



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL
TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y
REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA
ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniero Ambiental

AUTORES: DARLINTON MANUEL TANDAZO FLORES
MILTON ANDRÉS TOLEDO LOAIZA

TUTORA: ING. KATERINE ELIZABETH PONCE OCHOA

Cuenca - Ecuador
2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Darlinton Manuel Tandazo Flores con documento de identificación N° 1105237067 y Milton Andrés Toledo Loaiza con documento de identificación N° 1105329278; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 12 de abril del 2022

Atentamente,



Darlinton Manuel Tandazo Flores

1105237067



Milton Andres Toledo Loaiza

1105329278

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Darlinton Manuel Tandazo Flores con documento de identificación N° 1105237067 y Milton Andrés Toledo Loaiza con documento de identificación N° 1105329278, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Trabajo Experimental: “Propuesta de diseño de un sistema de compostaje para el tratamiento de los residuos sólidos del relleno sanitario y rediseño de rutas de recolección de los residuos sólidos en la zona urbana del cantón Paltas”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Ambiental, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 12 de abril del 2022

Atentamente,



Darlinton Manuel Tandazo Flores

1105237067



Milton Andres Toledo Loaiza

1105329278

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Katerine Elizabeth Ponce Ochoa con documento de identificación N° 1104167265, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS, realizado por Darlinton Manuel Tandazo Flores con documento de identificación N° 1105237067 y Milton Andrés Toledo Loaiza con documento de identificación N° 1105329278, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 12 de abril del 2022

Atentamente,



Ing. Katerine Elizabeth Ponce Ochoa

1104167265

DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicar primeramente a Dios y a la Virgen Del Cisne por ser los portadores de bendiciones, sabiduría y sobre todo ser mi guía durante toda mi carrera universitaria para cumplir con esta meta que me eh propuesto, y sobre todo a mi papito Luis Alfonso que desde el cielo siempre ha estado intercediendo y acompañado para que todo me salga bien.

A mi querida madre Orfa Regina, quien es mi mayor inspiración, a quien le debo todo, ella quien siempre estuvo apoyándome sin dejarme dar ningún paso atrás que con sus palabras de aliento y consejos me ayudo a cumplir esta meta tan anhelada.

A mi Hija Marinita quien es mi impulso y mayor motivación para seguir triunfando en la vida.

A mí querida Abuelita Luz Marina quien siempre estuvo orando por mí y dándome consejos y halando la oreja cada vez que quería dar marcha atrás

A mis hermanos Luis Fernando, Génesis Adriana y Alison Regina, por su apoyo brindado y sobre todo el cariño que imparten siempre dándome palabras de aliento para seguir cosechando muchos éxitos.

Finalmente, a toda mi familia en especial a mis queridos tíos Sandrita Cecilia y Junior Amable quien siempre con sus consejos y palabras de aliento me ayudaron a seguir por mi meta y a mi amigo y colega Milton Andrés por su dedicación, paciencia y por ser mi compañero durante todo el periodo académico.

Darlinton Manuel

DEDICATORIA

En Primer lugar, dedico a Dios a la Virgen Santísima por haberme concedido salud paz y muchas bendiciones para poder Culminar mis estudios académicos y nuestro trabajo de Titulación que con mucho sacrificio y dedicación se logró llegar a la meta tan anhelada.

Mis Padres Milton Efrén y María del Rosario por el apoyo que me brindaron día a día por sus oraciones, consejos, palabras de aliento para nunca deje mis sueños que todo se puede cumplir con mucho esfuerzo y dedicación gracias a ellos por todo el amor cariño y confianza brindados hacia mí no tengo palabras para para describir lo mucho que los amo y siempre estaré agradecido con ellos por todo lo que me brindaron son los mejores Papas del Mundo.

A mis hermanos Wendy, Lilibeth, Yanela y Josuhé por siempre estar ahí cuando más los necesitaba estaba ahí para apoyarme en todo momento para siempre decirme si se puede y dar la alegría y orgullo a nuestros padres de ser unos profesionales para siempre salir adelante los llevo siempre en mi corazón los amo demasiado.

A mis sobrinos Mateo y Joaquín y Lían que está en camino que gracias a su ocurrencia siempre me sacaron una sonrisa cuando más la necesitaba. Mi hija Luciana Rafaela que por ella y para ella es este logro con mucho cariño para ti que siempre voy a estar en tus logros y eres el motivo por el cual siempre quiero salir adelante Te amo mi amor mi niña.

A mis queridas Abuelitas Miranda y Mi Hildita gracias a sus enseñanzas consejos sus oraciones que nunca faltaban que siempre oraban por mí para que siempre vaya por el camino del bien sé que te me adelantes Abuelita Hilda pero sé que desde arriba está orgullosa de mí de saber que lo logre que gracias por tu cuidado desde pequeño nunca me dejaste solo Mi luz que siempre sé que me vas a guiar y acompañar en mi caminar que nunca me dejara Te amo Abuelita, y a la final del camino llego una persona muy especial Tatiana que llegaste a apoyarme en todo y ser mi compañera en esta trayectoria mil gracias.

A mis compañeros amigos colegas por la amistad brindada en este trayecto y a mi Compañero de Tesis Darlinton Tandazo por la amistad sincera que nos supimos brindar un hermano más en este duro camino que no fue fácil, pero lo logramos.

Milton Andrés

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios, la Virgen del Cisne y del Quinche, por bendecirnos en cada momento de nuestras vidas y proteger cada paso que damos, le agradecemos eternamente por la familia maravillosa que tenemos por su amor infinito, por aumentar nuestra fe y confianza además de nunca dejarnos caer en los momentos difíciles.

A nuestros padres que a pesar de la pequeña distancia siempre estuvieron para darme un consejo, unas palabras de aliento y poder seguir adelante, les agradecemos infinitamente todo el apoyo que nos han brindado, por su esfuerzo y sacrificio que hoy por hoy da fruto. Gracias por enseñarnos que las cosas se pueden lograr con sacrificio y responsabilidad, por su confianza y por estar siempre para nosotros, eternamente agradecidos.

A nuestros hermanos y hermanas por siempre estar cuando los necesite, por sus consejos, sus palabras de aliento y sobre todo por ser los mejores amigos, siempre estaremos unidos a pesar de todo.

A nuestros sobrinos, que con su inocencia nos llenan de felicidad, gracias por ser la luz que ilumina nuestra familia, gracias por tanto amor.

A nuestras hijas, por ser el motor y el motivo tan anhelado por nosotros las amamos demasiado que son la alegría de nuestros hogares.

Extiendo mi sincero agradecimiento a mi tutora, Ing. Katerine Ponce, por su colaboración desinteresada, por brindarme sus conocimientos científicos y por guiarme en la elaboración de este trabajo, más que una docente una gran amiga.

A mis profesores, por haber impartido grandes conocimientos que serán de gran ayuda en nuestra vida profesional.

A mis amigos y compañeros por brindar su amistad sincera durante toda esta trayectoria universitaria.

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción.....	16
1.1 Problema.....	17
1.2 Delimitación	19
1.3 Explicación del problema:	21
1.4 Objetivos.....	21
1.4.1 Objetivo General.....	21
1.4.2 Objetivos Específicos	21
1.5 Fundamentación Teórica.....	21
1.5.1 Basura	21
1.5.2 Compostaje.....	21
1.5.3 Desecho	22
1.5.4 Residuo	22
1.5.5 Residuo Sólido	22
1.5.6 Generación de los residuos sólidos	22
1.5.7 Disposición final de los residuos sólidos.....	23
1.5.8 Caracterización de los residuos	23
1.5.9 Propiedades de los residuos sólidos	23
1.5.10 Manejo de los residuos sólidos	23
1.5.11 Caracterización de los residuos solidos.....	24
1.5.12 Producción per cápita (PPC).....	24
1.5.13 Tratamiento de los residuos sólidos	24
1.5.14 El Compostaje	24
1.5.15 Riesgos Laborales	25
1.5.16 Factores de Riesgos Laborales.	25
1.5.17 Salud y seguridad en el trabajo.....	27
1.5.18 Sistema de Gestión de Riesgos Laborales.	28
1.5.19 Perspectivas de la Gestión de Riegos Laborales	28
1.5.20 El trabajo como riesgo	29
1.5.21 Accidente de trabajo.....	29
1.6 Fundamentación Legal	29
1.6.1 Constitución Política del Ecuador	29
1.6.2 Código Orgánico Ambiental.....	30

2.	<i>Revisión y análisis bibliográfico y documental</i>	30
2.1	Resumen del Estado del Arte del Estudio del Problema	30
3.	<i>Materiales y Métodos</i>	33
3.1	Diseño	33
3.2	Población y Muestra	34
3.2.1	Identificación.	34
3.2.2	Cálculo del número de muestras.	34
3.2.3	Preparación para la toma de muestras.....	37
3.2.4	Materiales por utilizar.....	38
3.3	Consideraciones Éticas	39
4.	<i>Resultados y discusión</i>	40
4.1	Recogida de Datos	40
4.1.1	Socialización del estudio.	40
4.1.2	Recolección de las muestras.	40
4.1.3	Determinación de parámetros.....	40
4.2	Análisis de los datos.....	42
4.2.1	Proceso actual de recolección de basura.....	42
4.2.2	Proceso actual de barrido de calles	46
4.2.3	Diagramación de rutas de recolección de residuos sólidos mediante el software “ArcGIS”	55
4.3	Discusión	61
4.3.1	Generación per-cápita de los residuos sólidos	61
4.3.2	Caracterización de los residuos sólidos	62
4.3.3	Diseño de la nueva ruta de recolección RSU del centro cantonal Paltas medio del software ArcGIS.	66
4.3.4	Análisis comparativo entre rutas existentes y propuesta optimizada para la recolección del vehículo recolector.....	66
4.3.5	Propuesta del diseño de un sistema de compostaje para el tratamiento de los RS del relleno sanitario del cantón Paltas	68
5.	<i>Conclusiones y Recomendaciones</i>	74
5.1	Conclusiones.....	74
5.2	Recomendaciones.....	75

6. Bibliografía.....	75
7. Anexos.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Factores de Riesgos Laborales</i>	25
Tabla 2: <i>Formulario de identificación de la muestra.</i>	37
Tabla 3: <i>Formulario del registro de composición de los residuos sólidos</i>	37
Tabla 4: <i>Formulario de peso diario y PPC.</i>	38
Tabla 6: <i>Listado de EPP y materiales utilizados.</i>	39
Tabla 7. <i>Cantidad de Residuos Sólidos generados diariamente en el cantón Paltas.</i>	61
Tabla 8. <i>Producción per-cápita en el centro cantonal de Paltas.</i>	62
Tabla 9. <i>Valores y pesos totales de los residuos sólidos en el centro cantonal Paltas.</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Planificación del proceso de caracterización de los residuos sólidos.</i>	33
<i>Figura 2: Distribución de las muestras.</i>	36
<i>Figura 3. Ecuación para el cálculo del PPC.</i>	41
<i>Figura 4. Método de cuarteo para la caracterización de Residuos Sólidos.</i>	42
<i>Figura 5. Ecuación para determinar el cálculo porcentual.</i>	42
<i>Figura 6. Ruta 1 diaria del cantón Paltas.</i>	43
<i>Figura 7. Ruta 2 vespertina del cantón Paltas.</i>	44
<i>Figura 8. Ruta 3 nocturna del cantón Paltas.</i>	45
<i>Figura 9. Zona 1 de Barrido del GAD Paltas,</i>	47
<i>Figura 10. Zona 2 de Barrido del GAD Paltas.</i>	48
<i>Figura 11. Zona de 3 de Barrido del GAD Paltas.</i>	49
<i>Figura 12. Zona 4 de Barrido del GAD Paltas.</i>	50
<i>Figura 13. Zona 5 de Barrido del GAD Paltas.</i>	51
<i>Figura 14. Zona 6 de Barrido del GAD Paltas.</i>	52
<i>Figura 15. Rutas de Barrido del Cantón Paltas.</i>	53
<i>Figura 16. Rutas de barrido para el cantón Paltas rediseñadas.</i>	54
<i>Figura 17. Generación diaria de residuos sólidos.</i>	61
<i>Figura 18. Subproductos de los residuos sólidos recolectados en el cantón Paltas.</i>	64
<i>Figura 19. Medidas de la ama composteras.</i>	69
<i>Figura 20. Diseño de las composteras.</i>	71
<i>Figura 21. Diseño de un Sistema de compostaje pila estática con aireación estática.</i>	72
<i>Figura 22. Ubicación de las composteras en el relleno sanitario de Paltas.</i>	73
<i>Figura 23: Estado actual de relleno sanitario del cantón Paltas.</i>	89
<i>Figura 24: Reconocimiento de instalaciones donde se realiza cuarteo y caracterización de los desechos sólidos generados en el cantón Paltas.</i>	89
<i>Figura 25: Reconocimiento de instalaciones del relleno sanitario, camas composteras deshabilitadas.</i>	90
<i>Figura 26: Vehículo de investigadores en el que se recolecto y transporte muestras de desechos de cada vivienda para realizar el muestreo correspondiente.</i>	90
<i>Figura 27: Presentación de conserje del relleno sanitario con investigadores para que facilite el acceso a las instalaciones y desarrollar el muestreo de los desechos.</i>	91
<i>Figura 28: Acompañamiento a trabajadores encargados de realizar la recolección de desechos sólidos en el cantón Paltas para reconocimiento de la ruta actual del carro recolector.</i>	92
<i>Figura 29: Recolección de desechos sólidos en viviendas participantes del proceso investigativo.</i>	92

<i>Figura 30: Aplicación de encuestas y socialización de metodología a desarrollar para la recolección de los desechos sólidos generados en cada vivienda.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 31: Pesaje de los desechos sólidos generados por parte de vivienda participante en proceso investigativo (sector Colinas del Calvario, calle José Pacífico Ortiz).</i>	<i>93</i>
<i>Figura 32: Método del cuarteo para la caracterización correspondiente.</i>	<i>94</i>
<i>Figura 33: Aplicación del método del cuarteo para realizar la caracterización correspondiente en los residuos sólidos.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 34: Pesaje de los sub productos de los residuos sólidos.</i>	<i>95</i>
<i>Figura 35. Trabajador encargado de barrido</i>	<i>95</i>

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Aceptación por parte del GAD Paltas.</i>	80
<i>Anexo 2: Identificación de las muestras</i>	81
<i>Anexo 3: Registro de Puntos a Partir del Levantamiento por GPS</i>	83
<i>Anexo 4: Recolección de los Residuos Sólidos en el cantón Paltas</i>	85
<i>Anexo 5: Registro de pesos diarios de los residuos y producción per-cápita (PPC)</i>	86
<i>Anexo 6: Registro de la composición porcentual de los residuos sólidos</i>	88
<i>Anexo 7: Fotografías</i>	89

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el área urbana del centro cantonal Paltas, perteneciente a la provincia de Loja, con el objetivo de optimizar las rutas de recolección de residuos sólidos urbanos, con la finalidad de mejorar la gestión y manejo.

La metodología aplicada para la elaboración del rediseño de la ruta de recolección y barrido fue por medio del software ArcGis 10.1, siendo las herramientas empleadas: “Network DataShape y Network Analyst” para el caso del diseño de la ruta de recolección de los residuos sólidos urbanos, dichas herramientas permiten modelar redes de transporte mediante un sistema vial en un espacio destornado con sus respectivos bloques y restricciones de circulación. Además, se analizó indicadores básicos de los residuos sólidos urbanos: producción per-cápita, caracterización y densidad. Para conseguir estos resultados se aplicó la metodología basada en la: “Guía para la Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos, enmarcada en el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), lo establecido por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) y la Organización Panamericana de Salud (OPS).

Para el cálculo de los indicadores básicos se emplearon un total de 62 muestras, distribuidas de manera aleatoria dentro del centro cantonal, obteniendo un promedio de generación para el estudio de 2,85 Kg/día, un per-cápita de 0,51 Kg/hab/día, con la finalidad de que el GAD Municipal Paltas, considere dichos resultados para la implementación de políticas públicas para mejorar la calidad de servicio.

