcular

Para esta investigación se consideró los siguientes factores

Determinación de la población de estudio

Para la determinación de la población de estudio se contabilizo a todos los estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio del campus central de la UEA.

Composición física de los residuos sólidos

La determinación de la composición física. identifica la cantidad y tipos de residuos sólidos generados el cual se pesa y se analiza. Para esto, la zona de muestreo se estableció por aulas oficinas y bares.

La fórmula para determinar la composición física es la siguiente.

$$\text{Porcentaje\%} = (Pi)\ 100/Wt$$

Donde:

Pi: Peso de cada componente de residuo

Wt: Peso total de los residuos recolectados en la UEA

(Zafra, 2016)

Generación per cápita (PPC)

Para calcular este factor, se utiliza el tamaño de la población y la cantidad de residuos siendo la forma de expresar en unidades de Kilogramo por habitante, en la que para este caso se calculará por día mes y año.

La fórmula para determinar la producción per cápita es la siguiente.

$$PPC = \frac{RG}{PT}$$

Donde:

PPC: Producción per cápita

RG: Total de Kilogramos generados

PT: Población total referido al objeto de estudio

(Cuenta Satélite Ambiental (CSA), 2017).

Densidad de los residuos sólidos

El método usual para la estimación de manera práctica, se utiliza un recipiente cilíndrico para el pesaje, y mediante una formula empírica se realiza el cálculo.

La fórmula para el cálculo de densidad de los residuos es la siguiente:

$$D = \frac{W}{Vr}$$

Dónde:

S = Densidad de los residuos sólidos (kg/m3)

W = Peso de los residuos sólidos

Vr = Volumen del residuo sólido

(Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM), 2019).

Para el cumplimiento del presente proyecto, al no hacerse la valoración de densidad, se realizó una recopilación bibliográfica en la que se analiza los resultados de diferentes autores el fin de encontrar una fórmula viable para analizar este parámetro. Dicha fórmula según Cambal, (2012), consiste en lo siguiente: en tener el peso en kilogramos y estandarizar el volumen del recipiente, el cual tienen las siguientes dimensiones.

(V=100L), altura (H=90cm), diámetro (D=39cm)

Formula

$$D = \frac{Peso(Kg) * 1000}{Volúmen\ del\ Recipiente} = \frac{g}{cm3} = \frac{Kg}{m3}$$

Una vez obtenido estos resultados de caracterización de residuos sólidos para el año 2018 (año donde se recolecto los datos), se procedió a proyectar la cantidad de residuos generadas para el año 2022 con el fin de poder tener datos actuales de generación de los residuos sólidos poder de esta manera poder establecer el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

Proyección futura de la comunidad universitaria

Para dicha proyección se utilizó la siguiente formula:

$$Pf = Puc + \frac{Puc - Pci}{Tuc - Tci} x(Tf - Tuc)$$

Donde:

Puc: oblación correspondiente a la proyección INEC (habitantes).

Pci: Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes).

Tuc: Año correspondiente al último año proyectado por el INEC.

Tci: Año correspondiente al censo inicial con información.

Tf: Año al cual se quiere proyectar la información.

(Pilar , 1987)

Una vez establecida la proyección poblacional del año 2022 se procedió a establecer la PPC diaria, semanal, mensual y anual, así como la densidad a través de la fórmula diseñada por Cambal, (2012). La proyección de la comunidad universitaria es utilizada ya que sirve como denominador para dividir la cantidad de residuos sólidos entre el total de personas que realizan actividades y generan residuos en la UEA.

3.2.8. Procedimientos para recolección de datos para la caracterización de residuos sólidos.

En este apartado se detalla las diferentes etapas llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo.

Distribución por aulas, oficinas, bares y contenedores.

La recolección de datos se los realizo como prácticas para la catedra de "Contaminación Ambiental", del año 2018. La recolección de datos se los realizo durante 5 días de lunes a viernes puesto que hacer caracterización sábados y domingos es innecesaria ya que no se generan residuos sólidos.

En primera instancia, los estudiantes se reunieron en sus respectivos grupos y se colocaban su Equipo de Protección Personal (EPP) para proceder a recoger los residuos en diferentes fundas plásticas anotándoles con una etiqueta a qué tipo de residuo pertenece.

Separación de residuos

Se precedía en un lugar apartado de la UEA a colocar un plástico de 4 metros de largo x 4 metros de ancho en la que se disponía a todos los residuos que se recogieron de las oficinas, aulas, bares y contendores. Luego aplicando el método de cuarteo el cual permite caracterizar las diferentes categorías de residuos generados en la UEA.

Pesaje

Luego de haber caracterizado los residuos sólidos se procedió a pesarlos mediante una balanza mecánica con peso máximo de 30 kg.

Disposición

Los residuos son recogidos en fundas plásticas y trasladados hacia los contenedores donde son depositados para el traslado en recolector de basura hacia el relleno sanitario.

3.3. Evaluación de Impacto Ambiental de los residuos generados en la Universidad Estatal Amazónica.

La evaluación de impacto ambiental sobre residuos sólidos en la UEA y la evaluación de sus impactos está basada en procedimientos que buscan en primer lugar, el levantamiento de información base, mismo que permite determinar los potenciales impactos que se generara por el mal manejo de los residuos sólidos, esto por no contar un plan de gestión para los mismos.

Para la realización de este objetivo se consideró adecuado utilizar metodología de matriz de Evaluación Ecológica Rápida (E. E. R.) Sobevila y Bath 1992 y utilizando matrices de doble entrada de la metodología de Leopold, para elaborar matrices de Identificación, Calificación y Evaluación de Impactos Ambientales; en las matrices, en el eje de las "Y" se localizan los componentes del Medio Ambiente, mientras que en el eje de las "X" se ubican las Acciones Importantes del proyecto; que ocasionaran impactos y determinar la afectación al entorno; además se ha utilizado parámetros cualitativos para determinar los impactos ambientales, en los que se registran Magnitud, Importancia, Duración y Carácter de los impactos que se generarán en el entorno del proyecto.

Mediante la matriz de Leopold, debido a las características de esta investigación. En la que las actividades a llevar a cabo consisten en observación directa de las actividades y procesos que generan impactos ambientales, ficha de recolección de datos, entrevistas y material bibliográfico.

3.3.1. Factores ambientales a ser evaluados

Según la ley de Gestión Ambiental del Ecuador, los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales; además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas en el proceso de evaluación de impactos ambientales. En este sentido, para el cumplimiento de este objetivo, se pretende establecer las repercusiones causadas por las actividades y su consecuentemente impacto en la UEA que afectan al componente, físico, biótico, socioeconómico y cultural.

Tabla 5.

Componentes y acciones que generan impactos.

Componente ambiental	Factor ambiental	Acciones consideradas
Medio Físico	Atmosférico	Emisión de gases y polvos
	Agua	Vertimiento de agua de lluvia
	Suelo	Movimientos de tierra Construcciones Residuos sólidos ordinarios esparcidos en el suelo
	Clima	Generación de smog
	Ruido	Tráfico vehicular Tala de árboles
Medio Biótico	Flora	Construcciones. Generación de residuos Residuos solidos Tala de árboles
	Fauna	Construcciones. Generación de residuos Residuos solidos Tala de arboles
Medio socioeconómico	Paisaje	Cambio de uso de suelo. Escombros de construcciones. Residuos esparcidos. Tala de árboles Presencia de vectores
	Infraestructura	Alteración del paisaje
	Salud e higiene	Ineficiencia en la separación de residuos en la fuente Actividades pedagógicas
	Economía	Trabajo digno a docentes, personal administrativo y de servicio, otros Enfermería Psicología
	Servicios básicos	Servicio eléctrico Servicio de agua potable Servicio telefónico e internet Servicio de alimentación Actividades pedagógicas
	Cultural	Generación de residuos solidos Costumbre y hábitos de los estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio.

Nota: En la presente tabla se contempla todas las acciones que se realizan en la UEA diariamente, que generan impactos a los componentes ambientales.

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

3.3.2. Identificación de las actividades

Las actividades analizadas, son por medio de observación directa y que se determinan en relación a la operatividad de la institución y la generación de residuos sólidos por las actividades, materiales e insumos que se utilizan en la UEA.

3.3.3. Matriz de calificación y evaluación de impactos ambientales

Luego de elaborar la tabla de impactos ambientales, se procede a calificarlos y evaluarlos. Para esto, es necesario utilizar parámetros cualitativos: magnitud, importancia, duración, y carácter de los impactos.

En la siguiente tabla se muestra la valoración de los impactos.

Tabla 6.

Tabla de valoración de impactos.

Magnitud (Ma)	Importancia (Im)	Duración (Du)	Carácter (Ca)
Alta = 3	Alta = 3	Permanente = 3	Positivo = +
Media = 2	Media = 2	Periódico = 2	Negativo = -
Baja = 1	Baja = 1	Temporal = 1	

Nota: Tabla con referencia al Estudio de Impacto Ambiental de la escombrera "El Semillero" del año 2016.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En la siguiente tabla se especifican el significado de cada valoración de impactos.

Tabla 7

Significado de los impactos.

PARÁMETRO	DEFINICIÓN
MAGNITUD	**Alta:** Si el evento puede perturbar o transformar radicalmente las características del entorno o estado de los componentes y elementos del medio ambiente, **Media:** Cuando el evento perturbador ocasiona cambios que pueden ser significativos en los elementos del medio y características del entorno **Bajo:** Sí el evento perturbador ocasiona cambios parciales o puntuales que apenas son perceptibles en los elementos del medio ambiente.
IMPORTANCIA	**Alta:** Si el efecto ocurre y la alteración es permanente **Media:** El efecto ocurre y ocasiona cambios que son significativos en los elementos del medio y el entorno. **Bajo:** El efecto perturbador es de importancia parcial o puntual que apenas son perceptibles en los elementos del medio ambiente.
DURACIÓN	**Alta:** Si el efecto es permanente. **Media:** El efecto puede permanecer perturbando a mediano plazo. **Bajo:** El efecto perturbador tiene una duración mínima, de días
CARÁCTER	**Positivo:** Cualidad que se considera como benéfico o beneficio con respecto al estado previo de la acción, **Negativo:** Cualidad considerada como no benéfico, con respecto al estado de la acción.

Nota: Tabla con base al Estudio de Impacto Ambiental de la escombrera "El Semillero" del año 2016.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

3.3.4. Calculo para determinar el impacto de las acciones

Mediante la siguiente formula, se determina la calificación de las actividades que generan mayor impacto.

Tabla 8.

Fórmula para calificar los impactos.

Ma = Magnitud	**Du** = Duración
Im = Importancia	**Ca** = Carácter

Calificación = Im*Ca*(0.8*Ma + 0.2*Du)

Nota: Tabla diseñada en base al Estudio de Impacto Ambiental de la escombrera "El Semillero" del año 2016.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

3.3.5. Análisis y descripción de las acciones que generan impacto.

Los impactos que se generan en la Universidad Estatal Amazónica son de diversa índole, entre las que se encuentra aquellas generadas por las aguas de lluvia el cual se filtran hacia el rio Puyo, perdida de vegetación y erosión por la construcción de nuevos bloques, contaminación de residuos producto de las actividades en el comedor, oficinas y por los estudiantes debido a sus actividades académicas.

Tabla 9.

Principales actividades que se realiza en la UEA.

Acciones	Justificación
Emisión de gases y polvos	Se debe a la contaminación por los residuos sólidos ya que no existe una buena disposición de los mismos y emanación de olores de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales que tiene la UEA. También se generan polvos por los automóviles
Vertimiento de agua lluvia	Provoca que se contamine el agua del rio Puyo y riachuelos, ya que esta agua lluvia se los disponen sin ningún tratamiento permitiendo el paso de pequeños residuos.
Movimientos de tierra	Generan residuos que luego hay que llevarlos a disposición final
Construcciones	Producto de la creación de nuevos bloques de aulas y nueva infraestructura para potenciar los servicios que brinda la UEA. También genera escombros que tienen que ser trasladados hacia un sitio de disposición final.
Residuos sólidos ordinarios en el suelo	Se genera por la falta de concientización generalmente de los estudiantes quienes tiran los residuos al suelo que generan una serie de impactos que repercute en la imagen de la UEA,
Tráfico vehicular	Provocado por automóviles y motocicletas los cuales generan CO2, hollín, humos y polvo en suspensión.
Tala de árboles	La apertura de nuevas vías, construcciones de bloques y remoción del suelos ha provocado la pérdida de parte de vegetación existente en la institución
Generación de residuos	Estos se deben a las actividades y los servicios que se prestan en la UEA y son aquellas acciones que generan grabes impactos al ambiente.

Cambio de uso de suelo	Es provocado por la remoción de suelo y actividades antropogénicas que derivan en alteraciones a este componente ambiental.
Escombros de construcciones	Producto de los residuos generados por las construcciones de bloques de aulas e infraestructura para mejorar los servicios de la Universidad.
Presencia de vectores	Por la generación de residuos sólidos existen vectores como perros, ratas, aves, los cuales representan un impacto ambiental.
Alteración del paisaje	Provocado por las actividades antrópicas generadas en la UEA.
Ineficiencia de separación de residuos en los tachos de basura	La falta de recipientes adecuados para colocar los residuos así como la mala conducta de estudiantes y falta de conocimientos sobre la separación de residuos provoca que exista este tipo de problemas en la UEA.
Trabajo digno a empleados administrativos, de servicio, docentes y otros	La UEA es una institución que da empleo a más de 300 profesionales y que mueve la economía de la ciudad de Puyo y sus alrededores. Estos empleados mantienen todo el funcionamiento de la institución que mejora cada día para brindar mejores servicios a los estudiantes del campus y también a las extensiones de Lago Agrio y el Pangui.
Actividades pedagógicas	Estas actividades lo realizan los profesores, los cuales mediante directrices del CACES llevan a cabo el cumplimiento de la malla curricular.
Servicio básicos	La Universidad contempla entre sus actividades brindar a los estudiantes atención medica básica para cualquier malestar que presenten, psicología, agua proveniente de red pública utilizada en baños, lavamanos, laboratorios, para limpieza de busetas, etc., se cuenta con una PTAR el cual trata el agua residual mas no el agua proveniente del agua de lluvia. El servicio eléctrico proviene de la red pública, internet. La Universidad cuanta con 2 bares el cual brindan servicio de alimentación y donde se generan una gran cantidad de residuos, tanto orgánico como inorgánico.

Nota: Las actividades se identificaron mediante consultas a administrativos de la UEA, como la observación directa.

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

3.4. Propuesta del "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" para el campus central de la Universidad Estatal Amazónica

En esta etapa los procedimientos consisten en elaborar una serie de propuestas que contribuyan a minimizar, concientizar y prevenir la generación y la cantidad de residuos sólidos. Es importante tener en cuenta las normas, procedimientos, leyes y reglamentos nacionales que sean aplicables a este tipo de proyecto tomando como referencia al Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiente (TULSMA) Libro VI Anexo 6 que trata sobre la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, el Anexo 2 sobre la Norma de Calidad Ambiental del recurso suelo y demás compendios establecidos en la normativa nacional e internacional vigente (Calva y Ortiz, 2020).

Las propuestas contienen programas de:

3.4.1. Programa de responsabilidades del comité de PMIRS

En este programa se diseña el Comité que estará a cargo del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), las responsabilidades, competencias, el monitoreo y seguimiento de todo el plan dentro de la Universidad Estatal Amazónica (Calva y Ortiz, 2020).

3.4.2. Programa de manejo interno de residuos

El Programa contiene una serie de propuestas en base a la minimización, aprovechamiento y sensibilización en buenas prácticas ambientales, de acuerdo a la valoración de impactos establecidos en la matriz de Leopold. El programa además contiene un primer borrador de un reglamento interno para el manejo de residuos y buenas prácticas ambientales (Calva y Ortiz, 2020).

3.4.3. Programa de disposición de residuos

Es decir, el aprovechamiento de residuos inorgánicos (botellas plásticas PET, papel de oficina, cartón, metales, vidrio) y compostaje de residuos orgánicos aprovechables. Se tiene que diseñar un centro de acopio dentro del área de la institución para el almacenamiento de los residuos inorgánico aprovechables y el compostaje, para de esta forma poder disminuir la cantidad de residuos que son trasladados al Relleno Sanitario del cantón Pastaza (Calva y Ortiz, 2020).

3.4.4. Programa de capacitación y sensibilización

El Programa está diseñado para capacitar a todos los empleados, encargados del aseo de las instalaciones, funcionarios, autoridades, estudiantes (nivelación, pregrado y posgrado) de todas las facultades del campus central de la UEA y a la sociedad civil, abordando en primer instancia el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), teniendo en cuenta además, todo el contenido que tiene que ver con residuos sólidos, haciendo énfasis en el reciclaje, los impactos negativos que se generan por la no separación adecuada de residuos y como se puede solucionar. Dentro de este programa, se tienen que llevar a cabo campañas de difusión, divulgación y comunicación mediante folletos explicativos, instructivos, carteles para dar a conocer con amplitud el plan de manejo, campañas de concientización y convencimiento, elaborar mensajes y videos para dar a conocer sobre el plan de manejo para transmitirlos por YouTube y otros canales audiovisuales, entre otros (Calva y Ortiz, 2020).

3.4.5. Programa de contingencia de manejo de residuos*;*

El Programa se enfoca en establecer lineamientos necesarios que se debe seguir al presentarse una emergencia en el manejo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, además que incluye procedimientos para actuar ante una eventualidad externa

3.4.6. Programa de monitoreo y evaluación del PMIRS.

El programa permite diseñar actividades que garanticen a evaluación del sistema y los procedimientos que se realizan dentro del plan de manejo de residuos sólidos para posible mejoras correcciones o sanciones (Calva y Ortiz, 2020).

CAPITULO IV

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados están descritos de acuerdo a los objetivos planteados en el proyecto de tal forma que se siga una secuencia ordenada y clara de la información.

4.1 Diagnóstico Ambiental y Socioeconómico del Campus Central de la Universidad Estatal Amazónica.

4.1.2 Línea base

4.1.3 Medio físico

Clima

La zona de estudio, según W. Peter Koppen comprende un clima cálido- húmedo ya que tiene una elevada variación durante todo el año por consecuencia del cambio climático y por condiciones propias de la región amazónica (Calva y Ortiz, 2020).

Calidad del aire

La contaminación del campus central de la Universidad Estatal Amazónica se da principalmente por la emisión de CO2 y material particulado por vehículos y motocicletas que circulan por el paso lateral ubicada al exterior del campus y al interior de la institución. También por la quema de desechos sólidos que se realizan en las viviendas que se encuentran aledañas a la UEA y además por emisión de gases generados por los reactivos que se utilizan en los laboratorios. Sin embargo, el nivel de contaminación no es alto ya que es asimilada por el medio ambiente rodeado de vegetación (Calva y Ortiz, 2020).

Ruido

Según la Norma Técnica que establece los Límites Permisibles (LMP) de ruido para fuentes fijas y móviles, menciona que para centros educativos y hospitalarios el Limite de Presión Sonora Equivalente es de 55 dB en horarios de 6:00 am-20:00pm. En este sentido en un trabajo realizado por estudiantes de 7mo semestre en la materia de Seguridad e Higiene Industrial se estimó el ruido en una de las oficinas determinándose un valor por debajo de LMP. El ruido principalmente es provocado por laboratorios, especialmente de agroindustrias, vehículos, motocicletas, buses y bullicia de estudiantes (Calva y Ortiz, 2020).

Hidrografía

Al margen de la Universidad Estatal Amazónica se encuentra el rio Puyo, cuyo nacimiento se da a los 1480 msnm. Además, internamente, en los sectores boscosos del campus existen pequeños riachuelos que se generan por la saturación del suelo por agua o por la elevada precipitación en determinadas épocas del año (Calva y Ortiz, 2020).

Tabla 15.

Mujeres y hombre pertenecientes al consejo universitario.

Integrantes del Consejo Universitario	**2018**		**TOTAL**	**2020**		**TOTAL**
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres	
	3	4	7	3	5	8

Nota: I Plan de Igualdad de Oportunidades. (Arias *et al.,* 2020).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En la tabla 16 se puede observar el número de mujeres y hombres que estudian en la Universidad Estatal Amazónica, agrupando a las sedes del Pangui y Nueva Loja de los años 2018, 2019, 2020.

Tabla 16.

Estudiantes por su género en la UEA.

Años/Géneros	**2018**	**2019**	**2020**
Hombres	1,767	1,780	1,708
Mujeres	2,458	2,575	2,528
TOTAL	4,225	4,355	4,236

Fuente: I Plan de Igualdad de Oportunidades. (Arias *et al* 2020).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En la siguiente tabla se establece el género de estudiantes por carrera, del periodo 2018-2018 hasta el periodo 2020-2020.

Tabla 17.

Genero de estudiantes y su crecimiento desde el año 2018 al 2021.

CAMPUS	**CARRERA**	**2018-2018**			**2019-2020**		
		Hombres	**Mujeres**	**TOTAL**	**Hombres**	**Mujeres**	**TOTAL**
MATRIZ CENTRAL DE LA UEA		282	363	645	261	362	623
	Agropecuaria	228	298	526	236	292	528
	Biología	78	162	240	118	211	329
	Comunicación	-	-	-	-	-	-
	Ingeniería Ambiental	641	662	1,303	524	557	1,081
	Ingeniería en Turismo	116	196	312	80	133	213
	Ingeniaría Forestal	91	120	211	98	122	220

Turismo	122	223	345	163	242	405
TOTAL	**1,558**	**2,024**	**3,582**	**1,480**	**1,919**	**3,399**

Fuente: I Plan de Igualdad de Oportunidades. (Arias *et al.*, 2020).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Aspectos educativos

Durante los 18 años de vida institucional de la UEA, esta institución de Educación Superior ha venido formando profesionales de la más alta calidad en la que se contempla aspectos acordes a la realidad del territorio con enfoque al desarrollo científico, humanístico, tecnológico y que guardan relación con los Plan Nacional de Desarrollo y el cambio de la Matriz Productiva.

La modalidad de estudio es presencial de régimen semestral, la cual para el año 2020 presenta 7 carreras de pregrado (Turismo, Biología, Ingeniería Ambiental, Agropecuaria, Agroindustrial, Ingeniería Forestal y comunicación), con 4 maestrías profesionales (Agroindustrias, Agronomía, Silvicultura y Turismo) y con una maestría en Ingeniaría Ambiental ya acreditada. El incremento de carreras, así como la cantidad de estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio hacen necesario el aumento de infraestructura y servicios necesarios para llevar a cabo las actividades que desarrollan en la institución (Calva y Ortiz, 2020).

Por lo dicho anteriormente, la generación de residuos tanto peligroso como no peligroso, presentan un problema ambiental y la Universidad como institución generadora, tiene que darles una disposición y manejo adecuadas.

En estos momentos críticos de pandemia, hacen necesarios hacer una reflexión acerca de lo que le hace falta a la universidad, así como además ver hasta qué punto se ha llegado. Es entonces y con énfasis a los residuos sólidos, desarrollar talleres sobre educación ambiental porque la gran mayoría de estudiantes desconoce de estos temas, para de esta manera poder mitigar y disminuir en gran medida los problemas ambientales de la institución (Calva y Ortiz, 2020).

4.1.3 Medio económico

Actividad

: En la Universidad Estatal Amazónica se imparte clases de pregrado en forma matutinas, vespertinas y nocturnas, iniciando las clases 7:30 am y terminado a las 10:30 pm. Estas tienen un promedio de 4 horas diarias complementadas con prácticas pre profesionales que se tienen que realizar durante el transcurso de la carrera (Calva y Ortiz, 2020).

En la tabla 18 se establece los años que se tienen que completar por carrera.

Tabla 18.

Años de estudio en la UEA.

Departamento	Escuela o carrera	Duración de la carrera (Años)	Título que Otorga
Ciencias de la tierra	Ingeniería Agroindustrial	***5***	Ingeniería en Agroindustrias
	Ingeniaría Agropecuaria	***5***	Ingeniería Agropecuaria
	Ingeniería Forestal	***5***	Ingeniería Forestal
Ciencias de la vida	Ingeniería Ambiental	***5***	Ingeniería Ambiental
	Licenciatura en Turismo	4,5	Ingeniería en Turismo
	Biología	***5***	Biólogo
No asignado	Comunicación	4.5	Licenciatura en Comunicación.

Fuente: I Plan de Igualdad de Oportunidades. (Arias *et al* 2020).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En todas las carreras, el semestre consta de 800 horas que se tienen que cumplir. Otras actividades que se realizan en la Universidad constan de:

- Recreación.
- Deportes (Danza, futbol, básquet, música, etc.).
- Prácticas de laboratorio.
- Alimentación.
- Docencia.
- Administrativo.
- Atención a los estudiantes.
- Enfermería.
- Psicología.
- Talleres.
- Cursos.
- Seminarios.

La atención de la parte administrativa es de 8:00 am a16:00pm.

Por motivos de la pandemia, las clases son virtuales por la plataforma teams hasta nueva disposición. Así mismo, la gran mayoría del personal administrativo trabaja desde casa (Calva y Ortiz, 2020).

Recursos

La Universidad Estatal Amazónica recibe financiamiento Fiscal como interno y externo para sus gastos corriente e inversión. Este recurso monetario lo utiliza para satisfacer los siguientes servicios.

- Educación.
- Pago de docentes, personal administrativo y de servicios.
- Servicios básicos (luz, agua, teléfono, red de internet, transporte, mantenimiento operativo de estos servicios, etc.).
- Construcción de nueva infraestructura.
- Proyectos de investigación.
- Becas y Seguros.
- Centro Medico.
- Insumos para equipos y laboratorios.
- Adquisición de nuevos equipos.

(Calva y Ortiz, 2020).

Servicios básicos

Haciendo un análisis de la cobertura de servicios básicos que mantiene la UEA hasta la actualidad se puede catalogar como excelente debido a los siguientes puntos.

En cuanto a infraestructura la construcción en su mayoría está compuesto por cemento, bloque y hierro, que se encuentran sectorizados en forma de bloques. En la que en cada una de ellas se desarrollan actividades de carácter administrativo, educativo, investigativo y de servicios (Calva y Ortiz, 2020).

El servicio básico de agua potable proviene de la red pública (EMAPAST-EP) el cual tiene una cisterna de almacenamiento por el cual se distribuye el agua a los diferentes bloques de la UEA. Así mismo la eliminación de aguas servidas se da en su mayoría a través de la red pública. La UEA cuenta en la actualidad con dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales pequeñas las cuales depuran una pequeña cantidad de las aguas servidas que se generan en la institución. Por otro lado, el agua lluvia no es tratada, solo es recolectada y trasladada hacia el rio Puyo el cual puede contribuir a generar impactos negativos hacia este cauce (Calva y Ortiz, 2020).

En relación al servicio eléctrico, el campus cuenta con servicio de luz eléctrica que proviene de la red pública y se distribuye por todas las instalaciones de la UEA; facilitando de esta manera las actividades y servicios que se prestan dentro de la entidad. Por otro lado, se presta también el servicio telefónico por cada departamento para facilitar la comunicación entre

emisor-receptor, fuese este cualquiera que presente cualquier inquietud o petición. La institución cuenta con un centro de salud que presta atención medica básica y odontología a toda la comunidad universitaria del campus, también se cuanta con un psicólogo el cual presta atención a todos los estudiantes que requieran de este servicio (Calva y Ortiz, 2020).

Eliminación de residuos sólidos

La Universidad Estatal Amazónica como institución generadora de residuos, los entrega al carro recolector de la municipalidad del cantón Pastaza, el cual les da una disposición final en el relleno sanitario. Sin embargo, a esto último existe gran cuestionamiento acerca de cómo hace el manejo de residuos la municipalidad (Calva y Ortiz, 2020).

