



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
DESECHOS SÓLIDOS EN EL CAMPUS SALACHE DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, PROVINCIA DE  
COTOPAXI, PERIODO 2017 - 2018”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras en Medio Ambiente.

**Autoras:**

Quishpe Ortiz Yajaira Karina  
Semanate Santacruz Sandra Gissela

**Director:**

Mg. Lozano Hernández Cristian Javier

Latacunga – Ecuador

Agosto – 2018

## DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

Nosotras, **Yajaira Karina Quishpe Ortiz** y **Sandra Gissela Semanate Santacruz** declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “Elaboración de un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, periodo 2017- 2018”, siendo el Magister Lozano Hernández Cristian Javier tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la **Universidad Técnica de Cotopaxi** y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

.....  
Quishpe Ortiz Yajaira Karina

1718527870

.....  
Semanate Santacruz Sandra Gissela

1722051933

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte de Quishpe Ortiz Yajaira Karina con C.C. 1718527870 y Semanate Santacruz Sandra Gissela con C.C. 1722051933, de estado civil solteras y con domicilios en Latacunga y Quito, a quien en lo sucesivo se denominará **LAS CEDENTES** y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** – **LAS CEDENTES** son unas personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2017- 2018” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico. Septiembre 2013- Febrero 2018

Aprobación HCA. 7 de Agosto del 2018

Tutor. Mg. Lozano Hernández Cristian Javier

Tema: Elaboración de un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, provincia de Cotopaxi, periodo 2017- 2018.

**CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.-** Por el presente contrato, **LAS CEDENTES** autorizan a **EL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LAS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.-** El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LAS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.-** El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.-** Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LAS CEDENTES** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- EL CESIONARIO** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LAS CEDENTES** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.-** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.-** En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.-** Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte de las estudiantes que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 7 días del mes de Agosto del 2018.

.....  
Quishpe Ortiz Yajaira Karina  
**LA CEDENTE**

.....  
Semanate Santacruz Sandra Gissela  
**LA CEDENTE**

.....  
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Elaboración de un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, periodo 2017-2018”, de Quishpe Ortiz Yajaira Karina y Semanate Santacruz Sandra Gissela, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, consideramos que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 03 Agosto, 2018.

.....

El Tutor

Mg. Lozano Hernández Cristian Javier

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Quishpe Ortiz Yajaira Karina y Semanate Santacruz Sandra Gissela, con el título Proyecto de Investigación: Elaboración de un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, periodo 2017-2018 han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 03 de Agosto del 2018.

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**

**Msc. Patricio Clavijo**

**C.C.: 0501444582**

---

**Lector 2**

**Ing. Jaime Lema**

**C.C.:1713759932**

---

**Lector 3**

**Ing. Paolo Chasi**

**C.C.: 0502409725**

## AGRADECIMIENTO

En el transcurso de mi vida universitaria agradezco a Dios por las bendiciones que siempre me brinda día a día; quien escucha mis oraciones y sobre todo mi fe que estuvo siempre intacta para poder cumplir mi segunda etapa de mis estudios. Gracias mi Padre Celestial.

A mis padres que son mi fuente primordial en mis estudios que con cada sacrificio y su lucha día a día pude cumplir la etapa anhelada, los consejos que nunca faltaron en cada escalón de mi etapa universitaria y que no desmayaron nunca por verme llegar a la meta propuesta. A mis hermanos, por sus palabras de aliento y la confianza plena que pusieron en mí, diciéndome que soy un ejemplo a seguir.

A mi universidad porque es el Alma Mater de Cotopaxi que con su refrán Vinculación con el Pueblo nos forma profesionales exitosos, a mis docentes que nos impartieron sus conocimientos y las experiencias en el transcurso de nuestros estudios universitarios; que supieron transmitir sus enseñanzas logrando formar profesionales con capacidades intelectuales. A mi amiga Tefa por a ver estado en las buenas y en las malas en cada ciclo cursado; la esencia que con sus locuras siempre llenaron de alegría en mis días malos. Y a mi compañera de tesis Sandra.

**Yajaira Quishpe Ortiz**

## **DEDICATORIA**

A mi Dios nuestro Padre, quien bendice cada pasó que doy día a día. A mis padres Mario y Rebeca porque son el motor principal en mi vida y quienes me guiaron en el transcurso de mi vida universitaria con su esfuerzo, demostrándome que una resbalón no es caída que ante cada adversidad siempre habrá una solución porque con su apoyo incondicional soy lo que soy el día de hoy. A mis hermanos Vero, Liz, Junior quienes son mi fortaleza y mi lucha día a día para salir adelante porque sus iniciativas, la manera de apoyarme de estar junto a mí creciendo y llegar a la etapa final es una satisfacción muy grata. A mi sobrina Monse que con sus ocurrencias y su alegría hicieron que mis días malos se convirtieran en un día más de aprendizaje.

A mi madrina Raquel y mi Tía Bertha, que son mis segundas madres que a pesar de la distancia siempre estuvieron presentes en cada escalón, supieron estar en el momento preciso y con sus consejos de aliento para salir adelante lo logré, cumplir mi segunda etapa de mis estudios.

**Yajaira Quishpe Ortiz**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de cumplir este sueño anhelado, que por mucho tiempo me parecía distante, hoy es una realidad, gracias Padre.

A mis padres Sonia y Arturo por sus consejos acertados en cada etapa de mi vida y en el trayecto de mi carrera.

A mis queridas hermanas y hermano que son los guías e inspiradores de superación constante, que me han demostrado que cada día es un nuevo horizonte para continuar luchando por nuestros sueños; un infinito agradecimiento a ustedes.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a mis estimados docentes que han estado en cada paso de la carrera impartiendo sus conocimientos y experiencias, al Ing. Oscar por plantear el tema de investigación; y al tutor que me guio en el desarrollo de este proyecto.

A mis compañeras de universidad Stef; y Yaja por el aporte de sus conocimientos para el desarrollo de este proyecto.

**Sandra Gissela Semanate Santacruz**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por inculcarme la perseverancia hasta plasmar lo que se aspira, el amor al trabajo y a la familia, por su amor y dedicación que me han brindado; por su gran ejemplo y lucha por y para sus hijos.

A mis hermanos cómplices de travesuras, que entre risas e ilusiones hemos estado juntos en los momentos de regocijo, de tristeza; siempre uniendo las fuerzas para seguir adelante. A mis bellos sobrinos que con sus ocurrencias me animan; ustedes son el motor que acciona la búsqueda de nuevas metas.

A mis padrinos Hugo y Rocío que son una bendición, por su amor incondicional, sus consejos y estar siempre al pendiente de mis proyectos.

A mi Padre Celestial, por sus bendiciones.

**Semanate Santacruz Sandra Gissela**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “Elaboración de un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, provincia de Cotopaxi, periodo 2017-2018”

**Autoras:** Quishpe Ortiz Yajaira Karina

Semanate Santacruz Sandra Gissela

### RESUMEN

El presente trabajo de investigación se basó en la caracterización de desechos sólidos y la evaluación de impactos ambientales para la elaboración del manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi. El estudio se desarrolló en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales con 2190 habitantes conformado por personal administrativo, docente y estudiantes.

La caracterización de los desechos sólidos generados se realizó durante dos semanas; el pesaje ejecutó con balanzas manuales, donde se determinó que el total de desechos sólidos recolectado fue de 1196,89 kg lo que significa que se genera un promedio de 128,54 kg/día, equivalente a 0,013 Ton/día.

Con los datos obtenidos de la evaluación y caracterización se diseñó el manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos; que contiene cinco directrices (política ambiental, planificación, implementación y operación, verificación y revisión del documento) establecidas en la Norma Internacional (ISO) 14001:2004; así también contempla la Normativa Ambiental Vigente del Ecuador aplicable al manejo adecuado de desechos sólidos (Constitución de la República del Ecuador, Código Orgánico Ambiental (COA), Acuerdo Ministerial 061 Reformar al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro VI Anexo VD); para su futura implementación en el área de estudio.

**Palabras Claves:** Desechos, Cotopaxi, Manual, Gestión, Salache.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY**

**TOPIC:** “The development of an Integral Management Manual of solid waste at campus Salache of Technical University of Cotopaxi, Cotopaxi province, period 2017-2018”

**Authoresses:** Quishpe Ortiz Yajaira Karina  
Semanate Santacruz Sandra Gissela

**ABSTRACT**

The present research project was based on the characterization of solid waste and environmental impact assessment for the development of an Integral Management Manual of solid waste at Salache campus of the Technical University of Cotopaxi. The study was carried out on Agricultural Sciences and Natural Resources Faculty with 2190 citizens formed by administrators, teachers, students and staff operating. The characterization of the generated solid waste was held for two weeks; weighing executed with manual scales, where it determined the total solid waste collected 1196,89kg which means that an average of 128,54 kg/day, equivalent to 0,13 Ton/day generated. With the data obtained from the assessment and characterization was designed the Integral Management Manual of Solid Waste; containing five guidelines (environmental policy, planning, implementation and operation, checking and revision of the document) set out in the International Standard (ISO) 14001:2004; this also provided the regulations environmental force of the Ecuador applicable to the adequate management of solid waste (Constitution of the Republic of Ecuador, Environmental Organic Code (COA), Agreement Ministerial 061 Reform to Book VI of the Unified Text of Secondary Legislation of the Environment Ministry, Book VI, Annex VI); for future deployment at study area.

**KEY WORDS:** Waste, Cotopaxi, Manual, Management, Salache.

## ÍNDICE DE PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA.....	ix
AGRADECIMIENTO .....	x
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
ÍNDICE DE PRELIMINARES .....	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xvii

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2.	INTRODUCCIÓN .....	3
3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
4.	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
5.	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
6.	OBJETIVOS .....	6
6.1.	Objetivo general.....	6
6.2.	Objetivos específicos.....	6
7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	6
7.1.	Definiciones.....	6
7.2.	Clasificación de los desechos sólidos .....	9
7.2.1.	Clasificación por estado físico .....	9
7.2.2.	Clasificación por origen .....	9
7.2.3.	Clasificación por tipo de manejo .....	10
7.3.	Composición de los residuos sólidos .....	10
7.4.	Sistema de manejo de residuos sólidos .....	10
7.5.	Gestión integral de residuos sólidos .....	11
7.5.1.	Jerarquías de la gestión de residuos sólidos.....	13
8.	PREGUNTA CIENTÍFICA.....	17
9.	METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS).....	17
9.1.	Tipos de investigación .....	17
9.2.	Área de estudio: .....	18
9.3.	Metodología.....	19
9.3.1.	Actividades realizadas para ejecutar la recolección, caracterización y el pesaje de los desechos.....	19
9.3.1.1.	Fase de Campo.....	19
9.3.1.2.	Fase de Gabinete. ....	20

9.4. Métodos y Técnicas.....	22
9.4.1. Métodos .....	22
9.5. Técnicas.....	23
9.6. Diagnóstico ambiental .....	24
9.6.1. Caracterización del medio físico.....	24
9.6.1.1. Criterios Metodológicos.....	24
9.6.1.2. Situación Geográfica y Territorial .....	25
9.6.1.3. Clima.....	25
9.6.1.4. Características de la Zona .....	25
9.6.1.5. Suelo.....	26
9.6.1.6. Relación de los suelos del área de estudio con los suelos de la provincia de Cotopaxi. .....	26
9.6.1.7. Agua.....	27
9.6.2. Caracterización del medio biótico.....	28
9.6.2.1. Flora .....	28
9.6.2.2. Fauna.....	30
9.6.3. Caracterización del medio antrópico.....	31
9.6.3.1. Población .....	32
9.6.3.2. Uso del Suelo.....	32
9.6.3.3. Servicios Básicos .....	33
9.6.4. Actividades que realizan las carreras de la Facultad de (CAREN).....	35
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	37
10.1. Caracterización de los Desechos Sólidos en el Campus Salache por Áreas.....	37
10.2. Cuantificación de los componentes de los desechos sólidos.....	41
10.3. Actividades y descripción Desechos Generados .....	42
10.4. Matriz de Identificación de Impactos .....	44
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	47

11.1.	CONCLUSIONES.....	47
11.2.	RECOMENDACIONES.....	48
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
13.	ANEXOS.....	55

### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Aval de Traducción.....	55
Anexo 2.	Distribución por Área del campus Salache.....	56
Anexo 3.	Clasificación de los desechos.....	57
Anexo 4.	Ficha de Campo.....	58
Anexo 5.	Formato Entrevista.....	59
Anexo 6.	Registro de datos por sectores.....	60
Anexo 7.	Fotografías durante la ejecución del proyecto de investigación.....	60
Anexo 8.	Cuantificación valor promedio y día de mayor generación.....	63

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (G.I.R.S).....	11
Figura 2.	Matriz de Identificación de Impactos.....	23
Figura 3.	Mapa de Suelos de la Provincia de Cotopaxi.....	26
Figura 4.	Mapa del uso del suelo (CAREN).....	33

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Componentes de los Residuos Sólidos Áreas.....	41
Gráfico 2.	Componentes de los Residuos Sólidos.....	41

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Beneficiarios del Proyecto.....	4
Tabla 2.	Clasificación General.....	16
Tabla 3.	Datos generales del campus Salache.....	18
Tabla 4.	Especies Silvestres de la Facultad CAREN.....	28
Tabla 5.	Especies Medicinales (CAREN).....	29
Tabla 6.	Productos de Cultivo (CAREN).....	29

Tabla 7. Fauna Silvestre (CAREN).....	30
Tabla 8. Fauna animales domésticos (CAREN).....	31
Tabla 9. Población Facultad de CAREN 2018.....	32
Tabla 10. Tipo de basura común desperdiciada al año en toneladas (Ton).....	34
Tabla 11. Descripción Desechos generados en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	38
Tabla 12. Almacenaje de los desechos sólidos. ....	42
Tabla 13. Producción Per-cápita de la población actual. ....	44
Tabla 14. Producción Per-cápita de la población Futura. ....	44
Tabla 15. Matriz de evaluación de Impactos .....	45

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CAMPUS SALACHE, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2017-2018.

Fecha de inicio:

Octubre 2017.

Fecha de finalización:

Agosto 2018.

Lugar de ejecución:

Latacunga – Cotopaxi – Zona 3

Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache.

Facultad que auspicia:

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente.

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Equipo de Trabajo:

Coordinadores del proyecto de investigación:

Nombres completos: Yajaira Karina Quishpe Ortiz.

Cédula de identidad: 1718527870

Dirección: Cotopaxi – Salcedo – Eloy Alfaro.

Celular: 0995054936

Correo electrónico: yajaira.quispe0@utc.edu.ec

Lugar de nacimiento: Ambato – Tungurahua – Ecuador

Fecha de nacimiento: 03 de Noviembre de 1994

Edad: 23 Años

Nombres completos: Sandra Gissela Semanate Santacruz.