1. INTRODUCCIÓN

El ser humano desde que habita en la tierra ha socializado en su entorno para sobrevivir y satisfacer sus necesidades, generando gran cantidad de desechos, entre ellos residuos sólidos (RS) que cada vez empeora por el acelerado crecimiento poblacional (Sosa, 2011).

La generación de residuos sólidos (RS) es un tema de interés y preocupación a nivel mundial, por lo cual en las últimas décadas diversos países se han sentido ansiosos por el manejo y destino final de sus residuos, considerando diversas alternativas, como son planes de reciclaje, reutilización, compostaje y rellenos sanitarios para su adecuada gestión y manejo (Arroyave, 2010).

Las disímiles diligencias que llevan los seres humanos, hace que se formen colosales importes de RS, por ello, y para que no se altere el orden de la estructura social, se han destinado espacios, zonas o lugares que pretenden a no dejar alterar los mecanismos naturales que respaldan la vida del ser humano mismo; sin embargo, estas no son adecuadas debido a que su tratamiento han repercutido en un alto nivel al medio ambiente y han generado problemas latentes de salud, los cuales son el resultado de la inconsciencia de los individuos (Mancilla & Martínez, 2015) .

Siendo evidente que el manejo y disposición de residuos se constituye como un problema de gran impacto ambiental y social a nivel mundial por grandes y pequeños estados, puesto a que el grado de producción o el intento de crecimiento de estos incide en su tratamiento y tienden a ser imitados a pesar del dinamismo de estos para limitarlos, tal como se presenta en la composición de los residuos, yendo más allá a la degradación natural de la convivencia del ser humano complicando su existencia misma (Escudero, Molinares, Logreira, Sisa, & Isaacs, 2009).

Para el año 2012 en Ecuador, se determinó que la generación aproximada de residuos fue de 4'139.512 toneladas métricas por año, y una generación per-cápita promedio de 0.73kg por día a nivel nacional (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2015); siendo evidente que el mayor problema no responde a la cantidad de residuos producidos por habitante, más bien infiere en la composición que presentan dichos residuos, según Rodríguez (2011) “El manejo adecuado de los residuos sólidos por parte de las personas es un buen comienzo en el camino hacia el progreso”.

El Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE) (2014), en abril del 2010 implantó el Programa Nacional Para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), buscando promover la gestión de los RS en todas las municipalidades del Ecuador, con un enfoque de tipo integral y sostenible, acometiendo a contrarrestar la contaminación ambiental, optimizando la calidad de vida de los habitantes e induciendo la subsistencia de los ecosistemas, a través de estrategias, técnicas, maniobras técnicas, acciones de formación, de sensibilización, y estímulo a las diferentes personas interesadas.

Teniendo en cuenta que el área de estudio, carece de un sistema integral de RS, surge la necesidad de contribuir y aportar para que se lleve un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos (RSU) y así reducir la contaminación e impactos ambientales negativos que producen, es así que el objetivo general del presente trabajo investigativo es diseñar un plan de gestión integral de RS domiciliarios generados en la cabecera cantonal de Paltas, provincia de Loja.

Con el presente trabajo se desea aportar a mejorar la deficiencia en la clasificación de los RS domiciliarios, como las condiciones de trabajo de los responsables del mantenimiento de los residuos sólidos; al mismo tiempo contribuirá a dominar el impacto y contaminación ambiental que forja la incorrecta gestión de los RS en la zona de estudio, además mejorará la calidad de vida de las personas, viviendo en un ambiente sano, además por medio de programas de aprovechamiento de RSU que contendrá el plan de gestión integral será posible generar nuevas fuentes de trabajo.

1.1 Problema

El acelerado avance de la sociedad ha generado escenarios nunca antes contemplados, entre ellos: la generación de RS, lo cual se ha constituido como un problema latente con una influyente y devastadora historia, en donde no existe margen o situación que haya permitido que algún país a nivel mundial se quedé exento de palpar sus secuelas; sin embargo, en la década de los 80 se comenzó a registrar avances en todo el mundo en lo que refiere a la gestión de RSU, es por ello que la Unión Europea (UE), ante ello y en función a la necesidad latente, se implementó de manera dinámica un proceso de gestión integral de residuos, los cuales indudablemente aportaron a que el consumo de recursos no renovables se reduzca. Este tipo de avances se consiguieron al llevar un proceso de redefinición de la conceptualización de residuos, dándole un valor en el contexto social en función a la necesidad de los individuos con un alto atractivo de tipo monetario que da sentido real al reciclado (Alvarado Figueroa, 2020).

Según En & Aplicada (2021) señalan que el manejo de RS considera pertinente el llevar a cabo procesos de generación, recolección, transporte, tratamiento, recuperación de valor y disposición posterior, de tal manera que este tipo de proceso representan un importe significativo entre un 60% y un 80% del costo total del manejo de RS de una ciudad.

El problema del manejo inadecuado de los RSU no sólo afecta la salud humana y la estructura ambiental de la sociedad, más bien condiciona evidentemente el tiempo de vida o existencia del ser humano en el mundo, puesto a que, con la contaminación atmosférica, del suelo, las aguas superficiales y subterráneas se trasgrede en el abastecimiento directo que tenga el ser humano, condicionando muchos más factores indirectos a la convivencia pacífica y armónica con la naturaleza (Arrechea et al., 2009). La gestión de los desechos es un problema de tipo universal que concierne a todo ser humano, en el mundo se generan anualmente 2010 millones de toneladas de RS municipales, debido al avanzado crecimiento de la sociedad y por ende de la urbanización, en donde la globalización aprueba el crecimiento de la población y el desarrollo económico, social y cultural, para lo cual han aumentado un 70% en los próximos 30 años, tan solo en el 2016, en el mundo se generan 242 millones de toneladas de desechos plásticos; es decir, el 13,5% de los desechos a nivel mundial se recicla y el 5,5% se composta, siendo evidente que la mejora de la gestión de los desechos ayudará a las ciudades a ganar resiliencia frente a las condiciones climáticas extremas (Mundial, 2018).

Desde el año 2011 la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) considero necesario desarrollar un diagnostico respecto a la información que generan los municipios sobre establecer acciones y prioridades de intervención necesarias en el buen desarrollo de la sociedad y ecosistema, creando el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) pretendiendo establecer una línea base de la Gestión de Agua Potable y Alcantarillado (GAPA), entre otros; contribuyendo a la reproducción de indicadores ambientales que permitan determinar el nivel de compromiso de los actores económicos, políticos, sociales y culturales que inciden en la gestión pública con el ambiente (Ambiental, 2016).

La AME y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en 2014 desarrollaron un convenio para el levantamiento e intercambio de información para la publicación de datos oficiales sobre indicadores estadísticos, mediante el SNIM, reflejando cifras de 221 cantones en las 24 provincias en temas de agua potable, alcantarillado y GRS. Para el 2018, en Ecuador se generaban aproximadamente 12900 toneladas de RS diarios, enterrando en rellenos

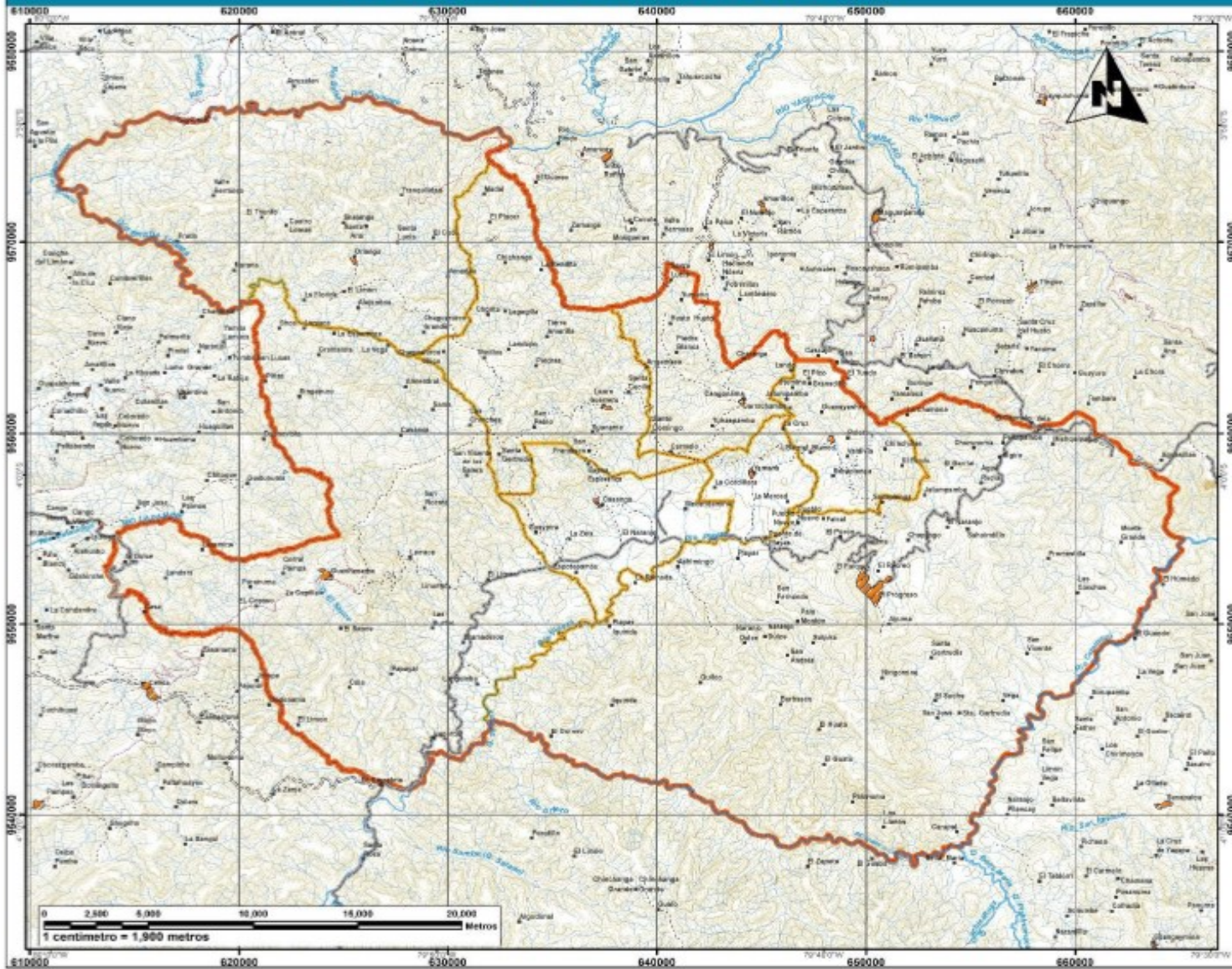
sanitarios el 35%, el 23.3 % en vertederos controlados y celdas emergentes, y el 41.7 % en botaderos a cielo abierto, ríos y quebradas; cuya constitución fue del 57 % residuos orgánicos y el porcentaje restante a residuos inorgánicos. Al 2020, se evidencio el acelerado impacto de la problemática, reportando así un incremento de al menos un 25 % en la generación de los residuos.(García, Toyo, Acosta, Rodríguez, & El Zauahre, 2014).

1.2 Delimitación

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo se consideró pertinente realizarlo en el cantón Paltas, el cual está ubicado en la Sierra Ecuatoriana, al sur occidente de la Provincia de Loja, a 97 km de la capital provincial. Creado el 25 de junio de 1824, siendo uno de los cantones más pretéritos del Ecuador, cuenta con un clima templado y acogedor que complementa sus escenarios y atracciones de infinita belleza natural (Unidad de Turismo Cultura y Deportes del Gobierno Autónomo Descentralizado de Paltas (GAD Paltas), 2020); sus límites cantonales son: “al norte con los cantones de Chaguarpamba, Olmedo y la Provincia de El Oro, al sur con los cantones de Calvas, Sozoranga y Celica, al Este con los cantones de Gonzanamá y Catamayo; y al Oeste con el cantón Puyango”; cuenta con una superficie de 1.124 Km², con una temperatura promedio anual de 20°C y cuenta con una altitud promedio 1.850 m.s.n.m, su clima generalmente es templado y cálido.

Políticamente se halla dividido en nueve parroquias; “dos urbanas: Catacocha y Lourdes; y, siete rurales: Cangonamá, Casanga, Guachanamá, Lauro Guerrero, Orianga, San Antonio y Yamana”. En este territorio se asientan 23.471 habitantes de acuerdo a la proyección poblacional para el 2020 del INEC.

DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DEL CANTÓN PALTAS



ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN PALTAS
 PROMOTOR:
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE PALTAS

SIMBOLOGÍA CONVENCIONAL

Poblados		Red Vial	
●	Poblados urbanos	—	Carrteras Pavimentadas de 2 o más vías
●	Centros Poblados	—	Carrteras sin Pavimentación
—	Línea Internacional	—	Carrteras sin Pavimentación Ancha
—	Línea Cantonal	—	Carrtero de Varadero
—	Línea Parroquial	—	
—	Hydrología		

ESCALAS Y SISTEMAS DE REFERENCIA
 ELABORACIÓN: 1:25,000 Proyección Cartográfica: UTM
 IMPRESIÓN: 1:190,000 Sistema de Referencia: WGS84
 Zona: 17S

FUENTE
 Información Base: IGM 2010
 División Política: CONALI 2019
 Elaboración mapa: Equipo Técnico Mancomunidad Bosque Seco



1.3 Explicación del problema:

¿Cómo incide el sistema de compostaje para el tratamiento de los RS del relleno sanitario?

¿Qué beneficios aporta el rediseñar la ruta de recolección de RS de la zona urbana del cantón Paltas?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar una propuesta de diseño de un sistema de compostaje para el tratamiento de los residuos sólidos del relleno sanitario y rediseño de rutas de recolección de los residuos sólidos de la zona urbana del cantón Paltas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar de forma física de los RS generados por los habitantes de la zona urbana del cantón Paltas.
- Diseñar nuevas rutas de recolección de los RS de la zona urbana del cantón Paltas.
- Elaborar la propuesta de diseño de un sistema de compostaje para el tratamiento de los RS del relleno sanitario del cantón Paltas.

1.5 Fundamentación Teórica

1.5.1 Basura

La basura es considerada como la porción RS que se generan tras la utilización de la materia por parte del consumidor y dispuestos descuidadamente fuera del sistema regular de recogida (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, Art. 3, 2017).

1.5.2 Compostaje

El compostaje es la descomposición de la materia orgánica por medio de un proceso aerobio, en donde la acción de microorganismos emplea el “oxígeno del aire para sus procesos vitales, inducido a través de los residuos de materia orgánica, previamente triturados, obteniendo como resultado un material estable” (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, Art. 3, 2017).

1.5.3 Desecho

El desecho es todo aquello que se deja de usar, y el ser humano considera que no sirve, en donde a descomposición y/o destrucción de una cosa da paso a dicha denominación, la cual se bota o se abandona por inservible (Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, Art. 3, 2017).

1.5.4 Residuo

El residuo son aquellos materiales o productos que han sido sometidos a procesos de extracción, transformación, producción, utilización y consumo considerando que la calidad de este no permite utilizarlo nuevamente y por lo tanto ya no es útil para su poseedor, su estado puede variar, llegando a tener estados de tipo: sólido o semisólido, líquido o gaseoso, debiéndose aplicar un método para su eliminación o disposición final (Gándara, 2011).

1.5.5 Residuo Sólido

Los residuos sólidos son básicamente materiales, objetos o productos generados diariamente por una persona que pueden ser de origen orgánico e inorgánico procedentes de actividades domésticas, comerciales, industriales entre otras que se pueden realizar en un lugar ya sea en una ciudad grande o pequeña y esta a su vez pueda ser urbana o rural con la única excepción de las excretas humanas (Jiménez & Uribe, 2019).

1.5.6 Generación de los residuos sólidos

Los residuos constituyen una problemática de gran incidencia en el mundo, debido a la globalización y al pensamiento inconsciente de los seres humanos los cuales con el único fin de satisfacer sus necesidades no se miden en el perjuicio que desarrollan por el desmesurado incremento de la generación y uso significativo de bienes y servicios (Solíz, Durango, Yépez, & Solano, 2020).