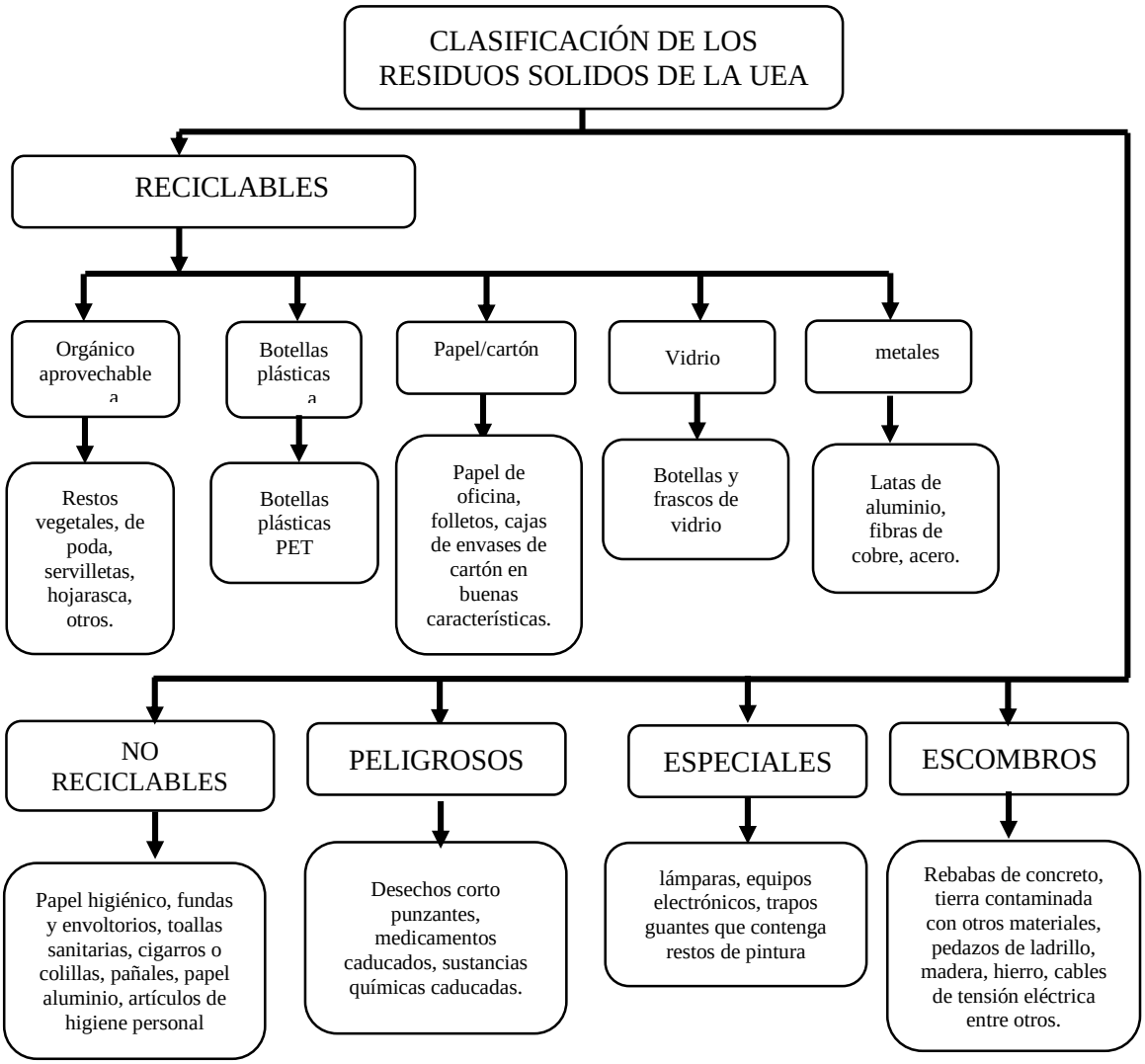


Diagrama 3. Residuos generados en la UEA.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020)

En la UEA los residuos que se generan en cada una de las instalaciones de; bares, aulas, y oficinas son recogidos diariamente por el personal de aseo, los cuales en distintos colores de fundas recogen los residuos de los diferentes recipientes sin verificar su correcta separación y

los depositan en los contenedores que se encuentran dentro de la universidad, los residuos de los contenedores posteriormente en un horario especifico y dependiendo del día son recogidos por el carro recolector de basura del municipio del cantón Pastaza (Municipio de Pastaza, 2018).

Por otra parte, la generación de escombros producto de la construcción de nuevos bloques e infraestructura son enviados a una escombrera. Estos procedimientos lo realizan la empresa contratista de la obra; cabe destacar que se debe hacer controles técnicos a estos procedimientos (transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final) (Calva y Ortiz, 2020).

Se puede decir, que la generación de residuos es uno de los principales problemas que presenta la UEA, ya que si bien cuanta con un plan de manejo de residuos sólidos peligrosos, no cuenta con una gestión integral para los residuos sólidos no peligrosos, que contemple las políticas de reciclaje, concientización, ni de clasificación, lo que conlleva a generar problemas en el campus central de la Universidad Estatal Amazónica (Calva y Ortiz, 2020).

4.2 Caracterización de Residuos Solidos

De acuerdo a la clasificación diaria por categorías (orgánico aprovechable, orgánico no aprovechable, botellas plásticas, otros plásticos, papel, cartón, vidrio, metales, papel sanitario, otros) de los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica realizada en el lapso de una semana (5 días) fechas del 26 al 30 de noviembre en el año 2018 en la catedra de "Contaminación Ambiental" correspondiente a la carrera de "Ingeniería Ambiental" de la institución se ha desarrollado los respectivos cálculos llegando a obtener los resultados que aparecerán a continuación.

4.2.1 Población universitaria

Tabla 19.

Población universitaria del año 2018.

Oblación estudiantil de la UEA 2018		**Población académica (2018)**		**Total**
Carreras	**N° de estudiantes**	**Población**	**N° de personal**	
Biología	158	**Administrativos y Docentes**	179	**3,627**
Ingeniería Agroindustrial	603			
Ingeniería Agropecuaria	481			
Ingeniería Ambiental	1,312	**Personal De Servicios y Otros**	104	
Ingeniería en Turismo	327			
Ingeniería Forestal	154			
Licenciatura en Turismo	309			
Total de estudiantes	**3,344**	**Total Académicos**	**283**	

Fuente: Informe de Gestión de la Universidad Estatal Amazónica (2018).
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.2.2 Residuos generados en las aulas de todo el campus principal de la Universidad Estatal Amazónica clasificados en categorías

Datos de la composición física de residuos sólidos generados al día.

Tabla 20.

Composición física de los RS al día.

CATEGORÍA	PESO (Kg)				
	26/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018
Orgánico aprovechable	2.3	3.3	4.5	2.9	2.5
Orgánico no aprovechable	0.3	0.5	0.0	0.3	0.4
Botellas plásticas	2.4	2.7	3.0	2.3	2.0
Otros plásticos	4.5	4.2	4.0	4.4	5.1
Papel	2.2	5.9	2.0	5.0	3.2
Cartón	0.5	0.5	0.8	0.7	1.0
Vidrio	2.2	1.6	3.0	1.7	2.1
Metales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Papel sanitario	0.6	0.0	0.9	0.0	0.0
Otros	1.3	0.5	4.0	1.4	1.8
Total diario (Kg)	**16.3**	**19.2**	**22.2**	**18.6**	**18.1**
Promedio total diario (Kg)	**18.9**				

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Resultados semanales, mensuales y anuales con su respectivo porcentaje de generación de residuos sólidos

Tabla 21.

Kilogramos de los residuos semanales, mensuales y anuales.

CATEGORÍA	PESO (KG)			% PORCENTAJE DE RESIDUOS POR CATEGORÍA
	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA	TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA	
Orgánico aprovechable	15.5	62.1	745.3	16.4%
Orgánico no aprovechable	1.4	5.6	66.8	1.5%
Botellas plásticas	12.4	49.4	593.0	13.1%
Otros plásticos	22.2	88.7	1,064.7	23.5%
Papel	18.3	73.2	877.9	19.4%
Cartón	3.5	14.1	169.3	3.7%
Vidrio	10.7	42.6	511.4	11.3%
Metales	0.0	0.2	2.2	0.0%
Papel sanitario	1.5	6.0	72.0	1.6%
Otros	8.9	35.8	428.9	9.5%
Total (Kg)	**94.4**	**377.5**	**4,529.5**	**100%**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020)

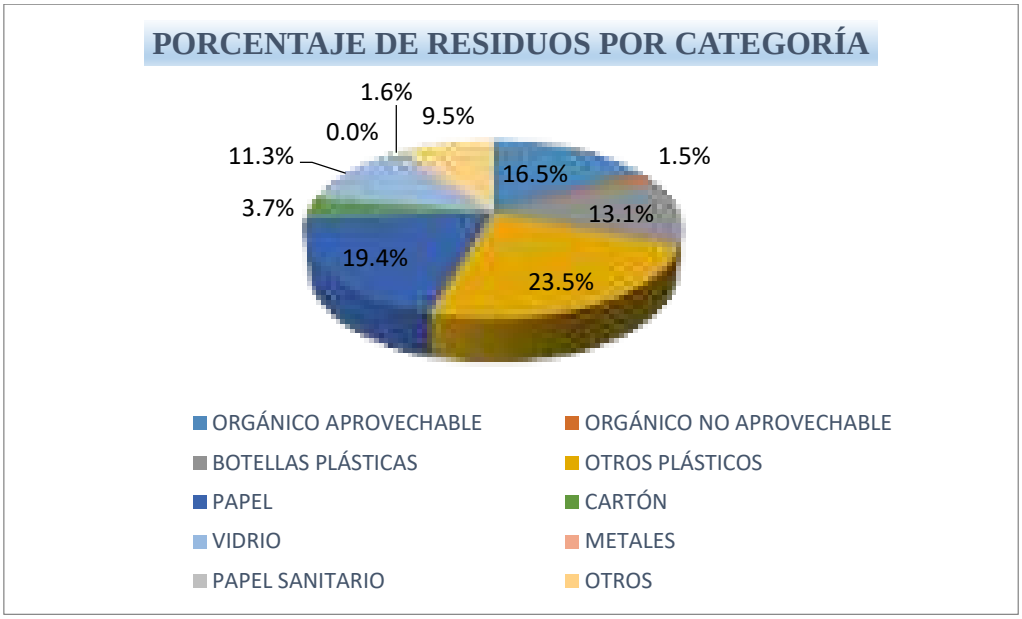


Figura 3. Porcentaje de generación de RS en aulas del campus central de la UEA.
Fuente: Clava y Ortiz (2020).

En el área de Aulas de la Universidad Estatal Amazónica se realizó el análisis pertinente y hallado los resultados de generación de residuos en pesos diario, semanales, mensuales y anuales y su respectivo porcentaje con un valor total de 18.9 Kg diario, 94.4 Kg semanal, 377.5 Kg mensual y 4,529.5 Kg anual, sobresaliendo el residuo de categoría otros plásticos (22.2 Kg semanales, 88.7 Kg mensuales, 1,064.7 Kg anuales) dando un porcentaje de 23.5 %, siguiendo la categoría de papel (18.3 Kg semanales, 73.2 Kg mensuales, 877.9 Kg anuales) dando un porcentaje de 19.4. El residuo con menor valor en esta área fue el de categoría metales (0 Kg semanales por ende mensuales y anuales) dando un porcentaje de 0.0 %.

4.2.3 Datos de los residuos generados en las oficinas de todo el campus principal de la Universidad Estatal Amazónica

Datos de la composición física de residuos sólidos generados al día

Tabla 22.

Kilogramos de residuos generados en oficinas de la UEA.

CATEGORÍA	PESO (Kg)				
	26/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018
Orgánico aprovechable	0.5	1.6	1.1	0.7	0.5
Orgánico no aprovechable	0.0	0.4	0.0	0.4	0.1
Botellas plásticas	0.2	0.5	0.3	0.2	1.1
Otros plásticos	1.0	2.3	1.0	1.0	0.9
Papel	2.0	4.6	3.0	1.8	16.8
Cartón	0.3	2.7	0.4	0.1	0.3
Vidrio	0.3	0.2	0.7	0.0	0.4

Metales	0.0	1.6	0.0	0.0	0.2
Papel sanitario	1.5	2.4	4.8	4.5	4.7
Otros	1.0	2.4	0.9	0.6	0.7
Total diario (Kg)	**6.8**	**18.6**	**12.2**	**9.2**	**25.7**
Promedio total diario (Kg)			**14.5**		

Realizado por: Calva y Ortiz (2020)

Resultados semanales, mensuales y anuales con su respectivo porcentaje de generación de residuos sólidos

Tabla 23.

Kilogramos de RS semanales, mensuales y anuales en oficinas.

CATEGORÍA	PESO (KG)			% PORCENTAJE DE RESIDUOS POR CATEGORÍA
	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA	TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA	
Orgánico aprovechable	4.4	17.6	211.2	6.1%
Orgánico no aprovechable	0.8	3.2	38.4	1.1%
Botellas plásticas	2.2	8.8	105.6	3.0%
Otros plásticos	6.1	24.4	292.8	8.4%
Papel	28.3	113.2	1,358.4	39.0%
Cartón	3.8	15.2	182.4	5.2%
Vidrio	1.6	6.4	76.8	2.2%
Metales	1.8	7.2	86.4	2.5%
Papel sanitario	17.8	71.2	854.4	24.6%
Otros	5.7	22.8	273.6	7.9%
Total (Kg)	**72.5**	**290**	**3,480**	**100%**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020)

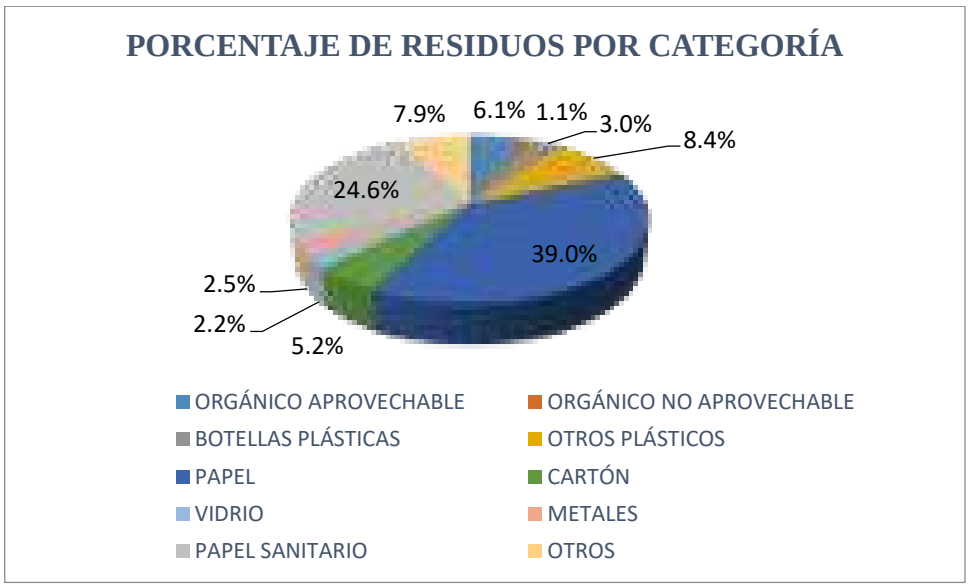


Figura 4. Porcentaje de generación de RS en oficinas del campus central de la UEA.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020)

En el área de Oficinas de la Universidad Estatal Amazónica se realizó el análisis pertinente y hallado los resultados de generación de residuos en pesos diario semanal, mensual y anual y su respectivo porcentaje con un valor total de 14.5 kg diario, 72.5 Kg semanal, 290 Kg mensual y 3,480 Kg anual, sobresaliendo el residuo de categoría papel (28.3 Kg semanales, 113.2 Kg mensuales, 1,358.4 Kg anuales) dando un porcentaje de 39.0 %, siguiendo la categoría de papel sanitario (17.8 Kg semanales, 71.2 Kg mensuales, 854.4 Kg anuales) dando un porcentaje de 24.6. El residuo con menor valor o no encontrado en esta área fue el de categoría orgánico no aprovechable (0.8 Kg semanales, 3.2 Kg mensuales, 38.4 Kg anuales) dando un porcentaje de 1.1 %.

4.2.4 Datos de los residuos generados en los bares de todo el campus principal de la Universidad Estatal Amazónica

Bar "Delicias del Chef"

Datos de la composición física de residuos sólidos generados al día

Tabla 24.

Kilogramos diarios RS en el bar "Delicias del Chef".

CATEGORÍA	PESO (KG)				
	26/11/2018	**27/11/2018**	**28/11/2018**	**29/11/2018**	**30/11/2018**
Orgánico aprovechable	31.6	15.2	37.6	12.5	18.0
Orgánico no aprovechable	15.0	17.5	11.0	14.6	15.0
Botellas plásticas	3.7	2.7	0.5	1.0	1.2
Otros plásticos	4.3	1.0	0.2	2.0	2.1
Papel	0.9	0.8	0.5	1.1	0.9
Cartón	1.5	0.2	0.5	0.0	0.2
Vidrio	0.4	0.4	0.4	0.2	0.6
Metales	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0
Papel sanitario	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otros	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
Total (Kg)	**57.2**	**38.0**	**51.6**	**31.4**	**37.8**
Promedio total			**43.2**		

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Resultados semanales, mensuales y anuales con su respectivo porcentaje de generación de residuos sólidos

Tabla 25.

Kilogramos de RS semanales, mensuales y anuales del bar "Delicias del Chef".

CATEGORÍA	PESO (KG)			% PORCENTAJE DE RESIDUOS POR CATEGORÍA
	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA	TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA	
Orgánico aprovechable	114.9	459.6	5.515.2	53.2%
Orgánico no aprovechable	73.1	292.4	3.508.8	33.8%
Botellas plásticas	9.0	36	432	4.2%
Otros plásticos	9.4	37.6	451.2	4.4%
Papel	4.1	16.4	196.8	1.9%
Cartón	2.3	9.2	110.4	1.1%
Vidrio	2.0	8	96	0.9%
Metales	0.2	0.8	9.6	0.1%
Papel sanitario	0.0	0	0	0.0%
Otros	1.0	4	48	0.5%
Total (Kg)	**216.1**	**864**	**10,368**	**100%**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

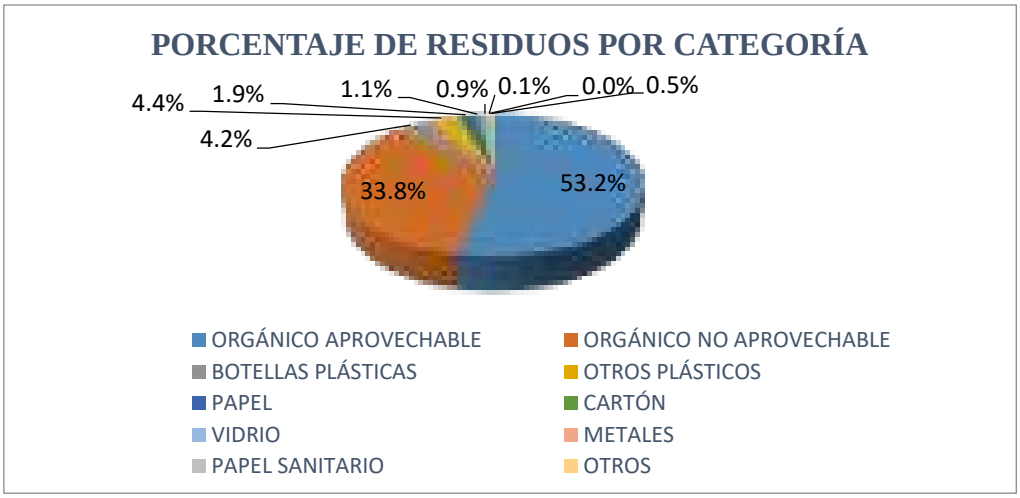


Figura 5. Porcentaje de generación de RS en el bar "Delicias del Chef".
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En el área del Bar “Delicias del Chef” de la Universidad Estatal Amazónica se realizó el análisis pertinente y hallado los resultados de generación de residuos en pesos diario, semanal, mensual y anual y su respectivo porcentaje con un valor total de 43.2 kg diario, 216.1 Kg semanal, 864 Kg mensual y 1,0368 Kg anual, sobresaliendo el residuo de categoría orgánico aprovechable (114.9 Kg semanales, 459.6 Kg mensuales, 5,515.2 Kg anuales) dando un porcentaje de 53.20 %, siguiendo la categoría de orgánico no aprovechable (73.1 Kg semanales,

292.4 Kg mensuales, 3,508.8 Kg anuales) dando un porcentaje de 33.8 %, y los residuos con menor valor o no encontrado en esta área fue el de categoría metales (0.2 Kg semanales, 0.8 Kg mensuales, 9.6 Kg anuales) dando un porcentaje de 0.1 %, y el residuo de categoría papel sanitario (0 Kg semanales por ende mensuales y anuales) dando un porcentaje de 0.0 %.

Bar "Ruta Manabita"

Datos de la composición física de residuos sólidos generados al día.

Tabla 26.

Kilogramos de RS en el bar "Ruta Manabita"

CATEGORÍA	PESO (KG)				
	26/11/2018	**27/11/2018**	**28/11/2018**	**29/11/2018**	**30/11/2018**
Orgánico aprovechable	9.6	35.6	5.5	15.9	1.6
Orgánico no aprovechable	11.0	18.6	15.0	19.3	8.9
Botellas plásticas	2.3	0.1	2.5	0.7	0.2
Otros plásticos	0.5	0.0	0.2	1.6	1.4
Papel	1.0	0.7	0.5	0.9	0.7
Cartón	0.3	2.7	0.9	2.0	2.0
Vidrio	0.5	0.0	1.1	0.5	0.7
Metales	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Papel sanitario	0.0	0.7	0.5	0.0	0.0
Otros	0.1	0.2	0.0	4.4	0.0
Total diario (KG)	**25.4**	**58.6**	**26.2**	**45.2**	**15.4**
Promedio diario (KG)			**34.2**		

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Resultados semanales, mensuales y anuales con su respectivo porcentaje de generación de residuos sólidos

Tabla 27.

Kilogramos de RS semanales, mensuales y anuales del bar "Ruta Manabita".

CATEGORÍA	PESO (KG)			% PORCENTAJE DE RESIDUOS POR CATEGORÍA
	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	**TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA**	**TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA**	
Orgánico aprovechable	68.2	272.8	3,273.6	39.9%
Orgánico no aprovechable	72.8	291.2	3,494.4	42.6%
Botellas plásticas	5.8	23.2	278.4	3.4%
Otros plásticos	3.7	14.8	177.6	2.2%
Papel	3.7	14.8	177.6	2.2%
Cartón	8	32	384	4.7%
Vidrio	2.7	10.8	129.6	1.6%

Metales	0.1	0.4	4.8	0.1%
Papel sanitario	1.2	4.8	57.6	0.7%
Otros	4.7	18.8	225.6	2.8%
PESO TOTAL (KG)	**170.8**	**683.6**	**8,203.2**	**100%**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

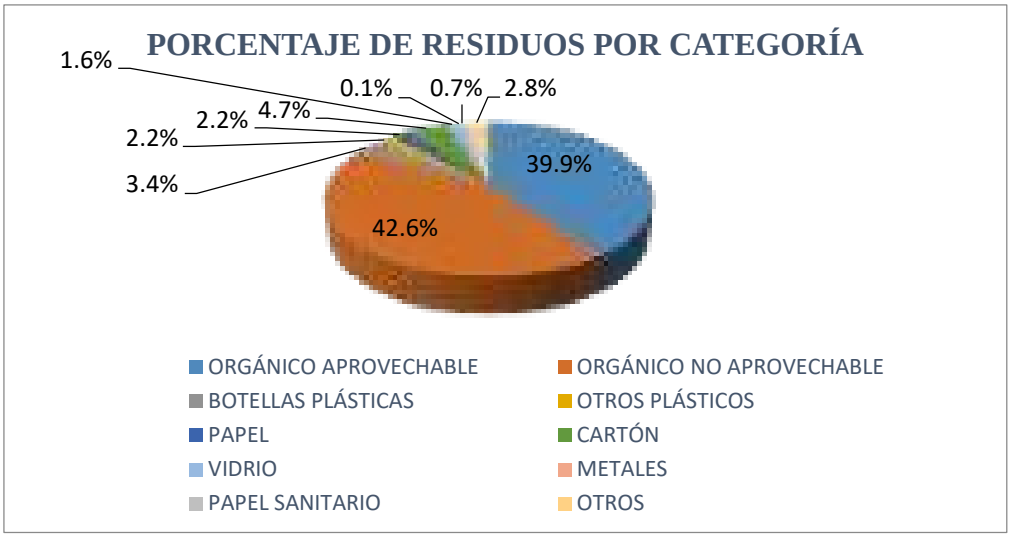


Figura 6. Porcentaje de generación de RS en el bar "Ruta Manabita".
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En el área del Bar "Ruta Manabita "de la Universidad Estatal Amazónica se realizó el análisis pertinente y hallado los resultados de generación de residuos en pesos diario, semanal, mensual y anual y su respectivo porcentaje con un valor total de 34.2 Kg diario, 170.8 Kg semanal, 683.6 Kg mensual y 8,203.2 Kg anual, sobresaliendo el residuo de categoría orgánico no aprovechable (72.8 Kg semanales, 291.2 Kg mensuales, 3,494.4 Kg anuales) dando un porcentaje de 42.6 %, siguiendo la categoría de orgánico aprovechable (68.2 Kg semanales, 272.8 Kg mensuales, 3,273.6 Kg anuales) dando un porcentaje de 39.9 %, y los residuos con menor valor o no encontrado en esta área fue el de categoría papel sanitario (1.2 Kg semanales, 4.8 Kg mensuales, 57.6 Kg anuales) dando un porcentaje de 0.7 %, y el residuo de categoría metales (0.1 Kg semanales, 0.4 Kg mensuales, 4.8 Kg anuales) dando un porcentaje de 0.1 %.

Bar "Acuarela"

Datos de la composición física de residuos sólidos generados al día.

Tabla 28.

Kilogramos de RS generados en el "Bar Acuarela".

CATEGORÍA	PESO (KG)				
	26/11/2018	**27/11/2018**	**28/11/2018**	**29/11/2018**	**30/11/2018**
Orgánico aprovechable	15.5	11.4	8.0	9.3	12.6
Orgánico no aprovechable	2.5	7.2	4.5	11.1	9.1
Botellas plásticas	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3
Otros plásticos	2.4	1.0	0.1	0.7	0.7
Papel	0.0	0.6	0.0	0.4	0.5
Cartón	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
Vidrio	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2
Metales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Papel sanitario	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otros	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
Total diario (KG)	**20.8**	**20.5**	**12.9**	**22.2**	**23.7**
Promedio total diario (KG)			**20.0**		

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Resultados semanales, mensuales y anuales con su respectivo porcentaje de generación de residuos sólidos

Tabla 29.

Kilogramos de RS generados en el "Bar Acuarela".

CATEGORÍA	PESO (KG)			% PORCENTAJE DE RESIDUOS POR CATEGORÍA
	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	**TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA**	**TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA**	
Orgánico aprovechable	56.9	227.6	2,731.2	56.9%
Orgánico no aprovechable	34.4	137.6	1,651.2	34.4%
Botellas plásticas	0.6	2.4	28.8	0.6%
Otros plásticos	4.8	19.2	230.4	4.8%
Papel	1.6	6.4	76.8	1.6%
Cartón	0.9	3.6	43.2	0.9%
Vidrio	0.6	2.4	28.8	0.6%
Metales	0	0	0	0.0%
Papel sanitario	0	0	0	0.0%
Otros	0.2	0.8	9.6	0.2%
PESO TOTAL (KG)	**100.0**	**400**	**4,800**	**100%**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020)

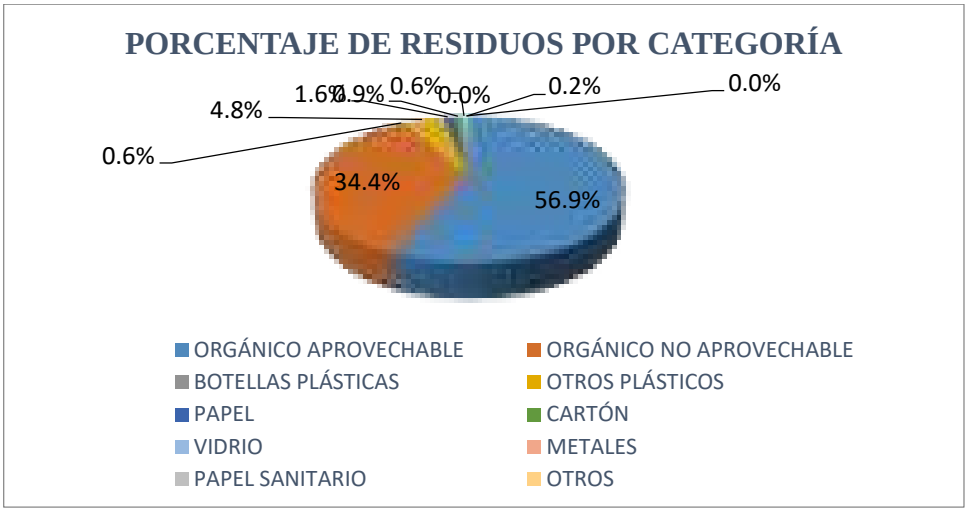


Figura 7. Porcentaje de generación de RS en el "Bar Acuarela".
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En el área del Bar "Acuarela" de la Universidad Estatal Amazónica se realizó el análisis pertinente y hallado los resultados de generación de residuos en pesos diario, semanal, mensual y anual y su respectivo porcentaje con un valor total de 20.0 Kg diario, 100 Kg semanal, 400 Kg mensual y 4,800 Kg anual, sobresaliendo el residuo de categoría orgánico aprovechable (56.9 Kg semanales, 227.6 Kg mensuales, 2,731.2 Kg anuales) dando un porcentaje de 56.9 %, siguiendo la categoría de orgánico no aprovechable (34.4 Kg semanales, 137.6 Kg mensuales, 1,651.2 Kg anuales) dando un porcentaje de 34.4 %, y los residuos con menor valor o no encontrado en esta área fue el de categoría metales (0 Kg semanales, (0 Kg semanales por ende mensuales y anuales) dando un porcentaje de 0.0 %, y el residuo de categoría papel sanitario (0 Kg semanales por ende mensuales y anuales) dando un porcentaje de 0.0 %.

4.2.5 Total, de residuos generados en los bares de la UEA

Resultados promedio diario, semanales, mensuales y anuales con su respectivo porcentaje de generación de residuos sólidos.

Tabla 30.

Promedio de kilogramos de RS que se generan en los bares de la UEA.

BARES	PROMEDIO DIARIO (Kg)
"Delicias del Chef"	43.2
"Ruta Manabita"	34.2
"Acuarela"	20
"Total Promedio Diario"	97.4

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Tabla 31.