Cédula de identidad: 1722051933

Dirección: Pichincha – Quito – Guamaní.

Celular: 0983396888

Correo electrónico: sandra.semanate3@utc.edu.ec

Lugar de nacimiento: Cotopaxi – Sigchos – Ecuador

Fecha de nacimiento: 25 de Febrero de 1991.

Edad: 27 Años

Tutor de Titulación:

Nombres completos: Cristian Javier Lozano Hernández.

Dirección: Cotopaxi – Latacunga – Eloy Alfaro

Teléfono: 032916553

Celular: 0992850220

Correo electrónico: cristian.lozano@utc.edu.ec

Fecha de nacimiento: 23 de Marzo de 1984

Cédula de identidad: 0603609314

Área de Conocimiento:

Ambiente – Gestión Integral de Desechos.

Línea de investigación:

Gestión de la Calidad y Seguridad Laboral.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Impactos Ambientales.

## **2. INTRODUCCIÓN**

El manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, es una guía para el manejo adecuado de los desechos sólidos desde el origen hasta la disposición final de los residuos que se generan en el campus.

Para la elaboración del manual se realizó un diagnóstico en el manejo de los desechos sólidos a través de la aplicación de entrevistas y fichas de observación, la información obtenida permitió conocer las causas y consecuencias del impacto ambiental. La cantidad de desechos se determinó con la aplicación de la ecuación de la Producción Per –Cápita (PPC).

El análisis e interpretación de los resultados se realizó con la utilización del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 10.1; en donde se comparó con la normativa ambiental vigente que establece el manejo adecuado de los desechos y mitigación de los impactos generados.

La metodología de la investigación que se empleó para la realización del manual se elaboró una matriz de identificación de impactos para el diagnóstico ambiental y la aplicación del Método de Cuarteo para la caracterización de los desechos sólidos generados, se emplearon técnicas de observación directa, entrevista y fichas de observación; el análisis de los datos se apoyó en el método deductivo y cuantitativo.

Finalmente el diseño de la elaboración del manual se enmarcó en lo establecido por la Organización Internacional (ISO) 14001:2004 y la Normativa Ambiental Vigente Ecuatoriana lo que permitirá mejorar el manejo de los desechos sólidos. Los beneficiarios son el personal administrativo, docente y estudiantes del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La elaboración del manual para la Gestión Integral de Desechos Sólidos, permitió que la institución universitaria cuente con una herramienta normativa para el manejo de los desechos sólidos desde su generación en el origen hasta su disposición final, contribuyendo al cuidado del ambiente y de su entorno institucional.

Con los datos obtenidos de la cantidad de desechos sólidos generados en el Campus Salache, se estableció las mejores alternativas y estrategias para la elaboración del manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos, en donde aportó a reducir los diferentes impactos ambientales negativos causado por el desarrollo de las actividades académicas, personal administrativo, docente, trabajadores, obreros y estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

#### 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

**Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto**

DIRECTOS			INDIRECTOS		
Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.			Población en General de la provincia de Cotopaxi.		
Campus	Hombres	Mujeres	Cantón	Hombres	Mujeres
Salache	1225	965	Latacunga	82.301	88.188
<b>Total</b>	2190 hab.		<b>Total</b>	170.489 hab.	

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

#### 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El manejo de los residuos sólidos constituye a nivel mundial un problema para las grandes ciudades, factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, el desarrollo ineficaz del sector industrial y/o empresarial, los cambios en patrones de consumo y las mejoras del nivel de vida entre otros, han incrementado la generación de residuos sólidos en los pueblos y ciudades. El incremento anual promedio de la producción de residuos sólidos se ha estimado que está entre 3,2 a 4,5% para los países desarrollados y entre 2 a 3% para los países en vía de desarrollo. Ante esta situación que resulta agobiante, todas las naciones deben orientarse, en lo referente al manejo de residuos sólidos, hacia el cumplimiento de las metas planteadas por la ONU en la Cumbre de la Tierra de 1992, las propuestas son diversas referente a la reducción en la generación. La participación y sensibilización de la población es una de las más importantes (Ojeda, 2008).

Según la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud señalan que apenas el 2,2% de los materiales aprovechables se recupera de los residuos sólidos, de los cuales el 1,9% corresponde a reciclaje de materiales inorgánicos y un 0,3% al reciclaje de productos orgánicos (restos de alimentos y de jardín) (OPS & OMS, 2005).

El incremento de la población acrecienta el problema de la contaminación ambiental por los residuos, la falta de continuidad de una gestión eficiente de residuos sólidos y las normativas que regulan esta operación hacen que los esfuerzos realizados sean deficientes.

En el Ecuador el servicio de recolección de residuos sólidos tiene una cobertura nacional promedio del 84.2% en las áreas urbanas y de 54.1% en el área rural, la fracción no recolectada contribuye directamente a la creación de micro basurales descontrolados. Apenas un 24% de los Gobiernos Autónomos Descentralizados ha iniciado procesos de separación en la fuente, 26% procesos de recuperación de materia orgánica y 32% de recolección diferenciada de desechos hospitalarios. El 73,4% de los vehículos de recolección del país son compactadores y se tiende a no utilizar equipos abiertos. El 70% de los equipos supera la vida útil de 10 años, solo el 28% de los residuos son dispuestos en rellenos sanitarios, sitios inicialmente controlados que con el tiempo y por falta de estabilidad administrativa y financiera, por lo general, terminan convirtiéndose en botaderos a cielo abierto. El 72% de los residuos restante es dispuesto en botaderos a cielo abierto (quebradas, ríos, terrenos baldíos, etc.), que provocan inconvenientes e impactos de diferente índole como taponamiento de cauces de agua y alcantarillados, generación de deslaves, proliferación de insectos y roedores; que traen consigo problemas ambientales y de salud a la población (AME, 2016).

Actualmente la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg. Se estima que para el año 2017 el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales, por lo que se requiere de un manejo integral planificado de los residuos (PNGIDS, 2010).

En la Provincia de Cotopaxi, la creciente generación de los desechos sólidos y líquidos, así como su disposición inadecuada aún es un problema. En la ciudad de Latacunga la Empresa Pública de Aseo y Gestión Ambiental del Cantón Latacunga (EPAGAL) se encarga de la recolección de desechos sólidos. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en 2010 menciona que el 96% de la población de Cotopaxi tiene servicios de recolección de residuos sólidos en áreas urbanas y solamente el 26% los tiene en áreas rurales, lo que significa que el 74% restante no dispone del servicio, depositando directamente en quebradas, ríos, acequias, canales, terrenos baldíos, o quemar la basura o la entierran (PDyOT, 2016).

Se evidencia que no existe una cultura del reciclaje en el origen por los habitantes; el servicio de recolección no es óptimo en el manejo de los residuos como tampoco no se promueven ofertas tecnológicas para mitigar los impactos ambientales.

De acuerdo a los estudios e investigaciones consultadas no se registra proyectos sobre la elaboración de un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por esta razón se planteó el siguiente proyecto de investigación.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1. Objetivo general

Elaborar un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, Periodo 2017 - 2018.

### 6.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la situación actual de los desechos sólidos mediante técnicas de campo y determinando los impactos ambientales causados por estos.
- Diseñar un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en base a la normativa ambiental vigente para el manejo adecuado de desechos sólidos en el campus Salache.

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Definiciones:

#### **Residuo**

Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó (Jimenez, 2001).

#### **Residuo sólido**

Cualquier material desechado que pueda o no tener utilidad alguna. El termino residuo no corresponde con la aceptación de la palabra desecho, pues esa trae implícita la no utilidad de la materia (Jimenez, 2001).

#### **Desecho**

Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles (TULSMA, 2012).

#### **Desechos biológicos**

Son aquellos que se generan en los establecimientos durante las actividades asistenciales a la salud de humanos o animales (MSP & MAE, 2014).

#### **Desechos solidos**

Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de

establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros (TULSMA, 2012).

### **Desecho peligroso**

Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables (INEN, 2014).

### **CRTIB**

Acrónimo de clasificación de las características a identificar en los desechos peligrosos y que significa corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable y biológicamente infeccioso (INEN, 2013).

### **Desechos comunes**

Son aquellos que no representan riesgo para la salud humana, animal o el ambiente (MSP & MAE, 2014).

### **Desechos corto-punzantes**

Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso por haber estado en contacto con sangre y/o fluidos corporales o agentes infecciosos. Dentro de éstos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio y cualquier otro elemento que por sus características corto-punzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso (MSP & MAE, 2014).

### **Desechos farmacéuticos**

Son aquellos medicamentos caducados, fuera de especificaciones y residuos de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen desechos producidos en laboratorios farmacéuticos que no cumplan los estándares de calidad, incluyendo sus empaques (MSP & MAE, 2014).

### **Desechos infecciosos**

Son aquellos que contienen gérmenes patógenos y representan riesgos para la salud; se generan en los establecimientos de salud humana, veterinarios, morgues y otros (MSP & MAE, 2014).

**Desechos y/o residuos no peligrosos**

Son aquellos desechos que no presentan ninguna de las siguientes características: corrosivo, reactivo, inflamable, tóxico, biológico infeccioso. Cualquier desecho y/o residuo sanitario no peligroso sobre el que presuma el haber estado en contacto con desechos sanitarios peligrosos debe ser tratado como tal (MSP & MAE, 2014).

**Desechos peligrosos**

Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables (MSP & MAE, 2014).

**Desechos químicos**

Son aquellos productos químicos caducados o fuera de especificaciones, restos de sustancias químicas y sus envases o cualquier otro desecho contaminado con éstas, con características de corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad y explosividad por lo que son peligrosos (MSP & MAE, 2014).

**Desechos radiactivos**

Son aquellos desechos que contienen uno o varios nucleídos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética, o que se fusionan espontáneamente, puede ser: material contaminado y secreciones de los pacientes en tratamiento (MSP & MAE, 2014).

**Residuos reciclables**

Son aquellos desechos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima (MSP & MAE, 2014).

**Otros**

Listado de Desechos Peligrosos expedido por la Autoridad Ambiental Nacional (MSP & MAE, 2014).

**Desechos sanitarios**

Son aquellos desechos generados en todos los establecimientos de atención de salud humana, animal y otros sujetos a control sanitario, cuya actividad los genere (MSP & MAE, 2014).

### **Gestión interna**

Corresponde a todas las actividades realizadas en la gestión de desechos que incluye: generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte interno, tratamiento interno, almacenamiento final, dentro de los establecimientos (MSP & MAE, 2014).

### **Gestión externa**

Corresponde a todas las actividades realizadas en la gestión de desechos sanitarios que incluye: recolección externa, transporte externo, almacenamiento temporal, tratamiento externo, disposición final, fuera de los establecimientos (MSP & MAE, 2014).

## **7.2. Clasificación de los desechos sólidos**

### **7.2.1. Clasificación por estado físico**

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo. En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación (Cerrato, 2006).

### **7.2.2. Clasificación por origen**

Se puede clasificar el residuo por la actividad que lo origine en:

#### **a) Residuos municipales**

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población (Cerrato, 2006).

#### **b) Desecho sólido institucional**

Se entiende por desecho sólido institucional aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos, y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras (TULSMA, 2012).

#### **c) Desecho sólido industrial**

Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción (TULSMA, 2012).

#### **d) Desechos sólidos de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos**

Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y desechos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior. A estos desechos se los considera como Desechos Patógenos y se les dará un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo a las normas de salud vigentes y aquellas que el Ministerio del Ambiente expida al respecto (TULSMA, 2012).

#### **7.2.3. Clasificación por tipo de manejo**

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

- a) Residuo peligroso:** Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada (Cerrato, 2006).
- b) Residuo inerte:** Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente (Cerrato, 2006).
- c) Residuo no peligroso:** Ninguno de los anteriores (Cerrato, 2006).

#### **7.3. Composición de los residuos sólidos**

- a) Orgánicos:** Son residuos biodegradables, tanto vegetales como animales y están representados por desechos alimentarios, jardinerías, huesos, y pueden transformarse para su reutilización, excepto humanas y/o animales (Guerra, 2013).
- b) Inorgánicos:** Constituye materia inerte, no son biodegradables, se utilizan como materia prima o subproductos reciclables en diferentes industrias (Guerra, 2013).

#### **7.4. Sistema de manejo de residuos sólidos**

- a) Generación:** Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material (Cerrato, 2006).
- b) Transporte:** Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites

internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado (Cerrato, 2006).

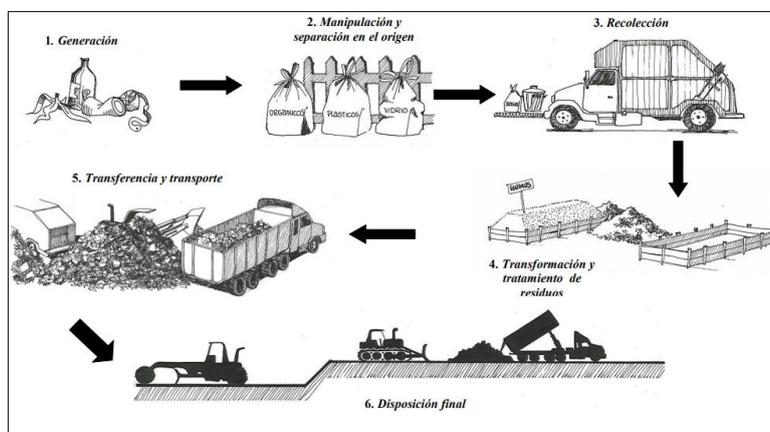
**c) Tratamiento y disposición:** El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario (Cerrato, 2006).

**d) Control y supervisión:** Este sub sistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros tres sub sistemas (Cerrato, 2006).

### 7.5. Gestión integral de residuos sólidos

La Gestión de los Residuos considera todos los residuos sólidos generados en un ámbito territorial establecido como se observa en la figura 1. Esto implica, por ejemplo, incorporar en el flujo de residuos tanto los de origen domiciliario como industrial, comercial, etc., o considerar residuos peligrosos o clínicos por separado de acuerdo a normas legales y de higiene que deben seguirse. Esencialmente el enfoque integral considera la gestión de residuos sólidos en su totalidad (Guerra, 2013).

**Figura 1. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (G.I.R.S).**



Fuente: (Coro, 2008).