“La generación constituye la primera etapa del manejo de residuos sólidos y está directamente relacionada con las actividades que realiza el ser humano, el crecimiento poblacional, los cambios en los patrones de consumo, el incremento de la actividad industrial y comercial y las condiciones climáticas, entre otros factores” (Sáez & Urdaneta, 2014).

1.5.7 Disposición final de los residuos sólidos

La disposición final es la última fase del manejo integral de los RSU y está muy íntimamente ligada al cuidado del ambiente y la salud de la población; por esta razón, debe ser implementado bajo un sistema adecuado minimizando los impactos. Los residuos y la cantidad de los mismos que llegan a disposición final dependen netamente de las técnicas de manejo que se hayan implementado (Márquez, 2016).

1.5.8 Caracterización de los residuos

Sobre la caracterización de los residuos se establece que un residuo es la parte que sobra una vez se ha escogido lo que más sirve de algo, se puede señalar es un instrumento básico que permite reunir información de las características de los residuos sólidos: densidad, composición y humedad (esta se calcula a través de pruebas en laboratorio); también, indispensables para una gestión adecuada de planificación técnica, manejo y en la parte financiera-administrativa (AME, INEC, 2016).

1.5.9 Propiedades de los residuos sólidos

López (2017) asegura que las propiedades físicas de los RSU y las posibles transformaciones que puedan sobresaltar su forma o composición corresponden ser considerados para esbozar sistemas de gestión integrada de residuos sólidos. “Las propiedades más influyentes de los RSU son: peso específico; contenido de humedad; tamaño de partícula y distribución del tamaño; capacidad de campo y porosidad de los residuos compactados”.

1.5.10 Manejo de los residuos sólidos

El manejo de los RS se ha convertido más que en un deber, en una preocupación para las comunidades en general, en donde se han generado un grupo de actividades para manejar la vida del residuo, aplicando etapas en las que el residuo debe: “recogerse, trasladarse, valorizarse en tanto materia o energía, reciclarse y tratarse, para finalmente disponerse en algún sitio; llevando actividades técnicas como la cuantificación y la caracterización de los RSU como estrategia de manejo” (Argüello, 2018).

1.5.11 Caracterización de los residuos solidos

La producción total de RS se clasifica, por el tipo de material, en residuos orgánicos e inorgánicos (Solíz, Durango, Yépez, & Solano, 2020), es una actividad que consiste en “determinar las composiciones de los desechos y la cantidad que produce un área o sector para determinar de manera exacta la generación, composición, densidad de los desechos, también se puede obtener otros parámetros puntuales como humedad, capacidad de campo”.

1.5.12 Producción per cápita (PPC)

“La producción per cápita (PPC) se refiere a la producción de RS por persona al día por el consumo de bienes en general y de alimentación, su empaquetamiento y el modo de vida de la sociedad moderna” (Solíz, Durango, Yépez, & Solano, 2020).

1.5.13 Tratamiento de los residuos sólidos

Una vez recolectados los residuos deben ser procesados y tratados para finalmente ser colocados en los lugares destinados para su disposición final. “El procesamiento se realiza con la finalidad de separar objetos voluminosos, separar los componentes de los residuos, la reducción de tamaño (trituración), separar metales ferrosos y la reducción de volumen (compactación). Mientras que los procesos de tratamiento buscan reducir el volumen y peso de los residuos y la recuperación de subproductos” (Sáez & Urdaneta, 2014).

1.5.14 El Compostaje

El compostaje es un “proceso de fermentación bajo condiciones controladas que tiene por finalidad transformar la materia orgánica en compuestos estables desde el punto de vista químico y obtener una configuración física del sustrato no variable a medio plazo. El producto final se denomina compost o material compostado” (López, 2018). Según Casco & Herrero, (2008) mencionan que este “se basa en la acción de diversos microorganismos aerobios, que actúan de manera sucesiva, sobre la materia orgánica original, en función de la influencia de determinados factores, produciendo elevadas temperaturas, reduciendo el volumen y el peso de los residuos y provocando su humificación y oscurecimiento”. Durante este proceso se han de controlar los distintos factores que aseguren una correcta proliferación microbiana y, por consiguiente, una adecuada mineralización de la materia orgánica.

1.5.15 Riesgos Laborales

Teniendo en cuenta a Cabaleiro (2010), el riesgo laboral debe ser considerado como “toda posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño a su salud, como consecuencia del trabajo realizado” (pág. 2).

Por otro lado, de acuerdo con Jiménez (2011) los riesgos laborales han experimentado cambios sustanciales a lo largo de historia y llega a representar un avance significativo en los derechos de los trabajadores; en donde la dimensión de los riesgos laborales va más allá de los riesgo físicos y ambientales, sino también en riesgos de tipo psicosociales, que demandan un mayor esfuerzo en la forma de abordarlos por el gran impacto que han generado.

Consecuentemente para Briceño & Godoy (2012) los riesgos labores han sido enmarcados por diversos expertos como un concepto de fundamental importancia en la relación hombre – organización, para el desarrollo óptimo y coherente de sus actividades considerando los peligros propios de su lugar de trabajo.

En efecto, los riesgos laborales son aquellas eventualidades que existen en un ambiente laboral y abarcan un sinnúmero de factores que pueden llegar a ocasionar lesiones o daños que repercuten en el desarrollo normal de sus actividades.

1.5.16 Factores de Riesgos Laborales.

Al momento de cumplir con las actividades diarias de trabajo, se aumenta la posibilidad de producirse un daño que afecta de manera integral, física y mental el bienestar de los trabajadores, por ende, se considera a los factores de riesgo como aquellos elementos que pueden repercutir en la perspectiva de ocasionar daño a la persona que se encuentre expuesto; teniendo así los siguientes factores:

Tabla 1. *Factores de Riesgos Laborales*

Factor de Riesgo	Definición	Indicadores
Físicos	Son todos a aquellos factores ambientales de naturaleza física que, al ser percibidos por las personas, pueden provocar efectos adversos a	Ruido, temperaturas extremas, humedad relativa, radiaciones,

	la salud según sea la intensidad, la exposición y concentración de los mismos.	iluminación, vibraciones y presiones anormales.
Químicos	Elementos o sustancias orgánicas e inorgánicas que pueden ingresar al organismo por inhalación, absorción o ingestión y dependiendo de su concentración y el tiempo de exposición, pueden generar lesiones sistemáticas, intoxicaciones o quemaduras.	<p>Por su estado físico en el ambiente:</p> <p>Líquidos, sólidos y gases.</p> <p>Por sus efectos en el organismo</p> <p>Irritantes, neumoconióticos, tóxicos sistémicos, anestésicos y narcóticos, etc..</p>
Biológicos	Micro y macro organismos patógenos y a los residuos, que por sus características físico – químicos, pueden ser tóxicos para las personas que entren en contacto con ellos, desencadenando enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones.	<p>Exposición a microorganismos</p> <p>Virus, bacterias, hongos y parásitos</p>
Ergonómicos	Objetos, puestos de trabajo y herramientas, que, por el peso, tamaño, forma o diseño, encierran la capacidad potencial de producir fatiga física o desórdenes músculo-esqueléticos, por obligar al trabajador a realizar sobreesfuerzos, movimientos repetitivos y posturas inadecuadas.	<p>Mobiliarios Sillas, mesas, etc.</p> <p>Dinámicas Esfuerzos, movimientos, etc.</p> <p>Estáticas</p> <p>Trabajo de pie, sentado, etc.</p>

Psicosociales	Interacción de los aspectos propios de las personas (edad, patrimonio genético, estructura sociológica, historia, cultura, etc.) con las modalidades de gestión administrativa y demás aspectos organizacionales inherentes al tipo de proceso productivo. La dinámica de dicha interacción se caracteriza especialmente por la capacidad potencial.	Organización del trabajo, relaciones interpersonales, ambiente de trabajo y contenido de las tareas o actividades.
Mecánicos	Objetos, máquinas, equipos y herramientas, que, por sus condiciones de funcionamiento, diseño, edad, o, por la forma, tamaño y ubicación, tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas, provocando daños o lesiones.	<p>Estáticos</p> <p>Pisos, paredes, escaleras, entre otros...</p> <p>Dinámicos</p> <p>Poleas, montacargas, entre otros.</p>
Eléctricos	Sistemas eléctricos de las máquinas, los equipos que conducen o generan energía dinámica o estática y que al entrar en contacto con las personas por deficiencias técnicas o humanas pueden provocar lesiones, según sea la intensidad y el tiempo de contacto con la corriente.	Alta tensión y electricidad estática.

Fuente: Tomado de Clasificación de factores de riesgo, Hernández (2013).

1.5.17 Salud y seguridad en el trabajo

Para Orozco (2013) la SST va “más allá de ser una estrategia enfocada simplemente a la prevención de lesiones y enfermedades”, llegando a ser un concepto que ayuda significativamente a crear la competitividad de las organizaciones; fundamentándose y

reinventándose al considerar que los accidentes y enfermedades son “una consecuencia de la ineficiencia de los procesos, de quienes los ejecutan y de las tecnologías que se utilizan al interior de la organización”, que a su vez depende de su estructura y capacidad económica y enmarca las carencias que se han omitido en los procesos.

1.5.18 Sistema de Gestión de Riesgos Laborales.

El Sistema de Gestión promueve un ambiente seguro y sano de trabajo, proporcionando un entorno que permite a las organizaciones que lo implantan, identificar y controlar adecuadamente sus riesgos, reduciendo el potencial de ocurrencia de accidentes, cumplir con la legislación y, en definitiva, mejorar su funcionamiento global. La aplicación de un sistema de gestión de riesgos, inducen a las instituciones a mantener dentro de su planificación velar por la salud de sus empleados, mediante la prevención de accidentes que afectan la actividad laboral siendo indispensable usar técnicas u herramientas que cuantifiquen los riesgos en base a la gravedad accidental que se genere en la salud del recurso humano.

1.5.19 Perspectivas de la Gestión de Riesgos Laborales

Para Cameron & Raghu (2005), las perspectivas de la gestión de Riesgos Laborales comprenden la coherencia y control conjunto de las actividades en una organización, con respecto al riesgo. Teniendo presente el rango entre las actividades y tareas a desarrollarse, comprometiéndose una con la otra y dan paso a tener conciencia de procesos interpuestos en la planificación, tales como:

- Valoración del riesgo (Análisis y evaluación).
- Tratamiento del riesgo (Eliminación, mitigación, transferencia).
- Aceptación del riesgo (Tolerancia/criterios de aceptación).
- Comunicación del riesgo (Compartiendo información con grupos de interés).
- Monitoreando el riesgo (auditando, evaluando, conformando).

En cambio, según Simon, Randall, Ramón & Susan (2003) las perspectivas de la gestión de Riesgos Laborales en toda organización cuentan con una fuerza externa demandante respecto a las leyes y reglamentos que regulan lo relativo al trabajo; en donde se estipulan las medidas preventivas.

1.5.20 El trabajo como riesgo

De acuerdo con Benavides, Frutos, & García, (2000) el trabajo humano consta de elementos paradójicos que conducen al individuo a la excelencia o todo lo contrario puede ocasionarle daños tanto físicos como psicológicos y mentales.

Para ello, el trabajo ha sido una forma de subsistir comprometiendo la integridad física sin considerar condiciones de trabajo pertinentes y las carencias del desarrollo y planificación del mismo, dando paso al riesgo; siendo así el trabajo una forma servil y sin valor dentro de las organizaciones (Chirinos, 2006).

1.5.21 Accidente de trabajo

Para Díaz J. C. (2007) el accidente de trabajo es “suceso imprevisto, que interrumpe o interfiere la continuidad del trabajo, que puede suponer un daño para las personas o la propiedad” (pág.82); en consecuencia, el accidente siempre se dará en medida o en función de que exista el riesgo dentro de la actividad laboral y será evidente respecto al tipo de daño o lesión que ocasionan en los trabajadores.

1.6 Fundamentación Legal

1.6.1 Constitución Política del Ecuador

De acuerdo a la Constitución Política del Ecuador (2008) en su Art. 14:

“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”.

De igual manera en el “Art. 264 de la Constitución Política del Ecuador” (2008) se instituye que entre las “competencias exclusivas de los GAD municipales” sin perjuicio de otras que determine la ley en su numeral 4 señala que se debe “prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”.

1.6.2 Código Orgánico Ambiental

Este cuerpo normativo plantea principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales; respondiendo a competencias ambientales de las organizaciones municipales de conformidad con la constitución y la ley; “sobre normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos según corresponda, así como insertar criterios de cambio climático en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y demás instrumentos” (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1 Resumen del Estado del Arte del Estudio del Problema

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud y el Banco Interamericano de Desarrollo (2011), los gobiernos de América Latina y el Caribe desafían la problemática de la gestión de residuos y sus impactos a nivel mundial considerando ámbitos muy propios de la sostenibilidad económica, ambiental y social de los servicios.

Temáticas como la adecuada disposición final de residuos, la difícil y compleja realidad de los trabajadores informales de la basura, la minimización y el reciclado de los residuos, el cambio climático y los mercados de carbono y el rol de las entidades nacionales, regionales y municipales en la planificación y regulación de los servicios, se han convertido, en la actualidad, en los principales puntos de discusión de las agendas gubernamentales. (Organización Panamericana de la Salud, Banco Interamericano de Desarrollo, 2011).

Un cambio importante observado en la organización del sector radica en el uso más intenso de soluciones regionales para la gestión adecuada de los residuos sólidos a lo largo y ancho de América Latina. “Un número creciente de municipios de la región se han asociado en mancomunidades con el objetivo de lograr importantes economías de escala y una mejor aplicación de las normas de regulación. Este tipo de asociaciones son especialmente importantes tanto para las grandes regiones metropolitanas, donde los municipios o distritos más urbanizados carecen de terrenos para el tratamiento y la disposición final, como para pequeñas ciudades que no pueden afrontar individualmente el costo de un relleno sanitario para

la disposición adecuada de los residuos” (Organización Panamericana de la Salud, Banco Interamericano de Desarrollo, 2011).

En el mundo se recolectan aproximadamente 8.500 millones t/año de RS, con una generación per cápita (GPC) de 0,64 Kg/hab/día. Así mismo, aproximadamente 750 millones de familias no cuentan con instalaciones para un manejo adecuado de RS, según el International Solid Waste Association (2016). Por su parte, Grau, Terraza, Rodríguez, Rihm y Sturzenegger (2015) afirman que en América Latina y El Caribe se recolectan cerca de 540.000 t/día de residuos sólidos y la generación per cápita es de 0,9 Kg/hab/día.

En los últimos años, en las zonas urbanas y rurales de América Latina y El Caribe, la generación de RS se ha incrementado, debido al aumento de la población y los cambios en el estilo de vida, poniendo en riesgo la calidad del medio ambiente. En Ecuador se recolecta en promedio 12.897,98 t/día, con una generación per cápita de 0,58 kg/hab/día (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2018); mientras que, Merecí (citado en La Hora, 2020) asegura que diariamente en Loja entran al relleno sanitario 157 t.

Investigaciones realizadas sobre el problema de los RS, dejan contundente la evidencia de una problemática que afecta a la salud pública en diferentes localidades. Apaza (2019) en su investigación referida al “análisis del Manejo de RS”, cuyo propósito fue, “realizar un análisis sobre el manejo de RS en el distrito de Chuquibamba, llegó a las siguientes conclusiones: Los RS tienen una producción per cápita de 0.50 kg/indo/día, pero solamente al considerar los domiciliarios la producción es del 0.45 kg/indo/día. Cabe mencionar la limpieza pública, almacenamiento, recolección, transporte y ubicación final de los residuos son los procesos que se cumplen de los nueve establecidos en la ley de gestión”.

Rodríguez (2016), en su investigación relacionada a la “evaluación de la eficiencia de gestión de residuos sólidos”, cuyo propósito fue “determinar su eficiencia en la municipalidad de región Cajamarca, llegó a establecer las siguientes conclusiones: El estado de la gestión de residuos sólidos, es deficiente; el 92% de las municipalidades de la región no cuentan con equipo técnico ambiental, tampoco, con trabajadores especializados en RS con mecanismos para hacer efectivo el cobro por el servicio de limpieza pública; no se destinan los recursos para el cumplimiento del Plan Integral de Gestión Ambiental; y finalmente, las unidades de gestión relacionadas a la parte ambiental no han sido implementadas por las entidades a cargo”.