Generación de RS semanal, mensual y anual de los bares del campus central de la UEA

CATEGORÍA	PESO (KG)			%
	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA	TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA	PORCENTAJE DE RESIDUOS POR CATEGORÍA
Orgánico aprovechable	240	960	11,520	49.3%
Orgánico no aprovechable	180.3	721.2	8,654.4	37.0%
Botellas plásticas	15.4	61.6	739.2	3.2%
Otros plásticos	17.9	71.6	859.2	3.7%
Papel	9.4	37.6	451.2	1.9%
Cartón	11.2	44.8	537.6	2.3%
Vidrio	5.3	21.2	254.4	1.1%
Metales	0.3	1.2	14.4	0.1%
Papel sanitario	1.2	4.8	57.6	0.2%
Otros	5.9	23.6	283.2	1.2%
PESO TOTAL (KG)	**486.9**	**1,947.6**	**23,371.2**	**100%**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

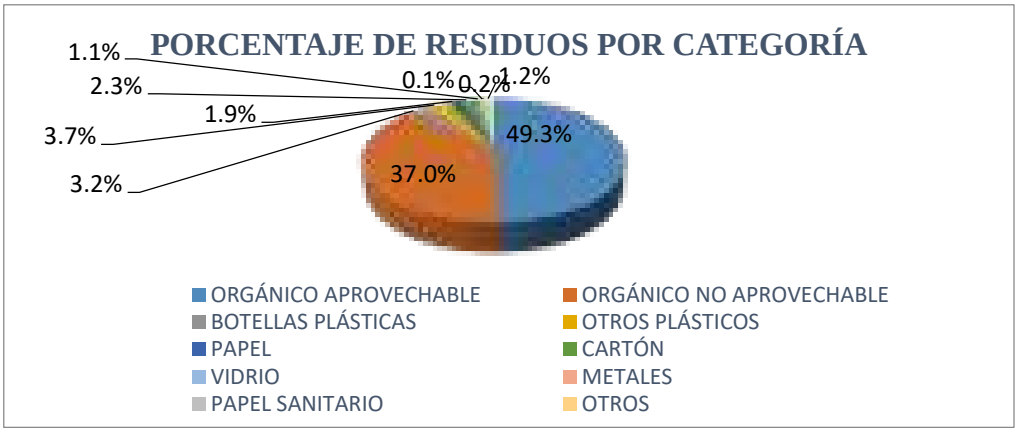


Figura 8. Porcentaje de generación de RS en el área de los bares en general del campus central de la UEA.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En el área de los Bares en general de la Universidad Estatal Amazónica se realizó el análisis pertinente y hallado los resultados de generación de residuos en pesos diario, semanal, mensual y anual y su respectivo porcentaje con un valor total de 97.4 Kg diarios, 486.9 Kg semanal, 1,947.6 Kg mensual y 23,371.2 Kg anual, sobresaliendo el residuo de categoría Orgánico aprovechable (240 Kg semanales, 960 Kg mensuales, 11,520 Kg anuales) dando un porcentaje de 49.3 %, siguiendo la categoría de orgánico no aprovechable (180.3 Kg semanales, 721.2 Kg mensuales, 8,654.4 Kg anuales) dando un porcentaje de 37.0 %. El residuo con menor valor o no encontrado en esta área fue el de categoría metales (0.3 Kg semanales, 1.2 Kg mensuales, 14.4 Kg anuales) dando un porcentaje de 0.1 %.

4.2.6 Datos de los residuos generados en los contenedores de todo el campus principal de la Universidad Estatal Amazónica

Datos de la composición física de residuos sólidos generados al día.

Tabla 32.

Kilogramos de RS en contenedores del campus central de la UEA.

CATEGORÍA	PESO (KG)				
	26/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018
Orgánico aprovechable	1.1	0.0	2.3	1.7	0.0
Orgánico no aprovechable	7.7	8.0	7.1	7.4	9.2
Botellas plásticas	5.8	2.5	1.4	3.6	3.0
Otros plásticos	17.5	7.0	5.9	11.7	10.6
Papel	4.2	2.0	20.5	12.4	3.6
Cartón	1.8	3.0	2.0	1.9	1.5
Vidrio	4.7	4.0	1.0	2.9	2.0
Metales	0.0	1.0	0.0	0.0	0.9
Papel sanitario	0.3	1.5	9.9	5.1	0.0
Otros	4.3	1.0	0.1	2.2	4.8
TOTAL DIARIO (KG)	**47.4**	**30.0**	**50.3**	**48.8**	**35.6**
PROMEDIO TOTAL DIARIO (KG)			**42.4**		

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Resultados semanales, mensuales y anuales con su respectivo porcentaje de generación de residuos sólidos

Tabla 33.

Kilogramos de RS semanales, mensuales y anuales en contenedores.

CATEGORÍA	PESO (KG)			% PORCENTAJE DE RESIDUOS POR CATEGORÍA
	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA	TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA	
Orgánico aprovechable	5.1	20.4	244.8	2.4%
Orgánico no aprovechable	39.4	157.6	1,891.2	18.6%
Botellas plásticas	16.3	65.2	782.4	7.7%
Otros plásticos	52.7	210.8	2,529.6	24.8%
Papel	42.7	170.8	2,049.6	20.1%
Cartón	10.2	40.8	489.6	4.8%
Vidrio	14.7	58.8	705.6	6.9%
Metales	2.0	8	96	0.9%
Papel sanitario	16.7	66.8	801.6	7.9%
Otros	12.4	49.6	595.2	5.8%
PESO TOTAL (KG)	**212.1**	**848.8**	**10,185.6**	**100%**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

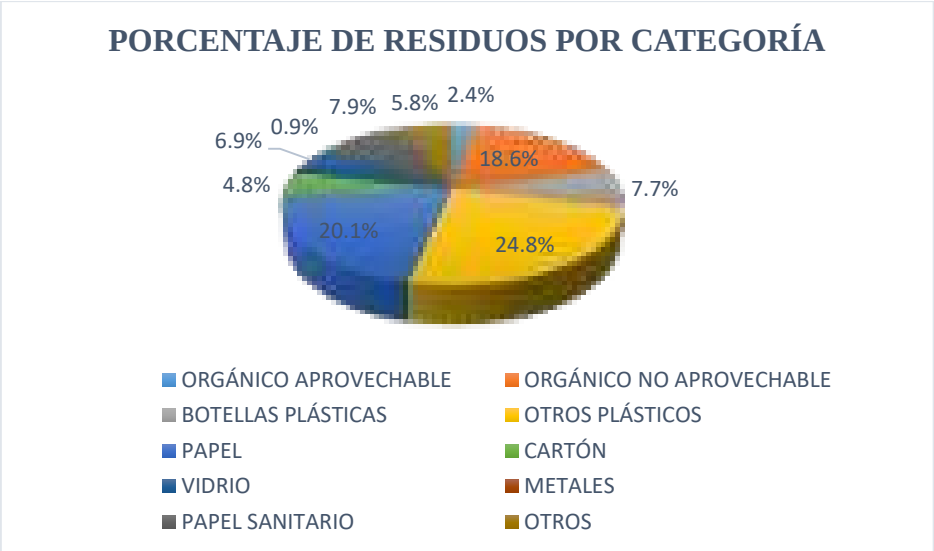


Figura 9. Porcentaje de generación de RS en los contenedores de la UEA.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En los contenedores de la Universidad Estatal Amazónica se realizó el análisis pertinente y hallado los resultados de generación de residuos en pesos diario, semanal, mensual y anual y su respectivo porcentaje con un valor total de 42.42 Kg diario, 212.1 Kg semanal, 848.8 Kg mensual y 10,185.6 Kg anual, sobresaliendo el residuo de categoría otros plásticos (52.7 Kg semanales, 210.8 Kg mensuales, 2,529.6 Kg anuales) dando un porcentaje de 24.8 %, siguiendo la categoría de papel (42.7 Kg semanales, 170.8 Kg mensuales, 2,049.6 Kg anuales) dando un porcentaje de 20.1%. El residuo con menor valor o no encontrado en esta área fue el de categoría metales (2 Kg semanales, 8 Kg mensuales, 96 Kg anuales) dando un porcentaje de 0.9 %.

4.2.7 Total, de residuos generados en la Universidad Estatal Amazónica

Resultados diarios, semanales, mensuales y anuales con su respectivo porcentaje de generación de residuos sólidos.

Por cada área

Tabla 34.

Cantidad de residuos sólidos generados en todo el campus central de la UEA.

ÁREA	PESO (KG)			
	PROMEDIO TOTAL DIARIO POR CATEGORÍA	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA	TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA
Aulas	**18.9**	**94.4**	**377.5**	**,4529.5**
Oficinas	**14.5**	**72.5**	**290**	**3480**
Bares	**97.4**	**486.9**	**1,947.6**	**23,371.2**
Contenedores	**42.4**	**212.1**	**848.8**	**10,185.6**
Total	**173.2**	**866.0**	**3,463.9**	**41,566.3**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Por categoría

Tabla 35.

P*romedio diario de generación de residuos sólidos en la UEA.*

CATEGORÍA	PESO PROMEDIO DIARIO (KG)
Orgánico aprovechable	53
Orgánico no aprovechable	44.4
Botellas plásticas	9.2
Otros plásticos	19.8
Papel	19.7
Cartón	5.7
Vidrio	6.5
Metales	0.8
Papel sanitario	7.5
Otros	6.6
Kg Total Residuos	**173.2**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Tabla 36.

Residuos sólidos generados semanal, mensual y anual en la UEA.

CATEGORÍA	TOTAL SEMANAL POR CATEGORÍA	TOTAL MENSUAL POR CATEGORÍA	TOTAL ANUAL POR CATEGORÍA	PORCENTAJE DE RESIDUOS POR CATEGORÍA
Orgánico aprovechable	265.0	1,060.1	12,721.3	30.6%
Orgánico no aprovechable	221.9	887.6	10,650.8	25.6%
Botellas plásticas	46.3	185.0	2,220.2	5.3%
Otros plásticos	98.9	395.5	4,746.3	11.4%
Papel	98.7	394.8	4,737.2	11.4%
Cartón	28.7	114.9	1,378.9	3.3%
Vidrio	32.3	129.0	1,548.2	3.7%
Metales	4.1	16.4	196.8	0.5%
Papel sanitario	37.2	148.8	1,785.6	4.3%
Otros	32.9	131.8	1,581.0	3.8%
Total (kg)	**866.0**	**3,463.9**	**41,566.3**	**100%**
Promedio total diario (kg)	**173.2**			

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

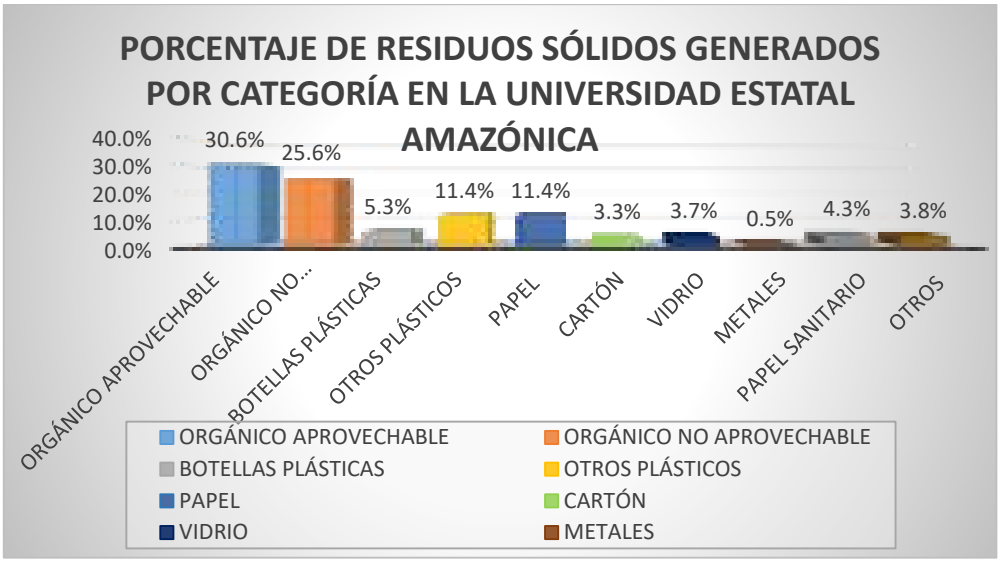


Figura 10. Porcentaje de generación de RS en el campus central durante el año 2018.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En el área total de la Universidad Estatal Amazónica ubicada en la ciudad del Puyo se realizó el análisis pertinente y hallado los resultados de generación de residuos en pesos diario, semanal, mensual y anual con su respectivo porcentaje dando un valor total de 173.2 Kg diarios, 866.0 Kg semanal, 3,463.9 Kg mensual y 41,566.3 Kg anual, sobresaliendo el residuo de categoría orgánico aprovechable (53 Kg diarios, 265.0 Kg semanales, 1,060.1 Kg mensuales, 12,721.3 Kg anuales) dando un porcentaje de 30.6 %, siguiendo la categoría orgánico no aprovechable (44.4 Kg diarios, 221.9 Kg semanales, 887.6 Kg mensuales, 10,650.8 Kg anuales) dando un porcentaje de 25.6 %. El residuo con menor valor o no encontrado en esta área fue el de categoría metales (0.8 Kg diarios, 4.1 Kg semanales, 16.4 Kg mensuales, 196.8 Kg anuales) dando un porcentaje de 0.5 %.

En el análisis pertinente encontramos los residuos de categoría orgánico aprovechable y no aprovechable con mayor predominancia debido a la presencia de los 3 bares en la Institución por ende el consumo de los estudiantes en los mismos es alto y encontrando los residuos de categoría Metales con menor presencia en la Institución.

4.2.8 Zonas de mayor generación de residuos sólidos

En base a los datos obtenidos de la generación de residuos sólidos y sus pesos respectivos se identificó la zona de mayor generación en la institución.

Tabla 37.

Zona con mayor generación de residuos sólidos.

	Zona con mayor Generación de Residuos Sólidos			
Zona	**Peso Diario (Kg)**	**Peso Semanal (Kg)**	**Peso Mensual (Kg)**	**Peso Anual (Kg)**
Aulas	18.9	94.4	377.5	4,529.5
Oficinas	14.5	72.5	290	3,480
Bares	97.4	486.9	1947.6	23,371.2
Contenedores	42.4	212.1	848.8	10,185.6
Peso Total (kg)	**173.8**	**866.0**	**3,463.9**	**41,566.3**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

De acuerdo a los datos estadísticos obtenidos se logra evidenciar que el área de mayor generación de residuos sólidos encontramos en los bares debido al consumo excesivo de alimentos ya que los estudiantes y profesores se alimentan por motivos de no contar con el tiempo suficiente para poder ir a sus hogares a alimentarse, con un valor de 97.4 Kg diarios, 486 Kg semanales, 1,947.6 Kg mensuales, 23,371.2 kg anuales seguido del área de contenedores con un valor de 42.4 Kg diarios, 212.1 Kg semanales, 848.8 Kg mensuales, 10,185.6 kg anuales continuando con el área de aulas con un valor de 18.9 Kg diarios, 94.4 Kg semanales, 377.5 Kg mensuales, 4,529.5 kg anuales finalmente el área de oficinas con un valor de 14.5 kg diarios, 72.5 Kg semanales, 290 Kg mensuales, 3,480 Kg anuales. Por lo tanto, dando un peso total de residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica de 849 Kg semanales, 3,398.8 Kg mensuales y 40,785.6 kg anuales.

Generación de residuos sólidos diarios

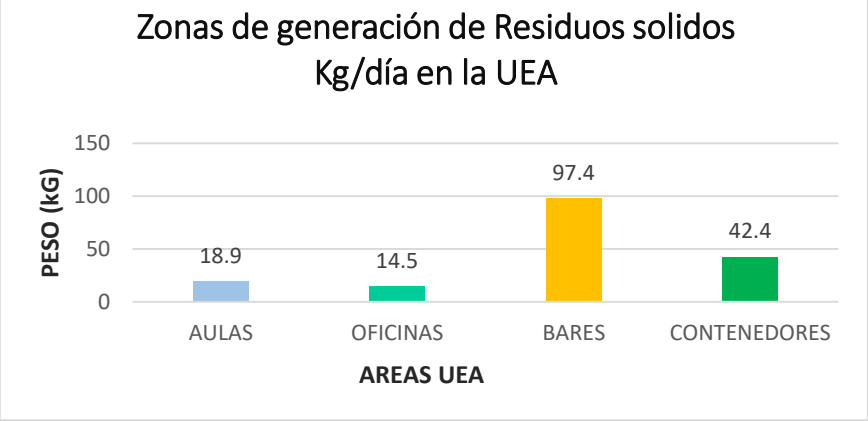


Figura 11. Zonas de mayor generación de RS diarios en el campus central de la UEA
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Generación de residuos sólidos semanales

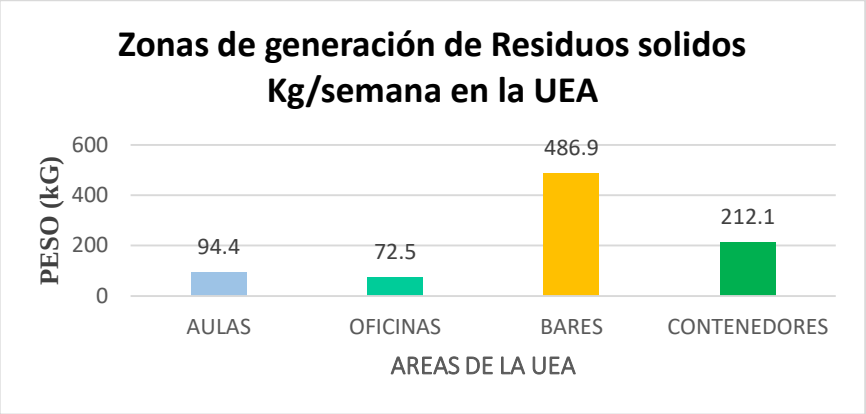


Figura 12. Zonas de mayor generación de RS semanales en el campus central de la UEA
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Generación de residuos sólidos mensuales

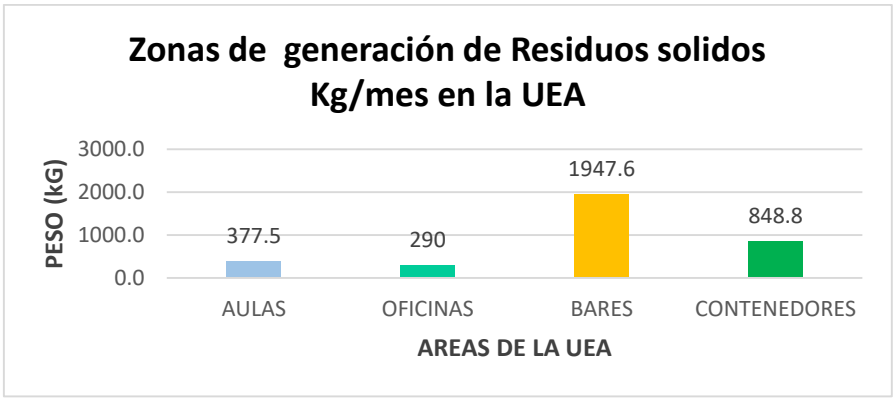


Figura 13. Zonas de mayor generación de RS mensuales en el campus central de la UEA.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Generación de residuos sólidos anuales

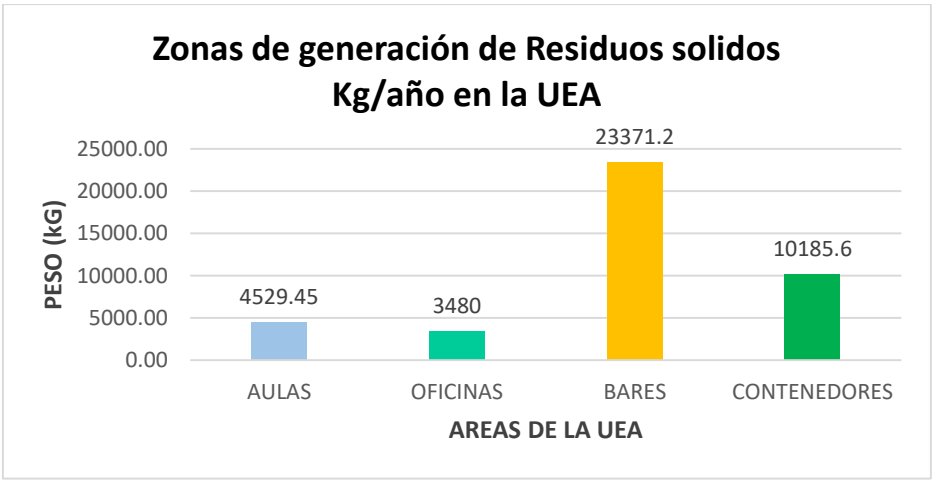


Figura 14. Zonas de mayor generación de RS anuales en el campus central de la UEA.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

De acuerdo a los gráficos estadísticos propuestos se identifica la zona de mayor generación ya sea diariamente, semanalmente, mensualmente y anualmente los bares (comedores) de la

Universidad Estatal Amazónica ya que cuentan con un servicio básico para toda la comunidad universitaria por la importancia de la alimentación en el ser humano por ende es la zona que genera más residuos sólidos siguiendo de los contenedores, oficinas y finalmente aulas.

4.2.9 Producción per cápita de los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica

La producción per cápita en la Universidad Estatal Amazónica se analizó diariamente, semanal mensual y anual de acuerdo a los datos brindados por las partes pertinentes de la Universidad (comunidad universitaria, peso de residuos sólidos desarrollados tenemos lo siguiente;

Tabla 38.

Población de la comunidad universitaria en el año 2015 y 2018.

POBLACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA 2015-2018				
AÑO	**POBLACIÓN ESTUDIANTIL**	**POBLACIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA**	**POBLACIÓN DE PERSONAL**	**COMUNIDAD UNIVERSITARIA TOTAL**
2015	1,877	132	85	2,094
2018	3,344	179	104	3,627

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Tabla 39.

Producción per cápita de residuos sólidos por día, mes y año en la UEA.

PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC) DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UEA 2018				
AÑO	**DIARIO (Kg/hab./d)**	**SEMANAL (Kg/hab./semana)**	**MENSUAL (Kg/hab./mes**	**ANUAL (Kg/hab./año)**
2018	0.048	0.239	0.955	11.460

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

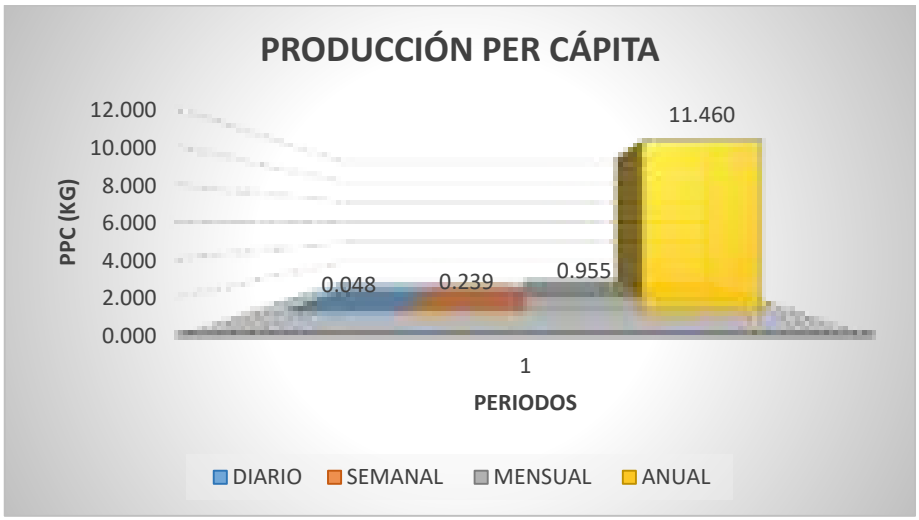


Figura 15. Generación per cápita de RS por día, semana, mes y año durante el 2018 en el campus central de la UEA.

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

La producción per cápita de los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica podemos identificar de acuerdo a la población universitaria de 3627 en función del peso total de residuos sólidos tenemos diariamente un PPC de 0.048 kg/hab./día, 0.239 Kg/hab./semana, 0.955 Kg/hab./mes. y 11.460 Kg/hab./año dando a conocer los valores que se va dando en los diferentes periodos de tiempo.

Densidad de los residuos sólidos

En base a un estudio citado se ha tomado referencia para realizar el procedimiento para obtener la densidad y volumen de los residuos sólidos del estudio. Para determinar parámetros se utilizó un recipiente como depósito estándar con las siguientes dimensiones: (Cambal, 2012)**.**

(V=100L), altura (H=90cm), diámetro (D=39cm)

A continuación, diarios se presenta la densidad de residuos sólidos semanales, mensuales y anuales. En base a un estudio bibliográfico de consulta:

Semanal

Tabla 40.

Densidad de residuos semanales.

Categoría	Total semanal por categoría	Volumen del recipiente (cm3)	Peso del recipiente (lb)	Peso del recipiente + residuo (lb)	Peso del residuo sólidos (lb)	Densidad de residuos (g/cm3)	Densidad de residuos (kg/m3)
Orgánico aprovechable	265.0	40,000	2.2	588.5	586.3	6.6	6625.7
Orgánico no aprovechable	221.9	40,000	2.2	493.4	491.0	5.5	5547.3
Botellas plásticas	46.3	100,000	4.2	106.2	102.0	0.5	462.5
Otros plásticos	98.9	100,000	4.2	222.2	218.0	1.0	988.8
Papel	98.7	100,000	4.2	221.8	217.6	1.0	986.9
Cartón	28.7	100,000	4.2	67.5	63.3	0.3	287.3
Vidrio	32.3	100,000	4.2	75.3	71.1	0.3	322.5
Metales	4.1	100,000	4.2	13.2	9.0	0.0	41.0
Papel sanitario	37.2	100,000	4.2	86.2	82.0	0.4	372.0
Otros	32.9	100,000	4.2	76.8	72.6	0.3	329.4
Densidad promedio (Kg/m3)							**15,963.4**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

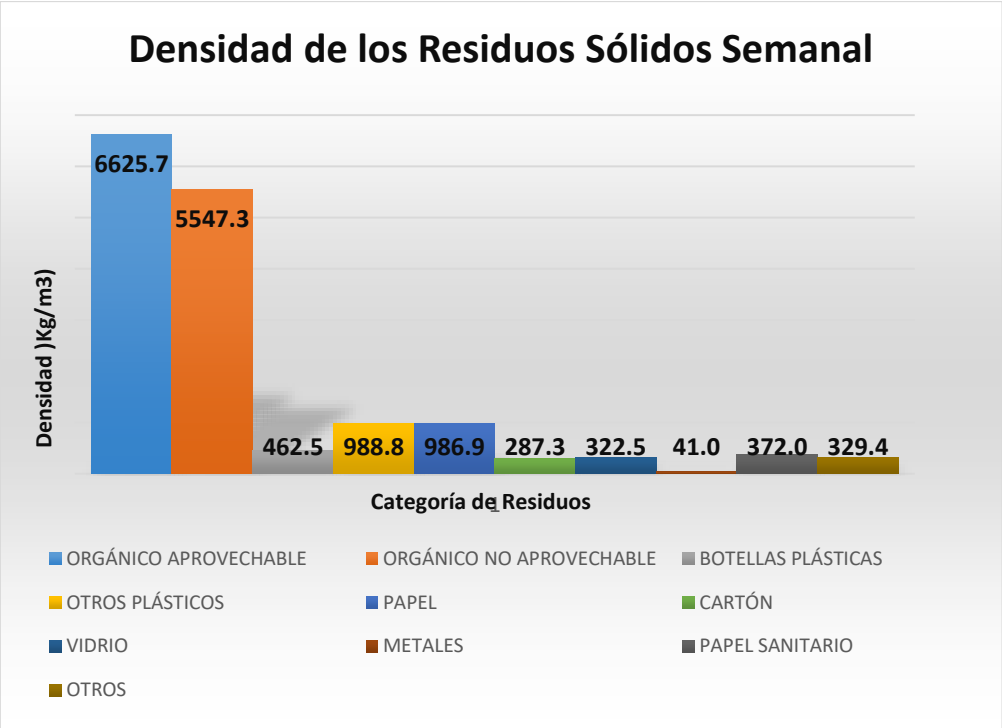


Figura 16. Densidad por categorías de RS semanales.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Mensual:

Tabla 41.

Densidad de RS mensuales.

Categoría	Total mensual por categoría	Volumen del recipiente (cm3)	Peso del recipiente (lb)	Peso del recipiente + residuo (lb)	Peso del residuo sólidos (lb)	Densidad de residuos (g/cm3)	Densidad de residuos (kg/m3)
Orgánico aprovechable	1,060.1	40,000	2.2	2,341.3	2,339.1	26.5	26,502.7
Orgánico no aprovechable	887.6	40,000	2.2	1,960.9	1,958.7	22.2	22,189.1
Botellas plásticas	185.0	100,000	4.2	412.1	407.9	1.9	1,850.2
Otros plásticos	395.5	100,000	4.2	876.2	872.0	4.0	3,955.3
Papel	394.8	100,000	4.2	874.5	870.3	3.9	3,947.6
Cartón	114.9	100,000	4.2	257.5	253.3	1.1	1,149.1
Vidrio	129.0	100,000	4.2	288.6	284.4	1.3	1,290.2
Metales	16.4	100,000	4.2	40.4	36.2	0.2	164.0
Papel sanitario	148.8	100,000	4.2	332.2	328.0	1.5	1,488.0
Otros	131.7	100,000	4.2	294.6	290.4	1.3	1,317.5
Densidad promedio (Kg/m3)							**63,853.6**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

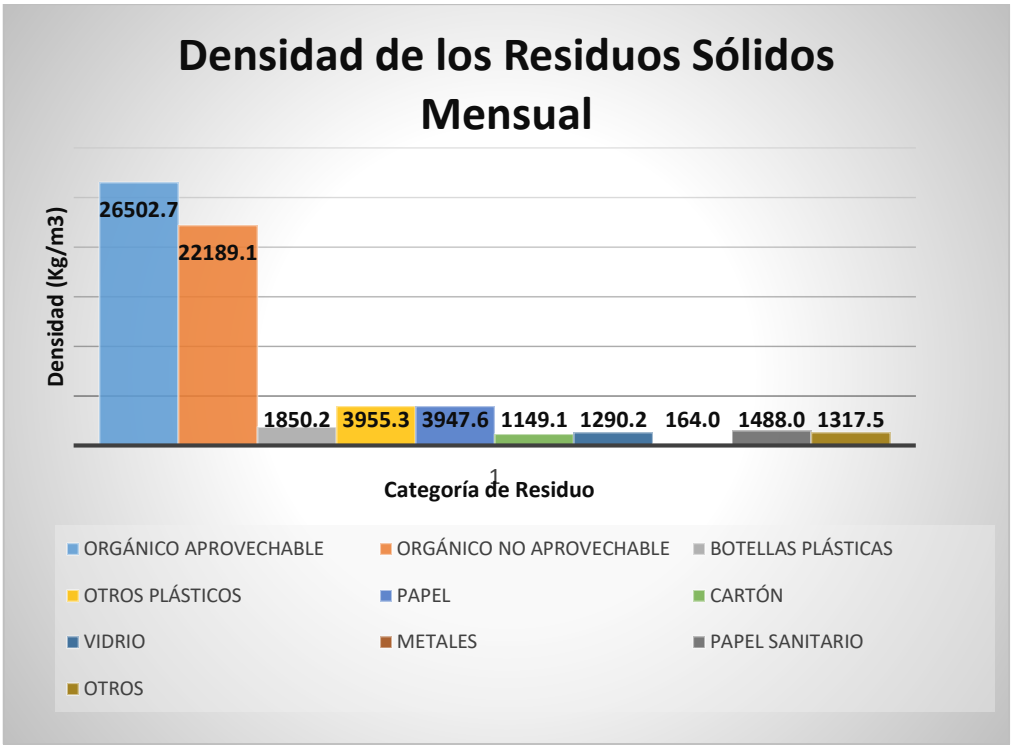


Figura 17. Densidad por categorías de RS mensuales.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Anual

Tabla 42.