Las actividades asociadas a la G.I.R.S, desde la generación hasta la evacuación final, se los puede agrupar en seis elementos funcionales:

#### 1. Generación de los residuos

Abarca las actividades en las que los materiales son identificados como si no tuviesen algún valor adicional, y son arrojados o recogidos juntos para la evacuación. Es necesario que en la generación de residuos exista un paso de identificación y que este paso varía con cada residuo en particular. Caracterización de los residuos sólidos es importante para muchos de los aspectos

de la planificación y gestión de los mismos. Conocer las cantidades de residuos sólidos generadas es fundamental para seleccionar los equipos y maquinarias, el diseño de los itinerarios de recogida, las instalaciones de recuperación de materiales y las de disposición final (Guerra, 2013).

## **2. Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen**

La manipulación y la separación de residuos involucran las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que éstos son colocados en contenedores de almacenamiento para la recolección. La manipulación incluye el movimiento de los contenedores cargados hasta el punto de transferencia. La separación de los componentes de los residuos es un paso necesario en la manipulación y el almacenamiento de los residuos sólidos en el origen. El almacenamiento in situ es de vital importancia, debido a la preocupación por la salud pública y a consideraciones estéticas. El procesamiento en el origen incluye actividades como la compactación y el compostaje de residuos de jardinería (Guerra, 2013).

## **3. Recolección**

Incluye no solamente la recolección de residuos sólidos y de materiales reciclables, sino también el transporte de estos materiales, después de la recolección, al lugar donde se vacía el vehículo de recolección. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, una estación de transferencia o un relleno sanitario (Guerra, 2013).

## **4. Separación, tratamiento y transformación de residuos sólidos**

La recuperación de materiales separados, la separación y el tratamiento de los componentes de los residuos sólidos, y la transformación del residuo sólido, se realizan fuera del lugar de generación. Los tipos de medios e instalaciones utilizados actualmente para la recuperación de materiales residuales que han sido separados en el origen incluye la recolección en la acera, los centros de recolección selectiva (Guerra, 2013).

La separación y el tratamiento de residuos que han sido separados en el origen y la separación de residuos no seleccionados normalmente tienen lugar en las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones para la transformación de materiales y lugares de evacuación. Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos que han de evacuarse, y para recuperar productos de conversión y

energía; la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos puede ser transformada mediante una gran variedad de procesos químicos y biológicos (Guerra, 2013).

## **5. Transferencia y transporte**

**Comprende dos pasos:**

1. La transferencia de residuos desde un vehículo de recolección pequeño hasta un equipo de transporte más grande (Guerra, 2013).
2. El transporte subsiguiente de los residuos, normalmente a través de grandes distancias, a un lugar de procesamiento o evacuación (Guerra, 2013).

## **6. Disposición final**

En la actualidad el método más utilizado es el relleno sanitario. Los residuos que se depositan incluyen: Residuos sólidos recogidos; materiales residuales de instalaciones de recuperación de materiales o compost, rechazos de la combustión u otras sustancias de diferentes instalaciones de procesamiento (Guerra, 2013).

### **7.5.1. Jerarquías de la gestión de residuos sólidos**

Puede utilizarse una jerarquía en la Gestión de Residuos Sólidos, para clasificar las acciones en la implantación de programas dentro de la comunidad universitaria. La jerarquía de G.I.R.S adoptada está formada por los siguientes elementos:

#### **1. Reducción en el origen**

Implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad. La reducción en origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuo, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales (Guerra, 2013).

#### **2. Reutilización**

Es un proceso que consiste en reparar y remendar cualquier objeto cuya vida útil pueda alargarse, es decir, utilizar un producto con un fin distinto al que tuvo originalmente (Guerra, 2013).

#### **3. Reciclaje**

El reciclaje involucra la recuperación de los residuos que pueden ser reciclados y la transformación de los mismos en un nuevo producto. La recuperación es la simple separación, acopio y limpieza de materiales del flujo de residuos, aquellos que revisten mayor importancia

tanto por su valor económico como por su carácter peligroso y contaminante; mientras que en la transformación de los residuos implica alteraciones físicas o químicas que dan lugar a un nuevo producto (Guerra, 2013).

## **7. LEGISLACIÓN**

### **Constitución de la República del Ecuador, Capítulo Segundo, Segunda Sección: Ambiente Sano:**

**Art. 4.-** 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. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

**Art. 15.-** 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 de la República del Ecuador, 2008).

### **Código Orgánico Del Ambiente (COA) Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017. Libro Tercero, de la Calidad Ambiental, Título V Gestión Integral de Residuos y desechos:**

#### **Capítulo I, Disposiciones generales:**

**Art. 225.-** 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, así como fitosanitarios y zoonosológicos;
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, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;

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, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos;
8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos (MAE, 2018).

## **CAPÍTULO II, Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos:**

**Art. 226.-** 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;
5. Disposición final (MAE, 2018).

### **Ley Orgánica de la Salud Libro Segundo, Salud y Seguridad Ambiental:**

Art. 97. La autoridad sanitaria nacional dictará las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana; normas que serán de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas (Ley Organica de Salud, 2012).

Art. 98. La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con las entidades públicas o privadas, promoverá programas y campañas de información y educación para el manejo de desechos y residuos (Ley Organica de Salud, 2012).

Art. 99. La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias (Ley Organica de Salud, 2012).

### **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841 2014-03. Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos.**

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 (INEN, 2014).

### Sector educativo en todos sus niveles

Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas (INEN, 2014).

### Rotulado

El rotulado estará en un lugar visible con caracteres legibles según lo establecido en la NTE INEN 878. El nombre o denominación de los residuos con su logo respectivo y la distancia de observación según lo establecido en la NTE INEN ISO 3864-1 (INEN, 2014).

### Código de colores

Según la (INEN, 2014), manifiesta que de acuerdo al tipo de manejo que tengan los residuos puede optarse por realizar una clasificación general o específica, como se indica a continuación: Clasificación general para la separación general de residuos, se utilizan únicamente los colores a continuación detallados:

**Tabla 2. Clasificación General**

TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

**Fuente: INEN, 2014.**

## **Acuerdo N°. 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Capítulo VI Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, y Desechos Peligrosos y/o Especiales**

**Art. 55.** De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.- La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final (Acuerdo N°061, 2015).

### **8. PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿La caracterización de desechos sólidos generados en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi y los impactos generados, permitió elaborar el manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos?

### **9. METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS E INSTRUMENTOS)**

#### **9.1. Tipos de investigación**

En el presente trabajo de investigación se utilizó la investigación de campo, documental y descriptiva, en donde se logró alcanzar los objetivos propuestos.

- **Investigación de campo**

Por medio de esta investigación se realizó la observación in situ y caracterización de los desechos sólidos que se generan en el campus Salache, para lo cual se utilizó una ficha de campo la misma que permitió anotar los datos obtenidos del pesaje de los desechos sólidos y las características de la zona de estudio. Esta investigación permitió observar directamente el objeto de estudio, en el presente caso los desechos sólidos existentes en el campus Salache, también se recolectó datos con mayor seguridad (fotografías y fichas).

- **Investigación Documental**

Utilizando este método se recopiló información primaria y secundaria de tipo conceptual de la temática en estudio de diversos autores, en repositorio de varias bibliotecas como la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), Escuela Politécnica Nacional, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, artículos científicos, lo que permitió manejar una

bibliografía más confiable para la elaboración del manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

- **Investigación Descriptiva**

A través de esta investigación se conoció la situación actual del campus, así también las costumbres y actitudes predominantes de los actores de la Facultad del campus Salache; mediante la descripción exacta de las actividades académicas, objetos, procesos; permitió exponer y resumir la información que fue analizada minuciosamente con los resultados obtenidos.

## 9.2. Área de estudio

Este trabajo de investigación se realizó en el campus Salache en la Facultad de CAREN de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se encuentra localizada en el Barrio Salache Bajo Calle S/N, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi. El acceso es a través de la carretera panamericana.

La Facultad de CAREN oferta las carreras de Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Ecoturismo, Medicina Veterinaria y Zootecnia, e Ingeniería Ambiental.

**Tabla 3. Datos generales del campus Salache**

<b>Ubicación Geográfica</b>	
	
<b>Latitud (UTM)</b>	764916
<b>Longitud</b>	9889413
<b>Altura</b>	2757 m.s.n.m.
<b>Área</b>	81,1906 ha.
<b>Clima</b>	Húmedo, templado.
<b>Temperatura</b>	14 – 23 °C

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

### **9.3. Metodología**

La descripción de la metodología se divide en dos partes; en la primera se presenta las actividades realizadas para ejecutar la recolección, caracterización y el pesaje de los desechos, la segunda se basa en la cuantificación y análisis de los datos obtenidos.

#### **9.3.1. Actividades realizadas para ejecutar la recolección, caracterización y el pesaje de los desechos.**

Las actividades realizadas para ejecutar la recolección, caracterización y el pesaje de los desechos contempla dos fases: una de campo y otra de gabinete.

##### **9.3.1.1. Fase de Campo**

Se diseñó para realizarse en tres fases: Distribución de recolección para los desechos sólidos en el campus Salache, Muestreo de los desechos sólidos, y Caracterización de los componentes de desechos sólidos.

- **Distribución de recolección de los desechos sólidos en el Campus Salache**
  - a) Se determinó las zonas de muestreo según la distribución existente que actualmente mantiene el personal de limpieza (Anexo 2).
- **Muestreo de los desechos sólidos**
  - a) Se dialogó con el personal de limpieza y se le informo del proyecto de investigación, solicitando su cooperación.
  - b) El muestreo se llevó a cabo en 2 semanas de lunes a viernes; en los diferentes sectores del campus Salache junto a los auxiliares de limpieza y en el horario de la mañana y tarde.
  - c) Posteriormente se realizó el pesaje y la clasificación de los desechos sólidos. La clasificación de los desechos se enmarca en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2481; y el Reglamento interministerial de Gestión de Desechos Sanitarios (Ver Anexo 3).
  - d) A cada auxiliar se le entregó una funda plásticas (Ver Fotografía 1).
- **Materiales para el Muestreo**
  - a) Los equipos de protección personal
  - b) Balanza de 5 y 50 kg.
  - c) Bolsas de plástico; de color verde para los desechos orgánicos; de color rojo para los desechos sanitarios e identificados por Áreas y sectores (Ver fotografía 2).
  - d) Formatos para el registro de datos del pesaje de los desechos sólidos (Anexo 4).

- e) Tablero, lápices.
- **Caracterización de los componentes de los desechos sólidos.**
  - a) Se retiró las fundas llenas de los desechos recolectados (Ver fotografía 3).
  - b) Se pesó cada una de las fundas, orgánica e inorgánica y desechos sanitarios, utilizando una balanza de 50 y 5 kg de capacidad.
  - c) En una superficie se clasificó los componentes de cada funda inorgánica: papel, cartón, plástico, vidrio, metal o latas, desechos sanitarios (guantes, papel higiénico, algodón, mascarillas, cortopunzantes, caja petri) y orgánicos (Ver fotografía 4).
  - d) Se ejecutó el pesaje de cada uno de éstos componentes y se registró en el formato correspondiente para cada sector y día (Ver fotografía 5 y 6).
  - e) Una vez terminada la caracterización de los desechos, se procedió a llevar las fundas al eco- tacho ubicado cerca de la planta agroindustrial de los Áreas 1, 2 y 3 en la parada de buses del Área 3 (Ver fotografía 7).

#### **9.3.1.2. Fase de Gabinete.**

La etapa de gabinete se diseñó para realizarse en tres fases:

**1.- La sistematización de los datos que se obtuvieron en el trabajo de campo, se creó una base de datos del pesaje; donde se establece el total y promedio de la generación de los desechos sólidos.**

**Cuantificación y análisis de los desechos sólidos del área de estudio. Determinación de la Producción Per-Cápita (PPC).**

- a) Una vez obtenidos los valores de los desechos generados, se prosiguió a dividir para el número de estudiantes de toda la facultad, obteniendo la PPC, se calculó el promedio de la primera y segunda semana; de estos el promedio general del campus.
- b) Para establecer la Producción Per- Cápita (PPC) se utilizará la técnica propuesta por (Sbarato, 2009), mismo que permite analizar la generación de desechos con la expresión siguiente:

$$PPC = \frac{\text{cantidad de residuos generados (kg/día)}}{\# \text{ de estudiantes (Población)}}$$

Dónde:

PPC = la producción per cápita de desechos en (kg\*habitante)/día;

Cantidad de desechos generados kg/día;

Población = el número de habitantes actuales o futuros.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) informa que “*cada habitante del Ecuador produce en promedio alrededor de 0,58 kilogramos de residuos sólidos al día (0,058Ton/día), en el área urbana, según la Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, correspondiente al año 2016*” (AME, 2016).

### **Determinación de porcentaje en peso del material.**

$$\text{Porcentaje en peso del material (\%)} = \frac{\text{peso del material (kg)}}{\text{peso total del desecho (kg)}} * 10$$

También se empleó la metodología planteada por el II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos (REDISA, 2009) que establece que “para estimar la población futura se recomienda utilizar tasas de crecimiento anual entre 0,5 – 1%”, se calcula con la siguiente formula:

$$P = P_0 * (1 + r/100)^n$$

Dónde:

P = Población Futura.

P<sub>0</sub> = Población actual.

r = Tasa de crecimiento.

n = Número de años para los cuales se quiere dimensionar el sistema.

$$\text{PPC} = \frac{\text{cantidad de residuos generados (kg/día)}}{\# \text{ de estudiantes (Población)}}$$

## **2.- El análisis e interpretación de los resultados.**

### **3.- La elaboración del Manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos del campus Salache.**

Está enmarcado en el modelo de sistema de gestión ambiental propuesto por la Norma Internacional ISO 14001:2004 que se encuentra estructurado en cinco grandes módulos como son: La Política Ambiental, Planificación, Implementación y Operación y Revisores del Documento y la Normativa Ecuatoriana Vigente aplicable a la gestión integral de los desechos sólidos.

## **9.4. Métodos y Técnicas**

### **9.4.1. Métodos**

- **Método Inductivo:**

Es el proceso en el que, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos estudiados. El método inductivo utiliza la observación directa de los fenómenos (Rodríguez, 2005).

Este método permitió constatar la cantidad de desechos sólidos que se identificó mediante la caracterización y pesaje de los desechos recolectados.

- **Método Cuantitativo:**

Es un camino para llegar a un resultado mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos (Rodríguez, 2005).

Este método nos permitió realizar el análisis cuantitativo de los resultados obtenidos del monitoreo de los desechos sólidos.

- **Método de Cuarteo:**

Se deben colocar los residuos en una zona pavimentada o sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra. Se rompen las bolsas y se vierte el desecho formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable: de 15 cm o menos (OPS, 2016).

Este método fue utilizado para la caracterización de los desechos sólidos por medio de homogeneidad de sus características físicas que fueron necesarias para el proyecto de investigación; en donde se clasificó los desechos sólidos según lo establecido en el Anexo 3.