Huamán (2018), realizó un trabajo académico sobre el “manejo de residuos sólidos en entidades de salud”, el cual tuvo como objetivo, “describir el manejo de residuos sólidos de establecimientos de salud en el Centro Salud Pueblo Joven. Las conclusiones a que arribó fueron: la precariedad, por parte del personal del Centro de Salud, en la conducción de los residuos sólidos debido a que no cumplen con las normas técnicas de la ley general de residuos sólidos; la producción de los residuos incontaminados se presenta en mayor cantidad a la de los residuos comunes, evidenciando que no existe adecuada separación manejo de los residuos en el punto de origen y en todas las fases de manipulación de los mismos por parte del personal; el centro de salud no cuenta con una comisión que gestione eficientemente los residuos sólidos, materiales, insumos, indumentaria para el personal e infraestructura para el almacenamiento terminal de los residuos, son insuficientes”.

Velásquez (2017), en su investigación relacionada a la “gestión de residuos sólidos en espacios urbanos”, el cual tuvo como objetivo, “precisar las características del poblador relación al proceso de implementación del Plan Integral de Gestión. Culminada la investigación se establecieron las siguientes conclusiones: Los pobladores almacenan los residuos sólidos sin selección previa, los ubican al interior de la casa o en los patios, también los vierten en la calle o los queman; según la percepción de los pobladores, el recojo y transporte realizado por el municipio de residuos es diferenciada y se desarrolla con equipos, vehículos y maquinarias los cuales son obsoletos y además aparecen un cantidades menores, el personal improvisado sin la experiencia debida limitando el óptimo provecho del sistema de recolección y traslado a los lugares finales; la población desconoce sobre los programas de manejo y gestión de residuos, no es participativa y no se inmiscuye en ellos debido a la casi nula comunicación municipal referida a proyectos y actividades que programan desde el municipio”.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño

Para desarrollar el trabajo investigativo se llevó a cabo un proceso de caracterización de los RS acorde a las diversas técnicas que permiten acoplar y determinar las fuentes, características y cantidades de residuos que se producen en una determinada área, llevando iniciativas que describen la dimensión de intervención del investigador (manipulación) de la variable independiente; de tal manera que así se garantiza un grado de control, siendo una investigación cuantitativo, con un alto grado de validez interna.

Por ende, la caracterización como metodología empleada responde a los lineamientos del “Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente” (CEPIS), mediante la “Guía para la Caracterización de los RSU” (GCRSU), y lo señalado por la “Organización Panamericana de la Salud” (OPS), y en cuanto a “normativa nacional lo establecido por el PNGIDS”, las mismas que son la base y permitirán en principio definir criterios básicos para la GIRS, además, de presentar generalidades, planificación y metodología para la realización de dicho estudio; considerando las fases de planificación, de muestreo, de análisis de datos, entre otros; determinando ciertas etapas (véase Figura), las mismas que de una u otra manera nos servirán de guía para realizar la respectiva caracterización de residuos sólidos:



Figura 1: Planificación del proceso de caracterización de los residuos sólidos.

Fuente: Elaboración propia.

De tal manera que entre los objetivos propuestos para desarrollar se tomaron en cuenta los principales “parámetros físicos de los RS” del centro cantonal de Paltas, los mismos que serán la base para implementar planes y programas pertinentes a la GIRS, por ende, el primer requisito fue presentar la solicitud correspondiente para obtener el permiso de convenio por parte del “GAD Municipal y la Universidad Politécnica Salesiana” tal como se muestra en el (véase Anexo).

Prosiguiendo a llevar un proceso comunicativo con el “técnico del departamento del GAD Municipal”, teniendo presente las fechas pertinentes para cada etapa o proceso, puntualizando el proceso de “caracterización, movilización de las muestras y el personal otorgado por parte del GAD Municipal”, los mismos que permitirán la “recolección, pesaje y caracterización de cada una de las muestras”, informando que la muestra a tomar será de 62 familias las cuales serán distribuidas o tomadas de forma aleatoria.

3.2 Población y Muestra

Para poder seguir adecuadamente con el proceso investigativo se desarrollaron dos grandes sub-etapas: “identificación y la preparación”, las cuales son la base para la “distribución de las muestras, así como para el cálculo y la determinación de cada uno de los parámetros físicos de los RS” en el presente estudio.

3.2.1 Identificación.

A partir del último censo del INEC en el año 2010; el cantón Paltas tuvo una población de “23 801 habitantes, en donde, área urbana es de 6.617 habitantes que representa el 28% al casco urbano del total de la población”, sin embargo, es importante mencionar que el número de viviendas total del Cantón es de 8.545, siendo 1.883 las que representan las viviendas en la zona urbana (GAD Paltas, 2019).

3.2.2 Cálculo del número de muestras.

Para el cálculo del número de muestras es necesario considerar la información proporcionada por el GAD Paltas, en donde el tamaño de la muestra será determinado por el “número de predios existentes hasta la presente fecha”; por ello, se considera la fórmula del método estadístico para estimar el número pertinente de la muestra para el proceso investigativo a partir de la siguiente ecuación:

Ecuación 1 *Cálculo del número de muestra*

$$n = \frac{(Z^2_{1-\alpha/2}) (N) (\sigma^2)}{(N - 1) * E^2 + (Z^2_{1-\alpha/2}) * \sigma^2}$$

Fuente: Martínez C. (2012)

Donde:

- n = número de viviendas/usuarios a muestrear.
- N= total de viviendas/usuarios del área del estudio, en este caso 23.801 habitantes.
- Z= nivel de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos.
- E= probabilidad de aceptar una hipótesis ya que sea falsa o que fuera verdadera, error permisible 5%.

Mediante la ecuación propuesta, se tiene presente que la determinación de la muestra tendrá una desviación estándar, debido a que no se cuentan con estudios previos dentro del cantón, considerando una desviación estándar de 0.02 *kilogramos hab/día* como métodos del análisis de residuos; considerando un error deseado que se calculó a partir de la producción per cápita (PPC), anual del país, teniendo un error deseado de 0,0365 *kghab*día*.

De tal manera, que al haber establecido los datos requeridos se reemplaza en la fórmula:

$$n = \frac{1883 * 1.96^2 \pm 0.2^2}{0.0365^2 * (1883) + 1.96^2 * 0.2^2}$$

$$n = 62 \text{ muestras}$$

Con una confianza del “90%, un error del 5% y un total de 1883 predios” correspondientes a la fecha, se obtiene un total de “62 muestras” a tomar para el presente estudio investigativo, durante un periodo de 7 días, descartando un día tal como nos indica la teoría; las mismas que serán distribuidas de manera “aleatoria tanto para zonas comerciales, domiciliarias y para instituciones públicas, de manera que cubran el 100% del centro cantonal” de Paltas (véase Figura 2).



Figura 2: Distribución de las muestras.

3.2.3 Preparación para la toma de muestras

La preparación para la toma de muestras se consideró la logística, para preparar los documentos necesarios y pertinentes para recolectar adecuadamente la toma y registro de datos, además de los materiales y equipos a utilizar en la determinación de los distintos parámetros, así como, formularios de información general; planteando un formulario como documento principal que contenga: Número, Parroquia, sector, Código de muestreo, Nombre y Dirección para cada una de las 30 familias de la muestra, como se puede apreciar en la tabla 2:

Tabla 2: Formulario de identificación de la muestra.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
RESPONSABLE:					
FECHA:					
Número	Sector	Código muestreo	Nombre	Dirección	Número de miembros

Fuente: Elaboración propia.

La información recopilada en la tabla se puede observar a detalle en el anexo para cada una de las 62 muestras, debidamente detallada.

- Formulario de composición de RS

Para este registro se contempla adecuadamente los “pesos y porcentajes de los RS” generados por la caracterización de los mismos, en un periodo de siete días consecutivos como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Formulario del registro de composición de los residuos sólidos.

TIPO DE RESIDUO	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		TOTAL	
	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%
Orgánico																
Papel																
Cartón																
P. Rígido																
P. Suave																
Madera																
Vidrio																

Metal																			
Pañales																			
Caucho																			
Textil																			
Electrónicos																			
Pilas																			
Otros																			

Fuente: Elaboración propia.

Además, los lineamientos que se consideraron para la realización de esta tabla respondieron a los acuerdos establecidos por la “AME”, tomando como base conceptual lo establecido por el GAD Municipal de Paltas; por ende, los valores obtenidos para cada día de muestreo se encuentran detallados en el anexo.

- Formulario de peso diario y PPC (Producción *per-cápita*)

Este formulario fue desarrollado de tal forma que permita presentar un esquema de registro de pesos diarios por “muestra y producción *per-cápita*” para cada una de las muestras (véase Tabla 4); los resultados obtenidos para cada uno de los días de muestreo se detallan en el anexo los mismos que presentan un “promedio y una producción *per-cápita*” en función del número de habitantes por vivienda especificado anteriormente.

Tabla 4: Formulario de peso diario y PPC.

Código	Número de Habitantes	PESO (KG)							Promedio	PPC
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Materiales por utilizar

Los materiales por utilizar refiere a aquellos que permitirán desarrollar adecuadamente el proceso de caracterización mediante el cual se estará en contacto directo con los RS, es por ello que en la Tabla 6) se detalla los materiales y los Equipos de Protección Personal” (EPP) utilizados en dicho proceso, todos y cada uno de ellos permiten llevar un proceso de protección

para evitar cortes, lesiones, inhalación de olores, entre otros tipos de riesgos a los que se puede estar expuesto ante el lugar de trabajo.

Tabla 5: Listado de EPP y materiales utilizados.

Equipos de Protección Personal	Materiales
<p style="text-align: center;">Botas de caucho</p> <p style="text-align: center;">Guantes</p> <p style="text-align: center;">Mascarillas</p> <p style="text-align: center;">Overoles</p>	<p style="text-align: center;">Balanzas</p> <p style="text-align: center;">Escobas</p> <p style="text-align: center;">Flexómetro</p> <p style="text-align: center;">Fundas</p> <p style="text-align: center;">Palas</p> <p style="text-align: center;">Plásticos</p> <p style="text-align: center;">Stickers</p> <p style="text-align: center;">Tanques</p>

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Consideraciones Éticas

A fin de poder desplegar el presente trabajo investigativo se solicitó el permiso respectivo por parte de la Alcaldía del Gobierno Autónomo Descentralizado de Paltas, además de contar con previo consentimiento informado de los participantes en donde se les garantiza la confidencialidad, privacidad y seguridad profesional, en donde la información proporcionada fue manejada de forma anónima. Prevaleciendo y respetando los principios éticos universales y los rigores metodológicos propios de la disciplina, los cuales implican una importancia ética en sí misma dado que debe tener como requisitos un valor social, tener validez científica y respetar la dignidad de quienes participan en él.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Recogida de Datos

4.1.1 Socialización del estudio.

La socialización del estudio se realizó de acuerdo a los 62 predios que fueron seleccionados inicialmente, partiendo de esto se da a conocer a la ciudadanía sobre el proceso que se va a realizar y el propósito de este estudio, a su vez, se mencionó el procedimiento a llevar a cabo, en donde se entregará “una funda diaria por un período de siete días consecutivos, iniciando el día lunes 06 de septiembre y culminando el domingo 12 de septiembre del 2021”, realizando la recolección de puerta a puerta en un horario de 12:00 pm a 16:00 pm, siendo los únicos designados para la recogida serán tanto los “trabajadores del GAD Municipal Paltas, como los responsables de este estudio”.

Además, se menciona lo importante que es la colaboración de todos y cada uno de los hogares seleccionados, siendo un proceso voluntario en el cual la información que proporcionado y/o recolectada será tratada con la mayor cautela posible, respetando y haciendo válidos todos y cada uno de sus derechos.

4.1.2 Recolección de las muestras.

La recolección de las muestras se realizó con la ayuda de trabajadores del departamento del GAD Municipal Paltas, dicha recolección se efectuó siguiendo la ruta de recolección acorde a la localización de los hogares que proporcionaran las muestras, las cuales son llevadas al Relleno Sanitario del cantón Paltas (véase Anexos, Figura 16) para realizar el pesaje (vease Anexos, Figura 21, 24) y su registro respectivo, luego de realizar este proceso se vacían cada una de las muestras sobre un plástico, para realizar la respectiva determinación de la composición de los residuos sólidos (vease Anexos, Figura 22-23) en los distintos puntos de muestreo y de la misma forma se realiza el respectivo registro, cumpliendo así un proceso sistemático.

4.1.3 Determinación de parámetros

En esta fase se procedió a calcular los parámetros físicos como: “producción per-cápita (PPC) densidad, composición o caracterización de los residuos sólidos”, cuyos resultados permitieran responder adecuadamente los objetivos planteados.

Producción Per-Cápita (PPC)

Para el cálculo de este parámetro se tomó en cuenta la “Guía Metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de RS Municipales (EC-RSM)”, en donde se establece que es necesario descartar el primer día de muestreo debido a que en la mayoría de viviendas seleccionadas no brindan muestras representativas de generación de RS ya sea por confusiones o equivocaciones en la colocación de los residuos en las respectivas fundas; considerando que el PPC, nos representa la “cantidad de basura que se genera por día y por cada tipo de generados”, mismo que se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$PPC = \frac{Wt}{Nt}$$

Figura 3. Ecuación para el cálculo del PPC.

En donde:

- PPC: Producción Per Cápita
- Wt: Peso diario de los residuos (kg/día)
- Nt: número de habitantes por vivienda (hab)

Cada uno de los resultados obtenidos para las 62 muestras se evidencia en anexos.

Composición de los residuos

Debido a la gran cantidad de residuos recolectados durante los días de muestreo, la caracterización de los residuos sólidos se realizó mediante el “método del cuarteo”. Este método tiene gran acogida a nivel internacional, para llevarlo a cabo se toma en cuenta la referencia de una circunferencia, la misma que se divide en cuartos, proceso en el que dos de los cuales se toman en cuenta para la siguiente circunferencia, extrayendo el material que se encuentra en la “zona de color gris y se descarta la zona de color blanco” tal como se puede evidenciar en la Figura 4 (Véase, Anexos, Figura 22), realizando este procedimiento reiteradas veces hasta lograr una reducción del tamaño de la muestra, para proceder con la separación.

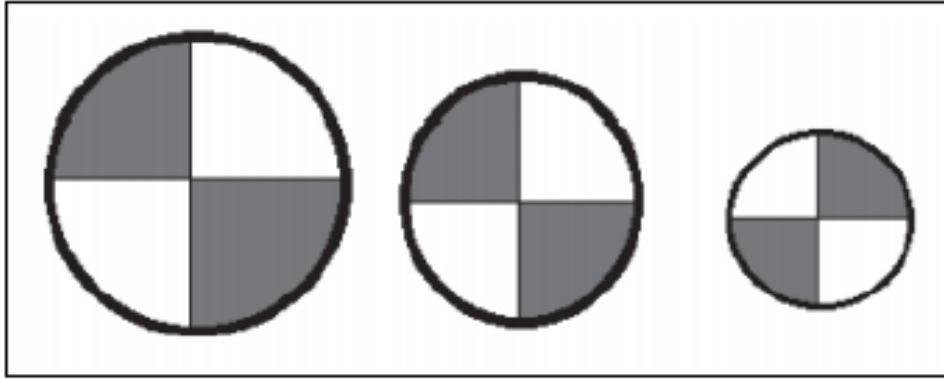


Figura 4. Método de cuarteo para la caracterización de Residuos Sólidos.

Fuente: Tomado de Montoya (2012).

Una vez clasificados los componentes, se realiza “el pesaje y registro respectivo”, procediendo a realizar el apunte respectivo del proceso observatorio, calculando el valor porcentual de cada residuo mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje } (\%_i) = \frac{P_i}{W_T} * 100$$

Figura 5. Ecuación para determinar el cálculo porcentual.