Densidad de RS anuales por categoría.

Categoría	Total anual por categoría	Volumen del recipiente (cm3)	Peso del recipiente (lb)	Peso del recipiente + residuo (lb)	Peso del residuo sólidos (lb)	Densidad de residuos (g/cm3)	Densidad de residuos (kg/m3)
Orgánico aprovechable	12,721.3	40,000	2.2	28,049.9	28,047.7	318.0	318032.7
Orgánico no aprovechable	10,650.8	40,000	2.2	23,485.1	23,482.9	266.3	266269.1
Botellas plásticas	2,220.2	100,000	4.2	4,898.9	4,894.7	22.2	22,202.2
Otros plásticos	4,746.3	100,000	4.2	10,468.1	10,463.9	47.5	47,463.3
Papel	4,737.2	100,000	4.2	10,447.9	10,443.7	47.4	47,371.6
Cartón	1,378.9	100,000	4.2	3,044.2	3,040.0	13.8	13,789.1
Vidrio	1,548.2	100,000	4.2	3,417.4	3,413.2	15.5	15,482.2
Metales	196.8	100,000	4.2	438.1	433.9	2.0	1,968.0
Papel sanitario	1,785.6	100,000	4.2	3,940.8	3,936.6	17.9	17,856.0
Otros	1,580.9	100,000	4.2	3,489.6	3,485.4	15.8	15,809.5
Densidad promedio (Kg/m3)							766,243.6

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

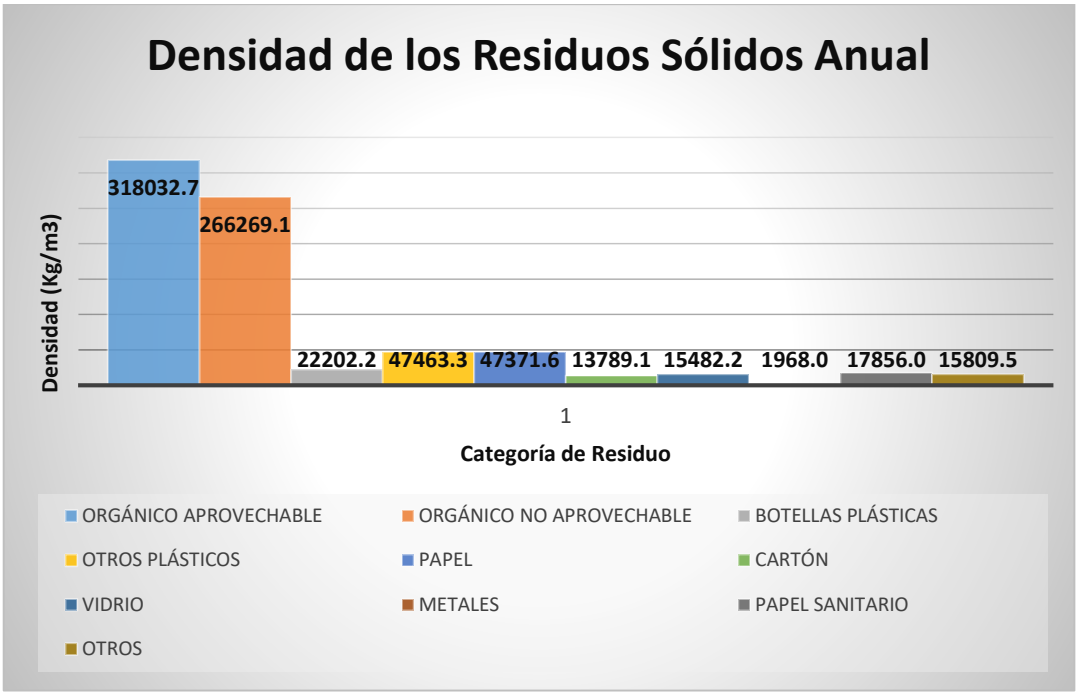


Figura 18. Densidad por categorías de RS anuales.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

La densidad es notoria para poder denotar que no es constante siempre va haber variaciones debido a la composición física de cada residuo. Sin embargo, en la densidad semanal tenemos el valor promedio de 15,963.4 Kg/m3, de tal forma que en el periodo mensual se muestra el valor de 63,853.6 kg/m3 finalmente dándonos el valor de 766,243.6 kg/m3 de densidad al año. sobresaliendo el residuos de categoría orgánicos aprovechables, y el residuo con menor valor de densidad son los metales.

Los valores de densidad que se puede apreciar en las tablas anteriores donde nos indica los diferentes valores de densidad encontradas a base de un estudio realizado en el año 2019 debido a que los datos pertinentes no se ha logrado encontrar además, se logró sacar una simulación con el estudio bibliográfico revisado (Cambal, 2012).

4.2.10 Proyección de la población universitaria para el año 2022

Mediante el método matemático aritmético se proyectó la posible población universitaria para el año 2022, con los datos de población de los años 2015 y 2018 brindados por autoridades de la misma institución (Universidad Estatal Amazónica (UEA), 2018) (Pagina Universidad Estatal Amazónica (UEA), 2015). (Universidad Estatal Amazónica (UEA), 2015)

Tabla 43.

Datos para calcular la proyección del crecimiento poblacional para el año 2022.

POBLACIÓN EQUIVALENTE PARA EL AÑO 2022		
Puc	Población correspondiente a la proyección INEC (habitantes).	3,627
Pci	Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes).	2,094
Tuc	Año correspondiente al último año proyectado por el INEC.	2018
Tci	Año correspondiente al censo inicial con información.	2015
T*f*	Año al cual se quiere proyectar la información.	2022
	$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} * (T_f - T_{uc})$	
P*f_2022*	Población correspondiente al año para el que se quiere realizar la proyección (habitantes).	**5,671**

Fuente: Universidad Estatal Amazónica (UEA), 2015
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.2.11 Producción per cápita de los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica en base a la población proyectada para el año 2022

Tabla 44.

Proyección de crecimiento poblacional para el año 2022.

AÑO	POBLACIÓN ESTUDIANTIL	POBLACIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA	POBLACIÓN DE PERSONAL	COMUNIDAD UNIVERSITARIA TOTAL
2015	1,877	132	85	2,094
2018	3,344	179	104	3,627
2022				**5,671**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Tabla 45.

Producción per cápita de RS del año 2022.

PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC) DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA UEA PROYECTADA PARA EL AÑO 2022				
AÑO	**DIARIO (Kg/hab./d)**	**SEMANAL (Kg/hab./semana)**	**MENSUAL (Kg/hab./mes)**	**ANUAL (Kg/hab./año)**
2022	0.048	0.24	0.96	11.50

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

La producción per cápita de Residuos sólidos proyectada para el año 2022 para la Universidad Estatal Amazónica nos aporta los siguientes valores diariamente con 0.048 Kg/hab./día, mensualmente 0.24 Kg/hab./semana, 0.96 Kg/hab./mes y finalmente 11.50 Kg/hab./año, siendo los valores similares al año 2018 por ende la producción per cápita por individuo no va a cambiar excesivamente debido a que cada año se estima el aumento de la PPC en 1% por ende solamente varia decimales en este caso.

Proyección de densidad de los residuos sólidos

La proyección de Kg de Residuos sólidos para el 2022 se realizó una regla de 3 entre la cantidad de residuos sólidos del año 2018 y la población actual y futura para obtener los datos de proyección de la cantidad de residuos sólidos para el año proyectado siendo el aumento de la cantidad de residuos en un promedio entre 37% de los residuos generados en el 2018.

En base a un estudio citado se ha tomado referencia para realizar el procedimiento para obtener la densidad y volumen de los residuos sólidos del estudio. Para determinar parámetros se utilizó un recipiente como depósito estándar con las siguientes dimensiones: (Cambal, 2012)**.**

Semanal

Tabla 46.

Densidad de RS a la semana para el año 2022.

Categoría	Proyección para el año 2022 semanal	Volúmen del recipiente (cm3)	Peso del recipiente (Lb)	Peso del recipiente + residuo (Lb)	Peso del residuo sólidos (lb)	Densidad de residuos (g/cm3)	Densidad de residuos (kg/m3)
Orgánico aprovechable	360.7	40,000	2.2	799.41	797.39	9.015	9,017.55
Orgánico no aprovechable	302.0	40,000	2.2	669.98	667.96	7.54	7,549.83
Botellas plásticas	63.0	100,000	4.2	142.99	138.79	0.624	629.52
Otros plásticos	134.6	100,000	4.2	300.89	296.69	1.34	1,345.78
Papel	134.3	100,000	4.2	300.32	296.12	1.34	1,343.18
Cartón	39.1	100,000	4.2	90.40	86.20	0.39	390.98
Vidrio	43.9	100,000	4.2	100.98	96.78	0.43	438.98
Metales	5.6	100,000	4.2	16.50	12.30	0.05	55.80
Papel sanitario	50.6	100,000	4.2	115.82	111.62	0.50	506.29
Otros	44.8	100,000	4.2	103.03	98.83	0.44	448.26
Densidad promedio (kg/m3)							**21,726.20**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).



Figura 19. Densidad de residuos sólidos por categoría semanales para el año 2022
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Mensual

Tabla 47.

Densidad de RS por mes y por categoría.

Categoría	Total anual por categoría	Volumen del recipiente (cm3)	Peso del recipiente (lb)	Peso del recipiente + residuo (lb)	Peso del residuo sólidos (lb)	Densidad de residuos (g/cm3)	Densidad de residuos (kg/m3)
Orgánico aprovechable	1,442.8	40,000	2.2	3,185.05	3,183.03	36.07	36,070.21
Orgánico no aprovechable	1,208.0	40,000	2.2	2,667.33	2,665.31	30.19	30,199.35
Botellas plásticas	251.8	100,000	4.2	559.35	555.15	2.51	2,518.09
Otros plásticos	538.3	100,000	4.2	1,190.98	1,186.78	5.38	5,383.13
Papel	537.3	100,000	4.2	1,188.69	1,184.49	5.37	5,372.73
Cartón	156.4	100,000	4.2	348.98	344.78	1.56	1,563.91
Vidrio	175.6	100,000	4.2	391.32	387.12	1.75	1,755.94
Metales	22.3	100,000	4.2	53.41	49.21	0.22	223.20
Papel sanitario	202.5	100,000	4.2	450.67	446.47	2.02	2,025.17
Otros	179.3	100,000	4.2	399.50	395.30	1.79	1,793.06
Densidad promedio (kg/m3)							**86,904.80**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

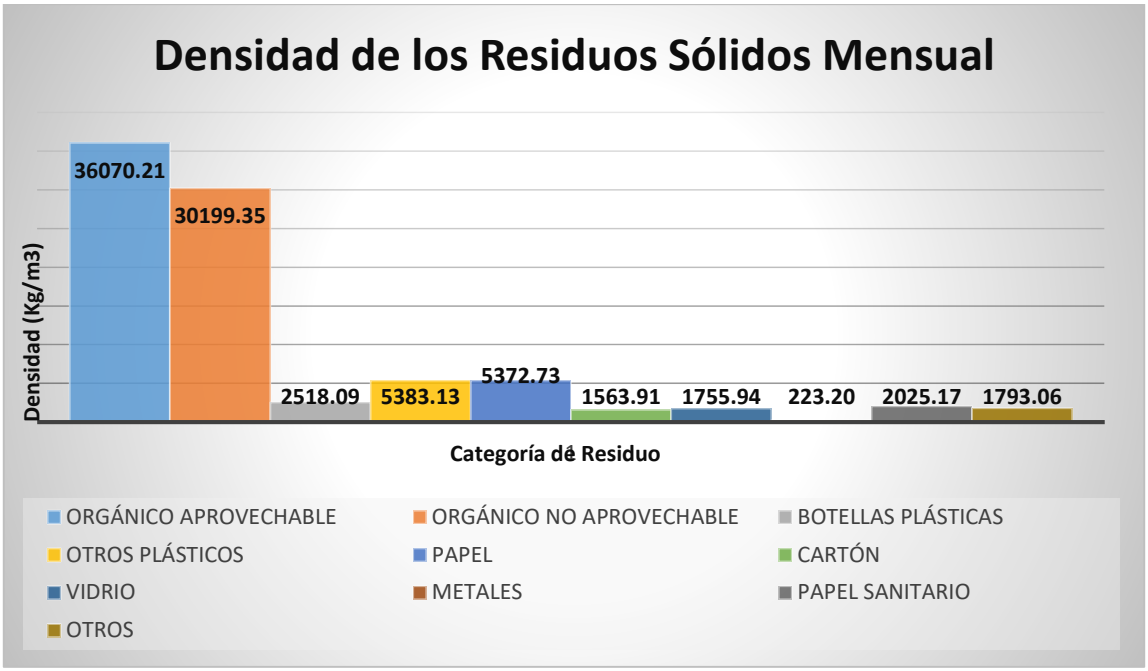


Figura 20. Densidad de RS por categoría mensuales para el año 2022
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Anual

Tabla 48.

Densidad de RS anuales por categoría.

Categoría	Total anual por categoría	Volumen del recipiente (cm3)	Peso del recipiente (lb)	Peso del recipiente + residuo (lb)	Peso del residuo sólidos (lb)	Densidad de residuos (g/cm3)	Densidad de residuos (kg/m3)
Orgánico aprovechable	17,313.7	40,000	2.2	38,174.41	38,172.19	432.84	432,842.54
Orgánico no aprovechable	14,495.7	40,000	2.2	31,961.75	31,959.53	362.39	362,392.23
Botellas plásticas	3,021.7	100,000	4.2	6,665.95	6,661.75	30.22	30,217.17
Otros plásticos	6,459.8	100,000	4.2	14,245.53	14,241.33	64.60	64,597.51
Papel	6,447.3	100,000	4.2	14,218.03	14,213.83	64.47	64,472.79
Cartón	1,876.7	100,000	4.2	4,141.61	4,137.41	18.77	18,766.95
Vidrio	2,107.1	100,000	4.2	4,649.62	4,645.42	21.07	21,071.25
Metales	267.8	100,000	4.2	594.70	590.50	2.68	2,678.45
Papel sanitario	2,430.2	100,000	4.2	5,361.88	5,357.68	24.30	24,302.02
Otros	2,151.7	100,000	4.2	4,747.82	4.743.62	21.52	21,516.67
Densidad promedio (kg/m3)							**1' 042,857.59**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

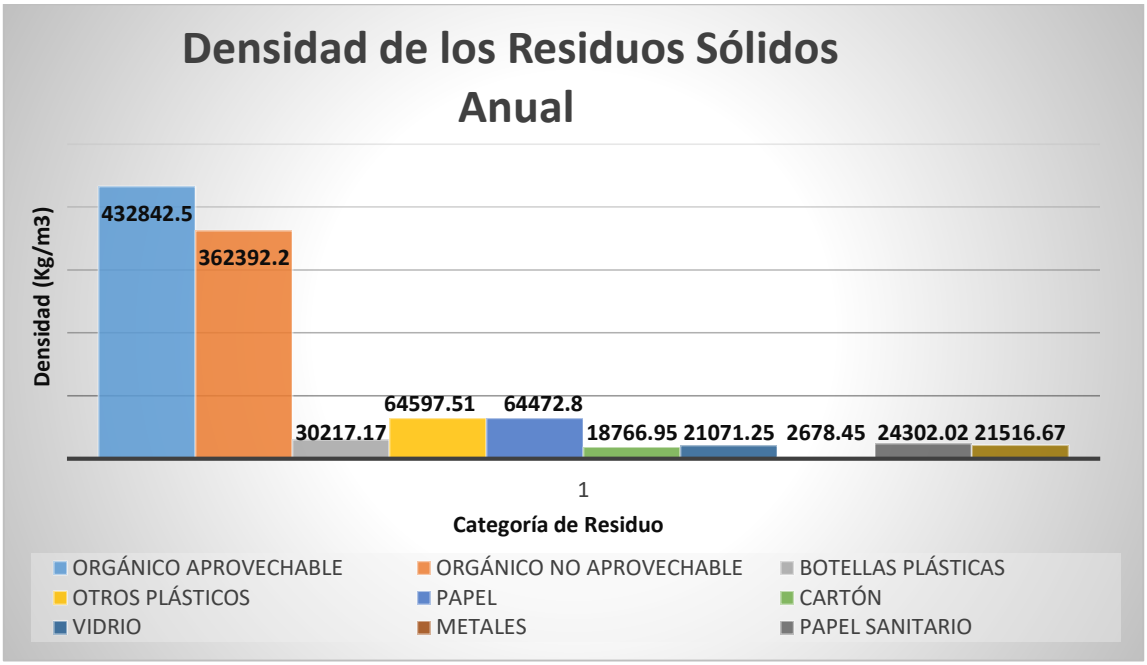


Figura 21. Densidad de RS por categoría anuales para el año 2022.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

La densidad proyectada para el año 2022 es notorio para poder demostrar que no es constante siempre va haber variaciones debido a la composición física de cada residuo. Sin embargo, en la densidad semanal tenemos el valor promedio de 21,726.20 Kg/m3, de tal forma que en el periodo mensual se muestra el valor de 86,904.80 kg/m3 finalmente dándonos el valor de 1'042,857.59 kg/m3 de densidad al año. sobresaliendo residuo de categoría orgánicos aprovechables, y el residuo con menor valor de densidad son los metales.

Información sobre el manejo de residuos sólidos peligrosos

Con fundamento en el Artículo 88 literal b) del Parágrafo I, Sección II la Gestión Integral de Desechos Peligrosos y/o Especiales, Capítulo VI del Acuerdo Ministerial No. 061, Registro Oficial No. 316 del 04 de mayo del 2015, referente a la reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente, esta Cartera de Estado otorga a la empresa/ Institución: a la Universidad Estatal Amazónica como generador de desechos peligrosos o especiales en el año del 2018, con número de registro SUIA-03-2018-MAE-DPAP-00107.

El volumen estimado anual de generación de desechos peligrosos o especiales es de 664 kg entre las categorías de estos residuos son: luminarias, lámparas, tubos fluorescentes usados que contengan mercurio, Aguas residuales sin tratamiento generadas en laboratorios de investigación y desarrollo que contienen sustancias peligrosas, Cartuchos de impresión de tinta

o tóner usados, Aceites minerales usados o gastados, material o insumos que han sido utilizados para procedimientos médicos y que han estado en contacto con fluidos corporales, objetos corto punzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o en animales en investigación en laboratorios y administración de fármacos, fármacos caducados o fuera de especificaciones, desechos químicos de laboratorio de análisis y control de la calidad, envases contaminados con materiales peligrosos, desechos químicos de laboratorio, químicos caducados.

En definitiva, la Universidad Estatal Amazónica mantiene un adecuado manejo de los residuos peligrosos ya que, como gestor es responsable de obtener un permiso administrativo por el ente controlador (Ministerio De Ambiente y Agua).

4.3 Evaluación de Impacto Ambiental de los Residuos Generados en la Universidad Estatal Amazónica.

4.3.2 Evaluación ambiental

Para la identificación, calificación y evaluación se establecieron 13 componentes ambientales y 16 actividades prioritarias divididas entre acciones relacionadas con el funcionamiento de la Universidad y por otro lado la generación de los residuos, cuyo nivel de impactos para los criterios de magnitud, importancia, duración y carácter es de nivel medio.

En base a la matriz: Identificación de Impactos Ambientales, se han interpolado los componentes ambientales y las actividades y generación de residuos en la Universidad Estatal Amazónica. Se han identificado 129 impactos (62.01%) que van a ser afectados. Se estimó por otro lado un valor de 11 (84.62%) impactos negativos y 2 (15.38%) impactos positivos, esto con respecto a los componentes. De igual manera se estableció un total de 14 (87.50%) impactos negativos y un valor de 2 impactos positivos (15.38%) en relación a todas las actividades de la institución.

A continuación, en la matriz se detallan las actividades y los componentes para evaluación de los impactos en la Universidad Estatal Amazónica.

Tabla 49.

Matriz de calificación de impactos.

COMPONENTES / ACTIVIDADES EN LA UEA		MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES													Total	Promedio
		MEDIO FÍSICO					MEDIO BIÓTICO			MEDIO SOCIOECONÓMICO						
		Atmosfera	Agua	Suelo	Clima	Ruido	Flora	Fauna	Paisaje	Infraestructura	Salud e higiene	Economía	Servicios básicos	Cultural		
OPERATIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN	Emisión de gases y polvos .	-2	-1.2	-1	-1		-2	-2	-1		-2		-1.2		**-13.4**	**-1.49**
	Arrastre de materiales por agua lluvia.		-2	-2			-1	-1	-1	-2	-1.2		-1		**-11.2**	**-1.40**
	Movimientos de tierra.		-2	-5.2		-3.6	-1.2	-1.2	-3.6	-3.6		5.6			**-14.8**	**-1.85**
	Construcciones.	-1	-1	-5.6		-2.4	2.4	-1.2	-4	-4	6	8.4	5.6		**3,2**	**0.29**
	Tráfico vehicular.	-2			-4	-2	-1.2	-2.4			-1	5.2	3.6		**-3.8**	**-0.48**
	Corte de vegetación.	-2.4	-2	-2.4	-2	-1	-2	-2	-4				-1		**-18.8**	**-2.09**
	Alteración del paisaje.		-1	-2	-2		-2	-3.6	-4	6					**-8.6**	**-1.23**
	Empleo pleno (Docencia, administrativos, personal de servicio).									3.6	6.6	9	6.6	4	**29.8**	**5.96**
RESIDUOS SOLIDOS	Escombros de construcciones.	-1	-1	-1.2			-1	-1	-1	-2	-1	-2			**-11.2**	**-1.24**
	Ineficiencia de separación de residuos en la fuente.	-5.6	-4.4	-4			-2.4	-2.2	-4		-4.4	1.2	-4	-9	**-38.8**	**-3.88**
	Ineficiencia en clasificar los residuos para la disposición en los contenedores.	-4	4.4	-4					-4		-4		-2	-3.6	**-17.2**	**-2.46**
	Residuos sólidos ordinarios en el suelo	-5.2	-2.4	-2.4			-4	-4	-2.4		-2			-4	**-26.4**	**-3.30**
	Generación de residuos peligrosos u especiales.	-1	-2	-1			-1	-1	-2	-1	-2	2			**-8**	**-0.89**
	Presencia de vectores.			-2			-4	-2	-2		-2				**-12**	**-2.40**
	Restos de comida y plásticos en aulas.	-4		-4			-2.4	-2.4			-4	4		-5.6	**-18.4**	**-2.63**
	Desperdicio de papel de oficina y otros materiales.	-1	-4	-2			-1	-1			-4	4	-4	-2.4	**-15.4**	**-1.71**
TOTAL		**-28.2**	**-17.6**	**-39.8**	**-9**	**-9**	**-22.8**	**-27**	**-33**	**-3**	**-15**	**37,4**	**2,6**	**-20,6**	**-185**	**-20.79**
Promedio		**-2.56**	**-1.47**	**-2.84**	**-2.25**	**-2.25**	**-1.63**	**-1.93**	**-2.75**	**-0.43**	**-1.15**	**4.16**	**0.29**	**-3.43**	**-18.25**	

(Calva y Ortiz, 2020).

De acuerdo a la matriz de evaluación de impactos, las acciones en cuanto su operatividad son 8 y en cuanto a los residuos sólidos son de igual forma 8. En forma general las actividades que generan impactos positivos son la construcción de obra y los empleos (pedagogía, trabajo de personal administrativo, y de servicio), cuyo impacto positivo más significativos es el empleo pleno con una suma total de 29.8, con un promedio de 5.96 por celda de impacto; También las actividades de construcción generan un impacto positivo con un valor de 1.2, con promedio de 0.29 por cada celda. Las actividades que generan impactos negativos por otra parte son 14, de los cuales los más significativos son:

- Ineficiencia de separación de residuos en la fuente (-38.8).
- Residuos ordinarios esparcidos en el suelo (-26.4).
- Corte de vegetación (-18.8).
- Restos de comida y plásticos en aulas (-18.4).
- Desperdicios de papel de oficina y otros materiales (-15.4)

En los componentes ambientales, los impactos positivos se encuentran en el medio económico (37.4), y los servicios básicos (2.6) que se prestan en la UEA. Los impactos negativos que más afectan a los componentes son los siguientes:

- Suelo (-39.8).
- Paisaje (-33).
- Atmosfera (-28.2).
- Fauna (-27).
- Flora (-22.8).

4.3.3 Análisis e interpretación de resultados

En base a la matriz*:* ***Calificación y Evaluación de Impactos Ambientales***, se determina la frecuencia de la afectación ambiental entre los Componentes del Ambiente y las Actividades de se desarrollan en la UEA; las interacciones identificadas, se les asigna un valor de acuerdo a la metodología explicada (parámetros: Magnitud, Importancia, Duración y Carácter de los impactos) y adaptada para este tipo de calificación ambiental. La valoración que se detalla a continuación:

Tabla 50.

Parámetros de los impactos en porcentaje.

Parámetro	Total acumulado	Magnitud del impacto	Porcentaje %
Magnitud	14	Impactos de magnitud alta	10.85 %
	67	Impactos de magnitud media	51.94 %
	48	Impactos de magnitud baja	37.21 %
Importancia	8	Impactos de magnitud alta	6.20 %
	83	Impactos de magnitud media	64.34 %
	38	Impactos de magnitud baja	29.46 %
Duración	9	Impacto permanente	6.98 %
	82	Impacto periódico	63.56 %
	38	Impacto temporal	29.46 %
Carácter	112	Impacto negativo	86.82
	17	Impacto positivo	13.18 %

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Con respecto a la tabla, los impactos de magnitud de Carácter bajo corresponden al 37.21%; de magnitud media corresponde al 51.94%; y de magnitud alta de 10.85%. Por otra parte, en el parámetro de Importancia baja es del 29.45%; magnitud media de 64.34% y una magnitud alta de 6.20%. La duración, en cuanto a impactos temporales se estima en 29.46; impactos periódicos de 63.56% y un impacto permanente del 6.98%. Por último, el parámetro de carácter, en cuanto a los impactos positivos representa el 13.18%, y un porcentaje de impactos negativos del 86.82%.

Los impactos se mitigan con la aplicación de las medidas ambientales que se proponen y se detallan en el Plan de Manejo Integral de Residuos sólidos, donde se recomendaran acciones acertadas para el manejo ambiental; considerando además que las acciones del proyecto en su mayoría son de magnitud media.

4.4 Propuesta del "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" para el Campus Central de la Universidad Estatal Amazónica

Introducción

"El Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" (PMIRS) para la Universidad Estatal Amazónica se constituye en un instrumento de planificación y mejoramiento de los servicios que brinda los lineamientos de gestión, necesarios para contrarrestar los impactos negativos en los componentes ambientales, primordialmente en el recurso suelo, flora, fauna y paisaje.

Lo propuesto en el PMRS se implementará de acuerdo al contexto de la institución en la que tendrá que ser viable al corto, mediano y largo plazo, en ella se define los procedimientos, para la correcta separación en la fuente, capacitación, minimización y aprovechamiento de los residuos. El plan debe ocurrir a través de la participación de todos los actores directos o

indirectos con el fin de concentrar los esfuerzos en el manejo sostenible de los residuos en la UEA.

Los esfuerzos concertados ayudaran a la gestión presupuestaría, técnica, administrativa y operativa de tal manera que se logre ejecutar las acciones necesarias para el adecuado manejo de los residuos en laboratorios, comedores, aulas, oficinas y lugares de esparcimiento, el cual permite contrarrestar impactos ambientales y mejorar la calidad de vida de toda las comunidad universitaria y sociedad civil dentro del área de influencia de la UEA.

4.4.2 Objetivo del PMIRS

General

Proponer una serie de proyectos orientados a la gestión integral de los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica para la para la sensibilización, minimización y aprovechamiento de los mismos con el fin de mejorar la calidad de los componentes ambientales, la comunidad universitaria y civil.