- **Matriz de Evaluación de los Impactos Ambientales:**

Se elaboró una Matriz de evaluación de Impactos Ambientales (Figura 2); desarrollada por las autoras; misma que relaciona las interacciones entre las actividades y/u operaciones que son susceptibles de producir impactos a los factores ambientales potencialmente susceptibles por la presencia de desechos sólidos en el medio natural. Para la elaboración de esta matriz se estableció una relación causa-efecto, analizando las actividades ejecutadas en el campus Salache con enfoque en los desechos sólidos y los aspectos ambientales derivados de ellos.

Para evaluar los impactos ambientales se deberá marcar con una X según los criterios técnicos que se le otorgue a las actividades y/u operaciones de los aspectos e impactos que estarían causando a los factores bióticos y abióticos por el manejo inadecuado de los desechos sólidos.

**Figura 2. Matriz de Identificación de Impactos.**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CON ENFOQUE EN DESECHOS SÓLIDOS							
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS							
SECTOR	ACTIVIDAD Y/U OPERACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES			
				ABIÓTICO			ANTRÓPICO
				AIRE	AGUA	SUELO	SER HUMANO

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

## 9.5. Técnicas

- **Observación directa:**

Es la forma de recopilar datos en el momento que ocurren ciertos eventos (Namakforoosh, 2010).

Permitió observar el sitio de estudio, enfocándose en aspectos de la realidad y además ser planificada, metódica y críticamente realizada, cuyos datos se tomaron con precisión con instrumentos técnicos mediante la utilización de matrices, fichas y registros fotográficos desarrollados en un reporte general de los desechos sólidos que se evidencien en el campus.

- **La entrevista**

Es la técnica que recopila información de las personas, ha sido usada y sigue utilizándose para múltiples propósitos. Algunos sectores, por no decir todos, la utilizan para conocer factores que están en la duda o llegar a constancias (Rodríguez, 2005).

Esta técnica fue utilizada para obtener información de la gestión de los desechos sólidos en la Facultad de CAREN el formato se establece en Anexo 5. A través del diálogo directo con varias personas de diferentes áreas del campus como personal administrativo, docente y estudiantes; con aplicación de las preguntas plantadas para la entrevista; se logró establecer que no es posible identificar todos los tipos de desechos generados en las áreas de desempeño; de igual forma que en ocasiones no se consigue asemejar el tipo de recipiente adecuado para un residuo

previo a ser dispuesto. También se manifiesta que según la afluencia de personas a veces los recipientes están totalmente llenos mencionan que el día miércoles y jueves se observan estas condiciones mientras que los otros días los contenedores y recipientes abastecen la demanda de generación de desechos sólidos. En cuanto al área de almacenamiento manifiestan que se debería readecuar el área. Así también haciendo referencia a los equipos de protección personal que utilizan los encargados de la limpieza de la Facultad las personas entrevistadas declaran que no se evidencia un uso continuo de estos equipos; o a su vez una dotación suficiente de EPP. Varias de las personas coincidieron en que el manejo inadecuado de los residuos ocasiona perjuicios al ambiente ya la salud; se mostraron motivados a participar activamente en actividades relacionadas al manejo integral de los desechos sólidos. Tomando como referencia los resultados se evidencia la necesidad de elaborar un Manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos para el campus.

- **Ficha de Observación**

Es una técnica utilizada especialmente utilizada por los investigadores. Es un modo de recolectar y almacenar información, cada ficha contiene una información que, más allá de su extensión en donde establece unidad y valor propio (Rodríguez, 2005).

Esta técnica se utilizó durante el trabajo de campo para la recolección de los datos, las mismas que fueron llenadas con la información a registrarse como (fecha, responsable del muestreo, responsable de limpieza, hora, sector, día y el tipo de desechos) la cantidad de desechos generada se anotaron en kg/día. La ficha de campo o de observación se encuentra dentro de los anexos de la investigación como constancia de la actividad realizada (Ver Anexo 6).

## **9.6. Diagnóstico ambiental**

### **9.6.1. Caracterización del medio físico.**

#### **9.6.1.1. Criterios Metodológicos.**

El diagnóstico ambiental se realizó con la recopilación de información específica, existente en la siguientes Tesis: Recuperación de Cárcavas con agave (penco azul) para la protección biológica ambiental del estadio CEYPSA y en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, a través de estas bibliografías se pudo evidenciar que existe poca información o estudio previos sobre la situación de los desechos sólidos. Se recopiló la información proporcionada durante la inspección de campo en el campus Salache. Posteriormente con toda la información obtenida se procedió a caracterizar los componentes ambientales.

### 9.6.1.2. Situación Geográfica y Territorial

**Ubicación:** Se localiza en la Provincia de Cotopaxi; Cantón Latacunga; Parroquia Eloy Alfaro; Barrio Salache Bajo.

**Coordenadas:** Cuadrícula Mercator UTM: N: 9888.749,37; E: 764.660,386.

**Altitud:** Parte Baja: 2703,04 m.s.n.m.; Parte Intermedia: 2757,59 m.s.n.m.; Parte Alta: 3047,39 m.s.n.m.

### 9.6.1.3. Clima

En el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi se encuentra dentro de la región bioclimática Subhúmedo Templado. Esta región se extiende desde los 2000 a 3000 m.s.n.m., con una temperatura media anual que varía entre los 4 y 18°C. En la localidad su temperatura media anual es alrededor de 14.5 °C y la precipitación media anual es superior a 300mm., e inferior a 600mm, (CAREN es de 540 m.s.n.m.). Los meses que tiene un leve incremento en el promedio de temperatura mensual son: enero, febrero, marzo y abril. Los meses de menor temperatura en el año son: junio, julio y agosto, que coinciden con los meses de heladas. La temporada lluviosa comienza ligeramente en octubre y se extiende con más precipitación desde enero hasta abril, intercalada con una estación seca que va desde mayo hasta septiembre. Alrededor de seis y siete meses son ecológicamente secos, y va de mayo hasta noviembre. Ecológicamente no hay meses húmedos en la parte baja (Corrales, K.2015).

### 9.6.1.4. Características de la Zona

- **Zona ecológica**

Pluviosidad: 250 – 500mm; Temperatura: 13 °C; Humedad Relativa: 3%; Nubosidad: Irregular; Clima: Seco Templado; Heliografía: 0.08 cal/cm<sup>2</sup>; Velocidad del viento: 22 m/seg.

- **Características Ecológicas**

Cobertura vegetal en la planicie de 22 has., que corresponden al 35% y sin cobertura vegetal de 26 has., que corresponden al 65%.

- **Zona de Vida**

Estepa espinosa montano bajo. Formado por llanuras, barrancos y valles muy secos (200–3000 m.s.n.m. y T° de 12 a 18 °C) con precipitación anual de 250 y 500 mm.

Nota: Datos que fueron otorgados por el Dr. Polivio Moreno en la Tesis (recuperación de carcavas con agave (penco azul) para la protección biológica ambiental del estadio Ceypsa)

- **Temperatura.-** La temperatura ambiente presenta variaciones significativas durante el transcurso del año, registrándose como temperatura mínima 4 °C y una máxima de 13 °C, la temperatura ambiente está influenciada por los vientos húmedos.  
(FUENTE: Tesis Recuperación De Carcavas Con Agave (Penco Azul) Para La Protección Biológica Ambiental Del Estadio Ceypsa)
- **Vientos.-** Después de la temporada seca, los fuertes vientos provenientes del norte y de la cordillera oriental por la mañana casi no se sienten, pero a partir del mediodía, aumentan y a veces suelen ser fuertes causando perjuicios al suelo.

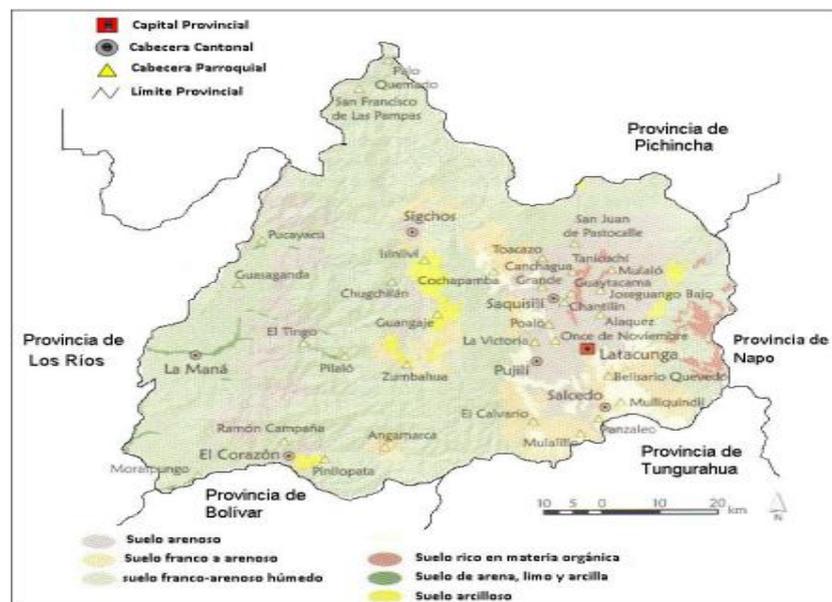
### 9.6.1.5. Suelo

El área de estudio está constituido por suelo con las más severas limitaciones; duro o cangagua y a la vez pedregoso calcáreo que corresponden a una pendiente escarpada, es improductivo en razón de una o varias limitaciones. Deberá protegerse la vegetación natural existente.

**Obteniendo así una clasificación de clase VIII:** Horizonte A: Color gris claro; Horizonte B: en él se forman nódulos de carbonato cálcico por las aguas de infiltración.

### 9.6.1.6. Relación de los suelos del área de estudio con los suelos de la provincia de Cotopaxi.

Figura 3. Mapa de Suelos de la Provincia de Cotopaxi.



Fuente: (ECO CIENCIA, 2015 Elaborado por: MC-CG, 2010)

### **9.6.1.7. Agua**

- **Hidrografía**

En el predio se encuentra en la micro cuenca del río Salache – Isinche, que está incluida el área de drenaje natural de la sub cuenca del río Cutuchi, que a su vez forma parte de la cuenca alta del río Pastaza. Esta área es parte de la cuenca del río Amazonas, vertiente del Océano Atlántico. A través de la brecha del Agoyán recibe esta zona, la influencia de las corrientes aéreas que caracterizan el amazónico.

- **Disponibilidad del agua de riego**

El campus Salache dispone de agua de riego por gravedad desde el lote 1 hasta el lote 10 que corresponden a 12.0831 ha, el agua para riego por bombeo es para los lotes 11 y 12 correspondientes a 3.6540 ha, mientras que los otros lotes que son desde el 13 – 18 no disponen de agua de ningún tipo, que cubren una superficie de 21.36 ha.

- **Calidad del Agua**

De acuerdo un estudio realizado el 17 de Octubre del 2011 por Juan Castro manifiesta que los resultados del estudio da una idea del alto riesgo para los consumidores del agua del sistema Salache Angamarca de la Facultad (CAREN) de la Universidad Técnica de Cotopaxi. En relación a la calidad de agua, después de los análisis que obtuvo en los laboratorios LAQUIFARVA QUIMICO INTEGRAL y WASCORP S.A. WATER SERVICE CORPORATION S.A. hace referencia a la tabla de interpretación de resultados del análisis bacteriológico en donde se han establecidos los siguientes resultados: El agua presenta un significado grado de contaminación, toda vez que los valores de Aerobios Mesófilos es de: ufc/100ml.77, y Colibacilos totales de ufc/100ml. 20 superan los límites máximos tolerables por lo que es necesario realizar prácticas de desinfección y cloración. En cuanto al análisis Físico-Químico, indica que: los Sólidos Totales Mg/L. 505, Sólidos en Suspensión Mg/L. 10, Alcalinidad Total Mg/L. 400, Bicarbonatos Mg/L. 488, Dureza Total Mg/L. 328, Dureza Carbonatada Mg/L. 328, y Magnesio Mg/L. 54.1, superan los límites máximos tolerables.

Después de estos resultados se concluye que el agua es dura por lo que no es apto para el consumo humano, porque el agua sobrepasa los rangos o límites permisibles de la norma NTE INEN 1108, y manifiesta que la metodología de tratamiento a utilizar se propone hacer

mediante procesos físico-químicos, los mismos que ayudarán a la obtención de un líquido saludable y de calidad para su consumo.

### 9.6.2. Caracterización del medio biótico

Se lo hizo mediante la recopilación de información de las siguientes Tesis (Regeneración Ecológica del Centro Experimental Salache, Evaluación de los Sistemas Agroforestales para la Elaboración de un Plan de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos en el CEYPSA) y mediante métodos científicos como observaciones.

#### 9.6.2.1. Flora

En CAREN, en el sentido geográfico se encuentra en las llanuras y barrancos secos del callejón interandino tomando en cuenta que esta área corresponde a la zona de bosque seco montano- bajo, se encuentra las siguientes especies silvestres que constituyen el factor paisajístico. La flora silvestre, especies medicinales y especies agro biodiversidad cultivada que existente en el Campus Salache se detalla a continuación.

**Tabla 4. Especies Silvestres de la Facultad CAREN.**

<b>FLORA SILVESTRE</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Ashpa Chocho	Lupinus pubescens
Chilca	Baccharis latifolia
Penca Negra	Agave americano
Sigse	Cortadera radiuscula
Acacia	Acacia macracantha
Álamo	Populus alga
Aliso	Agnus acuminata
Capulí	Prunus salicifolia
Ciprés	Cupressus sempervirens
Eucalipto	Eucalyptus globulus
Floripondio	Brugmansia aurea
Guanto	Brugmansia sanguínea
Lechero	Euphorbia latazi
Malva Blanca	Urena lobata

Paja Blanca	Calamagrostis intermedia
Quishuar	Buddleia incana
Retama	Spartium jussium
Sábila	Aloe vera
Supirosa	Lantana rugulosa
Tilo	Tilia cordata
Uvilla	Physalis peruviana
Valeriana	Valeriana officinalis

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

**Tabla 5. Especies Medicinales (CAREN).**

<b>ESPECIES MEDICINALES</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Ruda	Ruta graveolens
Orégano	Origanum vulgare
Romero	Rosmarinus officinalis
Manzanilla	Matricaria chamomilla
Hinojo	Foeniculum vulgare
Toronjil	Melissa officinalis
Menta	Mentha viridis
Ortiga	Urtica ureas
Santa María	Phyretrum parthenium
Eneldo	Anethum graveolens

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

**Tabla 6. Productos de Cultivo (CAREN).**

<b>ESPECIES DE CULTIVO</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Avena	Avena sativa L.
Quinoa	Chenopodium quinoa will
Acelga	Acelga
Maíz	Zea mays L.