Donde:

Pi: Peso de cada componente en los residuos.

Wt: Peso total de los residuos recolectados para cada día de muestreo.

4.2 Análisis de los datos

4.2.1 Proceso actual de recolección de basura

El proceso de recolección de basura se desarrolla los siete días a la semana desde el lunes hasta el domingo, en donde no existe día de descanso en el que la ciudad se quede sin este tipo de servicio, destinando los días lunes, miércoles, viernes para residuos de tipo orgánico, mientras que los días martes, jueves y sábado para residuos de tipo inorgánico, y el día domingo es destinado para la recolección de los dos tipos de residuos; la frecuencia es de una vez diaria por sector, manteniendo horarios de: 07h00 – 11h00 (mañana), 13h00 – 16h00 (tarde) y 16h00 -20h30 (noche) (véase anexo 4).

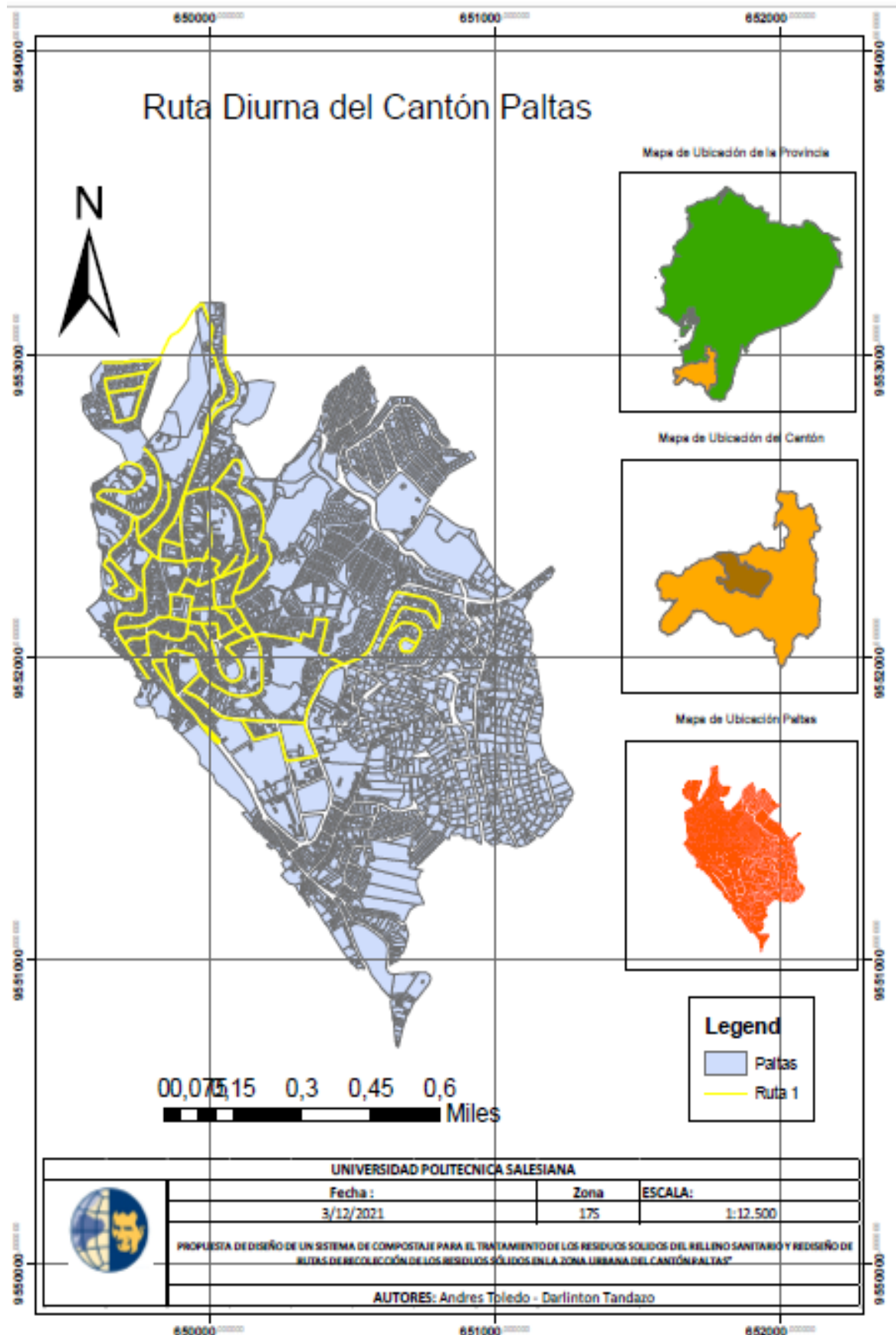


Figura 6. Ruta 1 diaria del cantón Paltas.

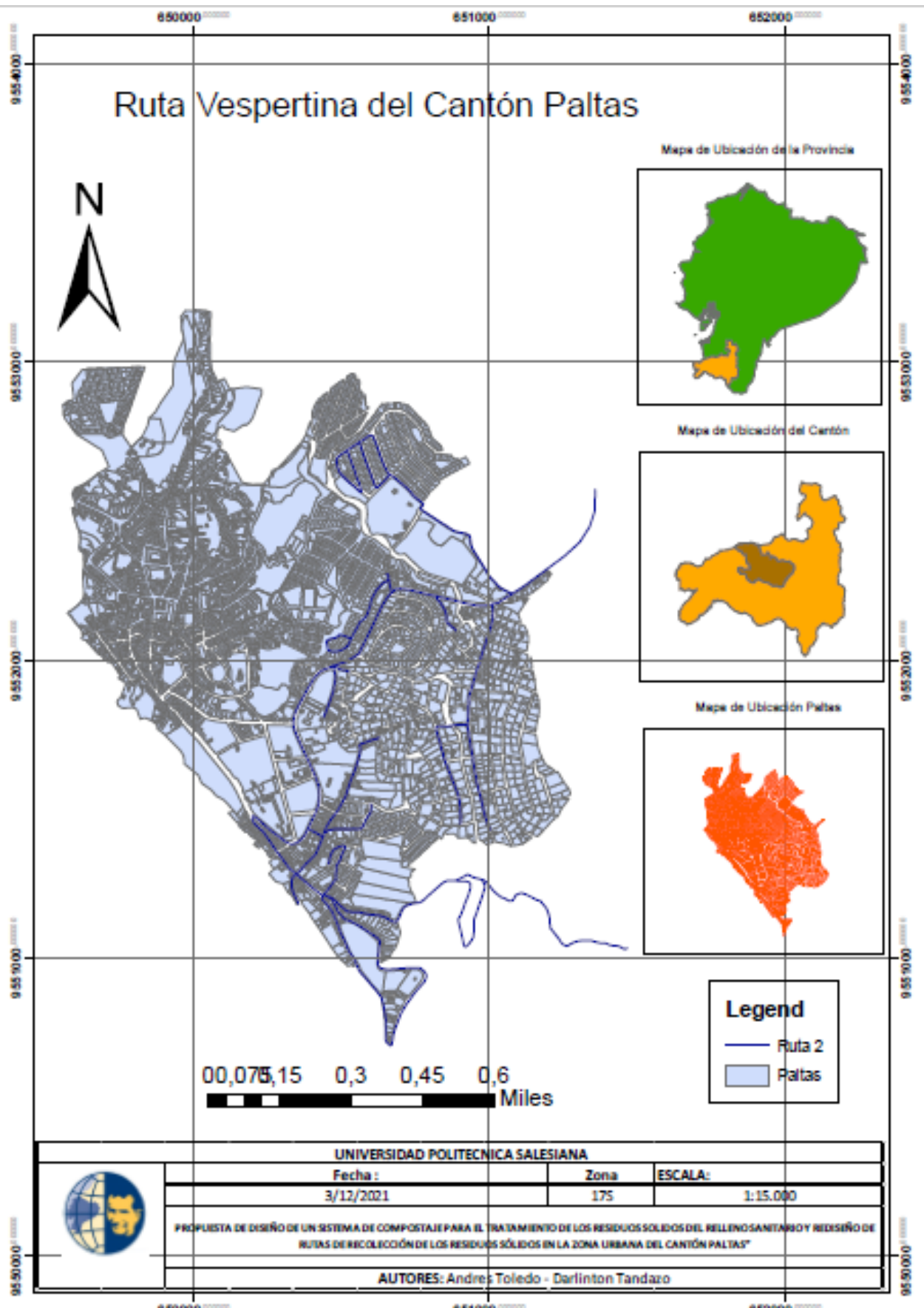


Figura 7. Ruta 2 vespertina del cantón Paltas.

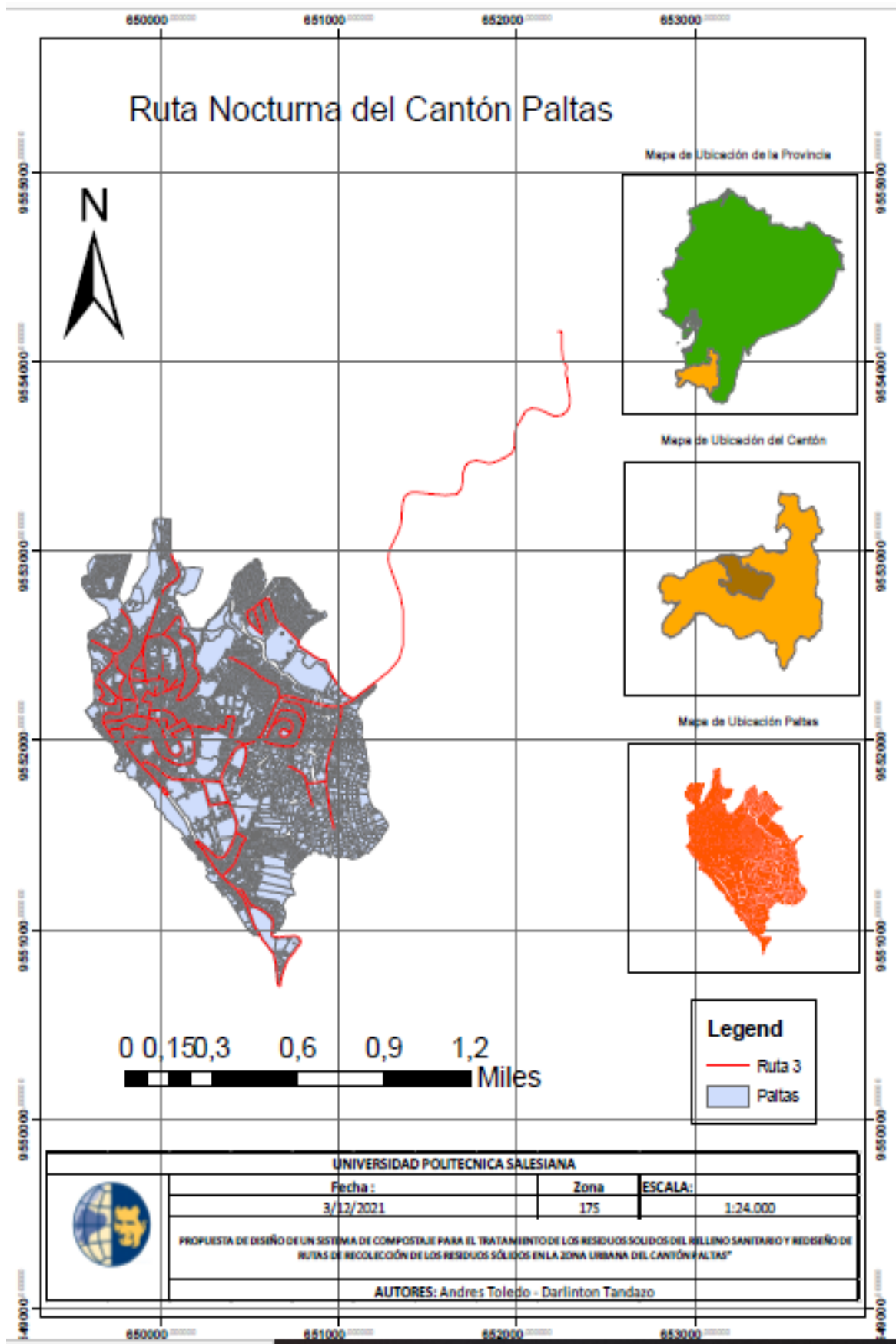


Figura 8. Ruta 3 nocturna del cantón Paltas

4.2.2 Proceso actual de barrido de calles

El proceso de barrido de calles en el cantón Paltas se lo desarrolla de acuerdo a las 6 rutas diseñadas por el GAD Paltas (véase Figuras 9, 10, 11, 12, 13 y 14), teniendo así 6 trabajadores encargados de esta actividad, los cuales son asignados para que desarrollen su labor desde las 8h00 hasta las 17h00 de lunes a viernes con una hora de descanso para almuerzo de 12h00 a 13h00, los días sábados de 7h00 a 16h00 con la respectiva hora de almuerzo, y el día domingo de 10h00 a 18h00 con su hora correspondiente a almuerzo, cumpliendo un horario de lunes a domingo, los fines de semana y feriados solo se cumplen con las rutas que abarcan la zona céntrica designando tres personas.

La cantidad de residuos recolectados varía en función a la cobertura o ruta asignada y al día de la semana como tal, por ende, el tiempo que emplean varía acorde a los factores ya mencionados, sin dejar de lado los factores climáticos que en algunas ocasiones no favorecen el desarrollo adecuado, tal es el caso de la lluvia, en donde únicamente aplican el método del papeleo, recogiendo los residuos con la mano debido a que resulta imposible barrer.

Además, para el desarrollo de esta labor a los trabajadores se les asigna un carro recolector de basura, dos tachos de basura, una escoba industrial y una lampa, en su labor (véase Figura 31) y cuando constatan que la capacidad de su carro recolector de barrido no le permite almacenar más residuos, este espera y a la primera oportunidad o encuentro que tiene en su ruta con el carro recolector de basura deposita ahí los desechos almacenados o lo deposita en la zona de los bomberos, lugar en donde hay un contenedor de basura, este se halla ubicado en el barrio Larinuma, en el resto de la ciudad no se cuenta con este tipo de depósitos debido a que no cuentan con una zona de depósito como anteriormente se tenía, en otras palabras los contenedores de basura que existían en la ciudad para realizar este tipo de apoyo a la ciudadanía y trabajadores, fueron retirados, puesto a que su uso inconsciente y desmedido únicamente generaba una problemática ambiental y cultural más, la cual no se pudo modificar ni mejorar en pro de los mismos habitantes.