Específicos

- Crear comité que llevará a cabo el cumplimiento del PMIRS.
- Establecer procedimientos para la segregación, disposición y aprovechamiento de los residuos sólidos que además contemple un reglamento interno.
- Capacitar y sensibilizar a la comunidad universitaria en todos sus niveles y a la sociedad civil sobre el PMIRS y en temas ambientales afines.
- Tener un plan de contingencias de manejo de residuos para contribuir en la prevención de riesgos para cuando se presenta alguna emergencia.
- Elaborar el cronograma para el cumplimiento de los objetivos y un cronograma valorado para el PMIRS.

4.4.3 Alcance

El Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos está diseñado para abordar la problemática de generación de residuos y sus impactos a los componentes ambientales dentro del área de la Universidad Estatal Amazónica y con una influencia indirecta a sus alrededores. El área lo constituyen aulas, laboratorios, oficinas, bares y lugares de esparcimiento.

4.4.4 Tipos de residuos que se consideran para implementar el PMIRS

- Orgánico aprovechable.
- Orgánico no aprovechable.
- Botellas plásticas.
- Papel.

- Cartón.
- Vidrio.
- Metales.
- Papel higiénico.
- Escombros de construcciones.
- Residuos peligrosos
- Otros.
- Residuos peligrosos/especiales.

4.4.5 Vigencia

El periodo de planeamiento del PMIRS es a corto plazo de 0 a 2 años y a mediano plazo de 3 a 5 años manteniendo la mejora continua a lo largo del tiempo.

4.4.6 Políticas ambientales

Para la elaboración de PMIRS, este se basa en las normativas ambientales ecuatorianas presentes en el marco legal descrito anteriormente. Sin embargo, el punto de referencia para este plan es el Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental (TULSMA) Libro VI Anexo 6, en cuyo anexo establece la Norma de Calidad Ambiental Para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no peligrosos; la norma establece como objetivo la prevención y Control de la contaminación en lo concerniente al recurso aire, suelo, agua, salud y bienestar de las personas.

4.4.7 Identificación de metas para cada objetivo

Tabla 51.

Establecimientos de metas por cada objetivo.

Objetivos	Metas	Indicadores
Crear comité que llevará a cabo el cumplimiento del PMIRS.	En el lapso de 2 meses tener establecido el 100% del comité quien será el guía para llevar a cabo todo el PMIRS.	Creación del comité.
Establecer los procedimientos para la segregación y disposición de los residuos sólidos generados en la UEA.	A partir de la creación del comité se establecerá el 100% de los procedimientos para la gestión de residuos.	Buena gestión de los residuos sólidos.
Establecer un reglamento interno para el manejo de los residuos y buenos hábitos en donde se contemplen las directrices, principios y reglas que guiaran este reglamento.	A corto plazo (0-1) debe estar diseñada el reglamento al 100% para luego (del año uno en adelante) ser implementada. .	Reglamento interno.

	A los 2 meses tener construida un centro de almacenamiento temporal de residuos reciclables.	Inversión por contrato de la obra.
Diseñar un programa de disposición de residuos para el almacenamiento y compostaje de los residuos aprovechables.	A los 3 meses realizar el compostaje siguiendo los procedimientos descritos en el Programa de Disposición de Residuos comportables y reciclables.	Kg de compost.
	Almacenar el 100 % de los residuos inorgánicos aprovechables para posterior venta.	Kg de residuos inorgánicos aprovechables almacenados y vendidos.
Capacitar y sensibilizar a la comunidad universitaria en todos sus niveles y a la sociedad civil sobre el PMIRS y en temas ambientales afines.	Lograr el 100% de personas capacitadas en el ámbito del PMIRS y buenas prácticas ambientales. Crear conciencia y cultura ambiental en la ciudadanía y comunidad universitaria sobre el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	Número de personas capacitadas.
Tener un Programa de Contingencias de manejo de residuos para contribuir en la prevención de riesgos por la mala gestión de los mismos.	Detallar los procedimientos que se deben tomar para garantizar la operación normal de las actividades de la Universidad mientras se corrige la anomalía.	N° de procedimientos establecidos para el programa de contingencias.
Elaborar el cronograma para el cumplimiento de los objetivos y actividades del PMIRS.	Controlar el cumplimiento de los objetivos y actividades planteadas.	Cumplimiento del cronograma del trabajo en las fechas establecidas.
Hacer evaluaciones periódicas al PMIRS.	Las evaluaciones e inspecciones del PMIRS serán semestrales y trimestrales por los años que dure el plan.	N° de inspecciones anuales al PMIRS.
Diseñar un cronograma valorado que permite determinar el costo de implementación del PMIRS en la Universidad Estatal Amazónica**.**	Establecer el 100% de los costos que influirán para llevar a cabo el PMIRS.	Análisis estadístico. Análisis de costos referenciales.

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.4.8 Ficha técnica

Tabla 52.

Datos generales del PMIRS.

Tipo de estudio	Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS).	
Nombre del proyecto	"Propuesta de Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Universidad Estatal Amazónica, ubicada en la Provincia de Pastaza".	
Proponente	**Los tesisitas:** Calva Chuquimarca Johnson Raul; Ortiz Naranjo Adriana Natali	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
Provincia	**Cantón**	**Parroquia**
Pastaza	Pastaza	Puyo
DIRECCIÓN DEL PROYECTO		
El proyecto se encuentra ubicado en el campus central de la Universidad Estatal Amazónica en el Km 1/2, vía Puyo-Tena en parroquia Puyo.		
Coordenadas del plan	01°28′02″ Sur -16°64′40″ Este 77°59′50″ Oeste -98°37′60,4″ Norte	
Fecha de elaboración de los términos de referencia	DICIEMBRE-2020	

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

El plan de manejo del presente proyecto se engloba en 6 programas en las que se contempla la correcta separación en la fuente, capacitación y sensibilización, minimización y aprovechamiento de los residuos sólidos**.**

- **Programa de Responsabilidades del Comité de PMIRS**
- **Programa de Manejo Interno de Residuos.**
- **Programa de Disposición de Residuos Compostables y Reciclables.**
- **Programa de Socialización y Cpacitación.**
- **Programa de Contingencias y Emergencias.**
- **Programa de Monitoreo y Evaluación.**

Crear el comité de PMIRS.
Designar las responsabilidades del comité.
Medios de verificación
Informes.

COMITÉ DEL PMIRS		
Equipo	**Responsables**	**Responsabilidades**
Asesor Interno del Plan de Manejo Integral de residuos.	Analista Ambiental.	Coordinar, redactar e informar sobre los aspectos del plan a los diferentes equipos de trabajo y autoridades. Verificar y controlar que todas las actividades involucradas en el desarrollo del PMIRS se lleven a cabo con mucha normalidad y regularidad. Ver que se cumpla con la normativa ambiental respeto al manejo de los residuos sólidos. Garantizar la conformidad y la mejora continua en el sistema de gestión del PMIRS. Identificar oportunidades de Mejora (OM) para el cumplimiento de los objetivos del Plan. Dar seguimiento a las mejoras implementadas en el Plan en pro de la calidad.
Dep. de Planeación.	Técnico especializado.	Llevar a cabo el ejercicio anual de planeación del Plan. Generar la valoración del presupuesto anual para llevar el desarrollo óptimo del Plan.
Dep. de Emergencias.	Técnico especializado en Gestión de riesgos.	Aplicar los procedimientos del Plan de Contingencias. Informar a las diferentes entidades sobre el manejo de la emergencia. Gestionar con el Comité del PMIRS estrategias para emergencias de eventualidad que guíen los procedimientos ante riesgos extremas. Capacitar al personal de servicio sobre medidas de seguridad y procedimientos antes emergencias. Trabajar juntos con otras entidades de la UEA para la colocación de señaléticas de seguridad.

PERSONAL NECESARIO PARA EN FUNCIONAMIENTO DEL PMIRS

N° de trabajadores	Cargo	Responsabilidad
1	Guardia/Conserje.	Encargado de las limpieza y seguridad.
3	Encargados de limpieza.	Se encargaran de recolectar los residuos sólidos aprovechables inorgánicos para posterior disposición en los contenedores en las que se realizara su pertinente tratamiento ¿, tal como se especifica en el Programa de Disposición de Residuos Compostables.

Indefinido	Voluntarios.	Quienes deseen hacer voluntariado pueden cooperar en acciones para fabricar compost o para dar un residuos a los residuos inorgánicos aprovechables.

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.5.3 Consideraciones generales

El comité del PMIRS estará conformado por funcionarios de la Universidad Estatal Amazónica, y cubrirán los siguientes organismos: El asesor interno del "Plan de Manejo Integral de Residuos", Dep. de Planeación y el Dep. de Emergencias.

En el comité, solo se solicitará la contratación de 1 conserje para la custodia y limpieza del centro de almacenamiento temporal de residuo aprovechables. Para los trabajos de reelección, transporte, y almacenamiento y aprovechamiento de los residuos se solicitará por medio del comité la designación de 3 personas encargados de los procedimientos previstos al Consejo Universitario.

Estrategias

- Dar seguimiento a la ejecución del PMIRS, mediante reuniones de los equipos de trabajo, con el fin de llevar a cabo acciones preventivas, correctivas y de mejora.
- Establecer mecanismos de comunicación efectiva entre el personal involucrado en el Sistema de Gestión de la Calidad, de forma tal que permita asegurar el perfecto entendimiento de la política, objetivos, actividades, cambios y resultados del Sistema.
- Implementar el proceso de autoevaluación del sistema.

4.5.4 Alianzas político institucional

Entidades:

- MAE
- Municipio de Pastaza.
- Centro ecuatoriano Capacitación Profesional.
- Presidentes barriales.
- ONGs.

El comité buscara fortalecer el plan mediante el establecimiento de intercambio de conocimiento entre entidades públicas y privadas, permitiéndole generar herramientas que mejore el funcionamiento del proyecto. Así mismo las alianzas le permite generar estrategias de sostenibilidad para la continuidad del plan, comprometiendo a los futuros administradores a buscar una mejora continua y desarrollar intercambios de información y conocimientos. En este sentido será necesario.

- Firmar convenios de cooperación para la capacitación de estudiantes y comunidad civil en materia de residuos sólidos.
- Mejorar la capacidad administrativa del comité en el área de recolección y aprovechamiento adecuado de los residuos mediante capacitaciones en materia gerencial y marketing a los administradores del comité.
- Generar proyectos piloto para el reciclaje de residuos aprovechables que generen ingresos económicos y beneficios sociales.
- Apoyar a los planes de gestión de residuos del municipio, parroquias y organizaciones barriales mediante instrumentos de trabajo, conocimiento y cooperación de personal mediante el voluntariado de estudiantes.

4.6 Programa de Manejo Interno de Residuos

Este programa se establece para definir los criterios de acciones generales para mitigar impactos a los componentes ambientales, así como definir los procedimientos para la correcta separación de los residuos sólidos y su disposición en los respectivos recipientes. En el programa además se establece un reglamento interno en primera fase para fortalecer el plan de manejo de los residuos sólidos.

4.6.2 Subprograma de medidas preventivas y minimización de impactos en los componentes ambientales

El programa está orientado a proponer medidas de acción enfocadas a reducir los impactos frente a los componentes ambientales y la salud humana dentro de la Universidad Estatal Amazónica.

	Esparcir agua en días que permanezcan soleados.	Volumen de agua esparcidos.	Facturas.	Periódico.
	Limpieza de la infraestructura de la UEA.	Generación Per cápita de residuos.	Fotografías. Facturas. Informes.	Periódico.
Vertimiento de agua lluvia.	Colocar rejillas antes de verter el agua al rio Puyo o a otro afluente.	Kg de desechos recogidos a través de este tratamiento físico.	Facturas. Informes.	6 meses.
	Recoger agua de lluvia para uso en limpieza de infraestructura de la UEA para uso en jardinería, entre otros. .	Volumen de agua recogidos.	Factura por compra de recipientes.	0-3meses.
Movimiento de tierra.	Traslado de los residuos hacia espacios permitidos según la ordenanza para la gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Pastaza.	Ton. de residuos trasladados	Fotografías. Pago por transporte.	Permanente.
Corte de vegetación	Regenerar sitios permitidos con plantas ornamentales en lo posible.	Número de plantas sembradas por metro cuadrado.	Fotografías. Informes.	Permanente.
Construcciones en la UEA.	La arquitectura de la UEA debe ser armónica con el medio, de contar con los servicios básicos y ahorrar energía con amplios espacios, contemplado en los estándares de construcción del reglamento Acuerdo ministerial 0483-12 del Ministerio de Educación.	Infraestructura acorde a los estándares de diseño del Acuerdo Ministerial 0483-12.	Fotografías. Planos de la infraestructura. Costo.	En fase de planeación de la construcción.
	Los equipos y las tecnologías necesarias para las actividades de la UEA deben ser duraderas, que tengan una vida útil más larga y que ofrezcan la posibilidad de reparación y actualización.	N° de equipos nuevos comprados.	Equipos certificados. Facturas.	Permanente.
Tráfico vehicular.	Usar transporte público.	Personas que utilizan buses.	Encuestas.	Mensualmente.

	Hacer un monitoreo sobre el nivel de decibeles y generación de gases (smog) de los autos que circulan internamente en la UEA.	Decibeles. PPM de CO2.	Informes de seguimiento.	Permanente.
	Fomentar el uso de bicicletas a través de concursos y propaganda.	N° de personas que se trasladan en bicicleta.	Encuestas.	Periódico
Alteración del Paisaje.	Se procederá a realizar una evaluación de las áreas que fueron reportadas como afectadas como parte de la construcción de la obra, como resultado de la evaluación se determinará la necesidad de realizar o no procesos de rehabilitación.	N° de evaluaciones de infraestructura existente/número de infraestructura reportada como afectada.	Informe.	Anual.
Empleo.	Brindar a los trabajadores capacitaciones.	Personas capacitadas.	Actas de firmas.	Permanente
	Equipar a trabajadores con equipos e implementos necesarios para llevar a cabo las tarea necesarias.	N° de equipos comprados. Equipo de protección personal comprados.	Facturas. Auditorias. Registro fotográfico.	Anual.
	Los trabajadores tienen que tener seguro social, salario digno de acuerdo a sus labores y desempeño.	Personas con seguro social.	Informes. Auditorias.	Cada vez que se contrate un empleado.
	Incentivar en el área de trabajo la cordialidad entre empleados y nueva relación empleado-empleador atreves del dialogo y buena comunicación.	Buena cordialidad entre empleados-empleadores.	Quejas. Memorandos.	Diario.
GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS				
Escombros de construcciones.	Evaluar que el retiro de escombros siga los requerimientos dictados de la ordenanza municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Pastaza.	Evaluaciones.	Auditorias. Evaluación de Impacto Ambiental para esta actividad.	Permanente.
	Se debe separar y clasificar los escombros en reciclables y escombros sobrantes. Estos últimos serán retirados inmediatamente de la obra siguiendo el protocolo y disposición final de la ordenanza municipal.	Toneladas de material reciclado y transportado.	Informes. Registros. Fotografías.	Permanente.

Ineficiencia en clasificar los residuos para la disposición final en contenedores.	Los encargados de recoger los residuos de los recipientes deben clasificar los residuos antes de verterlos a los contenedores.	Cantidad de residuos separados.	Informe.	Diario.
	Capacitar a los empleados y a la comunidad universitaria sobre la correcta separación en la fuente con el fin de recuperar residuos y para cumplir con los objetivos planteados en el Plan.	N° de empleados capacitados.	Actas de firmas.	Cada 3 meses.
Residuos sólidos ordinarios esparcidos en el suelo.	Sensibilizar a la comunidad universitaria, con énfasis a los estudiantes y a la sociedad civil interesada en la importancia de no tirar basura en el suelo y los impactos que conlleva si lo hace.	N° de estudiantes sensibilizados.	N° de reuniones. Acta de firmas de los participantes.	Al empezar el semestre de cada carrera. Con periodo de 3 meses.
	Promover campañas publicitarias sobre los malos hábitos de usar y tirar, vía virtual o mediante rótulos.	Presupuesto otorgado para esta actividad.	Panfletos.	Permanente.
Generación de residuos sólidos peligrosos.	Al ya tener un sistema de manejo de residuos peligrosos, se debe evaluar este su funcionamiento para detectar posibles mejoras.	Evaluaciones semestrales.	Auditorias. Informes.	Semestral.
Presencia de vectores.	El personal de servicio deberá tener la infraestructura libre de residuos que podrían atraer estos vectores.	Zona libre de residuos.	Registros fotográficos.	Diario.
	Evitar el ingreso de perro gatos y otros animales a las instalaciones de la Universidad (o en su caso, que el dueño sea responsable de los animales). Por otra parte, eliminar ratas que se encuentren en la infraestructura de la UEA.	N° de perros u otros animales que se encuentren dentro de la institución.	Informes.	Diario.
Residuos de comida y plásticos en aulas.	Fomentar buenos hábitos de higiene a través de llamadas de atención por parte de docentes y personal de servicio quienes deberán reprender a cualquier estudiantes o persona que haga estos inapropiados actos.	Buenos hábitos de higiene.	Fotografías.	Diario.

	Sensibilizar a los estudiantes (nivelación, pregrado, posgrado) sobre estos malos hábitos a través de técnicos capacitadores designados por el comité.	N° de estudiantes sensibilizados.	Acta de firmas. Actas de reuniones.	Por semestre.
	Crear un reglamento interno para sancionar estos inadecuados actos.	Aprobación del reglamento interno.	Reglamento interno.	0-2 años. Revisión anual.
Desperdicios de papel de oficina.	Incitar a las autoridades y a los empleados de oficinas al reusó de papel de ofician, cartones y otros materiales.	Buenas prácticas ambientales.	Fotografías.	Diario.
	Disponer en el proponente reglamento interno una directriz sobre las tres Rs.	Arts. del reglamento interno.	Reglamento interno.	0-2 años. Revisión anual.
	Recuperar estos materiales a través del centro de acopio que permitan su reciclaje.	Materiales recuperados.	Informes.	Semanal.

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Almacenamiento temporal residuos reciclables

Es la forma en que los residuos reciclables (papel, cartón, botellas plásticas, vidrio y metales) son acumulados durante un periodo determinado de tiempo, en el cual se conservan bajo condiciones normales de ambiente y tras llegar a un volumen o peso considerado son vendidos o trasladados a empresas que reciclen estos residuos.

Compostaje

Es parte de la materia orgánica que se aprovecha y que puede ser elaborada en la Universidad. Su producto sirve como abono para diversos tipos de plantaciones y sirve como un reconstituyente del suelo al aportarles nutrientes a este.

Transporte

Lo hace el ilustre municipio de Pastaza. Mediante el carro recolector que tiene un horario y días de recolección determinados, recoge los residuos que no tienen ningún aprovechamiento para ser enviados a disposición final.

Disposición final

Los residuos que no son aprovechables se los dispone en celdas de disposición final en el relleno sanitario de cantón Pastaza.

4.6.4 Manejo de los residuos generados en la UEA

Para dar inicio al proceso de manejo de los residuos generados en la UEA se debe en primer lugar identificar los puntos de generación de los residuos, los cuales son; bares, en donde se recoge una gran cantidad de residuos orgánicos aprovechables y no aprovechables; aulas, en donde se recolecta una gran cantidad de residuos inorgánicos como botellas plásticas y envoltorios de alimentos procesados; en oficinas se genera papel de oficina y cartones; en laboratorios, y centro médico es donde se genera los residuos peligrosos tanto líquidos como sólidos, en el cual la UEA como institución generadora, los clasifica y separa para el traslado de estos a disposición final con todas las medidas de bioseguridad; de las construcciones se genera una gran cantidad de materiales los cuales son en su conjunto trasladados por la empresa constructora contratada hacia un destino final.

La segregación por otro lado es uno de los procesos fundamentales en la gestión de residuos y consiste en la separación en el punto de generación; aulas, oficinas, laboratorios, bodegas etc., para luego ubicarlos por su tipo en los diferentes recipientes ubicados en cada instalación de la Universidad. En la tabla 55 se detalla los procedimientos que se tiene que implementar para la adecuada gestión de los residuos no peligrosos u especiales.

Tabla 55.

Subprograma de gestión de residuos generados en la UEA.

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS **PROGRAMA DE MANEJO INTERNO DE RESIDUOS** **SUBPROGRAMA GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA UEA**	
Objetivo Establecer los lineamientos para el manejo de los residuos sólidos generados en la Universidad Estatal Amazónica**.**	**CÓDIGO** **PGRS-03**
Lugar de aplicación: Universidad Estatal Amazónica.	
Responsable: Comité del PMIRS.	
Metas Establecer los procedimientos óptimos del 100% de los residuos sólidos para su optima gestión.	
Vigencia A partir de la creación del Comité del PMIRS.	
Norma aplicable: TULSMA-libro VI; Ordenanza municipal 151 para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Pastaza; Norma INEN-2841**.** normativa NTE-INEN 3864**.**	

Residuos	**Tratamiento**	**Kg de residuos por semana (2022)**	**Procedimiento**
Orgánico aprovechable.	Compostaje.	360.7	Los residuos de cascara de frutas, verduras, cascaras de huevo, servilletas de papel usado, residuos de café, bolsas de té, residuos de poda, barrido de hojarasca son separados en la fuente y dispuestos en recipiente de **color verde oscuro**. Luego estos son recogidos y trasladados en fundas plásticas al centro de compostaje (Véase Programa de Disposición de residuos).
Residuos orgánicos no aprovechables.	Deposición final.	302.0	Son aquellos restos de comida, que pos su naturaleza no se pueden degradar fácilmente, estos tienen que ser colocados en un recipiente de **color verde claro**, para luego ser llevado por el personal de servicio hacia el contenedor en fundas del mismo color para que el carro recolector de la municipalidad los traslada al relleno sanitario.

Botellas plásticas.	Reciclaje.	63.0	La separación debe realizarse en la fuente y deben depositarse en recipientes de **color azul oscuro** que serán ubicadas a los costados de todos los bloques de la Universidad para posterior transferencia al centro de almacenamiento temporal (Véase Programa de Disposición de Residuos). Estas botellas plásticas podrán ser de distinto color y tamaño.
Otros plásticos.	Relleno sanitario Puyo.	134.6	Los plásticos de botellas vacías y limpias como yogurt, jugos, gaseosas, fundas plásticas, fundas de leche, recipientes de champú, o productos de limpieza serán colocados en contenedores de **color azul claro**. Para luego ser revisados por el personal de servicio, colocados en fundas plásticas del mismo color y llevados a los contendores, en donde el carro recolector municipal de acuerdo al horario y día de recolección los traslada hacia el relleno sanitario para disposición final.
Papel.	Reciclaje	134.3	Estos desechos no peligrosos que se constituyen en papel de oficina en buenas condiciones (sin contenido de agua u otras impurezas), folletos publicitarios, cajas de envases de cartón, hojas de cuaderno y empaques de huevos. Estos se los dispondrá en contenedores de **color gris** para posterior ser trasladados en fundas plásticas del mismo color al centro de almacenamiento temporal de residuos (Véase Programa de Disposición de Residuos).
Cartón.	Reciclaje	39.1	Estos deberán tener buenas características y serán colocados en recipientes de **color gris** para posterior traslado al centro de almacenamiento temporal (Véase Programa de Disposición de Residuos).
Vidrio.	Reciclaje	43.9	Estos residuos deberán estar limpios y completamente vacíos. Lo constituyen botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas, botellas de cerveza, estos pueden ser de diferente color. Se los dispondrá en recipientes de **color blanco** para luego trasladarlos al centro de almacenamiento temporal (Véase Programa de Disposición de Residuos).
Metales	Reciclaje	5,6	Para el reciclaje de metal se consideran los frascos de aluminio, latas de atún, sardinas, conservas, bebidas, esos deben estar vacíos, limpios y preferible seco. Estos se depositan en recipientes de **color amarillo**. Estos, luego son recogidos por el personal de limpieza para trasladarlos al centro de acopio
Papel higiénico	Relleno sanitario de Puyo	50,6	Lo constituyen el papel de baño, junto a los metales no aprovechables, pañales, toallas, sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel carbón desechos con aceite, envases plásticos con aceite comestibles. Se los coloca en un **recipiente negro** para luego ser llevados en fundas del mismo color al contenedor para posterior traslado al relleno sanitario de la ciudad.

Escombros de construcciones	Disposición Final	No se ha obtenido datos	Los escombros generados en la Universidad están constituidos en su mayoría por rebabas de concreto, tierra contaminada con otros materiales, sobrantes de concreto, pedazos de ladrillo, madera, hierro, cables de tensión eléctrica, fundas plásticas. Estos residuos están directamente relacionados con las etapas del proyecto, ya que en cada una de ellas se generan diferente tipo de los mismos. Los escombros generados en la Universidad están a cargo de su eliminación la empresa al que se le ha entregado el contrato de construcción por lo cual es conveniente verificar el cumplimiento de la empresa del buen manejo de este tipo de residuos.
Residuos peligrosos	Disposición final	13,83 kg	Los residuos que se contemplan son: desechos corto punzantes biológico, envase de medicamentos, sustancias químicas caducadas, soluciones básicas (ph menor a 2) y ácida (pH mayor a 12,5), solventes orgánicos, biológicos infecciosos, material adsorbente con sustancias químicas y aceites minerales usados. A estos residuos se les da una Gestión Integral en la que se ejecuta programas de minimización y prevención hasta la entrega a una empresa certificada para la disposición final de estos residuos. Sin embargo, hay que tener en consideración que se tiene que evaluar este tipo de residuos con el fn de que se cumpla con todos los procedimientos adecuados para el manejo de estos residuos. El color del recipiente para este tipo de residuo **es rojo**, el cual el personal recoge e inmediatamente es almacenado y retirado por la empresa encargada de la disposición de este tipo de residuo.
Residuos especiales	Disposición final	0,41	Lo constituyen lámparas y focos fluorescente, material adsorbente contaminado, cartuchos de impresora y equipos eléctricos y electrónicos en desuso. Estos residuos son dispuesto en recipientes de **color naranja**, luego en fundas del mismo son llevados junto con los residuos peligrosos hacia disposición final por una empresa certificada.
Otros	Disposición final	44,8	Lo constituyen los materiales como; pedazos pequeños de papel, metales sin valor, arena, entre otros, Estos deben ser colocados en un recipiente de **color negro**. Luego mediante una revisión por parte del personal de servicio los coloca en una funda plástica con su respectivo membrete para luego trasladarlo hacia l contenedor. Cuando se generen desechos como animales muertos, estiércol de ganado, chatarras de gran volumen, restos de poda de jardines que tengan un tamaño considerables, deberán solicitar un servicio especial de recolección a la entidad encargada de recolectar y darle disposición final, en esa caso, a municipalidad de Pastaza

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Especificaciones de los recipientes

Para la implementación del PMIRS se debe adquirir un total de 205 tachos de 53 litros para los diferentes tipos de residuos que se encuentran en la UEA, cumpliendo con la normativa NTE-INEN 2841 el cual cuyo recipiente debe estar rotulado y legible según la normativa NTE-INEN 3864.

Tabla 56.

Tipos de residuos y cantidad de recipientes necesarios para cumplir con el PMIRS.

Intem	Residuos	Color	Recipientes actualmente	Recipientes a comprar
1	**Orgánico aprovechable.**	Verde oscuro	23	5
2	**Orgánico no aprovechable.**	Verde claro	0	28
3	**Botellas plásticas**	Azul oscuro	5	23
4	**Otros plásticos**	Azul claro	0	28
5	**Papel/Cartón**	Blanco	5	23
6	**Vidrio**	Gris	0	28
7	**Metales**	Amarillo	23	5
8	**Especiales**	Naranja	0	28
9	**Desechos**	Negro	0	28
10	**Peligrosos**	Rojo	28	0
TOTAL			**84**	**196**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Los datos extraídos son en base a observación directa. Por otro lado, estos recipientes deben estar colocados a los costados de los bloques en cada piso y en todas las instalaciones.

Para almacenar botellas PET se ha establecido a la compra de cinco contendores de malla de medio tamaño dispuestos en puntos ecológicos.

Para el plan no se toma en consideración los tachos que se encuentran dentro de las aulas puesto que independientemente del plan, su adquisición es obligatoria para la institución. Así mismo, para los contendores de acumulación de residuos son suficientes hasta la vigencia del proyecto debido a que la Universidad actualmente tiene cinco y abastecen la demanda, sin embargo, se debe tener en consideración evaluaciones que determinen la adquisición o no de más contenedores.

Horario de recolección de los residuos sólidos

Los residuos sólidos que serán enviados para la disposición final conforme el servicio de recolección de la municipalidad del catón Pastaza son los siguientes.

Artículo 1.-Fines.

a) Minimizar la generación de residuos sólidos.
b) Fomentar buenos hábitos de consumo.
c) Sancionar malos hábitos de segregación de residuos en la fuente.
d) Contribuir a la sostenibilidad del PMIRS.
e) Potenciar el funcionamiento de las 3 Rs.
f) Promover buenas prácticas ambientales

CAPITULO II. OBLIGACIONES GENERALES

Artículo 3.-Manejo de los residuos no peligrosos. El sistema de manejo de residuos sólidos de la UEA debe comprender las fases de:

a) Generación y segregación.
b) Barrido de vías y edificaciones internas.
c) Recolección de los residuos para el reciclaje y traslado de los residuos no aprovechables hacia los contenedores.
d) Compostaje de residuos aprovechables.
e) Almacenamiento temporal de residuos reciclables

En cada fase se debe evaluar periódicamente el funcionamiento del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

CAPITULO III. RESPONSABILIDADES

Artículo 4.-De la obligaciones y responsabilidades de la Universidad Estatal Amazónica.