Cilantro	Coriandrum sativum L.
Lechuga	Lechuga
Alfalfa	Medicago sativa L.
Haba	Vicia faba
Ají	Capsicum frutescens
Borraja	Borago officinalis
Cebolla	Allium fistulosum
Remolacha	Beta vulgaris L.
Zanahoria	Daucus carota l. sativa
Col	Brassica oleracea
Papa	Solanum spp.
Coliflor	Brassica oleracea var. botrytis
Tomate de árbol	Cyphomandra betacea

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

#### 9.6.2.2. Fauna

Respecto a la fauna la información compilada se muestra en la Tabla 7:

**Tabla 7. Fauna Silvestre (CAREN).**

<b>FAUNA SILVESTRE</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
<b>Mamíferos</b>	
<b>Ratón</b>	Apodemus sylvaticus
<b>Zorrillo</b>	Mephitis mephitis
<b>Aves</b>	
<b>Colibríes</b>	Encirefa encifera
<b>Mirlos</b>	Turdus maculirostris
<b>Tórtola</b>	Zenaida auriculata
<b>Pájaros Silvestres</b>	Zonotrichia capensis
<b>Reptiles</b>	
<b>Lagartija de Jardín</b>	Pholidobolus montium
<b>Lagartija subterránea o minadora</b>	Proctoporus unicolor
<b>Insectos</b>	
<b>Avispa</b>	Dacnusa sibirica

<b>Bungas</b>	Bombus atratus
<b>Zancudos</b>	Aedes albifasciatus
<b>Hormigas</b>	Formica spp
<b>Mariposas</b>	Siproeta stelenes
<b>Moscas y Mosquitos</b>	Culicidae
<b>Anélidos</b>	
<b>Lombriz de tierra</b>	Lumbricus terrestres
<b>Gastrópodos</b>	
<b>Babosa</b>	Babosa
<b>Caracol de Tierra</b>	Helix aspersa
<b>Arácnidos</b>	
<b>Arañas</b>	Pisaura mirabilis
<b>Miriápodos</b>	
<b>Ciempis</b>	Scolopendra sp.

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

El inventario de animales domésticos que existen en CAREN se detalla en la Tabla 8.

**Tabla 8. Fauna animales domésticos (CAREN).**

FAUNA DOMÉSTICA	
Nombre Común	Nombre Científico
<b>Vacas</b>	Bos tauruss
<b>Caballos</b>	Equus caballus
<b>Ovejas</b>	Ovis aries
<b>Llamingos</b>	Llamingos
<b>Alpacas</b>	Vicugna pacos
<b>Conejos</b>	Orictulagus cuniculus
<b>Cuyes</b>	Cavia porcellus
<b>Lombrices</b>	Eisenia foetida
<b>Perros</b>	Canis lupus familiaris

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

### 9.6.3. Caracterización del medio antrópico.

Para describir las características socio-ambiental en el campus Salache se utilizaron técnicas de investigación, basadas en observaciones directas.

Se hizo uso de fuentes documentales y electrónicas que poseen información en la Tesis: Diseño de una propuesta de Tratamiento y Purificación del agua de consumo humano en el Centro de Experimentación y Producción Salache) y datos del proyecto de Reciclaje CEYPSA.

### 9.6.3.1. Población

Actualmente la Facultad de CAREN ha incrementado su población universitaria que a continuación se detalla:

**Tabla 9. Población Facultad de CAREN 2018**

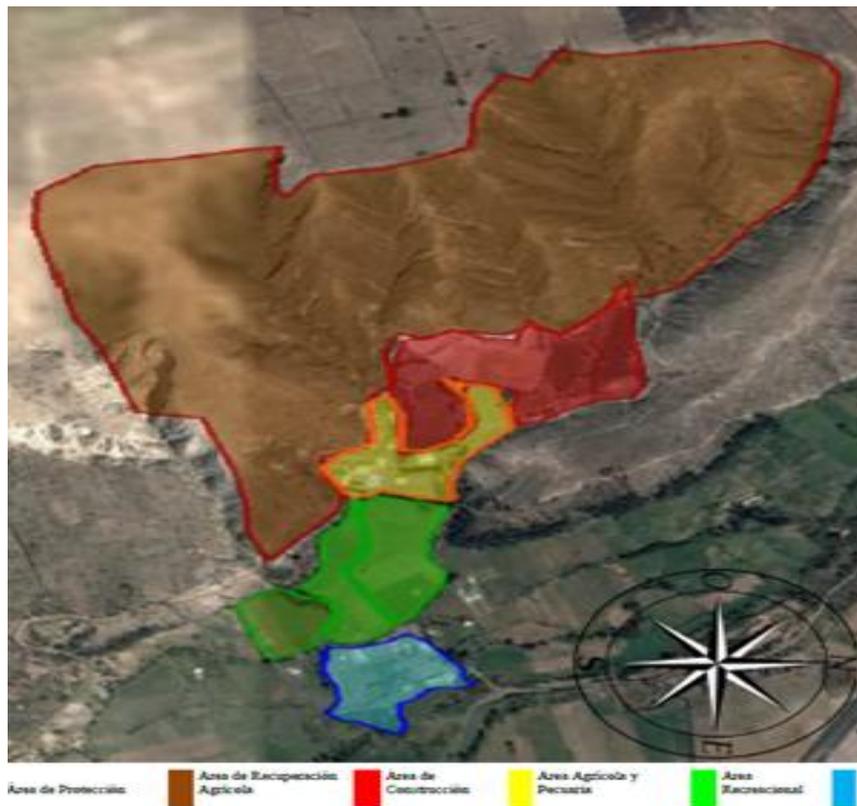
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FEMENINO</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>TOTAL</b>
Medicina Veterinaria	264	230	494
Ingeniería de Medio Ambiente	292	217	509
Ing. En Ecoturismo	217	124	341
Ingeniería Agroindustrial	189	156	345
Ingeniería Agronómica	199	195	394
<b>Total Estudiantes</b>			<b>2083</b>
Personal administrativo	5	7	12
Personal docente	52	26	78
Personal auxiliar de servicios	2	5	7
Visitas imprevistas	5	5	10
<b>Total administrativos</b>			<b>107</b>
<b>Total población Campus Salache:</b>		<b>2190</b>	

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

### 9.6.3.2. Uso del Suelo

La caracterización del uso del suelo se realizó en base a la información de las tesis (Diseño de una propuesta de Tratamiento y Purificación del agua de consumo humano en el Centro de Experimentación y Producción Salache) y para la veracidad de la información se verificó de forma in-sitú.

Figura 4. Mapa del uso del suelo (CAREN).



Fuente: (Páez, 2016)

- **Área recreacional.**- Se encuentra ubicada en la vía de ingreso al Campus Salache hacia abajo, donde se encuentra la casa hacienda, área piscícola, canchas deportivas, jardines, vivero forestal.
- **Área Agrícola y Pecuaria.**- Se encuentra ubicada entre la vía de acceso al Campus Salache, en la parte de arriba hasta los límites de los edificios superiores, donde se realizan en forma rotativa cultivos e investigaciones agrícolas y pastos para los programas pecuarios exclusivamente. Se puede verificar que existe el uso del establo.
- **Área de recuperación para la agricultura y ganadería.** - Ubicada entre el reservorio y el estadio.
- **Área de protección.** - Corresponde a límites de los predios del campus Salache, donde se arborizará y se construirá terrazas de recuperación y protección del suelo.

#### 9.6.3.3. Servicios Básicos

- **Agua para Consumo Humano**

De acuerdo a la investigación realizada manifiesta que se ha tomado en consideración el agua de consumo humano que proviene del agua de vertiente denominada Salache está situada en la margen derecha del río Salache, en el punto denominado San Agustín de

Salache a 1 km aguas arriba del tanque de distribución, de la parroquia Eloy Alfaro del Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, a una cota de 2680 m.s.n.m., y en la cuadrícula con coordenadas 637913 de la carta topográfica de Latacunga editada por el IGM; Aforo realizado 4.6 l/s; y requerimiento para uso doméstico de 2.160 habitantes, a 100 Lts/hab/día, 3.76 lts/seg. Concesión otorgada a favor de la Junta Administradora de agua Potable de los Barrios Salache, Tiobamba, Taniloma, Angamarca. Fuente la adjudicación del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos, Agencia de Agua de Latacunga.

- **Alcantarillado**

Se pudo evidenciar que existe alcantarillado y las descargas son directas al río.

- **Desechos Sólidos Antecedentes históricos**

En el año 2010 se realiza el Proyecto de Reciclaje CEYPSA: manifiesta que se puede aprovechar el reciclaje por lo menos el 91.7% de las 1.8 toneladas de basura al mes que se producían, además menciona que al librar de basura de este centro se logrará un educación ambiental positiva. A continuación tabla de las desechos que se generaban.

**Tabla 10. Tipo de basura común desperdiciada al año en toneladas (Ton).**

<b>Descripción</b>	<b>En el día</b>	<b>En el mes</b>	<b>En el año</b>	<b>Ahorro energético</b>
Papel	0.015	0.45	504	91.8 árboles
Plástico	0.03	0.9	10.8	5.4 Ton. de petróleo
Desechos orgánicos	0.0096	0.28	3.45	2.07 Ton. de abono orgánico
Materiales no recuperables	0.0054	0.162	1.94	Ninguno

**Fuente:** Proyecto de reciclamiento CEYPSA, 2010.

**Elaborado por:** Quishpe y Semanate ,2018.

En la Facultad CAREN desde el 2010 no se ha realizado estudios de porcentajes de residuos que se generan actualmente en el campus, del mismo modo no se ha aplicado proyectos que ayuden a mejorar el manejo de los desechos sólidos.

- **Almacenamiento de residuos y disposición final**

Los desechos comunes son arrojados en los puntos ecológicos ubicados en el campus, otro problema latente se evidencia cuando los desechos son arrojados en áreas no establecidas; del mismo modo el desconocimiento de los actores universitarios ha ocasionado el inadecuado manejo de estos puntos ecológicos. También se observa que en las aulas no se clasifican

técnicamente los desechos sólidos, por la inexistencia de basureros y fundas específicas para cada desecho, convirtiéndose en una dificultad al momento de retirar los residuos.

Los desechos peligrosos provenientes las diferentes prácticas académicas son depositados en los basureros, evidenciándose que no existe un área específica para el almacenamiento adecuado de los desechos peligrosos. No se cuenta con un registro de desechos peligrosos como tampoco existe el apoyo de un gestor ambiental calificado como se menciona en el Acuerdo Ministerial 061 en el Art. 85.

La recolección de los residuos actualmente está a cargo del personal de limpieza de la institución, al momento de recoger los residuos son colocados en una sola bolsa de basura, luego esta bolsa es almacenada temporalmente en los contenedores para posteriormente ser transportadas al relleno sanitario del cantón.

Al efectuarse de este modo la etapa de recolección de los residuos se crea una mezcla produciendo una contaminación ambiental e infecciosa, dando lugar a la proliferación de roedores e insectos, lo cual afectará al ambiente y a la salud de la comunidad universitaria, también contaminación visual en las baterías sanitarias existentes porque no abastecen la demanda de los usuarios, provocando el uso inadecuado de las instalaciones.

#### **9.6.4. Actividades que realizan las carreras de la Facultad de (CAREN).**

- **Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.**

**Laboratorio de prácticas (físicos, agua, química).**- Los estudiantes de primero a quinto ciclo realizan prácticas de acuerdo a las asignaturas planteadas.

**Laboratorio de química.**- Realizan titulaciones, muflas para identificar abono orgánico.

**Laboratorio de agua.**- Realizan test de jarras, análisis microbianos, prácticas de hidráulica y levantamiento topográficos para estaciones totales.

**Laboratorio de física.**- Realizan práctica de electrónica, mecánica avanzada, temperatura, movimientos (rectilíneo, curva), patrones, vectores.

Generando residuos sólidos y orgánicos (cajas petri, algodón, cenizas, toallas absorbentes, papel higiénico, papel filtro, botellas, tubos de ensayo, entre otros); los mismos son desechados en una misma bolsa de basura.

- **Carrera de Ingeniería Agronómica**

La Carrera se enfoca en las diferentes actividades como: la siembra y cosecha de papas, maíz con insecticidas, fertilizantes; los frascos son desechados en la basura común.

- **Carrera de Ingeniería en Ecoturismo**

Actualmente tres laboratorios están destinados para Ecoturismo, estos cuentan con un 70% de avance de obra, este trabajo ha sido desarrollado con procesos de autogestión con diferentes materiales, además se ha adquirido, cámaras, telescopios, cámaras trampa para la visualización de aves, entre otros implementos. Las Actividades que realizan son excursiones en el área de estudio, exposiciones gastronómicas.

- **Carrera de Medicina Veterinaria**

**Clínica Veterinaria.-** Realizan actividades como disección de especies menores, inseminación artificial, reconocimiento de tejidos anatómicos de animales, análisis de enfermedades presentes en animales y castraciones; dichos materiales utilizados son evacuados en la misma funda y mezclados con los desechos comunes.

**Establo.-** Cuenta con un hato lechero, el cual es de beneficio para la institución y sirve la práctica de los estudiantes de Medicina Veterinaria y Agroindustrial.

El establo cuenta con un área específica para un corral de espera, para el ganado que entra al ordeño, en la planta baja está establecido un espacio para los equipos de ordeño, la sala de camerinos y baterías sanitarias, un área de insumos y la lechería. En la segunda plataforma existe una bodega de insumos, herramientas y maquinaria. En el segundo piso se encuentra la parte administrativa.

- **Carrera Agroindustrial**

**Planta Agroindustrial.-** Se enfoca en realizar prácticas de acuerdo a sus asignaturas planteadas, en donde realizan la elaboración de quesos (mozzarella), yogurt (durazno, mora), embutidos (salchicha, mortadela entre otras), jalea, vino. Para la utilización de todos los procesos la mayor parte utilizan nitritos, nitratos, pectina (para los conservantes) y cuentan con una bodega de cárnicos. Indica que con los restos orgánicos realizan un compostaje, en el momento de la visita en campo no se evidencio la compostera como lo hizo mención en el momento de la entrevista.

- **Salud**

Cuenta con Dispensario Médico que se enfoca en la realización de primeros auxilios o enfermedades leves como un dolor de cabeza, estomago, fiebre que son medicados por analgésicos de acuerdo al diagnóstico realizado. Los desechos generados en el dispensario son (papel, cartón, fundas, guantes quirúrgicos) que son depositados en la basura común y recolectados por los auxiliares de servicio al eco tacho.

- **Transporte**

El transporte de la población del campus Salache, el 80% son transportados por los buses de la cooperativa SULTANA que son habilitados cada 30 minutos y el 20 % por vehículos propios.