Ruta 1 Barrido del Cantón Paltas

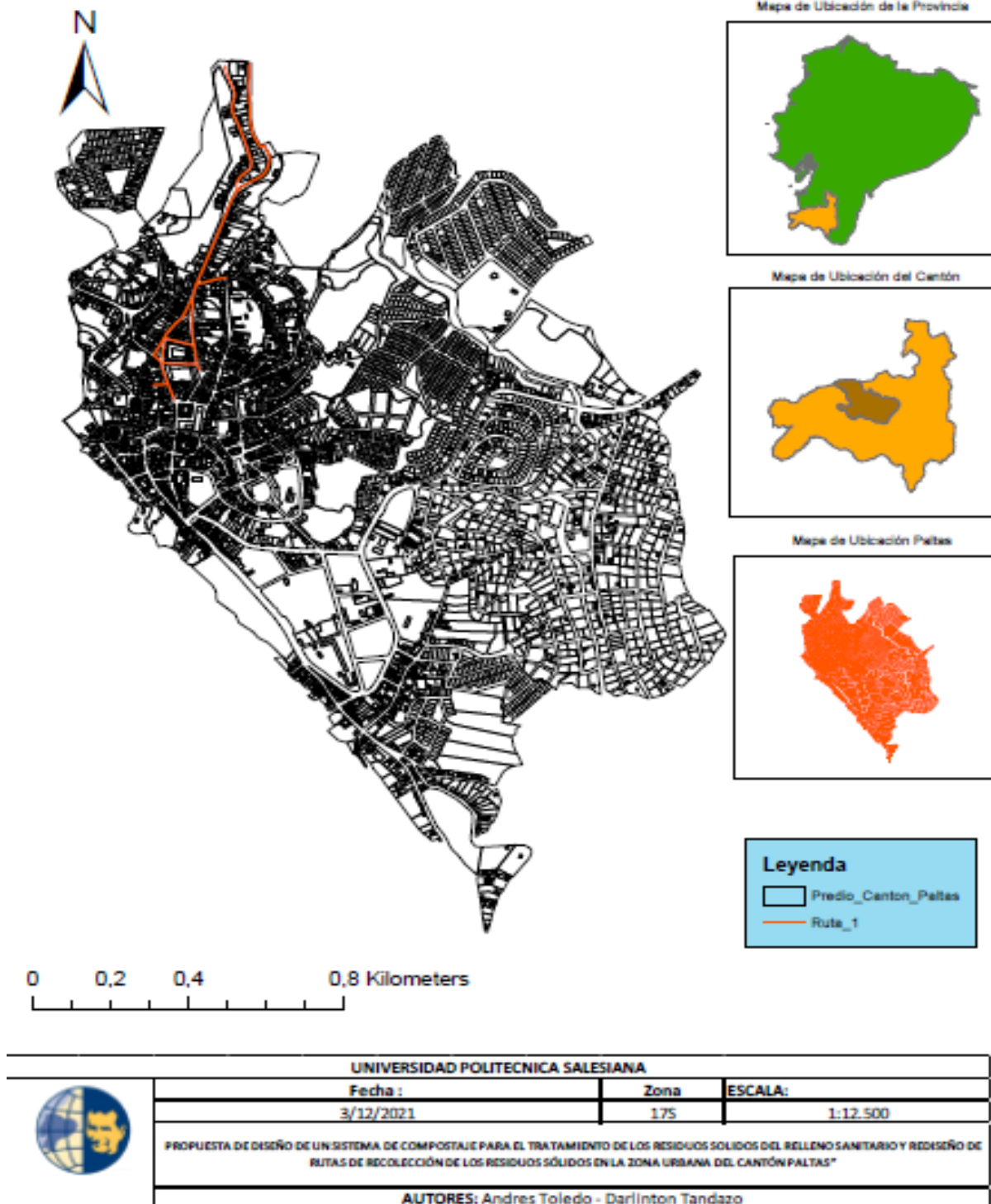
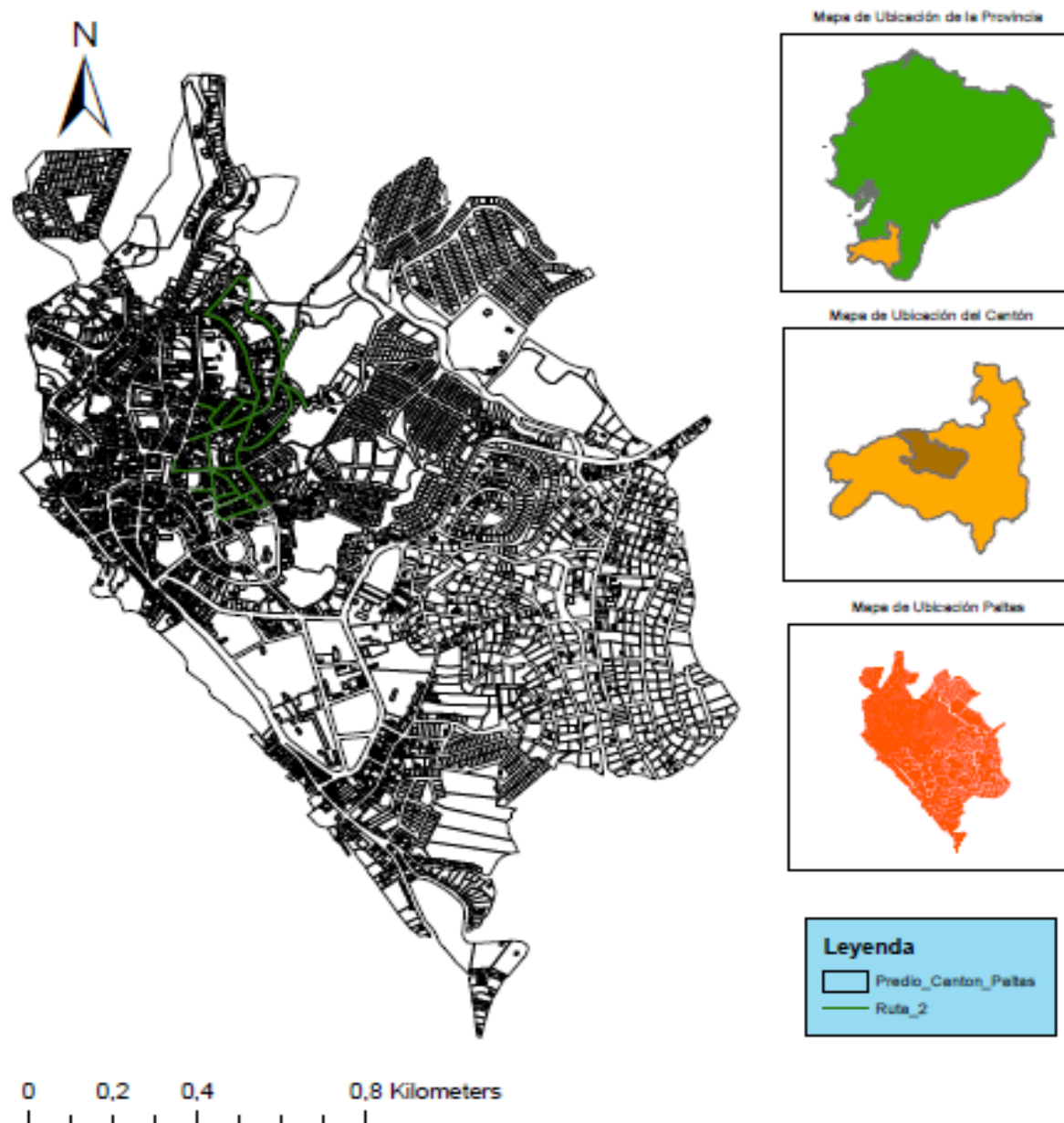


Figura 9. Zona 1 de Barrido del GAD Paltas,

La Ruta 1 de barrido del cantón Paltas abarca las calles: Manuel Celi, Adriano Valarezo, Domingo Celi, Eloy Alfaro, Lauro Guerrero, Rosalino Vivanco y Escalinata vía a Macará.

Ruta 2 Barrido del Cantón Paltas




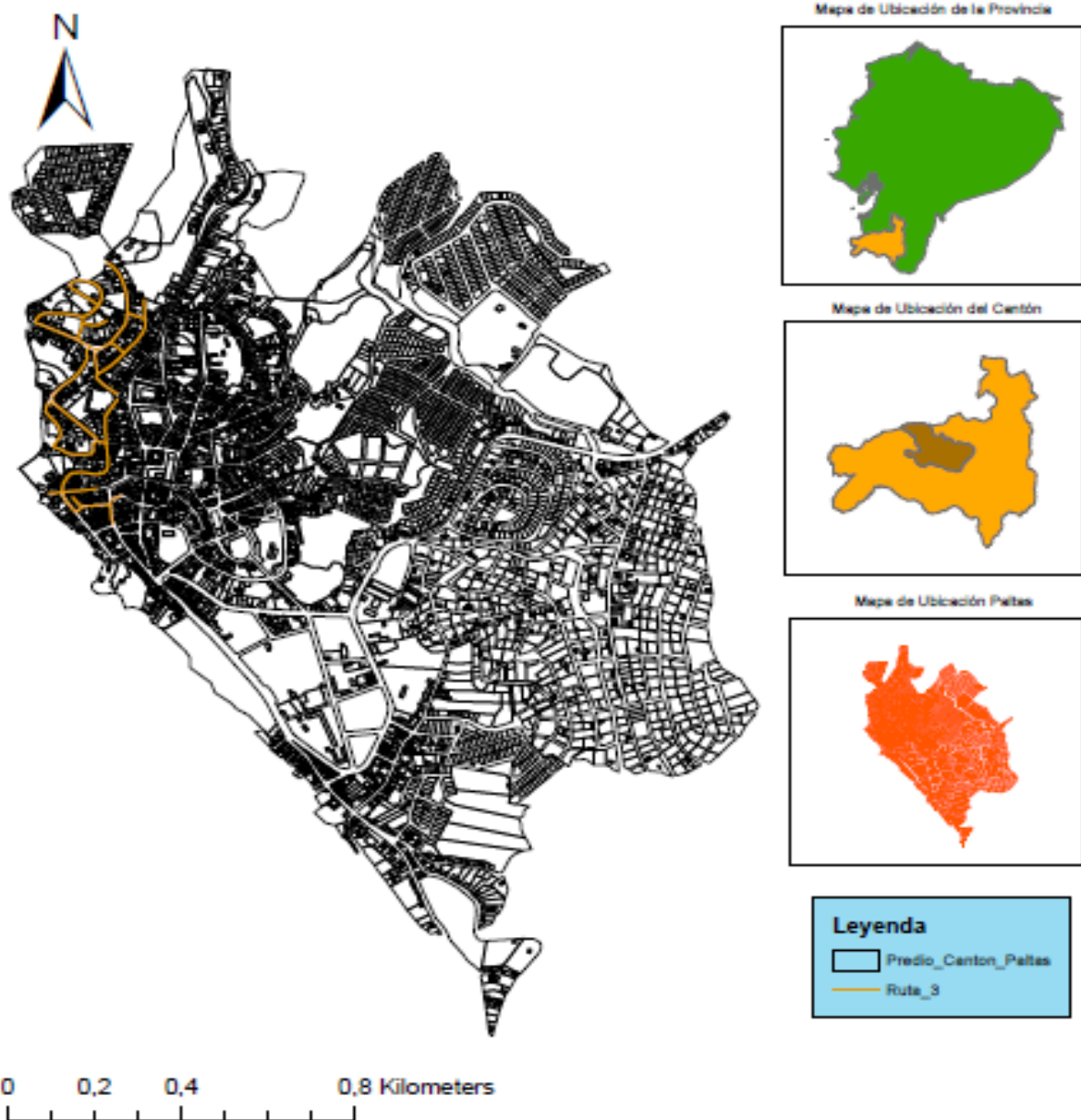
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA		
	Fecha :	Zona
	3/12/2021	175
		ESCALA:
		1:12.500
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS*		
AUTORES: Andres Toledo - Darlinton Tandazo		

Figura 10. Zona 2 de Barrido del GAD Paltas

La ruta 2 de barrido del cantón Paltas, se desarrolla en las calles: 9 de octubre, 10 de agosto, Isidro Ayora, Juan Montalvo, Juan León Mera, Juan Benigno Vela, Naún Briones, Loja, Las Moras, 18 de noviembre, Chile y Olmedo.

Ruta 3 Barrido del Cantón Paltas




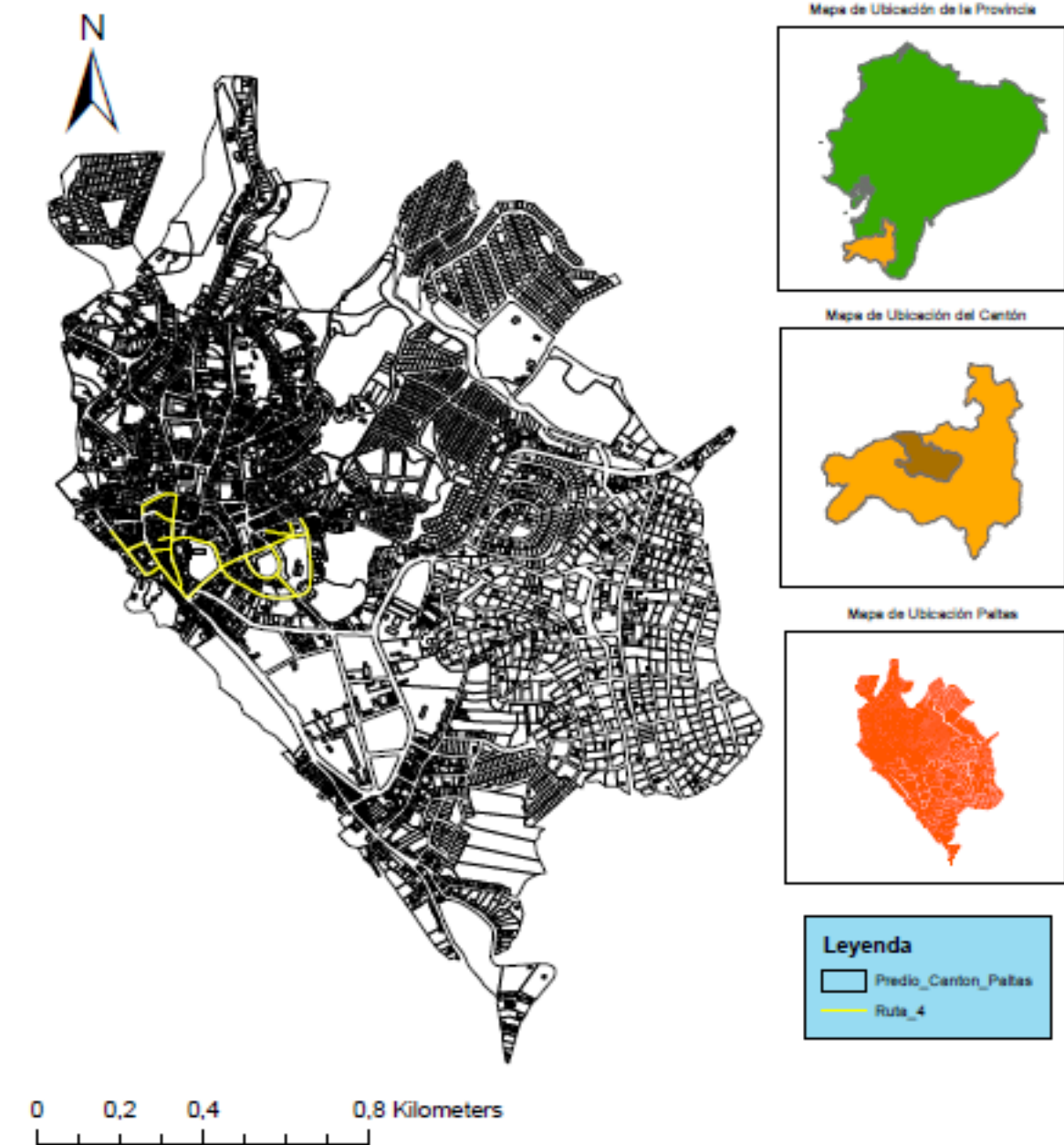
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA		
	Fecha:	Zona
	3/12/2021	175
		ESCALA:
		1:12.500
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS*		
AUTORES: Andres Toledo - Darlinton Tandazo		

Figura 11. Zona de 3 de Barrido del GAD Paltas.

La ruta 3 de barrido del cantón Paltas, se desarrolla en las calles: Lauro Guerrero, Larinuma, Eloy Alfaro, El Calvario, José Pacífico Ortiz, Belizario Díaz y Dr. Jaime Roldós.

Ruta 4 Barrido del Cantón Paltas




UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA		
	Fecha :	Zona
	3/12/2021	175
		ESCALA:
		1:12.500
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS*		
AUTORES: Andres Toledo - Darlinton Tandazo		

Figura 12. Zona 4 de Barrido del GAD Paltas.

La ruta 4 de barrido del cantón Paltas, se desarrolla en las calles: Naun Briones, Lourdes, Kennedy, Gran Colombia, Ecuador, Manuel Vivanco, Libertad, Catacocha y Shiriculapo.