Obligaciones generales: La Universidad Estatal Amazónica como empresa generadora de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, será responsable de garantizar el manejo integral de según condiciones exigidas bajo este reglamento, así como disposiciones locales como nacionales, y deberán cumplir con las siguientes indicaciones.

a) Realizar el manejo integral de los residuos que genera.
b) Tener planes de manejo de residuos sólidos actualizados siguiendo la normativa del TULSMA LIBRO VI, Anexo 6.
c) Identificar el origen, cantidad y características de los residuos sólidos, así como el tipo, composición, cantidad y destino de los mismos.
d) Notificar a las autoridades de la UEA y a la municipalidad de Pastaza sobre movimientos de residuos utilizando informes y amparándose en la ordenanza municipal para la gestión integral de residuos sólidos del catón Pastaza.
e) Contar con los servicios de segregación en la fuente y aprovechamiento de los residuos sólidos.
f) Elaborar e implementar el Plan de salud ocupacional en base reglamento 2393 de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
g) Capacitar a los empleados sobe buenas prácticas ambientales y hábitos positivos en la población.

h) Fomentar en la medida de lo posible el reusó, reciclaje y la minimización de los residuos sólidos que se puedan aprovechar.
i) La compra de equipos, tecnologías, insumos de laboratorios y los materiales de construcción de infraestructura deben ser de vida útil larga y de marcas certificadas.
j) Evaluar y controlar los impactos generados por las actividades operativas de la UEA.
k) Establecer un programa de producción más limpia en todos los procesos que se desarrollan diariamente en la Universidad Estatal Amazónica.
l) Fomentar la participación de toda la comunidad universitaria y la población civil en la implementación y mejoramiento del PMIRS.

Las fases de recolección de los contendores, el transporte y disposición final estarán a cargo de la municipalidad del cantón Pastaza y se regirán a los procedimientos de la norma TULSMA LIBRO VI, Anexo 6 y la ordenanza municipal vigente de manejo de residuos sólidos**.**

Artículo 5.- De los gestores de residuos sólidos.

a) Para el manejo de residuos peligrosos por parte de la institución, esta se basará y cumplirá con los establecido en acuerdos y normas centrándose específicamente en el Acuerdo Ministerial-061. Reforma del Libro VI del TULSMA y en la norma NTE INEN 2266.
b) En el caso de los residuos no peligrosos y aprovechables tanto orgánico como inorgánico, al cual se pretenda reciclar o almacenar temporalmente (residuos inorgánicos aprovechables) deberán contar con la autorización del Ministerio del Ambiente y de la municipalidad del cantón Pastaza tanto para la disposición de estos residuos como la creación del centro de acopio y compostaje de los residuos inorgánicos.

CAPITULO IV. DE LAS AUTORIDADES

Artículo 6.- Obligaciones del ministerio del Ambiente (MAE).

Es el encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables del Ecuador.

Artículo 7.- Obligaciones del Municipio del cantón Pastaza en materia ambiental.

Los municipios como los Distritos Metropolitanos realizarán su planificación, siguiendo los principios de conservación, desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En caso de que los municipios no contaran con unidades de gestión ambiental. La Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) proveerá de un equipo técnico para la prevención de impactos ambientales en su territorio.

CAPITULO V. PROHIBICIONES, SANCIONES Y CONTROL

Artículo 8.- Prohibiciones.

a) Hacer un mal manejo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en todas sus fases.
b) Uso de sorbetes plásticos y promover sorbetes biodegradables.

c) Desechar y tirar los residuos en el suelo, dentro de casilleros o cualquier lugar que no sea un recipiente de recolección.
d) Implementar acciones en materia de gestión de residuos que no tengan autorización del municipio de Pastaza o del Ministerio del Ambiente.
e) Permitir el ingreso de animales a la institución que puedan convertirse en vectores a menos que sea llevado el dueño responsable del animal (en caso de perro o gatos u otro animal). En el aspecto de presencia de ratas se debe proceder a la desratización del área con el fin de evitar riesgos patológicos.
f) Que el personal de servicio se encuentre sin su Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado para la recolección de residuos y para sus actividades diarias.
g) Exceder el volumen de residuos que pueden contener los residuos en recipientes y contenedores.
h) No segregar adecuadamente los residuos en la fuente.
i) Prohibir de manera progresiva envolturas plásticas innecesarias y empezar a reutilizar fundas e impulsar productos e insumos menos contaminantes y que sean biodegradables.

Artículo 9.-Sanciones generales.

El incumplimiento de este reglamento dará lugar a sanciones y medidas especiales por parte de las autoridades de la UEA, el Ministerio del Ambiente (MAE) y del municipio del cantón Pastaza.

Articulo 10.- Sanciones a las malas prácticas ambientales de la comunidad Universitaria.

a) Sancionar mediante llamadas de atención a quienes tiren residuos en lugares que no sean recipientes de recolección de residuos.
b) A quienes se le ha llamado la atención y han incurrido en contravención por más de una vez, sancionar de acuerdo a como las autoridades del comité del PMIRS así lo decidan (Sin que afecte su record académico o ponga en juicio su matrícula en la universidad)
c)

Artículo 11.-Control y verificación.

a) Controlar que el presente reglamento se cumpla y se haga cumplir sus lineamientos.
b) Controlar que el PMIRS cumpla con los parámetros establecidos dentro del mismo.
c) Que el manejo de residuos sólidos peligrosos como los no peligrosos tengan una adecuada gestión.
d) El Ministerio del Ambiente como el municipio del cantón Pastaza evalúen el PMIRS y sancionen en caso de que se incumplan especificaciones.
e) Verificar que los impactos generados por las actividades que se realicen en la UEA bajen considerablemente mientras esté en funcionamiento del PMIRS.
f) Que la gestión de residuos sólidos sea eficiente a corto, mediano y largo plazo.
g) Que se integre la producción más limpia y las buenas practicas integrales en la gestión integral de los residuos solidos
h) Que la participación de toda la comunidad universitaria se haga factible para una buena gestión de los residuos, así como también para cambiar los hábitos de consumo y segregación y en la que estas prácticas sean duraderas en el tiempo**.**

Nota: El reglamento descrito, es realizada en base a los criterios de los tesistas. Es un planteamiento que se pretende que se incluya en el plan, para que la gestión tenga un contexto jurídico que apoyen los programas.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.7 Programa de Disposición de Residuos Reciclables y Compostables

Como parte importante del "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" este programa permite dar un valor agregado a los residuos aprovechables de tal forma que se disminuye la cantidad de desechos que se disponen en las celdas de confinamiento del relleno sanitario y se permite el aprovechamiento de residuos sólidos.

Los residuos reciclables y comportables generados en la Universidad Estatal Amazónica que van a ser aprovechados son:

- Residuos orgánicos aprovechables.
- Botellas de plástico.
- Papel de oficina.
- Cartón.
- Vidrio.
- Metales.

A continuación, se elabora un diagrama de procesos que contempla las entradas salidas y recursos que tiene el Programa de disposición de residuos reciclables y compostables de forma general

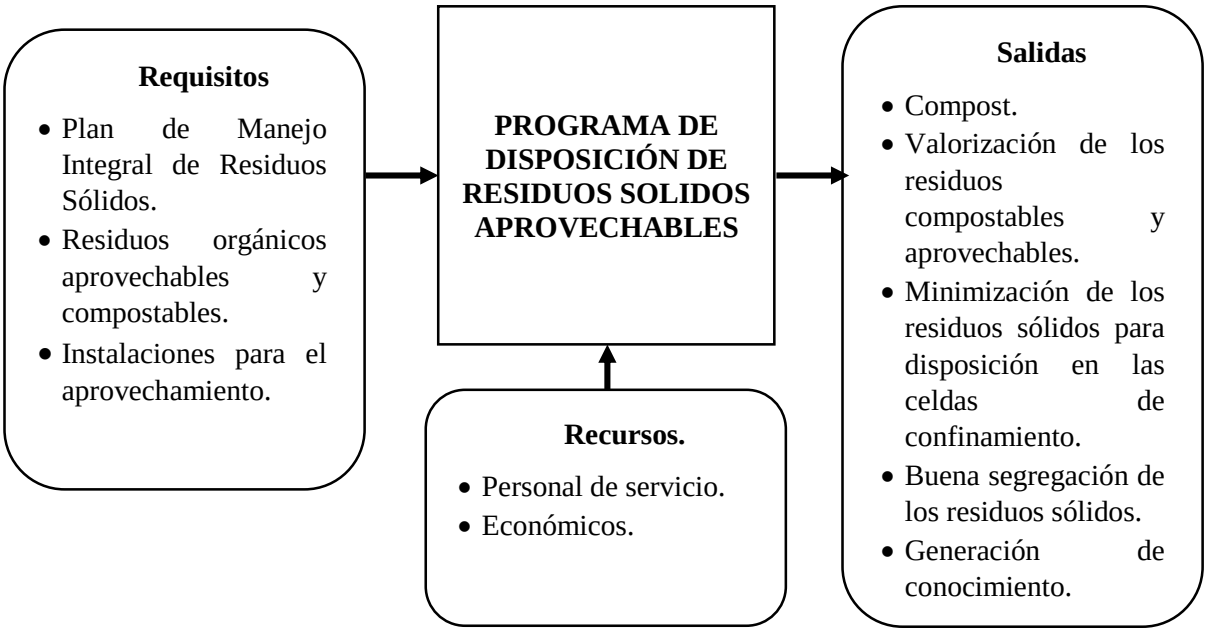


Diagrama 6. Entradas y salidas del programa de disposición de RS.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.7.1 Residuos orgánicos aprovechables

Estos residuos son de rápida biodegradabilidad, transformándose rápidamente en materia orgánica, siendo útil para abonar suelos degradado mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Si no se les da algún tratamiento pueden contaminar a los componentes agua,

suelo y atmosfera, debido principalmente a sus altos contenidos de elementos minerales, la presencia de metales pesados, como fitoxinas y patógenos.

En este caso la propuesta para reciclar los residuos orgánicos consiste en la elaboración de compostaje.

4.7.2 Compostaje de residuos orgánicos aprovechables

Para la elaboración del compost, se ha buscado procedimientos y técnicas acorde a la cantidad y tipo de residuos con que se cuenta según los datos de caracterización de residuos orgánicos aprovechables para el año 2022. Por esta razón, se ha diseñado un sistema de compostaje a través del modelo establecido por Nacarino y Lozano, (2006), el Manual de Compostaje del Agricultor de la FAO elaborado por Román *et al.*, (2013) y el manual de vermicompostaje elaborado por la empresa "vermican".

El proceso para la fabricación de compostaje se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

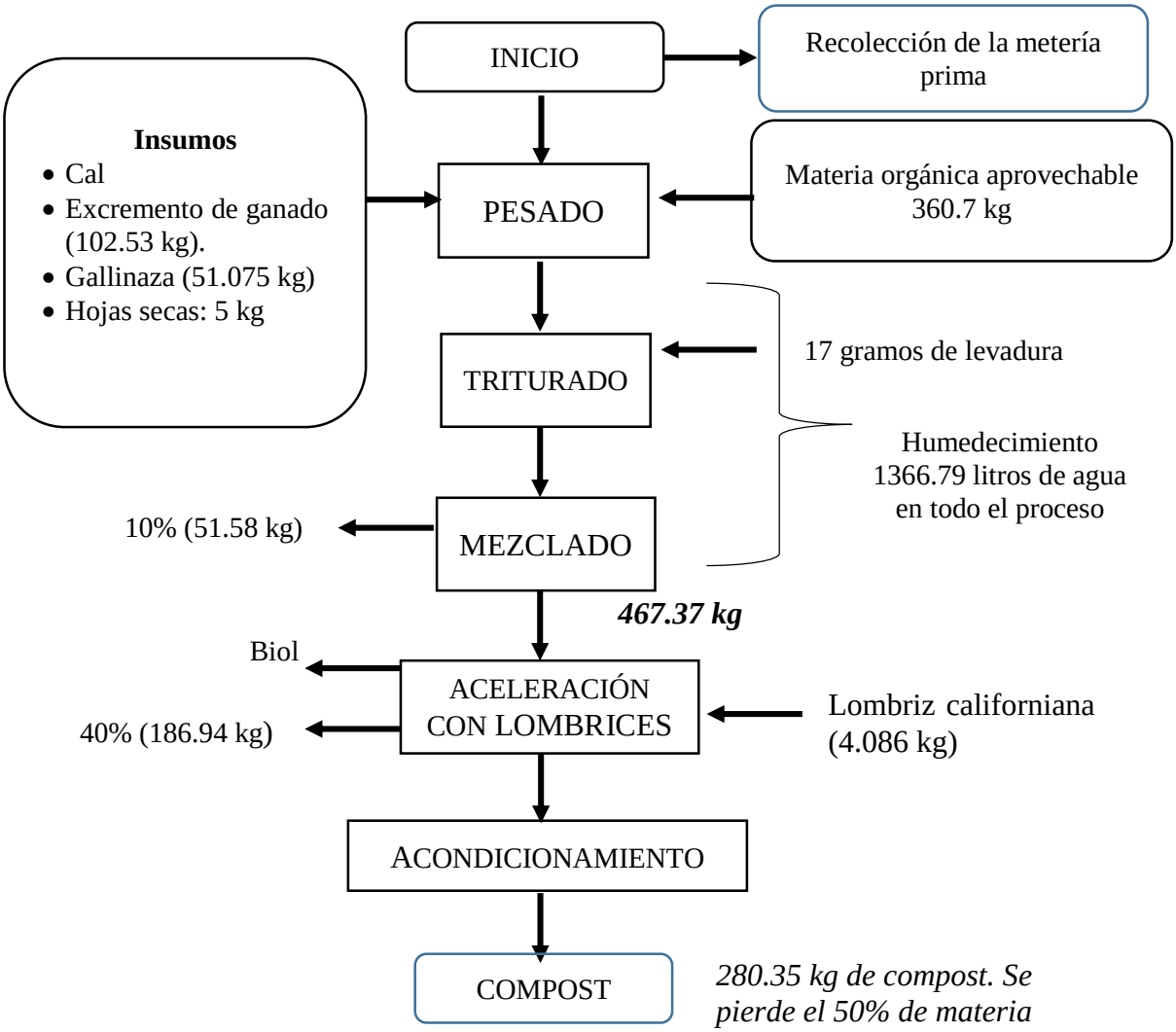


Diagrama 7. Procedimientos para almacenar los RS.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

plástico de polietileno. La alimentación de las lombrices se lo hace cada 15 días, mediante adición de compost de un mes de preparado.
En este proceso se da la generación de lixiviados el cual al pasar por un proceso de fermentación se convierte en biol líquido, idóneo para fertilización foliar de plantas.
Para el retiro de lombrices se lo puede hacer a partir de las 12 semanas (recomendable), Para depurar la cantidad de lombrices, a estas no les dé alimento por más de 20 días, además de eliminar la humedad del material compostable. Otra forma de retirar a las lombrices es colocando un saquillo con varios orificios en la que encima se coloca material compostable humedecido (se le puede añadir melaza); luego se retira el costal.

Acondicionamiento

El compost sin humedad se pasa a través de un tamiz el cual permite separar materiales extraños tales como pedazos de papel, pequeños pasticos y material orgánico sin procesar.
Consideraciones generales: La duración del proceso de elaboración de compost de este tipo toma aproximadamente entre 4 a 5 meses.
El retiro de los materiales para compostaje será diariamente.

Compost.

El compost final presenta una coloración negruzca, libre de olores.

Fases del compostaje

Fase mesófita: Se da de 2 a 5 días (incluso horas). La temperatura oscila hasta los 45 °C debido a la actividad microbiana y el pH se mantiene de 6.5-8

Fase termófila: Se da de 1 a 3 semanas. Desaparecen las bacterias mesofilas y aparecen las termófilas ya que la temperatura en superior a los 45 °C. El Ph sube y la temperatura llega a los 60°C (aparecen las actinobacterias). Es a estas temperaturas que las bacterias patógenas (*E. Coli, Salmonella y Klebsiella*), quistes y huevos de helminto**.**

Fase mesófita II: Se da de 2 a 3 semana. La temperatura desciende a 40-45°C, aparecen las bacterias mesófitas y el pH desciende.

Fase de maduración: Dura de 3 a 6 meses. Se producen reacciones químicas de condensación y polimerización de compuestos carbonatados por la formación de ácidos húmicos y pulvicos**.**

Monitorio durante el compostaje

Oxigeno: rango óptimo de 5-15%.
Humedad del sustrato: con rango ideal de 45-60%.
Temperatura: La temperatura tiene que estar de acurdo a las fases que se contempla para el compostaje.
pH: Varia por tipo de residuo. Es óptimo para bacterias de 6-7.5 y para hongos de 5.5 a 8.
Relación Carbono: Nitrógeno: La relación optima es relación 15:1 o 35:1

Cálculos teóricos de la cantidad de materia prima y tamaño de la pila de compost.

Datos:

Materia orgánica aprovechable= 360.7 kg
Excremento de ganado= 102.53 kg
Gallinaza=51.075 kg
Hojas secas= 5 kg

En base al el Manual de Compostaje del Agricultor de la FAO elaborado por Román, Martínez y Pantoja, (2013) se estableció lo siguiente:
1m³ de materia orgánica=250kg residuos solido orgánicos.

Cálculo de la cantidad de compost resultante del proceso

Sumando todas las entradas de materiales para compostar tenemos:

Este cálculo se lo realizo en base a lo sugerido en el Manual de Compostaje del Agricultor de la FAO elaborado por Román, Martínez y Pantoja, (2013).
Densidad de un residuo solido orgánico=250 kg/m³
Entonces

$$\boldsymbol{Volumen} = \frac{\mathbf{250}\ \boldsymbol{kg}}{\mathbf{467.37}\ \boldsymbol{kg}} = \frac{\mathbf{1}\ \boldsymbol{m^3}}{\boldsymbol{x}}$$

Volumen =1.86 m³/semana

Para determinar la longitud de la caja de compost se estableció la siguiente formula

Formula: $\mathbf{Volumen = ancho * alto * longitud}$

$$\mathbf{Longitud} = \frac{\mathbf{Volumen}}{\mathbf{alto} * \mathbf{ancho}}$$

Conociendo que la altura óptima para compostar es de 0,8 m y con una 0,8 m base de m de ancho se procedió a calcular la longitud que tiene que tener la pila.

$$\boldsymbol{Longitud} = \frac{\mathbf{1,86}}{\mathbf{0,8*0,8}} = \mathbf{1.16}\ \boldsymbol{m\ de\ longitud}\textit{/semana}$$

Consideraciones: La caja de compost tiene que abastecer la demanda hasta la culminación de su vida útil, recomendando incrementar su longitud hasta unos 7 metros de largo.

Objetivo 2

Diseñar una instalación con cubierta para el compostaje de los residuos que permita el buen manejo y obtención del producto.

Duración de la construcción

2 meses

Contenido

Materiales Utilizados

- Concreto.
- Bloques.
- Cemento.
- Piedra.
- Arena.
- Duratecho.
- Hierro.
- Acero.

Equipos instalados

- Botiquín de seguridad.
- Medidor de luz.
- Medidor de agua potable
- Luz eléctrica de la red pública.
- Agua potable de la red pública.
- Sistema de fosa séptica para tratar agua residual.

Descripción general de la construcción

La instalación esta dentó del Universidad Estatal Amazónica, lejos de la infraestructura de bloques de aulas, a 50 metros de nacimientos de vertientes. El área total de la instalación es de 192 m² (18 m de largo x 18 m de ancho), consta de 2 pilas de compostaje, 2 cajas para compost de lombriz, un espacio para el almacenamiento del compost en sacos y el biol.

Por el tipo de materiales tiene una vida útil de aproximadamente 20 años. La infraestructura además consta de cunetas para recoger las aguas residuales que son depuestos en una fosa séptica que se encuentra aledaña a la instalación.

La construcción tiene un periodo aproximado de 3 meses y estará a cargo del Comité del PMIRS y el consejo Universitario quienes estarán encargados de la contratación de personal para desarrollar la obra.

Tanque séptico

Este dispositivo recolecta las aguas residuales de la instalación de compostaje y del centro de almacenamiento de residuos inorgánicos aprovechables. Cuenta inicialmente con una caja de revisión donde se hace la primara recolecta de agua. El tanque séptico esa formado por 3 compartimentos el cual permite separar la materia flotante y sedimentable la DBO y DQO, al final del proceso se dispone de una serie de tuberías el cual tiene pequeños orificios por donde se libera el agua.

Duración de la construcción de la obra

La duración de la construcción se prevé de 4 meses.

Consideraciones generales. Según el TULSMA Libro VI, Anexo 6, para la construcción de estas instalaciones se debe contar con la utilización de los GADs cantonales. En este caso con el ilustre municipio del cantón Pastaza.

En la instalación se deberá segur procedimientos de buenas prácticas ambiénteles como

- Reducir consumo de agua: recoger agua de lluvia
- Disminuir el consumo energético; revisión del cableado, comprar focos ahorradores.
- Mantener ordenado y limpio el lugar.

El croquis del diseño se encuentra adjuntado en el Apéndice E,F,G

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.7.3 Residuos inorgánicos aprovechables

En este apartado se pretende establecer el procedimiento para al manejo de los residuos inorgánicos aprovechables que se generan en la UEA. Este manejo permite no solo la minimización de los residuos que se disponen al relleno sanitario, sino además de darles un aprovechamiento el cual genere beneficios económicos y sociales.

Para este subprograma, los residuos que se dispondrán para el almacenamiento y que se generan en la Universidad Estatal Amazónica son

- Botellas plásticas PET.
- Papel/cartón.
- Vidrio reciclable.
- Metales

Almacenamiento temporal de los residuos inorgánicos aprovechables.

Para el almacenamiento de estos residuos se presenta mediante el diagrama de flujo los procedimientos que se contemplan.

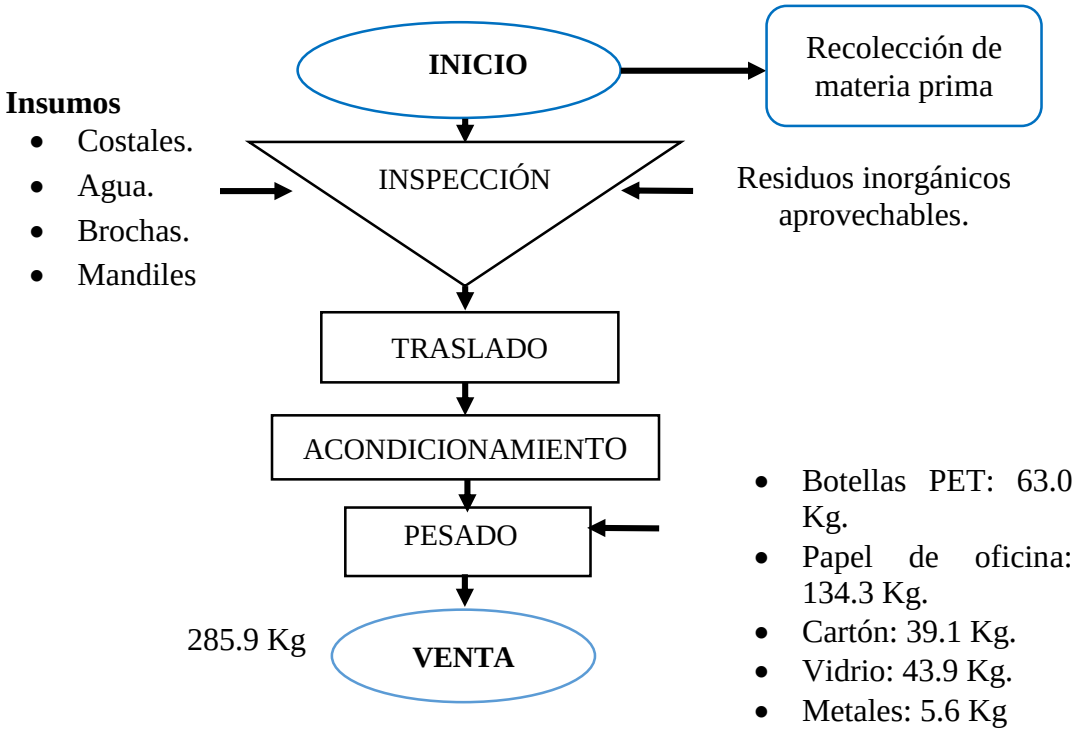


Diagrama 8. Procedimientos para el almacenamiento de residuos inorgánicos aprovechables.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las actividades que se realizan para almacenar los residuos y la construcción de la instalación para el almacenamiento de estos residuos.

Tabla 60.

Subprograma de aprovechamiento de los RS.

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS **PROGRAMA DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS RECICLABLES Y COMPOSTABLES** **SUBPROGRAMA: PROCEDIMIENTO PARA ALMACENAR LOS DE RESIDUOS SOLIDOS APROVECHABLES Y CREACIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO TEMPORAL.**	
Objetivo 1 Establecer el procedimiento para el almacenamiento de los residuos inorgánicos aprovechables. **Específicos** • Generar ingresos a través de las ventas de los residuos inorgánicos aprovechables. • Proponer ideas para implementación de aprovechamiento del plástico PET.	**CÓDIGO** **PARCA-06**
Objetivo 2 Diseñar un instalación para el almacenamiento temporal de los residuos inorgánicos aprovechables	
Lugar de aplicación: Universidad Estatal Amazónica.	
Responsable: Comité del PMIRS	

Metas

Almacenar en un 100% los residuos sólidos inorgánicos aprovechables.

Objetivo 1

Establecer el procedimiento para el almacenamiento de los residuos inorgánicos aprovechables.

Vigencia

Al segundo mes de la creación del comité.

Contenido

Materia prima:

- Botellas PET: 63.0 Kg.
- Papel de oficina: 134.3 Kg.
- Cartón: 39.1 Kg.
- Botellas de vidrio: 43.9 Kg.
- Metales: 5.6 Kg.

Herramientas y equipos:

- Equipo de protección personal (EPP).
- Costales.
- Agua.
- Brochas.
- Mandiles

Procedimiento

De acuerdo al diagrama de flujo se tienes las siguientes actividades.

Inicio

Es cuando los generadores depositan los residuos en los recipientes destinados para ello.

Inspección

Los encargados los servicios de limpieza (usualmente en las tardes) retiran los residuos inorgánicos aprovechables verificando que no esté mezclado con otros materiales.

Traslado

Los residuos inorgánicos aprovechables en su respectiva funda con su etiquetado tienen que ser trasladados por el personal de limpieza a la instalación de almacenamiento temporal de estos residuos.

Acondicionamiento

En esta actividad los residuos son primeramente sometidos a una limpieza de forma manual para luego, después de pasar por otra revisión en la que se contemple la limpieza, libre de humedad y libre de impurezas son colocados cada uno de los residuos en una bodega de almacenamiento dentro de la instalación.

- **Botellas plásticas PET.**

Estas botellas tienen que estar vacías sin contenido de líquido y preferiblemente achatadas para reducir el espacio que ocupan**.**

- **Papel/cartón**

Papel tetra pack, de oficina y cartón deben estar libre de líquidos o humedad. Deben ser limpiados y depositados en la bodega correspondiente. El cartón tiene que estar desarmado para reducir el volumen de espacio.

- **Vidrio reciclable**

Este vidrio la constituyen las botellas de vidrio, exceptuando copas, vasos, trozos de ventana espejo y puertas. Estos se deben lavar y secar para posteriormente colocarlos en la bodega respectiva.

- **Metales**

A los metales que llegan a la instalación de almacenamiento se les retira las impurezas y desechos**.**

Pesado

Cuando la bodega de almacenamiento de cualquier residuo inorgánico aprovechable este lleno, se procede a pesar los residuos para mediante un gestor autorizado venderlo teniendo en cuanta la cadena de custodia.

Venta

La venta de los residuos reciclables será para quienes tenga autorización pertinente al transporte y manejo de estos materiales.

Consideraciones generales:

De los materiales de desechos: Los desechos sólidos generados en la planta de almacenamiento son recolectados en recipientes de 120 litros para desechos comunes los cuales tienen que trasladarse en fundas del mismo color hacia el contendor a la hora y día indicado.

La frecuencia de recolección de los residuos reciclables de los diferentes bloques será cada diariamente.

En los contendedores de malla para botellas PET el retiro será de 2 semanas, salvo estos se encuentren llenos.

Cálculos para determinar la cantidad de residuos que hipotéticamente pueden ser cotizados

Tomando la ley de balance de masa para un sistema, lo que entra es igual a lo que sale, se plantea la siguiente formula.

$$Entrada = \boldsymbol{salida}$$

Datos

Botellas PET: 63.0 Kg.

Papel de oficina: 134.3 Kg.

Cartón: 39.1 Kg.

Botellas de vidrio: 43.9 Kg.

Metales: 5.6 Kg.

F=?

$$\boldsymbol{A + B + C + D = F}$$

$$63.0\ Kg. + 134.3\ Kg + 39.1\ Kg + 43.9\ Kg + 5.6\ Kg = F$$

$$F = 285.9\ Kg/semana.$$

Consideraciones: Se debe considerar un margen de error del producto final es cual podría repercutir en la perdida 5% de residuos inorgánicos aprovechables ya sea esto, por algún desperfecto del material, por retiro de impurezas o por un mal manejo de estos que haga que el material ya no se pueda reutilizar.

Ideas teóricas para futuros proyectos de reciclaje

La Universidad Estatal Amazónica al tener un gras área en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) puede desarrollar proyectos de reciclaje que promuevan el desarrollo social y económicos respetando el medio ambiente.

Proyectos

Ladrillos elaborados con platico reciclado para construcción

Consiste en la elaboración de bloques con cemento a partir de cementos, plástico PET triturado, polvo de piedra, aditivos y agua. Estos pasan por un vibrado para compactar el material y se extrae el bloque para posterior secado a ambiente. Este bloque presenta un peso menor al tradicional, resistente y la misma funcionalidad del bloque hecho tradicionalmente.