- **Áreas Verdes**

Las áreas de recreación son pavimentadas especialmente los frentes de las aulas académicas en las que se encuentra basura por los rincones, el auxiliar de servicios tiene que recoger con frecuencia o a su vez los alumnos bajo la dirección del personal docente deben ejecutar tareas de limpieza.

## **10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

A través de la caracterización de los desechos sólidos se obtuvo una base de datos que fue analizada en donde se estableció porcentajes de desechos generados; así también con la identificación de los impactos ambientales se logró elaborar el manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos basado en la estructura propuesta por la Organización Internacional de Normalización (ISO) 14001:2004; y la Normativa Ambiental Vigente en el Ecuador aplicable a la gestión integral de los desechos sólidos.

### **10.1. Caracterización de los Desechos Sólidos en el Campus Salache por Áreas.**

Para la caracterización de los desechos sólidos se utilizó el método de cuarteo con el fin de clasificar los desechos. Durante la caracterización se encontraron desechos sólidos como desechos y/o residuos no peligrosos (orgánicos, papel, cartón, plásticos, envases multicapa, vidrio, no reciclables y no peligrosos) y desechos peligrosos (infecciosos, químicos y farmacéuticos). Siendo los desechos sólidos el componente adecuado para el desarrollo del trabajo investigativo estableciendo un total de 1196,89 kg en dos semanas, en la siguiente tabla se detalla la descripción de desechos generados en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi identificados tres Áreas que están divididos por sectores tomando en cuenta la distribución existente del personal de limpieza:

Tabla 11. Descripción Desechos generados en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE</b> 												
Desechos Sólidos Generados en Campus Salache por Áreas en 2 semanas												
Área	Sector	Descripción	Cartón/ Papel Kg	Orgánicos kg	Plásticos Kg	Vidrios /Metales Kg	No reciclables comunes Kg	Especiales kg	Infeciosos kg	Químicos / Farmacéuticos kg	Otros kg	Total Kg
1	1	Aulas Agronomía y Medicina Veterinaria	9,39	36,34	18,64	6,90	21,82	0,00	0,00	0,00	0,00	93,09
	1 A	Laboratorio de computación	5,66	6,05	5,68	1,40	8,29	0,00	0,00	0,00	0,00	27,08
	1 B	Baterías sanitarias	0,00	0,03	0,32	0,09	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,44
	1 C	Sala de Docentes Agronomía y Medicina Veterinaria	6,22	3,92	5,23	1,10	6,75	0,00	0,00	0,00	0,00	23,22
	2	Aulas Medio Ambiente y Agroindustrial (Planta baja) Agroindustrial (Planta alta)	4,89	37,33	17,36	7,20	30,12	0,00	0,00	0,00	0,00	96,90
	2 A	Baterías sanitarias	0,00	0,03	0,03	0,06	21,50	0,00	0,00	0,00	0,00	21,62
	2 B	Sala de Docentes Agroindustrial y Medio Ambiente	5,65	7,63	4,45	3,20	5,12	0,00	0,00	0,00	0,00	26,05
	3	Oficinas administrativas Aulas Medio Ambiente y Agroindustrial (Planta baja)	14,84	41,53	21,19	7,12	26,69	0,00	0,00	0,00	0,00	111,37

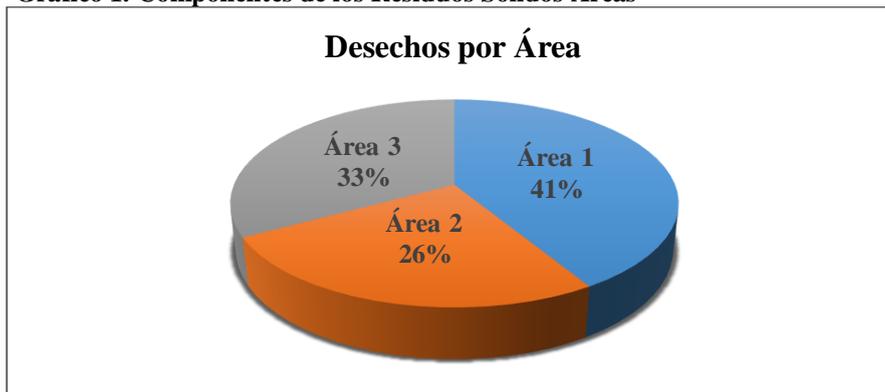
	4	Biblioteca	1,35	1,60	1,59	0,90	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	7,03
	4 A	Departamento Médico	0,34	0,44	0,51	0,37	0,59	0,00	0,36	0,41	0,00	3,03
	5	Bar	14,63	18,94	6,76	10,36	14,34	0,00	0,00	0,00	0,00	65,03
	<b>Total componente</b>		62,96	153,84	81,76	38,70	156,82	0,00	0,36	0,41	0,00	
	<b>Total Desechos Área 1</b>											<b>494,85</b>
2	6	Edificio de Laboratorios	0,46	1,75	4,40	4,49	5,65	0,00	12,77	0,00	0,00	29,51
	6 A	Baterías sanitarias	0,00	0,00	0,00	0,00	5,19	0,00	0,00	0,00	0,00	5,19
	6 B	Establo	0,00	224,65	3,40	0,00	4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	232,57
	6 C	Baterías sanitarias	0,00	0,06	0,00	0,12	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
	7	Planta Agroindustrial - Granos Andinos	2,85	31,71	0,84	0,47	0,66	0,96	0,00	1,10	0,99	39,58
	7 A	Baterías sanitarias	0,00	0,06	0,00	0,12	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
	<b>Total componente</b>		3,30	258,22	8,64	5,20	16,10	0,96	12,77	1,10	0,99	
<b>Total Desechos Área 2</b>											<b>307,28</b>	
3	8	Casa Hacienda (Oficinas)	9,96	33,69	33,85	19,64	14,69	9,31	0,00	0,00	0,00	121,15
		Sala Docentes y Aulas Ecoturismo										
	8 A	Baterías sanitarias	0,00	0,03	0,00	0,06	10,14	0,00	0,00	0,00	0,00	10,23
	8 B	Clínica Veterinaria	0,97	1,51	0,25	0,39	2,30	0,81	18,95	0,30	0,00	25,46
	8 C	Baterías sanitarias	0,00	0,03	0,12	0,06	7,95	0,00	0,00	0,00	0,00	8,16

	8 D	Vivero	0,00	224,65	3,40	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,90	229,76
	<b>Total componente</b>		10,93	259,90	37,62	20,15	35,89	10,12	18,95	0,30	0,90	
	<b>Total Desechos Área 3</b>											<b>394,76</b>
<b>TOTAL COMPONENTES</b>	<b>ÁREA 1; ÁREA 2; ÁREA 3</b>		77,20	671,97	128,02	64,05	208,81	11,07	32,08	1,81	1,89	<b>1196,89</b>

Elaborado por: Quishpe y Semanate ,2018.

### **Interpretación y discusión de resultados:**

Como podemos observar en la Tabla 11 se obtuvo los totales de los desechos sólidos en las diferentes áreas sumando un total de 1196,89 kg equivalente a 1,20 Ton, en dos semanas de recolección; con un promedio de 128,54 kg/día; también se determinó que en el día miércoles se generan mayor cantidad de desechos con 145,67 kg/día (Ver Anexo 8). Lo que difiere con los datos obtenidos por Endara en el 2010; donde indica que en el campus Salache el pesaje de los desechos fueron de 0,060 kg/día, valor que es menor al obtenido en nuestra investigación, mismo que se debe al incremento de la densidad poblacional en el campus; y por ende mayor generación de desechos sólidos.

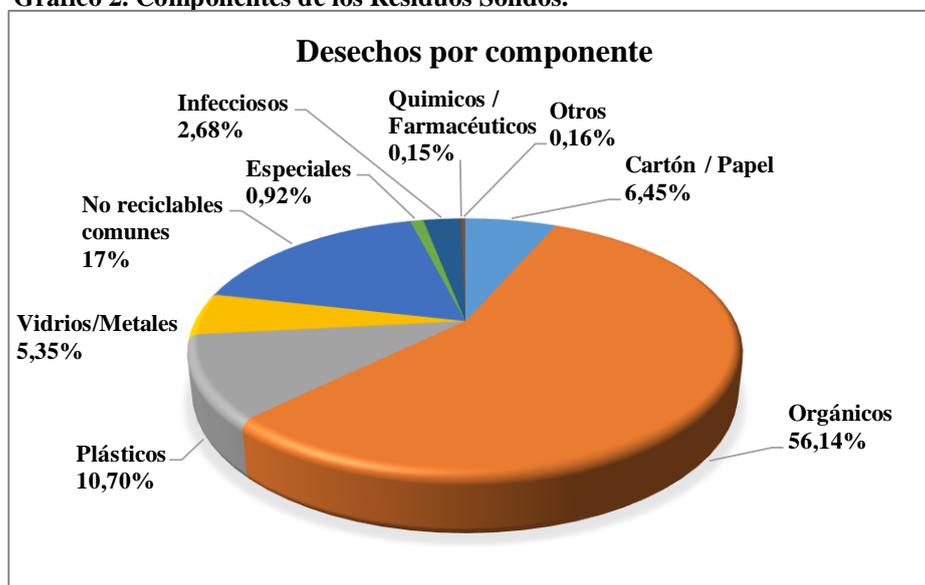
**Gráfico 1. Componentes de los Residuos Sólidos Áreas**

Elaborado por: Quishpe y Semanate ,2018.

Como se muestra en el gráfico 1 y los valores de la tabla 11, la mayor generación de desechos sólidos en dos semanas, se obtuvo en el Área 1 con 494,85 kg, lo que representa el 41% del total; seguido por el Área 3 con 394,76 kg siendo el 33%; y el Área 2 con 307,28 kg que es el 26% de desechos.

## 10.2. Cuantificación de los componentes de los desechos sólidos.

En el estudio se ha determinado los siguientes componentes de los residuos sólidos generados en el campus Salache.

**Gráfico 2. Componentes de los Residuos Sólidos.**

Elaborado por: Quishpe y Semanate ,2018.

Como se puede observar en el gráfico 2, los residuos orgánicos representan un 56,14%; resultando los componentes más generados en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi; esto se debe a la existencia de una planta Agroindustrial que por la etapa de

procesamiento de alimentos incrementa la generación de residuos biodegradables. Y de igual forma estos se generan en las múltiples actividades agropecuarias realizadas en el campus Salache. Mientras que los desechos no reciclables comunes significan un 17%.

En cuanto al plástico es uno de los componentes que se generan significativamente con un 10,70%, en donde se hace referencia especialmente a las botellas pets y fundas plásticas. El papel/cartón el porcentaje de 6,45%, se pudo observar que existe mayor cantidad de hojas de papel bond. El vidrio/metales con un 5,35%; estos residuos podrían ser aprovechados.

Los desechos infecciosos es otro componente que se genera parcialmente en donde se otorga el 2,68%; los desechos especiales con 0,92%; otros con 0,16% y los químicos/farmacéuticos con 0,15%; estos desechos se generan en cantidades mínimas lo que facilita su manejo.

### 10.3. Actividades y descripción Desechos Generados

La caracterización de los desechos sólidos se realizó conjuntamente al instante de la recolección de los mismos en el transcurso de dos semanas en los diferentes sectores del campus Salache como se muestra en el Anexo 2; hasta el lugar de disposición temporal de desechos; para luego ser transportados por la empresa EPAGAL. Los datos detallados son:

#### 1. Generación:

Tabla 12. Almacenaje de los desechos sólidos.

Tipo de desechos	Desechos generados
<b>Orgánicos</b>	Restos de comida, cascaras de frutas, estiércol.
<b>Papel / Cartón</b>	Papel limpio en buenas condiciones: folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
<b>Plásticos /envases multicapa</b>	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico : agua, yogurt, jugos, gaseosas, fundas plásticas
<b>Vidrio / Metales</b>	Botellas de vidrio: refrescos, jugos. Frascos de aluminio, latas de atún, conservas, bebidas.
<b>No reciclable No peligrosos</b>	Materiales no aprovechables: toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, desechos con aceite, algodón. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
	Biológicos

<b>Infecciosos</b>	(Guantes, gasas, mascarillas, cofias, caja Petri, entre otros)
	Corto-punzantes (agujas, hojas de bisturí, pipetas)
	Desechos de Investigación o Patológicos (Cadáveres de especies menores ( cobayo y conejo)
<b>Otros</b>	(Luminarias, lámparas)
<b>Especiales</b>	Envases vacíos de químicos tóxicos luego del tratamiento, equipos electrónicos en desuso y aceites vegetales usados generados en procesos de fritura de alimentos.

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

## 2. Transporte:

- Recolección de los desechos sólidos por parte de los auxiliares de Limpieza del campus Salache acorde a la distribución establecida en el (Ver anexo 3) registro de desechos generados según la ficha de campo (Ver Anexo 4).
- Traslado de los desechos sólidos por la Empresa EPAGAL al Complejo Municipal Ambiental Inchapo Latacunga (CAMILA) situado en el barrio Chugchilan localizado en la vía Latacunga – Pujilí.

## 3. Disposición Final:

- Descarga de los desechos sólidos en el Complejo Ambiental Inchapo Latacunga (CAMILA).
- Compactación de los desechos sólidos.
- Cubierta de tierra en los desechos.
- Quema de los desechos sólidos.
- Enterrar los desechos sólidos.

## Cálculo de la Producción Per-Cápita (PPC).

En el estudio se ha determinado que la Producción Per-Cápita por la comunidad universidad actual y futura del campus Salache es la siguiente:

**Tabla 13. Producción Per-cápita de la población actual.**

Planteamiento				
Datos	Nomenclatura	Valor	Unidad	
Producción per cápita	PPC	?	(kg.hab)/día	
Cantidad de desechos diarios generados en el campus	C	642,72	kg/día	
Población inicial	Po	2190	hab	
Resolución				
Variable		Fórmula	Resultado	Unidad
Cálculo de Producción Percápita Poblacion Actual		$PPC = \frac{\text{cantidad de residuos generados (kg/día)}}{\# \text{ de estudiantes (Población)}}$	0,29	(kg.hab)/día

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

**Tabla 14. Producción Per-cápita de la población Futura.**

Planteamiento				
Datos	Nomenclatura	Valor	Unidad	
Producción per cápita	PPC	?	(kg.hab)/día	
Cantidad de desechos diarios generados en el campus	C	642,72	kg/día	
Población	Pf	2234	hab	
Resolución				
Variable		Fórmula	Resultado	Unidad
Cálculo de Producción Percápita Poblacion Futura		$ppc = \frac{\text{cantidad de residuos generados (kg/día)}}{\# \text{ de estudiantes (Población)}}$	0,29	(kg.hab)/día

Elaborado por: Quishpe y Semanate, 2018.