Ruta 5 Barrido del Cantón Paltas

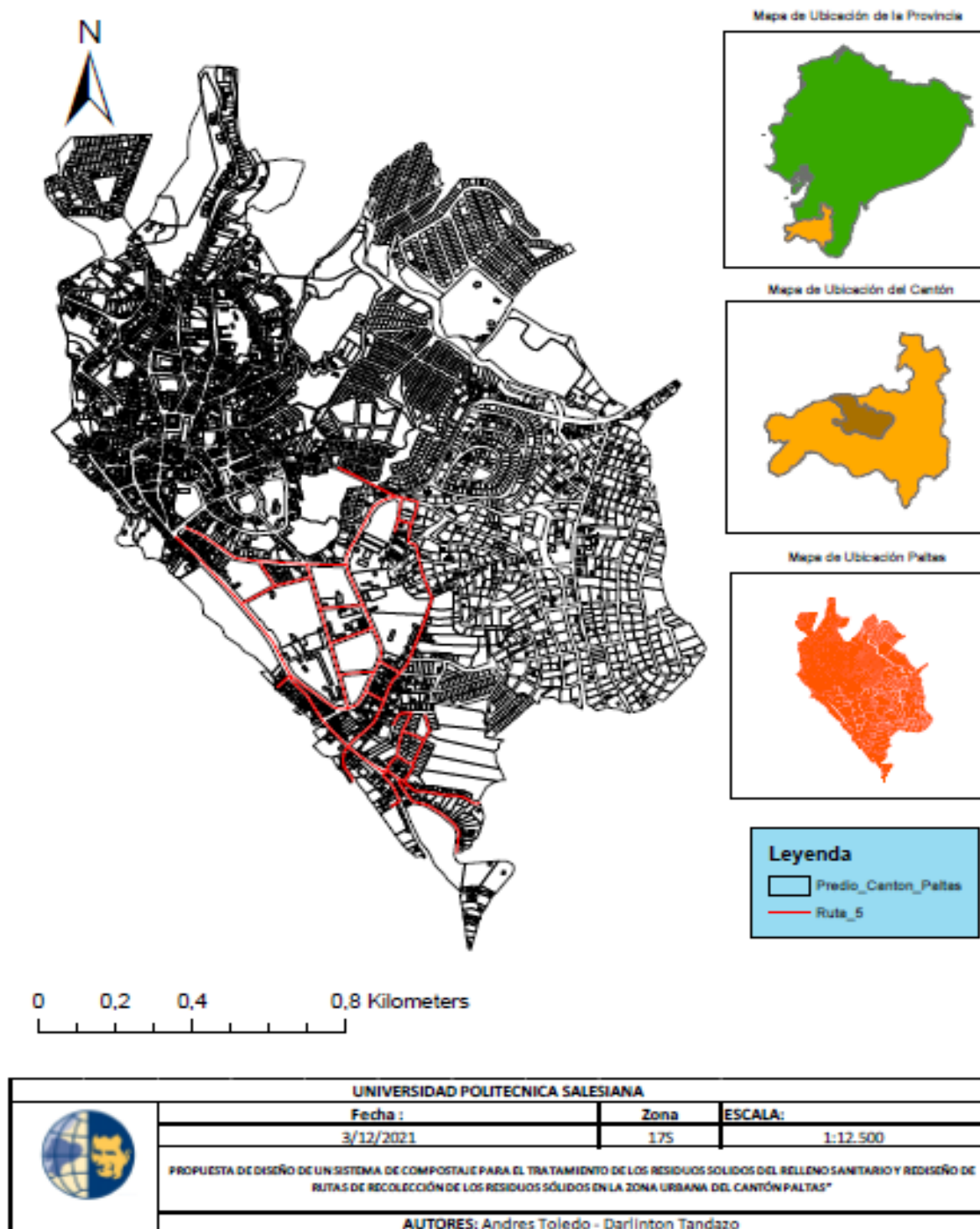


Figura 13. Zona 5 de Barrido del GAD Paltas.

La ruta 5 de barrido del cantón Paltas, se desarrolla en las calles: Vía San Vicente, Vía San José, Reinaldo Agila, 24 de mayo, Universitaria, Vía Loja, Cangonama, San Antonio, Ventura Encalada, Yamana, Av. El Estudiante, Av, Joaquín Llevana y Juan Benigno Vela.

Ruta 6 Barrido del Cantón Paltas

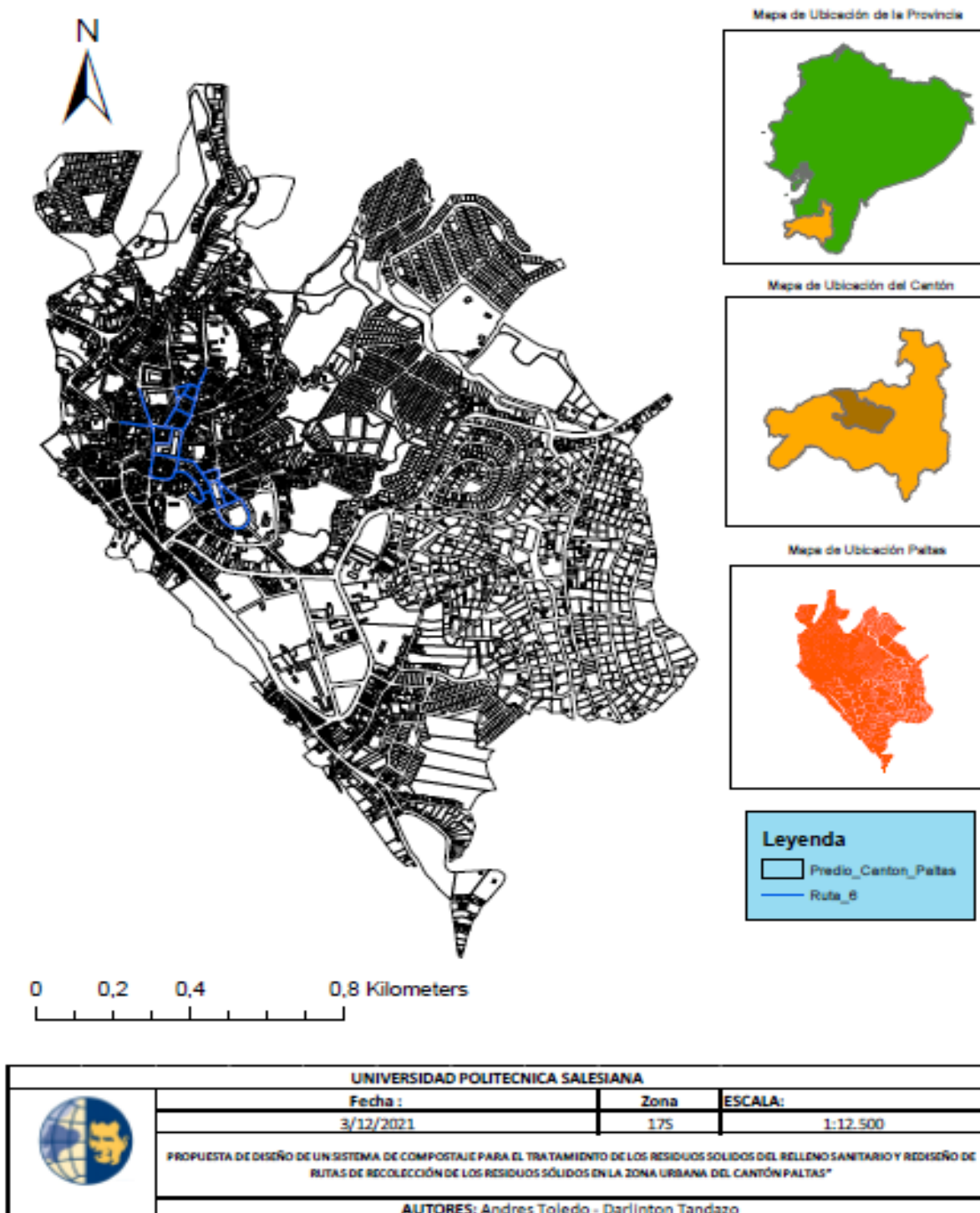
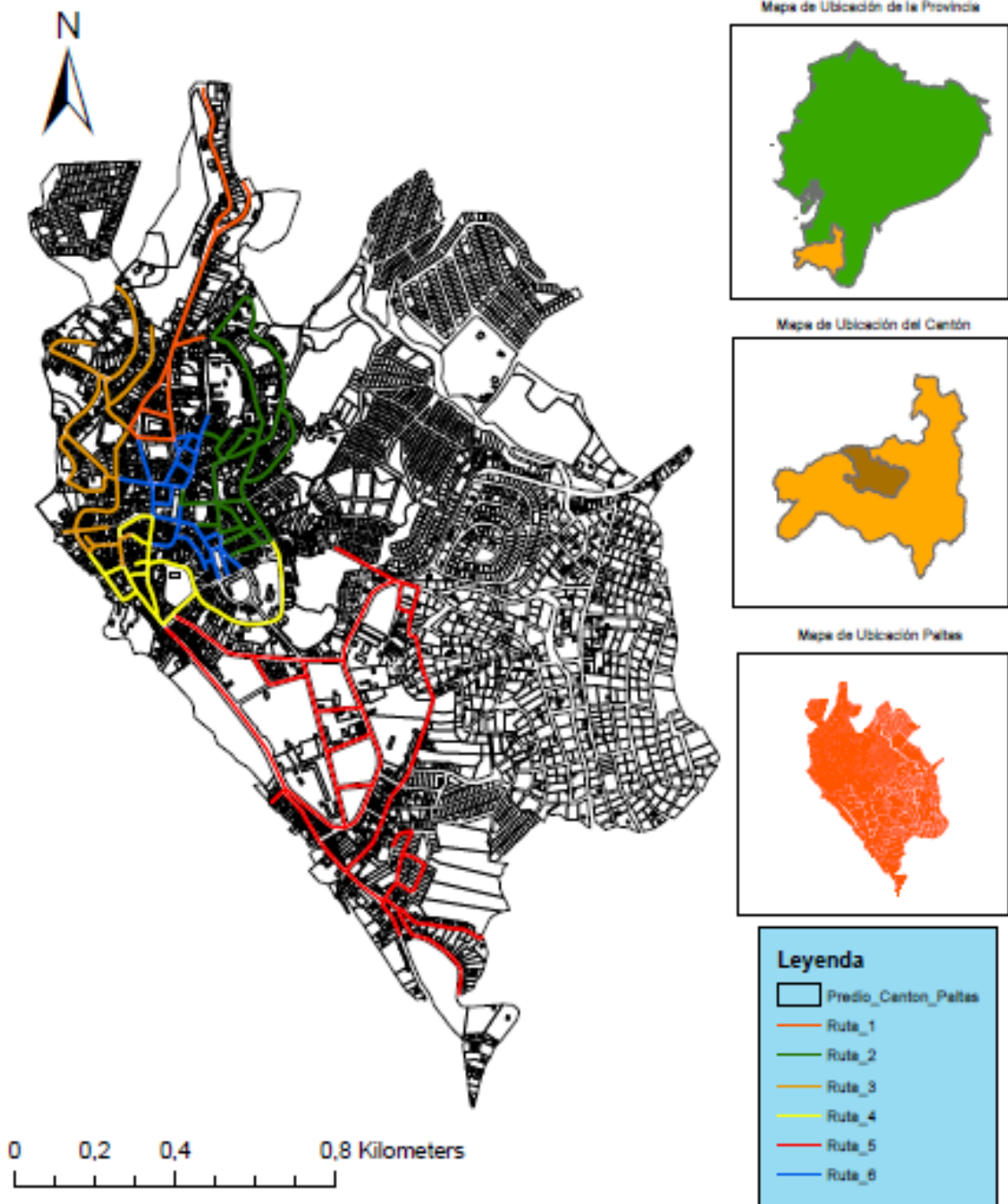


Figura 14. Zona 6 de Barrido del GAD Paltas.

La ruta 6 de barrido del cantón Paltas, se desarrolla en las calles: 9 de octubre, Sucre, Lourdes, Gran Colombia, Juan Montalvo., Juan León Mera, Lauro Guerrero, Isidro Ayora, Independencia, 25 de junio, Mercadillo, Manuel Vivanco, Libertad y Paltas.

Rutas de Barrido del Cantón Paltas




UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA		
	Fecha:	Zona:
	3/12/2021	175
		ESCALA:
		1:12.500
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS*		
AUTORES: Andres Toledo - Darlinton Tandazo		

Figura 15. Rutas de Barrido del Cantón Paltas.