Construcción de ladrillo Lego para viviendas son el sistema Brickarp

El ladrillo diseño Lego es casi en su totalidad hecho de plástico. El proceso empieza cuando se clasifica los diferentes tipos de plástico generados, luego se limpia el material, se tritura y se mezclan

los diferentes tipos de plástico (polietileno, polipropileno especialmente). En una maquina extrusora se funde el plástico a diferentes temperaturas. Los residuos de este proceso son otra vez reintegrados al proceso. Luego en una piscina se enfría para luego retirar el molde que contiene el plástico, se deja reposar durante 24 horas y posteriormente es recortado, después del recortado se verifica el material y se retira las impurezas. Por último, se retira se empaca y se almacena para posterior venta.

Producción de vidrio soplado

A partir el vidrio reciclado como materia prima se puede fabricar productos de diversa índole. El proceso empieza cuando a la metería prima recolectada se retira impurezas para luego al ser triturado pasar a un horno de temperatura de 1 600° C en el cual se funde el vidrio. Luego con una posta se extrae el material fundido para después ser inyectado de aire (manual o mecánicamente). Consiguiente de haber formado en un molde la forma que tendrá el objeto, se traslada a otro horno de menor temperatura que la de fundido para su enfriamiento. El duración del procesos ocurre en aproximadamente 12 horas.

Objetivo 2

Diseñar un instalación para el almacenamiento temporal de los residuos inorgánicos aprovechables.

Duración de la construcción

2 meses.

Contenido

Materiales a usar

- Concreto
- Boques.
- Cemento.
- Piedra.
- Arena.
- Duratecho.
- Hierro.
- Acero.

Equipos instalados

- Botiquín de seguridad.
- Medidor de luz.
- Medidor de agua potable.

Servicios básicos

- Luz eléctrica de la red pública.
- Agua potable de la red pública.
- Sistema de tanque séptico para trata el agua residual.

Descripción general del proyecto

La instalación de almacenamiento temporal estará dentro del campus central de la Universidad Estatal Amazónica, a una distancia considerable de la infraestructura de aulas y oficinas y a 50 m de nacimientos de vertientes. El área de la instalación tendrá 108 m², constará de 4 bodegas que almacenaran los residuos de botellas plásticas PET, papel/cartón, botellas de vidrio y metales respectivamente. Además, tendrá un área de verificación y limpieza de los materiales. La duración de la instalación será de aproximadamente 20 años.

La infraestructura además consta de un recolector de aguas residuales que los traslada hacia una caja de revisión que une las aguas residuales de la instalación del centro de almacenamiento de residuos inorgánicos aprovechables con las aguas residuales de la instalación de compostaje.

Duración de la construcción de la obra

La duración de la construcción se prevé de 2 meses.

Consideraciones generales. Según el TULSMA Libro VI, Anexo 6, para la construcción de estas instalaciones se debe contar con la autorización de los GADs cantonales. En este caso con el ilustre municipio del cantón Pastaza.

En la instalación se deberá segur procedimientos de buenas prácticas ambiénteles como:

- Reducir consumo de agua: recoger agua de lluvia.
- Disminuir el consumo energético; revisión del cableado, comprar focos ahorradores.
- Mantener ordenado y limpio el lugar.

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.8 Programa de Socialización y Capacitación

En el "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" para la Universidad Estatal Amazónica es indispensable la promoción y capacitación continua de la divulgación respecto al plan de gestión para todas las personas de la comunidad universitaria y la población civil. También se hace necesario la sensibilización en temas de residuos sólidos y buenas prácticas ambientales que contribuya a la mejora continua y a la producción más limpia de las actividades diarias que se realizan en la UEA.

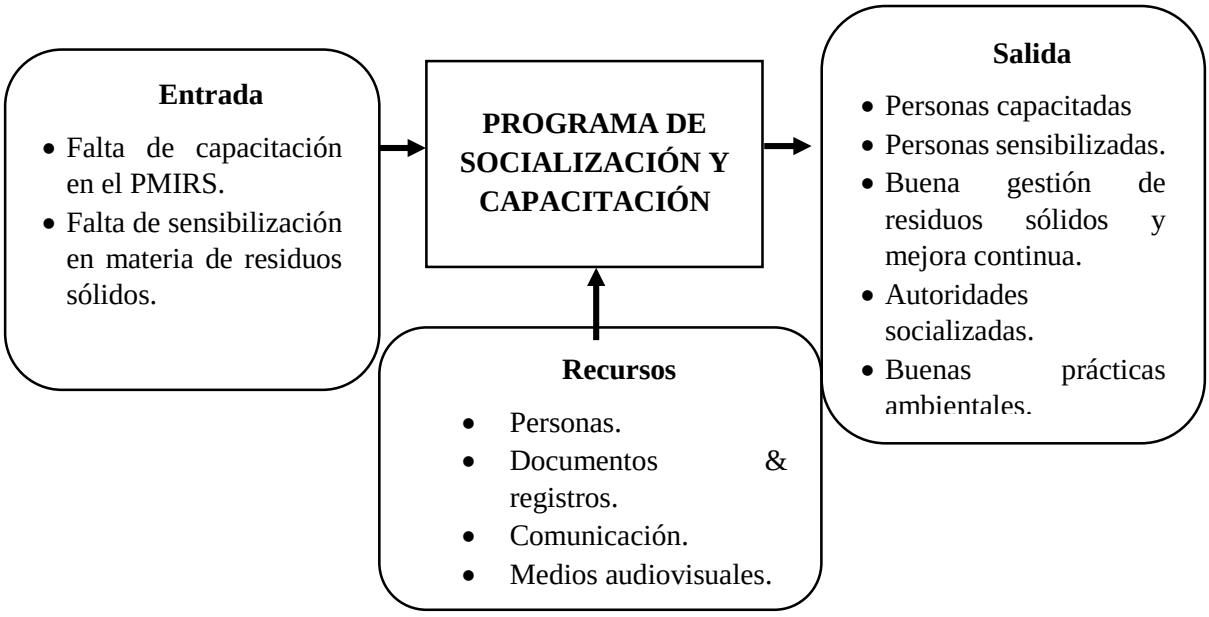


Diagrama 9. Entradas y salidas del programa de socialización y capacitación.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En la siguiente tabla se desarrolla todas las capacitaciones que se realizaran en este programa.

Tabla 61.

Programa de socialización y capacitación.

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS PROGRAMA DE SOCIALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN			
Objetivo Capacitar y sensibilizar a la comunidad Universitaria (personal de servicio, estudiantes nivelación, pregrado , posgrado, autoridades y servidores públicos) y a la población civil sobre el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos abarcando temas ambientales fomentado las buenas prácticas ambientales para la sostenibilidad del plan y el mejoramiento de la calidad de los componentes ambientales **.**			**CÓDIGO** **PCS-07**
Lugar de aplicación: Universidad Estatal Amazónica.			
Responsable: Comité de PMIRS.			
Recursos humanos: Técnico ambiental.			
Metas: • Involucrar a la sociedad en un 50 % en el PMIRS. • Mejorar la gestión de los residuos sólidos en un 90% en la UEA. • Fomentar en un 90% la cultura de responsabilidad de buenos hábitos e higiene en la comunidad universitaria y la comunidad civil.			
Vigencia. A los 3 meses de implementación del plan. De manera continua hasta el cumplimiento de vigencia del plan			
Materiales requeridos • Reglamento Interno; • Diapositivas; • Medios audiovisuales; • Facebook, twitter, Instagram; • Radio; • Afiches.			
Subprograma	**Actividades**	**Indicadores**	**Plazo**
Capacitación en el PMIRS a la comunidad universitaria y población civil.	Capacitar a la comunidad universitaria y comunidad del PMIRS en los siguientes temas: ¿Qué es un residió sólido? Diferencia entre residuo y desecho. Clasificación y tipos de los residuos. Historia mundial y nacional sobre los residuos sólidos. Aspectos e impactos de la mala gestión de residuos sólidos. Procedimientos sobre la correcta separación en la fuente de los residuos. Normativas aplicables a la generación de residuos. Metodologías para caracterizar residuos sólidos.	Personas capacitada/totas de personas pertenecientes a la UEA.	Cada 2 meses (2 horas).

	Metodologías para medir el nivel de impacto de las actividades que se realizan en la Universidad Estatal Amazónica. ¿Qué es un plan de gestión de residuos sólidos? ¿Por qué implementar un plan de gestión de residuos sólidos? Objetivos, metas, vigencia y alcance del PMIRS. Propuestas y actividades para minimizar la generación de residuos en la fuente, así como el aprovechamiento mediante el almacenamiento de los residuos inorgánicos que se pueden aprovechar.		
	Suscribir convenios con instituciones del sector educativo, organizaciones sociales, presidentes barriales para llevar a cabo programas de manejo adecuado de residuos sólidos.	N° de convenios suscritos.	Trimestral.
	Establecer una mesa de ayuda en un área de la UEA para poder dar a conocer el PMIRS a todas las personas interesadas y por el mismo medio hacer la entrega de folletos.	N° de personas que firman un registro de haber sido capacitado.	Una semana. (5 horas diarias).
	Publicitar por sitios web (Facebook, twitter, Instagram, pagina web de la UEA) en PMIRS.	Presupuesto de publicidad.	0-6 meses.
	Al personal de servicio: Capacitar en la forma de trabajo que se desarrollara en el plan. Procedimientos para la separación recolección y la disposición de los residuos ya sean estos aprovechabas y no aprovechables y su método de trabajo. Hacer conocer cómo será el funcionamiento del centro de almacenamiento de los residuos inorgánicos aprovechables y orgánicos para el compostaje. Conocer el uso de los Equipos de Protección Personal (EPP). Tener cursos de primeros auxilios.	N° de Personal capacitado.	Cada tres meses. (3 horas).
	A las autoridades: Conocer el costo del PMIRS. Ventajas de implementar el PMIRS. ¿Cuáles son los procesos y permisos que se tienen que seguir el PMIRS?	N° Autoridades capacitadas.	Al dar a conocer el proyecto. (1 hora).
	Suscribir convenios con el municipio de Pastaza para que los estudiantes se involucren y capaciten a los barrios de la ciudad de Puyo en	Suscripciones de convenios.	Permanente.

	tema de reciclaje y segregación en la fuente de los residuos sólidos.		
Sensibilización en materia ambiental.	Desarrollar charlas para los estudiantes sobre las consecuencia en el medio ambiente por la generación de residuos sólidos, su mala segregación y disposición final.	N° de estudiantes capacitados.	Cada dos meses. (2 horas).
	Realizar conversatorios sobre los modelos económicos y el consumismo como filosofía de los modelos accidentales de desarrollo.	N° de personas que firman el actas de firmas.	Cada 15 días. (1:30 horas).
	Realizar campañas masivas relacionadas con el manejo responsable de los residuos a través de manifestaciones, caminatas etc.	N° de manifestaciones asistidas. N° de caminatas realizadas.	Cada fecha que se conmemora un evento importante en materia ambiental.
	Promover mediante foros la cosmovisión de las comunidades indígena y el recate de los saberes ancestrales.	N° de participantes que asisten.	Cada mes. (Una hora).
	Implementar concursos para premiar a la organización que tenga un buen manejo de todos sus residuos (ya sea barrios, urbanización, comunidad o grupos estudiantiles que realicen estas actividades).	N° de concursos realizados.	Pro evento planificado.
	Promover celebración de fechas ecológicas con maratones, ciclismo, caminatas con pancartas reflejando el cuidado del medio ambiente.	N° de fechas ecológicas asistidas.	Cada fecha ecológica nacional o internacional de importancia.
	Llevar a cabo limpieza de los exteriores de la UEA y la vía Teniente Hugo Ortiz para mantener la limpieza del lugar, a través de los estudiantes voluntarios y comunidad en general.	N° de participantes que asisten. Kg de residuos recogidos.	Permanente.

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.9 Programa de Contingencias y Emergencias

El programa de contingencias del "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" permite desarrollar procedimientos de respuesta frente a cualquier emergencia que afecte a la operatividad normal de la institución en cuanto a materia de residuos se refiere.

En el siguiente diagrama de procesos se detalla de manera general las entradas y las salidas que se obtienen al implementar el Programa de Contingencias y Emergencias.

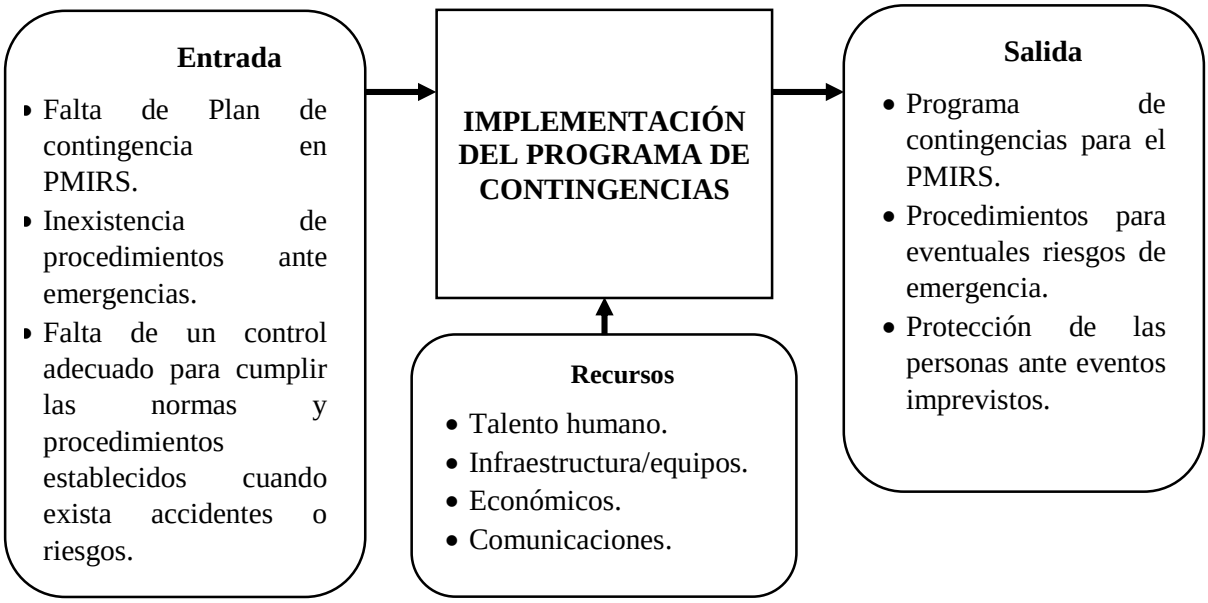


Diagrama 10. Análisis de entradas y salidas de la implementación del programa de contingencias.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

En la siguiente tabla se despliega el programa especificando detalladamente el contenido que ayudaran a prevenir y controlar cualquier evento natural o autónomo que altere el manejo de los residuos, así como las actividades normales que se desarrollan en la Universidad Estatal Amazónica.

El programa incluye procedimientos tanto para prevenir los riesgos que se puedan ocasionar antes que suceda el accidente o cualquier evento inesperado y acciones a seguir cuando la emergencia este en proceso cuando ya haya terminado la eventualidad inesperada.

Tabla 62.

Programa de contingencias y emergencias.

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	
Objetivo Desarrollar una serie de procedimientos básicos para prevenir cualquier emergencia o para ejecutar el plan una vez ocurrido el accidente por el inadecuado manejo de los residuos sólidos o por otra eventualidad catastrófica**.**	**CÓDIGO** **PCE-08**
Lugar de aplicación: Universidad Estatal Amazónica	
Responsable: Comité de Operaciones de Emergencia.	

Meta del programa

- Prevenir el 90 % los riesgos relacionados con amenazas naturales o antrópicos.
- Reducir en un 90% los riesgos relacionados con el manejo de residuos en la UEA.
- Optimizar en un 70%el uso de recursos humanos y materiales.

Vigencia

A partir del mes de implementación del plan.

Riesgos y amenazas	Procedimientos	Medios de verificación	Plazo
AMENAZAS NATURALES - ACTIVIDADES DE LA INSTITUCIÓN			
Fuertes lluvias.	Los maestros que impartan clases deberán esperar a sus alumnos por 20 minutos para iniciar sus clases. Las demás actividades podrán proseguir normalmente teniendo en cuantos trabajos que requieran importancia o urgencia. Los trabajos que pueden esperar y que necesiten movilización de personas podrán esperar hasta que pare de lluvias por un tiempo de 30 min.	N/A	Cada llovizna intensa.
	En caso de inundación reportar al Ecu 911. Además no se tiene que permitir el ingreso a ninguna persona excepto de aquellos necesarios los cuales tienen que estar con el equipo de protección.	Fotografías. Llamadas.	Emergencia de inundación.
	En caso de inundación, los bomberos, defensa civil u otro organismo. Se tiene que informar y orientar de los que está ocurriendo.	Fotografías Informe método observación directa.	
	Mediante una evaluación rápida, ver si es factible desconectar el servicio eléctrico en la zona.	Evaluación.	Durante el tiempo de emergencia.
Sismos.	Lo estudiantes y personas que estén en la institución deberán permanecer en calma y luego con la ayuda de un líder de grupo ir evacuando el establecimiento hacia una zona de seguridad.	N/A	Cada que ocurre un sismo de magnitud alta.
	Apagar y desconectar todos los equipos y aparatos electrónicos. De ser posible suspender el servicio eléctrico.	Evaluación. Informe método observación directa.	
AMENAZAS NATURALES – ACTIVIDADES EN RELACIÓN A RESIDUOS SÓLIDOS.			
Fuertes lluvias	El personal de servicio, tendrá que estar con su equipo de protección incluido traje de agua.	Traje colocado por el personal.	Cada fuerte lluvia.
	El recogido de los residuos para el almacenamiento en contendores deben ser a la misma hora de siempre, respetando los horarios y días de recolección. Por otra parte, los residuos dispuestos para el aprovechamiento deben ser recogidos tras esperar que disminuya la intensidad de precipitación.	Residuos recogidos y dispuestos para el contenedor y aprovechamiento.	

	En caso de que exista una inundación los residuos sólidos peligrosos tendrán que ser evacuadas siguiendo la cadena de custodia, por otro lado, los residuos sólidos no peligroso en la medida de los posible tendrán que ser transportando a sus lugares de destino, salvo la situación se encuentra realmente riesgosa, por lo que se precautela la seguridad del trabajador.	Cadena de custodia.	Emergencia de inundación.
Sismos.	El personal de servicio debe permanecer en calma y trasladarse hacia una zona de seguridad y notificar al comité de la situación concerniente a cómo proceder con el manejo de los residuos sólidos.	N/A	Durante sismos intensos.
	Cuando se halla detectado un derrame de residuo peligroso y se ha vertido en los sistemas de alcantarillado, notificar la municipalidad del cantón Pastaza.	Informe.	Durante el derrame del producto.
RIESGO ANTRÓPICO - ACTIVIDADES DE LA INSTITUCIÓN			
Incendios.	Se debe evaluar si se hace un corte del servició eléctrico.	Evaluación rápida.	Incendio de magnitud considerable.
	Retirar de la zona toda material que sea inflamable o toxico que pueda contribuir al incendio.	N/A	Cuando suceda Incendio.
	No permitir el ingreso de ninguna persona sin el equipo de seguridad apropiada a la instalaciones de la institución.	Equipo de protección personal.	Incendio de magnitud considerable.
	Tener dentro de la institución personal médico que esté preparado ante cualquier emergencia.	Fotografías. Vestimenta.	
	Evaluar inmediatamente la magnitud de la situación y notificar inmediatamente a las autoridades y al Comité del PMIRS. Se llamará al cuerpo de bomberos de la localidad. Luego los guardias de la UEA deben tomar liderazgo y alejar a las personas del incendio que obstruyen el paso o ponen en riego su. vida o de otra persona. Si existe alguna persona o animal que se encuentre encerrada en el incendio e inmediatamente los guardias buscaran a alguien capacitado que ayude al rescate, utilizando el sujeto en primera medida extintor.	Notificaciones. Informes. Fotografías.	

Peleas callejeras y actos vandálicos.	Los guardias de la UEA, notificarán a la policía nacional, acto seguido los guardias pedirán la calma, caso omiso se los procederá a retener por la fuerza a los causantes del conflicto en espera de la policía.	N° de notificaciones. Actas de registro. Fotografías.	Conflictos.
	A las personas que dañen las instalaciones equipos o materiales de la UEA tendrán que pagar los daños causados a la vez que se les negara el ingreso a la Universidad.	N° de personas que han cometido delito.	
	Los estudiantes que cometieren algún delito dentro de la institución se esté contra otra persona o contra las instalaciones de la UEA, se reportara a secretaria académica quien impondrá la sanción correspondiente.	N° de estudiantes que han cometido delito.	
Festividades y Manifestaciones internas en la UEA.	Los guardias deben controlar que el evento se lleve con normalidad y se cumpla con el horario establecido. En caso de cualquier conflicto o algún accidente se precede a llamar a la policía o enfermeros respectivamente.	Cumplimiento del cronograma del evento	Durante festividades.
Terrorismo.	Cuando suceda esta emergencia, se procede a llamar sin contratiempo a las diferentes entidades públicas y se procederá tal cual ellos los dispongan.	N/A	Cuando suceda esta emergencia.
	ACTIVIDADES ANTRÓPICAS - RESIDUOS SOLIDOS		
Eventos en la UEA.	Los encargados de desarrollar los eventos en la UEA tendrán que informar sobre adecuado depósitos de los residuos en los distintos recipientes que se encuentran en la UEA, además de comprometerse a dejar limpio el espacio donde se desarrolla el evento.	Fotografías.	En eventos desarrollados en la UEA.
	Los encargados del servició de recolección de residuos serán quienes recojan los desechos de los recipientes una vez que se termine el evento. Cuando el evento dure hasta la noche los encargados del servicio recogerán los residuos a la primera hora de la mañana, antes de la llegada de los estudiantes.	Residuos dispuestos en los contendores. Fotografías.	
Actos violentos.	Los encargados del servicio de recolección de residuos tendrán que esperar que termine el conflicto y las cosas se restablezcan con normalidad para proceder a la recolección.	N/A	Cuando se presente actos violentos.

Quema de basura.	Se notificara al comité, las personas que cometieron estos actos, siendo este organismo quien decida la sanción.	Sanciones.	Cuando se comta el delito.
	AMENAZAS OPERACIONALES		
Faltas operacionales	Cuando surjan conflictos internos en el comité, estos tendrán que notificar al Consejo Universitario o rectorado para tomar decisiones que contribuyan a sanar las relaciones dentro del comité.	Resoluciones adoptadas por el consejo universitario.	Faltas operaciones.
	El comité del PMIRS evaluara si los procedimientos establecidos en la recolección, movilización y la disposición de los residuos en las instalaciones de compostaje y almacenamiento por parte del personal se cumple. En caso de que no se cumpla se procederá a llamarle la atención vía oral y escrita a los encargados del servicio.	Notificaciones.	Permanente. .
	Si cualquier personas que se encuentre adentro de la institución no hiciera una segregación correcta cualquiera puede llamarle la atención.	N/A	
	El comité tendrá que responsabilizarse de la mala gestión de los residuos que se generen en la Universidad, sean estos peligrosos o no peligrosos exceptuando los generados por escombros de construcciones ya que es la empresa contratista quien se hará cargo de sus desechos.	N/A	
Fuga o derrames de productos químicos	Se procede a evacuar al área inmediatamente. Notificar al comité y colocarse el equipo de protección personal (EPP) en casos de ingresar a la zona contaminada.	Equipo de Protección Personal	Cuando exista fugas o derrame de productos químicos.
	Se tiene que evitar que el contaminante se propague aislando la zona de los materiales, productos o equipos que permitan la migración del producto	N/A	
	Si el producto a contaminado diversas áreas o no se puede controlar se debe pedir al comité que coordine esfuerzos con entidades públicas especializadas para remediar este hecho.	N/A	
	En caso una persona entrará en contacto con el producto químico, será trasladado al centro médico de la UEA. Un animal por el	N/A	

	contrario se lo trasladaría hacia una veterinaria.		
Acumulación de residuos por problemas en el servicio de recolección	Cuando no exista recolección de los residuos de los recipientes hacia los contenedores, el comité tiene que responsabilizarse, teniendo que notificar a las autoridades de la Universidad y a la municipalidad por lo sucedido.	Informes	Cuando no exista servicio de recolección.
	Si en caso de que la municipalidad no hiciera la recolección de los residuos, el comité notificara a la municipalidad sobre este inconveniente.	Informes	
	De ser necesario se contactara otros prestadores de servicio de recolección especial, hasta que pare la emergencia.	Notificaciones	Cuando el prestador de servicio no se reporte
Interrupción prolongada en el suministro de energía.	La recolección de residuos que se haga en la noche se procederá a realizarla en la hora de matutina, antes del ingreso de estudiantes.	N/A	Si luz en las noches
	Realizar acciones de limpieza diario en todas las instalaciones para evitar malos olores.	Fotografías	Diario

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.9.1 Consideraciones generales

- En el caso de una emergencia que no esté contemplada dentro del Programa (caso emergencia sanitaria), El COE cantonal en primera instancia transmitirá las disposiciones al Consejo Universitario para luego ejecutar tareas a través del Dep. de Emergencias del Comité del PMIRS, este establecerá los procedimientos a seguir para proceder a contrarrestar la problemática, siendo en primer momento y dependiendo de la gravedad de la situación, suspender las actividades de la UEA y una rápida evaluación del problema que permitan un abanico de soluciones.
- La creación del Comité Interno de Emergencia quedara a responsabilidad del Comité del PMIRS.
- Todas las instalaciones antiguas, nuevas y futuras tienen que tener equipo contra incendios (extintores de Polvo Químico Seco (PQS) de 20 libras aplicando el Acuerdo Ministerial 1257).
- Todas las instalaciones de la institución tienen que estar con rutas de evacuación legibles y de fácil comprensión según la norma técnica NTE INEN-ISO 3864.
- Los encargados del servicio de recolección de residuos notificaran al comité de la hora y fecha que se recolecto los residuos tanto para disposición en los contenedores como para el aprovechamiento, cuando se presente alguna emergencia.

- Realizar actividades programadas de simulacro elaboradas por el Dep. de Emergencias.
- Se capacitará sobre operaciones de emergencia en pro de desarrollar conocimiento a el personal de servicio y a los estudiantes.
- Las instalaciones de la UEA, viejas y nuevas tienen que estar limpias, ordenadas con equipos y herramientas en lugares de fácil acceso.
- Se pondrá pancartas de prevención con prohibiciones de “no fumar”, “prohibido el paso”, “no estacionar”, “no tocar”, entre otros.
- Se deberá evaluar siempre el manejo de residuos sólidos peligrosos u especiales.
- El centro de enfermería de la UEA deberá contar con los siguientes elementos básicos.
    - ✓ Desinfectantes.
    - ✓ Mascarillas.
    - ✓ Gasas.
    - ✓ Algodón.
    - ✓ Tollas sanitarias
    - ✓ Jabón.
    - ✓ Esparadrapo.
    - ✓ Termómetro.
    - ✓ Agua destilada.

4.9.2 Atención a emergencias.

El personal de servicio notificara al Dep. de Emergencias la problemática, este a su vez notificara al Comité del PMIRS el cual comunicara a detalle al Consejo Universitario, quien por medio de un informe breve y rápido notificara a la municipalidad de Pastaza y a las instituciones públicas interesadas de lo sucedido en el área interna de la UEA.

Los números o departamentos por quien se pueda comunicar es la siguiente:

- ✓ Ecu 911.
- ✓ Número telefónico del cuerpo de bomberos
- ✓ Teléfono de la policía nacional.
- ✓ Teléfono del hospital de Puyo.
- ✓ Teléfono de la municipalidad
- ✓ Teléfono del MAE.

4.10 Programa de Monitoreo y Evaluación del PMIRS

El Comité del PMIRS es la entidad responsable de la ejecución del monitoreo y evaluación del plan al corto, mediano y largo plazo del plan.

El MAE, la municipalidad y otras entidades son aquellas instituciones aliadas que vigilaran el cumplimiento de las actividades propuestas en el plan, así como de sugerir mejoras en su aplicación.

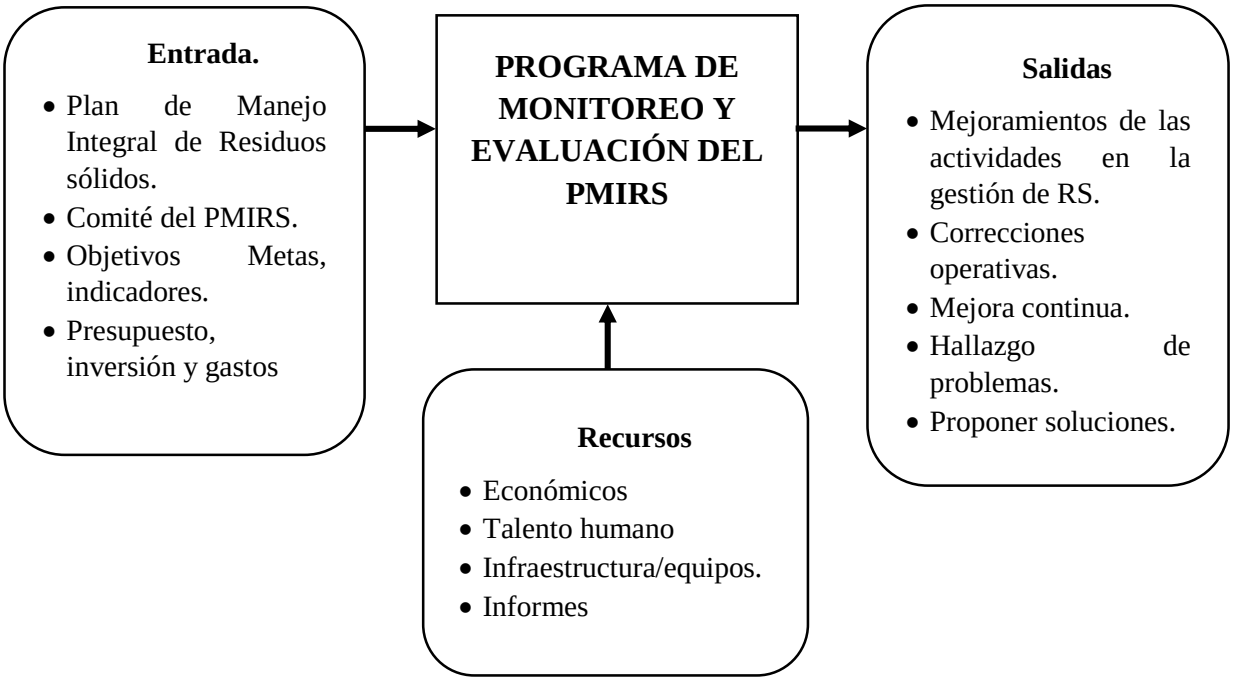


Diagrama 11. Entradas y salidas de programa de monitoreo y evaluación del PMIRS.
Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

Tabla 63.