La generación per cápita de los desechos sólidos de la población actual del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi es de 0,29 (kg\*hab)/día y de la población futura es de 0,29 (kg\*hab)/día; debido a que en el campus no se evidencia medios suficientes para el incremento significativo en la generación de desechos sólidos. La población futura es de 2234 habitantes, con un crecimiento anual de 0,08% para el año 2043, considerando que el índice poblacional es exponencial.

#### 10.4. Matriz de Identificación de Impactos

Después de realizar una inspección de campo en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi con las entrevistas con los diferentes actores de la Facultad, se realizó la matriz de identificación de impactos, como se detalla en la Tabla 15, los aspectos ambientales, los impactos ambientales y los factores ambientales tanto bióticos como abióticos presentan afectaciones por las actividades propias de la institución de educación superior.

Tabla 15. Matriz de evaluación de Impactos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI CON ENFOQUE EN DESECHOS SÓLIDOS							
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS							
SECTOR	ACTIVIDAD V/U OPERACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES			
				ABIÓTICO			ANTRÓPICO
				AIRE	AGUA	SUELO	SER HUMANO
Aulas Agronomía, Medicina Veterinaria, Agroindustrial, Ecoturismo y Laboratorio de computación.	Asistencia a Clases	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo	x		x	
		Consumo de papel	Agotamiento de recursos	x		x	
		Incremento de conocimientos	Mejora en el rendimiento académico				
	Limpieza de aulas	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo	x		x	x
Servicio Higiénicos	Uso de baterías sanitarias	Generación de Aguas residuales	Contaminación del agua		x	x	
		Consumo de agua	Agotamiento de recursos				
		Generación de desechos especiales	Contaminación de Suelo				
	Limpieza de baterías sanitarias	Generación de Aguas residuales	Contaminación del agua		x	x	x
Sala de Docentes	Tutoría a estudiantes	Mejora de la calidad académica	Incremento de conocimientos	x			x
	Impresión de documentación	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
		Consumo de papel	Agotamiento de recursos			x	
Oficinas administrativas	Actividades Administrativas	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo	x			
		Consumo de papel	Agotamiento de recursos			x	
		Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos			x	
	Limpieza de Oficinas	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
	Mantenimiento de Oficinas	Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua, suelo, aire	x	x	x	
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
Cambio de tecnología de oficinas	Generación de residuos electrónicos	Contaminación de agua, suelo, aire	x		x		
Biblioteca	Servicio de consulta bibliográfica física	Mejora de la calidad académica	Incremento de conocimientos	x			x
	Servicio de consulta bibliográfica virtual	Mejora de la calidad académica	Incremento de conocimientos	x			
Departamento Médico	Limpieza de Oficinas	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
Bar	Venta de alimentos en el bar	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
		Consumo de recursos	Agotamiento de recursos			x	
		Generación de fuentes de trabajo	Movimiento económico				x
	Limpieza del bar	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo	x		x	

		Generación de aguas residuales	Contaminación del agua		x	x	
Laboratorios Medio Ambiente	Uso de equipos en prácticas de ensayo	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos			x	
	Determinación de densidades	Generación de Aguas residuales	Contaminación del agua	x	x		
	Determinación de propiedades F-Q de compuestos orgánicos	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
Prácticas Agronómicas	Uso de agroquímicos	Presencia de químicos	Contaminación		x	x	x
Establo	Limpieza de galpones de las especies mayores	Generación de Aguas residuales	Contaminación del agua	x	x		
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
		Consumo de agua	Agotamiento de recursos			x	
Planta Agroindustrial	Control de calidad en lácteos – alcalinidad, acidez, pH	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos			x	
		Consumo de agua	Contaminación del agua		x		
	Elaboración de quesos pasteurizados	Generación de Aguas residuales	Contaminación del agua		x		
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
	Producción artesanal de yogurt, Elaboración de vinos, vinagres y embutidos	Generación de Aguas residuales	Contaminación del agua		x		
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
	Empaquetado de alimentos	Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
	Uso de generador eléctrico	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos			x	
		Consumo de combustible	Agotamiento de recursos			x	
		Generación de gases	Contaminación al aire	x			
Clínica Veterinaria	Deshidratación de tejidos animales	Consumo de agua	Agotamiento de recursos		x	x	
		Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos			x	
	Inseminación artificial	Consumo de agua	Agotamiento de recursos			x	
		Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos			x	
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua, suelo, aire	x	x	x	
	Reconocimiento de tejidos anatómicos de animales	Consumo de agua	Agotamiento de recursos			x	
		Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos			x	
	Disección de especies menores	Consumo de agua	Agotamiento de recursos			x	
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
	Vacunación de animales	Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua, suelo, aire	x	x	x	
	Análisis de enfermedades presentes en animales	Consumo de agua	Agotamiento de recursos			x	
		Generación de residuos sólidos	Contaminación de Suelo			x	
Análisis coproparasitario en	Consumo de agua	Agotamiento de recursos			x		

Elaborado por: Quishpe y Semanate ,2018.

El diseño y elaboración del manual se adjunta en un documento independiente que contempla los resultados obtenidos en el trabajo de campo, la cuantificación de las cantidades de los

desechos generados en el campus y la matriz de evaluación de impactos ambientales permitieron establecer propuestas estratégicas para un adecuado manejo de los desechos sólidos; así también posibles aprovechamientos de estos. De esta forma se estaría acatado la Normativa Ambiental Vigente del Ecuador aplicable para el tema de investigación.

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 11.1. CONCLUSIONES

- Durante las visitas de campo se concluye que la gestión interna de los desechos sólidos en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, provincia de Cotopaxi; no emplean un manejo adecuado para el almacenamiento de los desechos sólidos porque que no existe una caracterización en la fuente, estos son colocados dentro de un mismo recipiente al momento de disponer los residuos, de igual forma en la etapa de recolección interna son colocados en un mismo eco tacho y transportados al área de almacenamiento temporal, para luego ser recolectados por la entidad de aseo EPAGAL; empresa encargada de transportar los desechos hasta el sitio de disposición final por el Complejo Municipal Ambiental Inchapo Latacunga (CAMILA) a cielo abierto, situado en el Barrio Chugchilan vía, Latacunga – Pujilí.
- Para la ejecución del presente trabajo de investigación se realizó la caracterización de los desechos sólidos generados en el campus Salache; se clasifico en diferentes grupos denominados como desechos y/o residuos no peligrosos (orgánicos, papel, cartón, plásticos, envases multicapa, vidrio, no reciclables) y desechos peligrosos (infecciosos, químicos, farmacéuticos, especiales y otros) resultando un total de 1196,98kg durante un periodo de dos semanas de recolección, obteniendo una Producción Per- Cápita (PPC) de 0,29 (kg\*hab/día).
- La mayor generación de desechos sólidos es el día miércoles con 145,67kg/día. Los componentes más generados en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi es el material orgánicos con 54,14%; los desechos no reciclables comunes significan un 17%; el plástico con un 10,70%; el papel/cartón con 6,45%; el vidrio/metales con un 5,35%; los desechos infecciosos con el 2,68%; los desechos especiales con 0,92%; otros con 0,16% y los químicos/farmacéuticos con 0,15%. La población futura para el 2043 será de 2234 hab considerando que el crecimiento anual es de 0,08%.
- Después de la evaluación de impactos ambientales y la cuantificación de los desechos sólidos generado en el campus Salache, se concluye elaborar un “Manual de Gestión

Integral de Desechos Sólidos” en base a lo establecido en la Norma Internacional ISO 14001:2004 y Normativa Ambiental Vigente del Ecuador (Constitución de la República del Ecuador, Código Orgánico Ambiental (COA), Acuerdo Ministerial 061 Reformar al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro VI Anexo VI) para un adecuado manejo y aprovechamiento de los desecho sólidos.

## 11.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar las técnicas de reducción de los desechos sólidos, empezando por la segregación en la fuente, almacenamiento temporal, valorización, hasta la etapa de disposición final (reciclaje, incineración, compostaje); para evitar el contacto directo con los factores ambientales que ocasionen impactos significativos al entorno.
- Generar temas de investigación con el propósito de buscar alternativas a la gestión de los desechos sólidos desde su origen hasta su disposición final con el objetivo de disminuir la contaminación ambiental modificando las actividades antrópica para el beneficio del ambiente.
- Dar seguimiento a los trabajos de investigación para que sean un punto de partida a posteriores investigaciones dentro de la carrera de Ingeniería Ambiental, con el objetivo de incentivar el trabajo de campo, para lograr que los estudiantes se involucren con las necesidades de la población universitaria planteando soluciones factibles y prácticas que no incurran en costos elevados de aplicación o requerimientos tecnológicos.
- Se recomienda aplicar el “Manual de Gestión Integral de los Desechos Sólidos en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi“, para el manejo adecuado de los desechos sólidos según la normativa ambiente vigente.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Acuerdo N°061. (2015). Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>
- 2 Álvarez, L., & González , H. (2007). Evaluación del Impacto ambiental del Sistema de Riego Jorupe-Cangochara. Recuperado el 2017, de Tesis de Grado - Universidad Nacional de Loja:

- <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5037/1/EIA%20del%20sistema%20de%20riego%20Jorupe-Cangochra.pdf>
- 3 AME, A. d. (2016). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Obtenido de Gestión de Residuos Sólidos: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Gestion\\_Integral\\_de\\_Residuos\\_Solidos/2016/Presentacion%20Residuos%20Solidos%202016%20F.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/2016/Presentacion%20Residuos%20Solidos%202016%20F.pdf)
  - 4 Borderías & Cañas, B. U. (2014). Evaluación Ambiental. Madrid: UNED.
  - 5 Caballero, C. (07 de 2004). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado el 2017, de Aspectos Metodológicos - Indicadores Línea Base: [http://www.metropol.gov.co/observatorio/Expedientes%20Municipales/Documentos%20tecnicos/Aspectos\\_Metodologicos\\_Indicadores\\_Linea\\_Base.pdf](http://www.metropol.gov.co/observatorio/Expedientes%20Municipales/Documentos%20tecnicos/Aspectos_Metodologicos_Indicadores_Linea_Base.pdf)
  - 6 Cerrato, L. E. (Julio de 2006). Gestión integral de residuos sólidos. Hawai: Atlantic International University.
  - 7 Chorlango , V. (12 de 2012). Evaluación de Impactos Ambientales. Recuperado el 2017, de Tesis de Grado - Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3761/6/UPS-YT00191.pdf>
  - 8 Consorcio Nippon Koei. (s.f.). SEDAPAL. Obtenido de Contenido Ambiental: <http://www.sedapal.com.pe/Contenido/ambiental/ambiental/disco1/016%20CAPITULO%202015%20PROGRAMA%20DE%20ABANDONO%20Y%20CIERRE.pdf>
  - 9 Constitución de la República del Ecuador. (20 de 10 de 2008). Constitución de la República de Ecuador. Decreto Legislativo, Registro Oficial 449. Obtenido de <Legislaci%C3%B3n/CONSTITUCI%C3%93NJ.pdf>
  - 10 Coro, G. E. (2008). Plan de manejo de reiduos solidos de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo ESPOCH. Obtenido de <file:///D:/descargas/236T0007.pdf>
  - 11 Dirección de Gestión y Calidad Ambiental. (2017). Ficha de levantamiento de Información - Regularización Ambiental de proyectos, obras y/o actividades. Ambato: GAD Provincial de Tungurahua.
  - 12 Estación Meteorológica Querochaca. (2013-2016). Informe Anual Meteorológico. INAMHI, Dirección de Gestión Meteorológica , Quero. Recuperado el 2017

- 13 Fernández, C. V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi Prensa.
- 14 Fernández, L. (30 de 07 de 2014). Plan de Contingencia. Recuperado el 2017, de CAPECO: <http://capeco.edu.pe/plandecontingencia.pdf>
- 15 GADM-Quero- Equipo Técnico Consultor. (2014). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Quero. Quero-Tungurahua: Asociados Consultores y Constructores.
- 16 Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Tungurahua. (07 de 2014, pp. 45-47). Agenda Ambiental Tungurahua. Obtenido de Canales de riego: [https://issuu.com/mariotorres17/docs/muestra\\_agenda\\_ambiental\\_](https://issuu.com/mariotorres17/docs/muestra_agenda_ambiental_)
- 17 Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Tungurahua. (s.f.). GADPT. Recuperado el 2017, de Dirección de Recursos Hídricos y Conservación Ambiental: <http://rrnn.tungurahua.gob.ec/#/inicio/show>
- 18 González, L. (s.f.). Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde. Obtenido de Plan de manejo de desechos sólidos - Monte Verde: [http://www.reservamonteverde.com/pdfs/plan\\_de\\_manejo\\_de\\_desechos\\_solidos\\_revisado.pdf](http://www.reservamonteverde.com/pdfs/plan_de_manejo_de_desechos_solidos_revisado.pdf)
- 19 Guerra, H. C. (2013). Plan de manejo de residuos sólidos para la cabecera cantonal de Santiago de Píllaro, 2013). Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3155>
- 20 Guevara, R. D. (1979). Principios Fundamentales de Ecología Ecuatoriana. (M. d. cultura, Ed.) Quito, Pichincha, Ecuador: Graficas Mediavilla Hnos.
- 21 Gurovich, L. (1985). Sistemas de Riego. En L. Gurovich, Fundamentos y diseño de Sistemas de Riego. Costa Rica: IICA.
- 22 Helios Consorcio Vial. (s.f. de 04 de 2011). Agencia Nacional de Infraestructura. Obtenido de Impactos Ambientales: <ftp://ftp.ani.gov.co/Americana%20GZ/2.%20CONTRACTUALES/C.%20ESTUDIO%20DE%20IMPACTO%20AMBIENTAL/CAP%208/PDF/236100EVRP001081.pdf>
- 23 Hernández, S. R. (2010). Metodología de la investigación. En H. S. Roberto, Metodología de la investigación. México: MacGraw-Hill. 5ta Edición.

- 24 IGM. (2010). Memoria Técnica del Componente Geomorfología. Quero: Instituto Geográfico Militar.
- 25 INAMHI. (2012). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Recuperado el 28 de 08 de 2017, de Red de estaciones meteorológicas: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/red-de-estaciones-meteorologicas/>
- 26 INEC. (2010). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Recuperado el 24 de 07 de 2017, de Censo de población y vivienda: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- 27 INEN. (03 de 2014). Obtenido de NTE INEN 2841:2014 2014-03, Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito y Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos: <https://es.scribd.com/document/291231334/Nte-Inen-2841-Estandarizacion-de-Colores-Para-Almacenamiento-Temporal-de-Desechos>
- 28 Jimenez, B. E. (2001). La Contaminacion Ambiental en Mexico. Mexico: Limusa. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=8MVxlyJGokIC&dq=residuo+solido&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=8MVxlyJGokIC&dq=residuo+solido&source=gbs_navlinks_s)
- 29 Knight Piésold Consulting. (12 de 2012). Gerencia Regional de Energía y Minas Moquegua. Obtenido de Evaluación de Impactos Ambientales: [http://www.dirempeq.gob.pe/web13/files/ambiental/EIA\\_Modificacion\\_Chucapaca/8\\_Plan\\_Relaciones\\_Comunitarias.pdf](http://www.dirempeq.gob.pe/web13/files/ambiental/EIA_Modificacion_Chucapaca/8_Plan_Relaciones_Comunitarias.pdf)
- 30 Ley Organica de Salud. (2012). Ley 67 Registro Oficial Suplemento 423 de 22.dic.2006 Ultima modificación: 24-ENE-2012. Obtenido de [http://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY\\_ORGANICA\\_DE\\_SALUD.pdf](http://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY_ORGANICA_DE_SALUD.pdf)
- 31 López, R. (2015). Ecuador Ambiental. Recuperado el 2017, de Planes de Manejo Ambiental: <http://www.ecuadorambiental.com/planes-de-manejo-ambiental-quito-guayaquil-cuenca-manta-ecuador.php>
- 32 MAE. (13 de 04 de 2018). Ministerios del Ambiente Ecuatoriano. Obtenido de El Código Orgánico del Ambiente (COA), Registro Oficial Suplemento No. 938, Estado Vigente.: <http://www.ambiente.gob.ec/codigo-organico-del-ambiente-coa/>

- 33 MAGAP. (2010). Cartografía pendiente de Suelo. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, Quero.
- 34 Martínez, J. I. (2014). Repositorio Intitucional. Obtenido de Universidad del Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/>
- 35 Ministerio del Ambiente Ecuatoriano. (s.f. de 02 de 2015). Sistema Único de Información Ambiental. Obtenido de Documentos: <http://suia.ambiente.gob.ec/documentos>
- 36 Moreno, T. H. (09 de 08 de 2010). Estudio Ambiental. Recuperado el 2017, de ENKADOR S. A.: <http://enkador.com/img/estudioambiental.pdf>
- 37 MSP & MAE. (20 de 11 de 2014). Obtenido de Reglamento Interministerial de Gestion de Desechos Sanitarios, Acuerdo Ministerial 5186. Estado Vigente: [https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/ACUERDO\\_MINISTERIAL\\_5186\\_REGLAMENTO\\_INTERMINISTERIAL\\_GESTI%C3%93N\\_DESECHOS\\_SANITARIOS.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/ACUERDO_MINISTERIAL_5186_REGLAMENTO_INTERMINISTERIAL_GESTI%C3%93N_DESECHOS_SANITARIOS.pdf)
- 38 Namakforoosh, M. N. (2010). Observación. En Metodología de la investigación. Editorial Limusa,.
- 39 Nuñez, E., & Fernandes, J. (29 de 10 de 1998). Tecnología, Impacto Ambiental y Territorio. Obtenido de Universidad de Barcelona: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-121.htm>
- 40 Ojeda, L. y. (2008). Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional: el caso de una ciudad mexicana-na. Obtenido de I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Castellón: <http://www.redalyc.org/html/737/73737091009/>
- 41 OPS & OMS, O. P. (2005). División de Salud y Ambiente (2005). Informe de la evaluación regio-nal de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington, DC. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/737/73737091009/>
- 42 OPS, /. (2016). Guía para caracterización de residuos sólidos domiciliarios. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/evaluacion/anexo2.pdf>
- 43 Orbea, M. (15 de 02 de 2015). Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental con énfasis en el Plan de Contingencia para el Transporte de Fuel Oil. Recuperado

- el 2017, de Compañía de Transportes y Servicios Burbanos García CIA.LTDA:  
<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/EIA-Y-PMA-COMPANIA-BURBANO-GARCIA-PC.pdf>
- 44 Páez, T. E. (08 de 2016). Regeneración Ecológica del Centro Experimental Salache. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3553/1/T-UTC-00790.pdf>
- 45 PDyOT. (2016). Diagnostico del Plan de Desarrollo del Cantón Latacunga 2016-2019. Obtenido de Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial : [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/0560000380001\\_Diagnostico%20PDyOT%20Latacunga%202016%20-%202019%20PDF\\_19-04-2015\\_23-48-13.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560000380001_Diagnostico%20PDyOT%20Latacunga%202016%20-%202019%20PDF_19-04-2015_23-48-13.pdf)
- 46 PNGIDS. (2010). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos Ecuador. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/254996/Informe+Gestion+detallado+MAE-PGNIDS+2010-2013.pdf/0b66f1c8-98bc-430a-bdab-75f8e7afeed0>
- 47 REDISA, R. d. (24 y 25 de 09 de 2009). Metodología de Diseño para la recogida de Residuos Sólidos Urbanos mediante factores punta de generación: Sistea de caja fija (SCF). Obtenido de Zabra Colombia: <https://guayacan.uninorte.edu.co/divisiones/Ingenierias/IDS/upload/File/Memorias%20II-SIIR/3a-Zafra-Colombia-001.pdf>
- 48 Rodríguez, M. E. (2005). Metodo Inductivo. En E. A. Moguel, Metodología de la Investigación (pág. 29). Villahermosa: Univ. J. Autónoma de Tabasco.
- 49 Rosero, G. (04 de 04 de 2017). Canal de riego Mocha-Quero-Ladrillo. Plan de Manejo Ambiental para el Canal de riego Mocha-Quero-Ladrillo. (L. Ipiales, Entrevistador) Ambato.
- 50 Salazar, A. (s.f. de 09 de 2016). Canal de Riego Mocha-Quero-Ladrillo. Plan de Manejo Ambiental para el canal de riego Mocha-Quero-Ladrillo. (L. Ipiales, Entrevistador) Ambato.
- 51 Sbarato, D. (2009). Aspectos Generales de la Problematica de los residuos sólidos urbanos. págs. 26-27. Córdova: Encuentro. Vol I.

- 52 Sistema Nacional de Información. (2014). Información para la Planificación y Ordenamiento Territorial. Obtenido de <http://sni.gob.ec/web/inicio/descargapdyot>
- 53 Snellen, B. (1997). Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Riego. En B. Snellen, Manejo del Agua de Riego. Roma: FAO.
- 54 Spadoni, E. (s.f). Conflictos Socio-ambientales. Obtenido de Fundación Cambio Democrático: [http://www.ifp-ew.eu/resources/ConflictosSocioAmbLatAm\(esp\).pdf](http://www.ifp-ew.eu/resources/ConflictosSocioAmbLatAm(esp).pdf)
- 55 Subsecretaría de Calidad Ambiental. (2015). Guía para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental para celdad emegrgente de residuos. (2. Edición, Ed.) Quito: Ministerio del Ambiente Ecuatoriano. Recuperado el 2017
- 56 Templo, D. A. (2012). Sistemas de Riego. En D. A. Templo, Sistema de Riego en el Cultivo de esparrago. Perú: Agrobanco.
- 57 TULSMA. (2012). Texto Unificado De Legislación Ambiental Secundaria, Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos solidos no peligrosos. Obtenido de Libro VI, Anexo 6: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/LIBRO%20VI%20Anexo%206%20Manejo%20desechos%20solido%20no%20peligrosos.pdf>
- 58 TULSMA. (04 de 05 de 2015). Libro VI, Anexo 1. En H. Pozo, Texto Único de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente. Quito, Ecuador: Corporación de Estudios y Publicaciones. Recuperado el 22 de 07 de 2017, de Libro VI.

### 13. ANEXOS

Anexo 1. Aval de Traducción.

En calidad de docente del idioma ingles del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; En forma legal CERTIFICO que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por las Srtas. Yajaira Karina Quishpe Ortiz y Sandra Gissela Semanate Santacruz, egresadas de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: cuyo título versa “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2017 - 2018”, realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

Latacunga, 16 de agosto del 2018.

Atentamente:

.....

Lic. Edison Marcelo Pacheco Pruna

CI: 050261735-0

DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE  
COTOPAXI

**Anexo 2. Distribución por Área del campus Salache.**

Área	Sector	Descripción
<p style="text-align: center;">1</p> 	1	Aulas Agronomía y Medicina Veterinaria
	1 A	Laboratorio de computación
	1 B	Baterías sanitarias
	1 C	Sala de Docentes Agronomía y Medicina Veterinaria
	2	Aulas Ingeniería Ambiental y Agroindustrial (Planta alta)
	2 A	Baterías sanitarias
	2 B	Sala de Docentes Agroindustrial e Ingeniería Ambiental
	3	Oficinas administrativas; Aulas Ingeniería Ambiental y Agroindustrial (Planta baja)
	4	Biblioteca
	4 A	Departamento Médico
<p style="text-align: center;">2</p> 	5	Bar
	6	Edificio de Laboratorios
	6 A	Baterías sanitarias
	6 B	Establo
	6 C	Baterías sanitarias
	7	Planta Agroindustrial – Granos Andinos
<p style="text-align: center;">3</p> 	7 A	Baterías sanitarias
	8	Casa Hacienda; Aulas Ecoturismo
	8 A	Baterías sanitarias
	8 B	Clínica Veterinaria
	8 C	Baterías sanitarias
8 D	Vivero	

### Anexo 3. Clasificación de los desechos.

Clasificación		Tipo de residuo	Definición	Color Recipiente	Etiquetado
Sanitarios	Desechos y/o residuos no peligrosos	Orgánicos	Restos de comida, origen biológico, cascara de frutas, estiércol.	Verde	No sanitarios Biodegradable
		Papel / Cartón	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas Papel periódico, propaganda, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.	Gris	Papel / Cartón
		Plásticos /envases multicapa	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.	Azul	Plástico
		Vidrio / Metales	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos	Blanco	Vidrio Metales
		No reciclable No peligrosos	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.	Negro	No reciclable Comunes
	Desechos Peligrosos con características citadas en el código CRETIB	Infecciosos	Biológicos (Guantes, gasas mascarillas, cofias, caja Petri, etc.)	Rojo	Riesgo Biológico
			Corto-punzantes (agujas, hojas de bisturí, pipetas)		
			Desechos de Investigación o Patológicos (Cadáveres o partes de animales provenientes de establecimientos de atención veterinaria o que han estado expuestos a agentes infecciosos, en laboratorios de experimentación)		
	Químicos	Caducados o fuera de especificaciones			



## Anexo 5. Formato Entrevista.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

Saludos, estamos realizando un proyecto de investigación para determinar los conocimientos de segregación de residuos. Permítanos realizar unas preguntas sencillas.

**Carrera:**

Agroindustrial  Agronomía  Ambiental  Ecoturismo  Veterinaria

**Cargo:**

Administrativo  Docente  Estudiante  Personal de limpieza

1. ¿Usted conoce los tipos de residuos que se generan en el área?
2. ¿Usted ha identificado los tipos de recipiente para depositar los residuos?
3. ¿Considera que el campus Salache cuenta con recipientes suficientes?
4. ¿Usted cree que el área de almacenamiento temporal de residuos es adecuada?
5. ¿Usted considera que el personal de limpieza cuenta con los equipos de protección personal (EPP) y materiales adecuados?
6. Sabía Usted, ¿que el manejo inadecuado de residuos genera contaminación ambiental?
7. ¿Usted estaría dispuesto a clasificar en la fuente los residuos que genere?
8. ¿Usted participaría en capacitaciones sobre gestión integral de residuos?

¡Nuestras acciones marcan la diferencia...!!

### Anexo 6. Registro de Desechos Sólidos Generado por sectores.

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE</b> 										
Objetivo: Caracterizar y pesar los desechos sólidos generados										
Fecha: 16/04/2018			Hora: 11:20							
Responsables: Quishpe y Semanate			Sector: 8							
Responsable Limpieza: Rosario Quisupangui										
Desechos Sólidos Generados										
Día	Cartón / Papel Kg/día	Orgánicos Kg/día	Plásticos Kg/día	Vidrios / Metales Kg/día	No reciclables comunes	Especiales kg/día	Infecciosos kg/día	Químicos / Farmacéuticos kg/día	Otros kg/día	Total Kg/día
Lunes	0,560	2,390	1,970	0,600	1,850	0,000	0,000	0,000	0,000	7,370
Martes	0,890	3,400	3,950	0,800	2,450	0,000	0,000	0,000	0,000	11,490
Miércoles	1,280	4,060	4,210	1,000	3,650	0,000	0,000	0,000	0,000	14,200
Jueves	0,980	3,690	4,930	0,200	2,900	0,000	0,000	0,000	0,000	12,700
Viernes	0,860	3,020	2,150	0,400	1,540	0,000	0,000	0,000	0,000	7,970
<b>Total peso semanal</b>	4,570	16,560	17,210	3,000	12,390	0,000	0,000	0,000	0,000	53,730
<b>Promedio diario por desecho</b>	0,914	3,312	3,442	0,600	2,478	0,000	0,000	0,000	0,000	10,746

### Anexo 7. Fotografías durante la ejecución del proyecto de investigación.

**Fotografía 1.-** Entrega de Fundas plásticas Auxiliares de Limpieza CAREN



**Fotografía 2.-** Bolsas de plástico identificadas por Áreas y sectores.



**Fotografía 3.-** Recolección de las fundas llenas de desechos.**Fotografía 4.-** Clasificación de los componentes de cada una de las fundas.



**Fotografía 5.-** Pesaje de cada uno de los componentes.



**Fotografía 6.-** Registro en el formato correspondiente.



**Fotografía 7.-** Colocación de fundas al eco- tacho



### Anexo 8. Cuantificación valor promedio y día de mayor generación.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE 										
Desechos Sólidos Generados en Campus Salache por Componente										
Días	Cartón / Papel Kg/día	Orgánicos kg/día	Plásticos Kg/día	Vidrios / Metales Kg/día	No reciclables comunes Kg/día	Especiales kg/día	Infeccios os kg/día	Químicos / Farmacéuticos kg/día	Otros kg/día	Total Kg/día
Lunes	6,24	62,54	11,17	4,99	23,00	0,55	5,02	0,07	0,50	114,06
Martes	8,35	72,57	15,15	6,88	22,90	0,35	4,99	0,12	0,00	131,30
Miércoles	8,80	75,52	17,24	7,15	29,29	0,68	6,17	0,37	0,45	145,67
Jueves	7,75	69,99	14,52	5,88	25,98	0,10	7,13	0,37	0,00	131,72
Viernes	7,61	66,38	10,36	6,96	21,87	0,10	6,56	0,14	0,00	119,97
<b>Total peso</b>	38,75	347,01	68,44	31,85	123,03	1,78	29,86	1,05	0,95	642,72
<b>Promedio</b>	7,75	69,40	13,69	6,37	24,61	0,36	5,97	0,21	0,19	128,54