Programa de monitoreo y evaluación del PMIRS.

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS **PROGRAMA DE MONITORIO Y EVALUACIÓN DEL PMIRS**	
Objetivo Monitorear el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos y las acciones en cada uno de los programas con el fin medir el cumplimiento y ver si estos cumplen con las metas que se han propuesto.	**CÓDIGO** **PME-08**
Lugar de aplicación: Universidad **Estatal Amazónica**	
Responsable: Comité del PMIRS.	
Metas • Prevenir y corregir la generación de impactos ambientales en un 80%. • Presentar evaluaciones semestrales sobre el cumplimiento de objetivos y actividades del plan	
Vigencia A partir de los dos meses.	
Medios de verificación • Fotografías • Informes. • Reuniones. • Actas. • Oficios**.**	

ACTIVIDADES
• Realizar evaluaciones semestrales de los componentes ambientales y de los procedimientos de los empleados de servició en la recolección, transporte y tratamiento de los residuos sólidos. • Auditar el presupuesto, gastos, inversiones y ganancias del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos. • Realizar inspecciones semanales a los procedimientos para el manejo de los residuos sólidos. • Verificar diariamente que la segregación en la fuente sea óptima. • Verificar que los estudiantes no usen y tiren la basura en el suelo. • Inspeccionar diariamente a los bares para que contemplen lo establecido en este plan. • Inspeccionar trimestralmente los departamentos del Comité y el cumplimiento de sus funciones. • Completar el reglamento interno del manejo integral de residuos sólidos. • Se presentarán informes anuales de los objetivos alcanzados, contendidos en el PMIRS. • Las entidades Externas podrán evaluar del desempeño del comités y sus actividades**.**

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.11 Presupuesto

4.11.1 Costos, ingresos y análisis financiero.

Para un proyecto de inversión es indispensable determinar los costos y la viabilidad tomando como base el coste de inversión, los gastos permanentes, las tasas de descuento y los impuestos, así como también los ingresos económicos generados por la venta de productos. En este caso se ha planteado realizar un análisis de tipo financiero ya que permite estimar si el plan es rentable económicamente. Sin embargo, cabe destacar que existe varias formas y diseños de como estimar la viabilidad de los proyectos.

En comparación del análisis financiero con un análisis social, es que no incluye las externalidades que son los beneficios por las mejoras en los componentes ambientales, esto permite saber de antemano que si en un análisis financiero es viable la inversión en un análisis social será mucho mayor puesto que aumenta la variable de externalidades lo que genera mayores ingresos.

Para la ejecución del "Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos" durante la vigencia de 5 años, en donde se desarrollará todos los procedimientos, actividades y estrategias tendrá una inversión de 15,265 USD a una tasa de descuento del 5% y con un costo total de 51,374 USD. El plan deberá ser financiado por las autoridades de la institución.

Con la correcta aplicación del plan se tendrá un ingreso en el primer año de 14,714.1 USD, con un ingreso total de 53,504.3 USD durante la vigencia del plan de por la comercialización de los residuos sólidos tanto aprovechables como no aprovechabas.

El Valor Actual Neto (VAN) estimado para el plan es de $286.5 con una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 6% y la relación costo/beneficio de 1.02. Los datos muestran que el proyecto

financieramente es viable ya que el valor del VAN es positivo; por otro lado, la TIR hace referencia a que el valor actual neto se hace cero al 6%. La relación coso beneficio calculado para este proyecto permite saber que los ingresos superan a los costos.

Los costos para la realización del presupuesto tanto para la inversión, gastos e ingresos se realizaron en base a los precios referenciales del mercado nacional actual (año 2021) que permiten estimar de manera hipotética la inversión, costos y beneficios descritos en este apartado.

4.11.2 Inversión y costo del PMIRS

Tabla 64.

Inversión y costo del plan.

INVERSIÓN DE PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS							
Objetivo Establecer la inversión requerida para empezar el proyecto y continuarlo al corto, largo y mediano plazo.							
RUBROS	**AÑOS**						
	Corto		**Mediano**		**Largo plazo**		**TOTAL**
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**USD**
PROGRAMA DE RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ							
Sueldo por mes de empleados de servicio con deducción del seguro= 400 USD con un 2.93% de incremento anual del sueldo.	3,200	4,940	5,081	5,222	5,363	5,503	29,309
Equipo de protección personal (EPP) (mascarillas, guantes, lentes protectores, gorras cubre cuellos, Botas de seguridad impermeables, ternos impermeables, overoles)	220	150	150	150	150	150	970
Alianzas estratégicas	0	200	200	200	200	200	1,000
Total	3,420	5,290	5,431	5,572	5,713	5,853	31,279
PROGRAMA DE MANEJO INTERNO DE RESIDUOS							
Tanques recolectores de agua Tipo “Plastigama” de 2000 litros: costo unidad=250 USD	1,000	0	0	0	0	0	1,000
Recipientes de residuos de volumen de 53 litros.: consto unitario=20 USD	4,100	0	0	0	0	0	4,100
Contendores de malla de mediano tamaño para plásticos PET: Costo Unitario=	725	0	0	0	0	0	725
Insumos, (herramientas equipos adicionales (tuberías, folletos, bolsas plásticas, etc)	200	100	100	100	100	100	700
Total	6,025	100	100	100	100	100	6,525
PROGRAMAS DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS RECICLABLES Y COMPOSTABLES							
Insumos y herramientas	350	100	100	100	100	100	850
Construcción de la instalación	3,800	50	0	0	0	0	3,850
Gastos por servicios básicos	300	300	300	300	300	300	1,800
Total	4,450	450	400	400	400	400	6,500
PROGRAMA DE SOCIALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN							
Técnicos capacitadores (De la UEA, técnicos de a CECAP)	300	200	200	200	200	200	1,300

Campañas de difusión (afiches, pancartas, difusión en medios, elaboración de trípticos)	80	50	50	50	50	50	330
Capacitaciones	20	20	20	20	20	20	120
Mesas de información	80	0	0	0	0	0	80
Total	480	270	270	270	270	270	1,830
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS							
Equipos de protección personal (chalecos reflectivos, chalecos salvavidas y cascos)	110	90	90	90	90	90	560
Señalizaciones de seguridad	180	180	180	180	180	180	1,250
Presupuesto antes cualquier emergencia	200	200	200	200	200	200	1,200
Total	490	470	470	470	470	470	2,840
PROGRAMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PMIRS							
Evaluaciones semestrales	100	100	100	100	100	100	600
Inspecciones trimestrales	200	200	200	200	200	200	1,200
Mejoras implementadas	100	100	100	100	100	100	1,800
Total	400	400	400	400	400	400	1,800
INVERSIÓN DEL PMIRS							
TOTAL	15,265	6,980	7,071	7,212	7,353	7,493	**51,374**
Imprevistos 5%				**±2,595.2**			

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.11.3 Análisis de ingresos del PMIRS.

Tabla 65.

Ingresos del PMIRS por venta de compost y residuos inorgánicos aprovechables.

INGRESOS							
RUBROS	**AÑOS**						
	Corto		**Mediano**		**Largo plazo**		**TOTAL USD**
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
COMPOST							
Partiendo de la premisa de que 25 kg de composta= 8,50 USD. Al generar a los 5 meses un peso de 280.35 kg de composta, de un total de 519.30 kg/semana.	0	7,245.75	4,576.48	4,576.48	4,576.48	4,576.48	25,551.67
Partiendo de que también se genere Biol, se estima que, por cada 4 litros, su valor es 5 USD. Por tanto suponiendo que se generen 20 litros al mes se generaría ingresos de 100 USD mensuales.	0	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	6,000
TOTAL	0	8,445.75	5,776.48	5,776.48	5,776.48	5,776.48	31,551.67
RESIDUOS INORGÁNICOS APROVECHABLES.							
Botellas PET: 3021.7 Kg/año: Partiendo de la premisa de que 1 kg=0,65 USD	0	3,109.79	1,964.10	1,964.10	1,964.10	1,964.10	10,966.19
Papel de oficina: 6447.3 Kg/semana: Partiendo de la premisa de que 1 kg=0,22USD	0	2,245.84	1,418.4	1,418.4	1,418.4	1,418.4	7,919.44
Cartón: 1876.7 Kg/semana: Partiendo de la premisa de que 1 kg=0,10 USD	0	357.15	187.67	187.67	187.67	187.67	1,107.83
Vidrio: 2107.1 Kg/semana.: Partiendo de la premisa de que 1 kg=0,15 USD	0	500.48	316.1	316.1	316.1	316.1	1,764.88
Metales: 267.8 Kg/semana: Partiendo de la premisa de que 1 kg=0,13 USD	0	55.09	34.8	34.8	34.8	34.8	194.29
Total	0	6,268.35	3,921.07	3,921.07	3,921.07	3,921.07	21,952.63
INGRESOS TOTALES							
Ingresos	0	14,714.1	9,697.55	9,697.55	9,697.55	9,697.55	**53,504.3**
Margen de error 5%				**±2,675.21**			

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.11.4 Flujo económico-análisis financiero

Tabla 66.

Análisis financiero del plan.

Periodos	0	1	2	3	4	5
Ingresos	0	14,714.1	9,697.55	9,697.55	9,697.55	9,697.55
Costos		6,980	7,071	7,212	7,353	7,493
Inversión	-1,5265					
Flujo de caja económico	-15,265	7,734,1	2,626,55	2,485,55	2,344,55	2,204,55
TASA DE DESCUENTO			0.05			
VAN			$286.5			
TIR			6%			
COSTO/BENEFICIO			1.02			

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.12 Cronograma de Procedimientos y Acciones a Desarrollar el PMIRS

Tabla 67.

Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE LA PROPUESTA DEL PLAN INTEGRAL DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS								
ACTIVIDADES/ AÑOS		CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO		CUMPLIMIENTO
		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
1	**PROGRAMA DE LA CREACIÓN Y RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ.**							
	Creación del Comité del PMIRS.	X						100%
2	**PROGRAMA DEL MANEJO INTERNO DE RESIDUOS SÓLIDOS.**							
	Medidas Preventivas y Minimización de Residuos Sólidos.	X	X	X	X	X	X	100%
	Gestión de Residuos sólidos de la UEA.	X	X	X	X	X	X	100%
	Reglamento Interno en primera fase de los Residuos Sólidos.	X		X		X		100%
3	**PROGRAMA DE DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS COMPOSTABLES Y RECICLABLES**							
	Programa de Disposición de Reciclables y Comportables.	X	X	X	X	X	X	100%
	Construcción de la Instalación.	X						100%
	Establecer Procedimiento para almacenar los Residuos.	X	X	X	X	X	X	100%
4	**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA.**							
	Capacitación en el PMIRS para la Universidad Estatal Amazónica.	X	X	X	X	X	X	100%
	Sensibilización en materia ambiental.	X	X	X	X	X	X	100%
5	**PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS.**							
	Procedimientos Atención ante cualquier eventualidad no programada.	X	X	X	X	X	X	100%
	Simulacros.		X	X	X	X	X	100%
6	**PROGRAMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN.**							
	Evaluaciones semestrales.	X	X	X	X	X	X	100%
	Auditorias presupuestarias.		X	X	X	X	X	100%
	Inspecciones.	X	X	X	X	X	X	100%
	Informes anuales.		X	X	X	X	X	100%

Realizado por: Calva y Ortiz (2020).

4.13 Discusión de Resultados

La generación per cápita de los residuos en el campus central de la Universidad Estatal Amazónica equivale para el año 2018 a un 0.048 kg/hab/día, con un promedio diario de 173.8 kg, cuyo valor proyectado por individuos en la comunidad universitaria es similar del año 2018 al 2022 con un aumento porcentual del 37%; los valores de producción per cápita diarios de la Universidad Estatal Amazónica difiere a la producción de residuos de la facultad de Artes en la Universidad Central del Ecuador, el cual es de 0.066 kg/hab/día y con un promedio diario de 34.94 kg (Segovia, 2017). La diferencia de resultados entre los dos estudios es debido a que para la Universidad Estatal Amazónica toma en cuenta a toda la comunidad del campus contabilizando la cantidad total de estudiantes, personal administrativo, de servicio y docentes; por otro lado, el estudio hecho por Perez (2017) toma en consideración solo a la población de la Facultad de Artes. En este sentido la generación de residuos presenta mayor consumo por habitante en la Facultad de Artes porque la población es menor y la producción alta.

Para el estudio realizado en la escuela "Jesús Ordoñez" por Ushiña (2019) se establece un producción per cápita de 0.024 kg/hab/día y con una generación de 22.71 Kg/semana, destacandose los residuos organicos los que mayor se generan en esta institución; el resultado per cápita es menor al generado en la UEA, pero presenta similitud en cuanto a que la mayor producción de residuos por categoria es el organico, destacandose en ambos estudios que la zona de mayor generación son los bares.

La Evaluación de Impacto Ambiental de este trabajo estima que la mayor afectación en cuanto a las actividades de la UEA es el la generación y mal manejo de los resdiuos solidos y su contaminación a los componeneste ambientales y sociales, que por otra parte, estos presentan mayor afectación al medio fisico y biotico; estos resultados concuerda con Vilema (2012), quien en su estudio en la Universidad Estatal Amazónica establece que el medio fisico es el más afectado debido al mal manejo de los residuos solidos y la generación de aguas residuales; Por otro lado Alva & Monzó (2015) en un estudio realizado en el área urbana del distrito de Marcabal en Trujillo-Perú afirma que el impacto negativo más elevado es generado por la falta deconciencia ambiental afectando de esta forma a la salud poblacional y laboral de sector.

Los programas planteados para este plan tiene concordancia con otros estudios como el caso de Morales (2019) que establece 6 programas para la propuesta del manejo de residuos como; el fortalecimiento colectivo, eduacación ambiental, aprovechamiento de residuos, segregación y almacenamiento, aprovechaiemto y la recogida y trasporte de residuos solidos. De igual manera Velásquez (2018) presenta una serie de actividades que no solo involucra la gestión

adecuada de los residuos sólidos, si no ademas las buenas practicas ambientales tal como hemos plantado los pogramas en este trabajo.

El trabajo publicado por Vilcacundo (2020) en el diseño de una guia para el manejo de los residuos sólidos para el "Aeropuerto Lago Agrio" se establece iguales actividades en relación a este estudio, en la que se contempla; la optimización de procesos de recolección, almacenamiento y disposicón, ademas que incluye la capacitación y sensibilización orientado a la aduacuada separación en la fuente de los residuos. Otra actividad de ingual similitud al presente trabajo es que tambien se pretende reciclar los residuos que se pueden aprovechar en la que incluye la resestructuración de una "zona de contenedors" para un almacenamiento temporal de los residuos.

El presupuesto establecido para la presente propuesta es de 51,374 USD durante los 5 años de vigencia y difiere con respecto a otras fuentes analizadas, tal es el caso Perez (2017) el cual prevé un costo para el sistema de gestión de residuos sólidos un total de 6,661.82 USD ya que este solo contempla la adquisición de contendores, insumos, equipos de protección y limpieza, señalética y construcción de infraestructura; Revelo (2019) establece un costo de 197,000 USD debido a los seis programas que se establcen para el proyecto. Con respecto al VAN y la relación costo/beneficio el cual para el este plan es de $ 286.5 y 1.02 respectivamente, determina que la propuesta presenta rentabilidad. Para Ramirez y Sosa (2015) en su investigación en la Universidad INCCA de Colombia concluye que el VAN y la relación costo beneficio es negativo (análisis financiero) debido a que la inversión no se recupera ya que los gastos de programa de gestión son superiores a los ingresos por venta de residuos reciclables; sin embargo, para Moya (2012) el VAN es de $ 174,352.37 y su relación costo/beneficio superior a 1 lo que permite deducir que el proyecto es viable, considerando finalmente que estos proyectos no buscan una rentabilidad financiera sino un servicio social que mejora la calidad de vida de la comunidad y el ambiente.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES

- La evidencia presentada anteriormente de caracterización de residuos sólidos se logra demostrar que la generación de residuos sólidos va en aumento debido al incremento de la población universitaria y la falta de conciencia de la misma, sin embargo, las estrategias, programas presentados en la investigación es una fuente para ayudar a la disposición adecuada de residuos sólidos y por ende dichos residuos serán aprovechados en especial los residuos de categoría orgánicos aprovechables y reciclables.
- El impacto ambiental ocasionado por los residuos sólidos generados en la institución es significativo, pero al llevar a cabo la propuesta brindada se llegará a una disminución de la misma y así se logrará reducir los impactos causados en las áreas de la institución ya que la fuente que ocasiona este impacto es la generación inconsciente de residuos sólidos por parte de la comunidad universitaria. Estudiantes NO TODA LA COMUNIDAD
- La propuesta de manejo integral de residuos para la Universidad Estatal Amazónica que incluye los programas: creación de comité a cargo del cumplimiento del PMIRS, manejo interno de residuos sólidos y buenas prácticas ambientales, disposición de residuos para el reciclaje y compostaje de los residuos aprovechables, socialización y capacitación a la comunidad universitaria, contingencias y emergencias en donde se encuentra los aspectos básicos para una situación no planeada en la Universidad Estatal Amazónica y el programa de seguimiento y evaluación será indispensable ya que son eventos importantes para la mejora continua del manejo de residuos en la institución y por ende para crear conciencia en la comunidad universitaria.
- La institución juega un papel protagonista en la búsqueda y aporte de mejoras tecnológicas a los problemas medioambientales en este caso, mejoras en el manejo de residuos sólidos, ya que constituye oportunidad de ingresos y una mayor conciencia ambiental, con el objetivo de integrar progresivamente los criterios de preservación del entorno. VER SI ESTA BIEN ESTA PARTE.

CAPITULO VI

6 RECOMENDACIONES

- Aplicar actividades permanentes encaminadas a una educación ambiental, trabajando en coordinación con las diferentes instancias competentes, como el GAD Pastaza, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), entre otras.
- Se debe hacer un análisis financiero más dinámico que incluya variables integrales para obtener resultados con mayor exactitud.
- Integrar a la comunidad universitaria, especialmente los estudiantes en los procedimientos para el compostaje y reciclaje de residuos a fin de que adquieran experiencia, además de que también sean partícipes del desarrollo de nuevos conocimientos y así evitar la generar impactos adversos en la Universidad Estatal Amazónica.
- Difundir y aplicar los programas resultado de la presente investigación, con la finalidad de reducir la generación de residuos sólidos en la institución.

BIBLIOGRAFÍA

Universidad Estatal Amazónica (UEA). (2015). *Repositorio Universidad Estatal Amazónica (UEA).* Obtenido de https://www.uea.edu.ec/wp-content/uploads/2018/06/REDACCION.pdf.

Abela, J. A. (2016). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada.* Granada: Fundación Centro Estudios Andaluces.

Agencia Nacional de Tierras Colombia. (17 de Octubre de 2018). *Agencia Nacional de Tierras Colombia.* Obtenido de https://www.agenciadetierras.gov.co/wp-content/uploads/2018/11/ADMBS-Plan-007-PROGRAMA-DE-GESTION-DE-RESIDUOS-SOLIDOS.pdf.

Arias , R., Marín, H., Martinez, D., & Fernández , N. (2020). *I Plan de Igualdad.* Pastaza-Ecuador : Universidad Estatal Amazónica (UEA).

Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria. (2010). *Informe de la Evaluación Regional de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe.* Obtenido de paho.org.

Barrezueta, H. D. (21 de Agosto de 2018). *Ministerio de Ambiente y Agua.* Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Codigo-Organico-del-Ambiente.pdf.

Bennis, F. R., & Thomas, R. J. (Febrero de 2007). *Fundación Recursos Humanos (RH).* Obtenido de https://factorhuma.org/attachments_secure/article/8296/el_desenvolupament_directiu_cast.pdf.

Bonilla, N. (Julio de 2018). Las 3 R' sde la Gestión Integral de Residuos. *CEGESTI*, 1; 20. Obtenido de http://municipal.cegesti.org/articulos/articulo_20_110518.pdf.

Bonmatí, A., & Gabarrell, X. (2018). *Evaluación y Prevención de Riesgos Ambientales en Centroamérica.* Obtenido de Evaluación y Prevención de Riesgos Ambientales en CentroaméricaISBN: ISBN: 978-84-96742-37-6. Documenta Universitaria. Girona (España) : https://www.creaf.uab.es.pdf.

Calva Johson, J. R., Ante, B., & Borga , S. (2019). *Proyecto de Ampliación y Asfalto de la Vía "SelvaAlegre-Fátima.* Puyo-Ecuador: Catedra de Evaluación de Impacto Ambiental.

Calva, J., & Ortiz, A. (2020). *Propuesta de Plan de Manejo Integral de Residuos Solidos para la Universidad Estatal Amazónica* . Puyo-Ecuador.: Universidad Estatal Amazónica.

Cambal, O. V. (2012). *Repositorio Universidad Estatal Amazónica (UEA).* Obtenido de https://repositorio.uea.edu.ec.

Cano, C. A. (Julio de 2019). *Dos Visiones Diferentes de Entender la Investigación, Para la Formación en Educación superior Superior.* Obtenido de researchgate.net/: researchgate.net/publication/334773228.

Castro, A. (2015). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato.* Obtenido de file:///C:/Users/NOEMI/AppData/Local/Temp/Tesis%.pdf.

Cerrato, E. (2016). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Honolulo, Hawai, Estados Unidos.

Cuenta Satélite Ambiental (CSA). (Octubre de 2017). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).* Obtenido de https://www.dane.gov.co.pdf.

Escobar, i. V., & Patiño, L. M. (2011). *Ministerio de Salud Pública y Bienestrar Social.* Obtenido de https://iris.paho.org.

Fixer Lender. (12 de Junio de 2019). *Ministerio de Ambiente y Agua.* Obtenido de file:///C:/Users/NOEMI/AppData/Local/Temp/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf.

Flórez, Y. P. (2015). *Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Ordinarios y Peligrosos Generados Por la Agencia de Servicios Logísticos S.A.* Pereira. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/71397728.pdf.

Fortún, M. (septiembre de 2019). *Teoría de la elección racional.* Obtenido de Econompedia: https://economipedia.com/definiciones/teoria-de-la-eleccion-racional.html#:

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza. (Marzo de 2014). *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza.* Obtenido de https://puyo.gob.ec.pdf.

Gonzalez, E. I. (2015). *Sociedad Interamericana de Psicología Puerto Rico.* Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/284/28446020010.pdf.

Gutiérrez, M. A. (2012). *"MAG Aguirre".* Obtenido de https://www.google.com/url.

Hernadez, S. R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico: McGraw Hill México.

Hernandez, L. (2010). *Planes de Minimización de Residuos en empresas productoras de Residuos Peligrosos.* Madrid-España.

Hidalago, J. (2005). El ABC de la investigación científica. *Pensamiento y acción,* 2:53-61.

Hoffmann, A. (Octubre de 2016). Ministerio del Medio Ambiente Chile. En A. Hoffmann, *Guía de Educación Ambiental y Residuos* (págs. 1-20). Chile: Academia de Formación ambiental. Obtenido de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-de-Educacion-Ambiental-y-Residuos.pdf.

Horna, V. A. (2015). *Los 7 pasos para elaborar una tesis.* Perú-Lima.: Editorial.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (14 de Julio de 2016). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).* Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/bitstream.pdf.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Seguro General de Riesgos del Trabajo (IESS). (19 de Abril de 2018). *Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Seguro General de Riesgos del Trabajo (IESS).* Obtenido de http://www.sesaco.com.ec/wp-content/uploads/2018/04/DECRETO-EJECUTIVO-2393-REGLAMENTO-DE-SST.pdf.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).* Obtenido de https://www.insst.es

Maza, C. L. (2007). *Evaluación de Impactos Ambientales* . Editorial Universitaria.

Merino, D. (2016). *Repositorio Universidad Católica del Ecuador.* Obtenido de https://repositorio.pucese.edu.ec.pdf.

Ministerio de Ambiente y Agua (MAE). (12 de Junio de 2019). *Ministerio de Ambiente y Agua.* Obtenido.pdf.

MInisterio de Educación. (17 de Marzo de 2020). *MInisterio de Educación.* Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/ACUERDO-483-12.pdf.

Ministerio del Ambiente (MAE). (2020). *Manual de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos Municipales.* Quito- Ecuador. : Ministerio del Ambiente y Agua.

Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM). (2019). *Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM).* Obtenido de http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per186738anx.pdf.

Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM). (2019). *Ministerio del Ambiente de Perú (MINAM).* Obtenido de http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per186738anx.pdf.

Ministerio del medio Ambiente Chile. (Abril de 2018). *Ministerio del Medio Ambiente.* Obtenido de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/LIBRO-EDUCACION-AMBIENTAL-final_web.pdf.

Municipio de Pastaza. (2018). *El Municipio cambia su sistema de recolección de desechos.* Obtenido de El diarío de Pastaza.: https://www.eldiariodepastaza.org/el-municipio-cambia-su-sistema-de-recoleccion-de-desechos.

Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2841, 2014). (Marzo de 2014). *Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).* Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2841.pdf.

Ochoa, M. (2018). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Análisis Normativo y Herramientas para su Implementación.* Bogotá: 2.

Pacheco, C. A., & Fuentes, L. G. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión . *Ingeniería y Desarrollo*, 15-50.

Pagina Universidad Estatal Amazónica (UEA). (2015). *Pagina Universidad Estatal Amazónica (UEA).* Obtenido de https://www.uea.edu.ecnumero_estudiantes_2015.pdf.

Perez , R. J. (2017). *Diseño de un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos de la Facultada de Artes de la la Universidad Central del Ecuador.* Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

Pilar , M. (1987). *Tecnicas de Prevención de Población de Áreas Menores. Aplicación y Evaluación.* Celade.

Ponce, V. (29 de Noviembre de 2016). *Hidrology System.* Obtenido de http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html.

Ponte, C. (2008). Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. *Scielo*, 1-50.

Pozo, H. D. (04 de Mayo de 2015). *Ministerio de Ambiente y Agua.* Obtenido de http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf.

Repositorio Ecuatoriana de Solventes S.A. en la ciudad de Guayaquil, Ecuador (SOLVESA). (2014). *Repositorio Ecuatoriana de Solventes S.A. en la ciudad de Guayaquil, Ecuador (SOLVESA).* Obtenido de http://www.solvesacorp.com.pdf.

Revelo, J. A. (2019). Obtenido de Repositorio Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17504/1/UPS-CT008349.pdf.

Rodríguez, K. I. (Junio de 2016). *Repositorio Universidad de San Carlos De Guatemala.* Obtenido de http://www.repositorio.usac.edu.gt.pdf.

Sáez, A., & Urdaneta, J. (03 de Diciembre de 2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina. *Omnia*, 120,200. Obtenido de https://www.redalyc.org.pdf.

Sáez, A., & Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Onmia*, pp 1-16.

Sánchez, F. J., & Pedrajas, A. P. (2009). La Comprensión de conceptos de Ecología y sus implicaciones para la Educación Ambiental. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15-35.

Sanz, J. L. (2017). *Cabildo Lanzarote.* Obtenido de http://lanzarotereciclа.net/wp-content/uploads/2017/11/Manual-Compostaje-Lanzarote.pdf.

Say, A. B. (22 de Noviembre de 2016). *Repositorio Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Humanidades* . Obtenido de http://biblioteca.usac.edu..pdf.

Segovia, R. J. (2017). *Diseño del Sistema de Gestión de Resisuos Sólidos de la Facultad de Artes de la Universidad Central del Ecuador.* Quito-Ecuador pp 19: Universidad Central del Ecuador.

Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIAR). (2014). *Repositorio Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIAR).* Obtenido de https://apps1.semarnat.gob. residuos.pdf.

Universidad Estatal Amazónica (UEA). (2018). *Repositorio Universidad Estatal Amazónica (UEA).* Obtenido de https://www.uea.edu.ec.

Universidad Estatal Amazónica. (2018). *Historia de la Universidad Estatal Amazónica*. Obtenido de uea.edu.ec: https://www.uea.edu.ec.

Vargas , J. C., Manjarrez, N., Samaniego, E., Galarza, Y., Lopez, T., Martínez, D., & Manosalvas, C. (2017). *Plan Estrategico de Desarrollo Institucional.* Puyo- Ecuador: Universidad Estatal Amazónica.

Vargas, R. A. (12 de Marzo de 2018). Evaluación Financiera de Proyectos. Bogotá, Bogotá, Colombia.

Vela, F., & Schmidt, S. (27 de Octubre de 2016). *Líneas base del proyecto – Project baselines*. Obtenido de gestiondeproyectos-master.com.

Zafra, C. A. (2016). Metodología de diseño para la recogida de residuos sólidos urbanos mediante factores punta de generación: sistemas de caja fija (SCF) . 100; 180. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v29n2/v29n2a19.pdf.