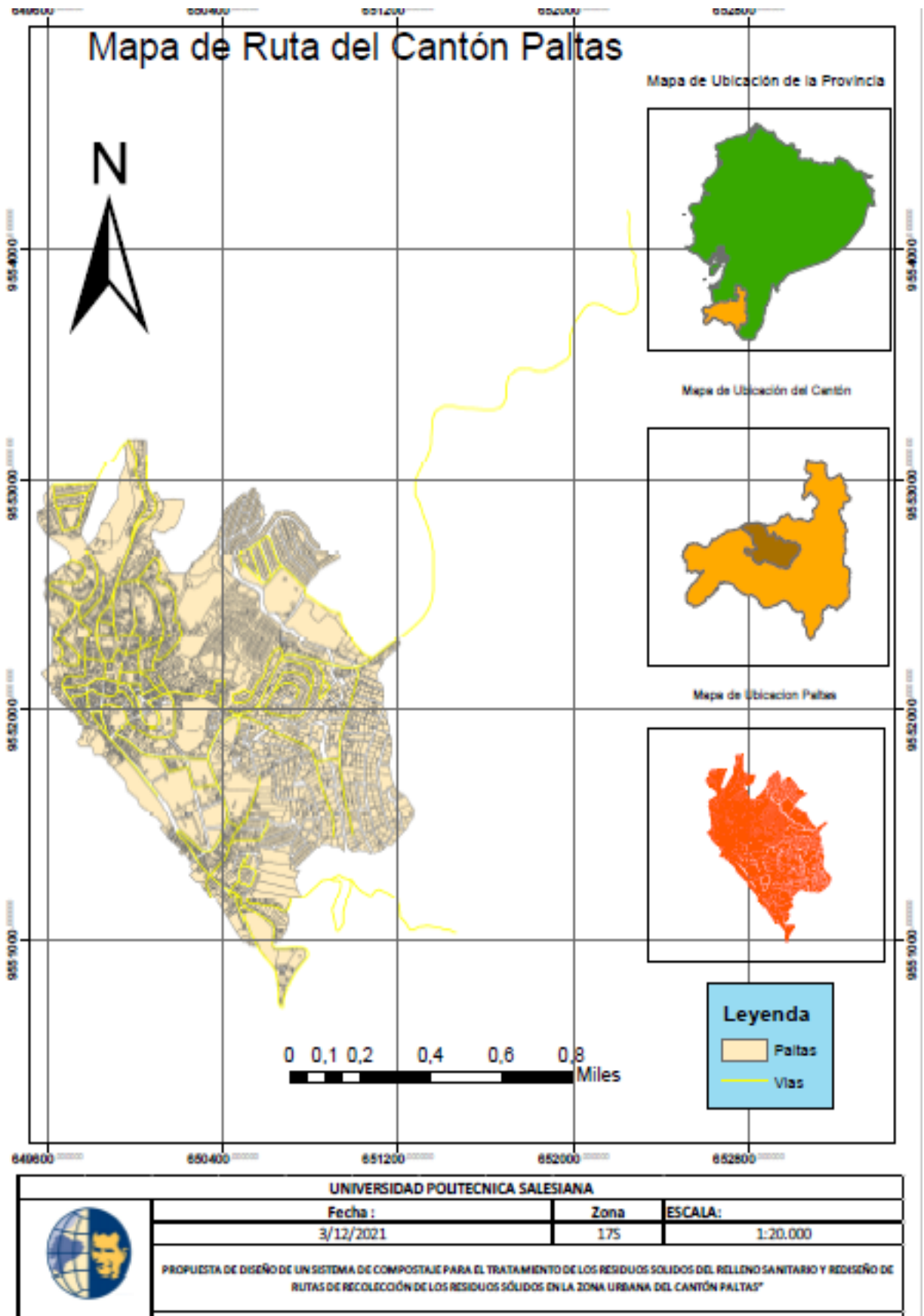


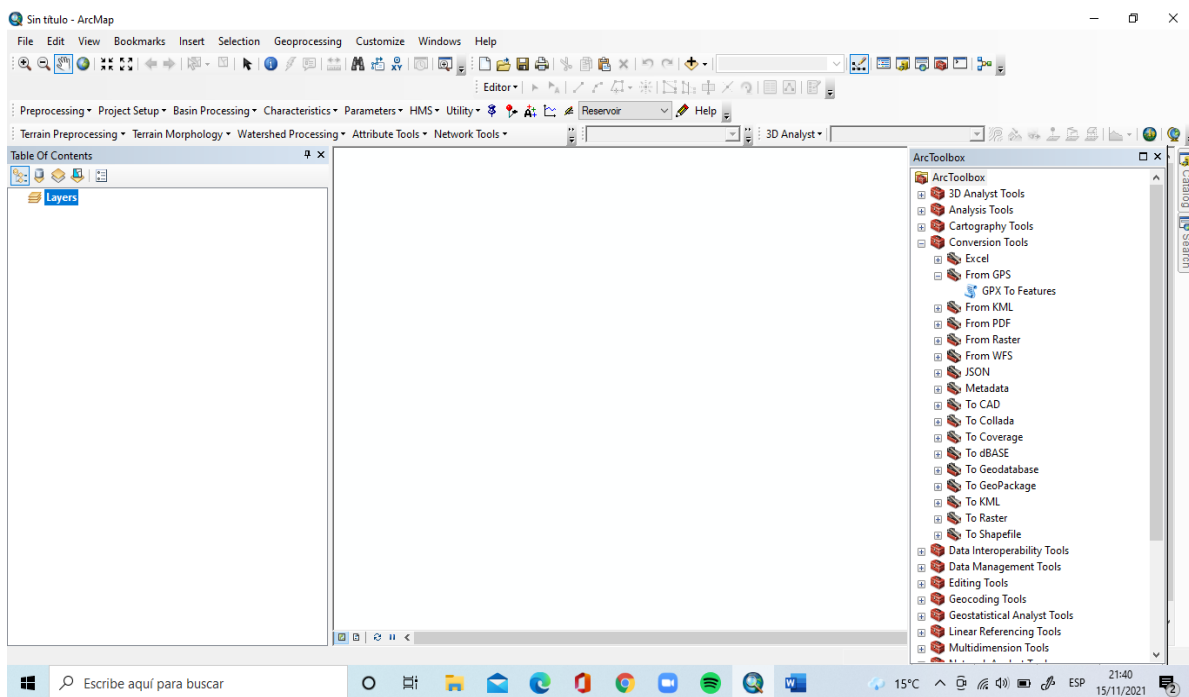
Figura 16. Rutas de barrido para el cantón Paltas rediseñadas.

La optimización de las rutas de barrido se enmarca en un sistema en el que se acoplan las rutas y el desarrollo y ejecución de la actividad como tal se da una vez al día priorizando calles céntricas por la afluencia de personas, desarrollando así el barrido en dos jornadas, la primera se da desde las 8:00 am hasta las 12:00am con un descanso de una hora (13.00 pm a 14:00 pm almuerzo) y la segunda desde las 14:00 pm a 17:00 pm; también se considera de vital importancia las condiciones climáticas puesto a que estas son determinantes para desarrollar adecuadamente el barrido, debido a que en ocasiones al haber lluvias fuertes solo se puede llevar a cabo un proceso de recoger a mano los residuos presentes en las calles, denominando a este proceso como papeleo.

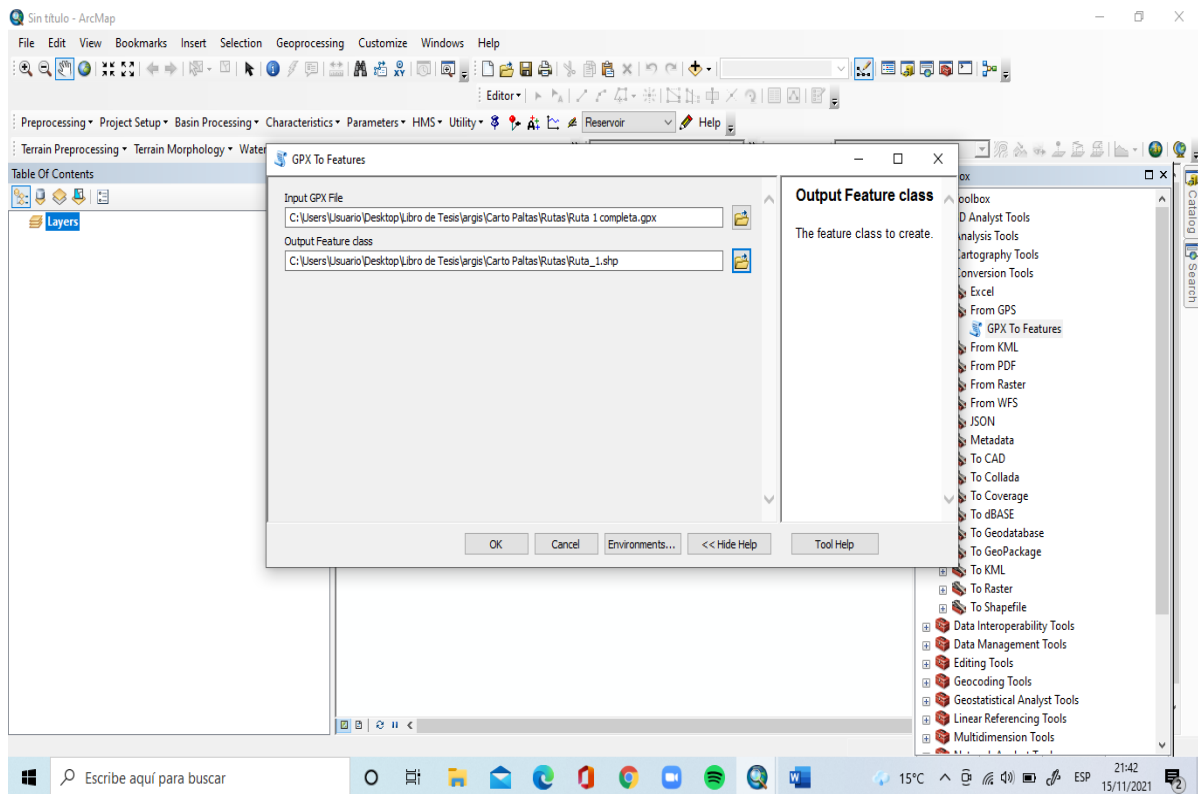
4.2.3 Diagramación de rutas de recolección de residuos sólidos mediante el software “ArcGIS”

Respecto a la diagramación de las rutas de recolección existentes, se utilizó el software “ArcGIS 10.1”, y la herramienta “Network Analyst”, la misma que gracias a su extensión permitió adoptar y acoplar de manera dinámica la modelación de las rutas existentes considerando que estas llevarán a los usuarios a resolver los problemas de tipo intrínseco sobre las redes geográficas que permiten dar paso a situaciones optimas de “integración o producción de datos a partir del manejo de redes”.

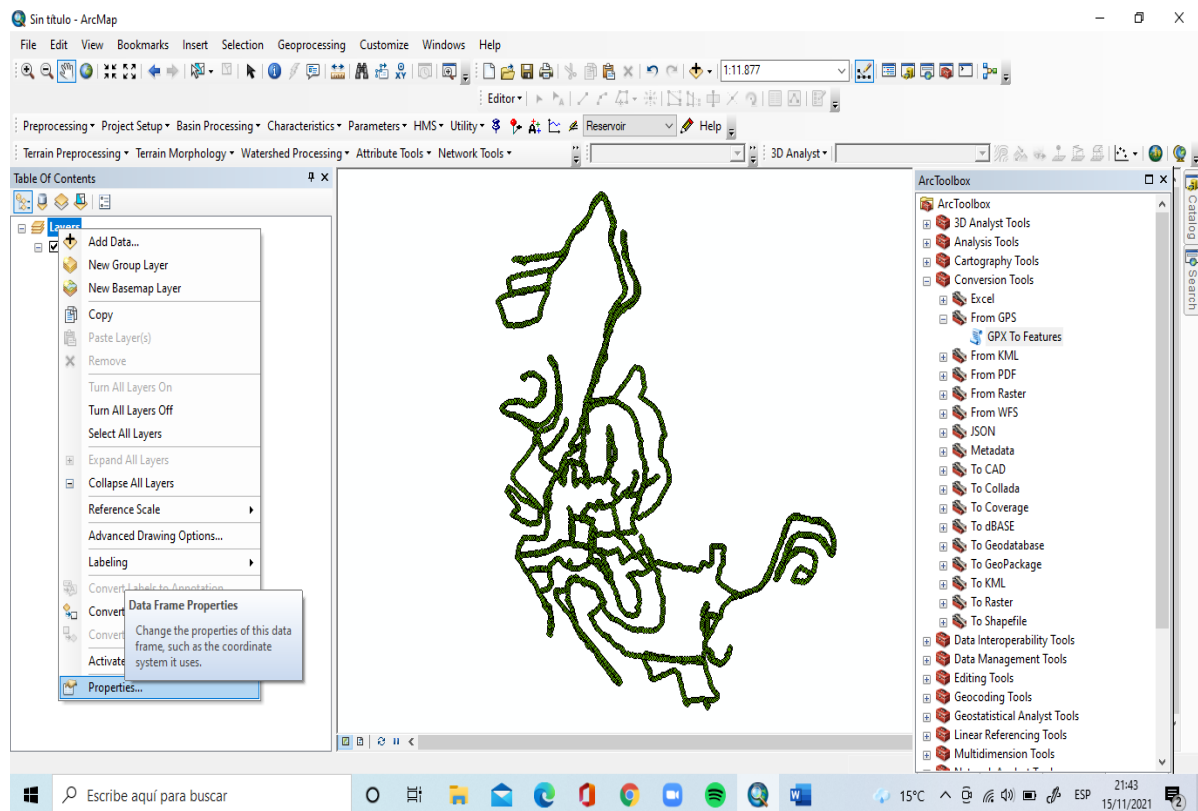
1. El proceso inicia al abrir ArcGIS, buscamos y abrimos la herramienta Arc Toolbox, seleccionamos la Conversion Tools y From GPS – GPX to Features.



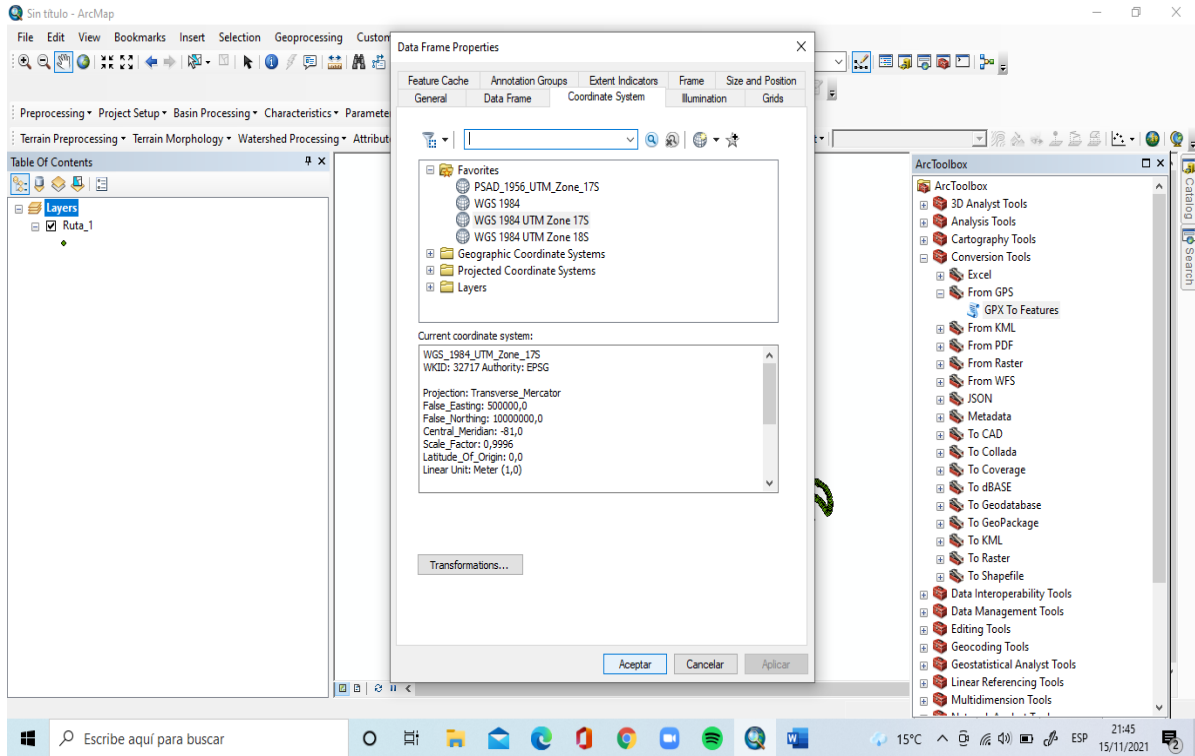
2. Señalamos nuestro archivo, se guarda en la carpeta en la cual se está trabajando.



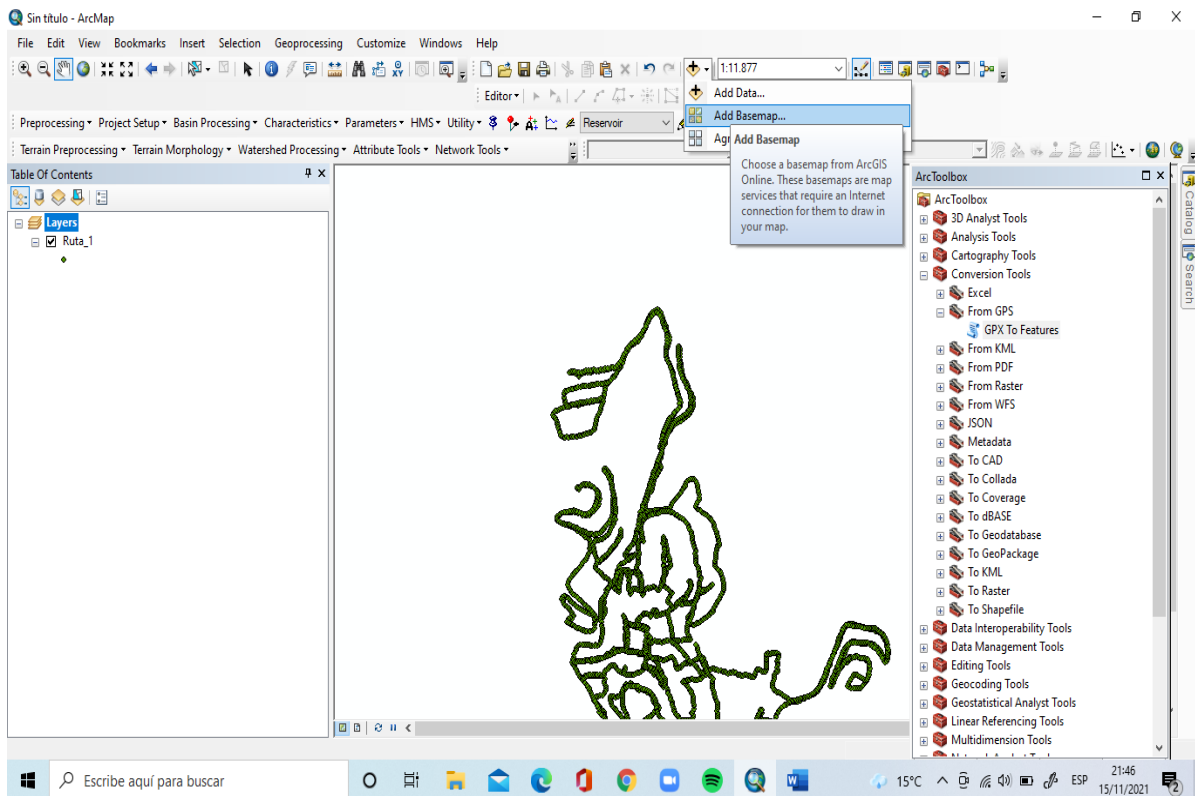
3. Damos Clic derecho en Layes, Propiedades.



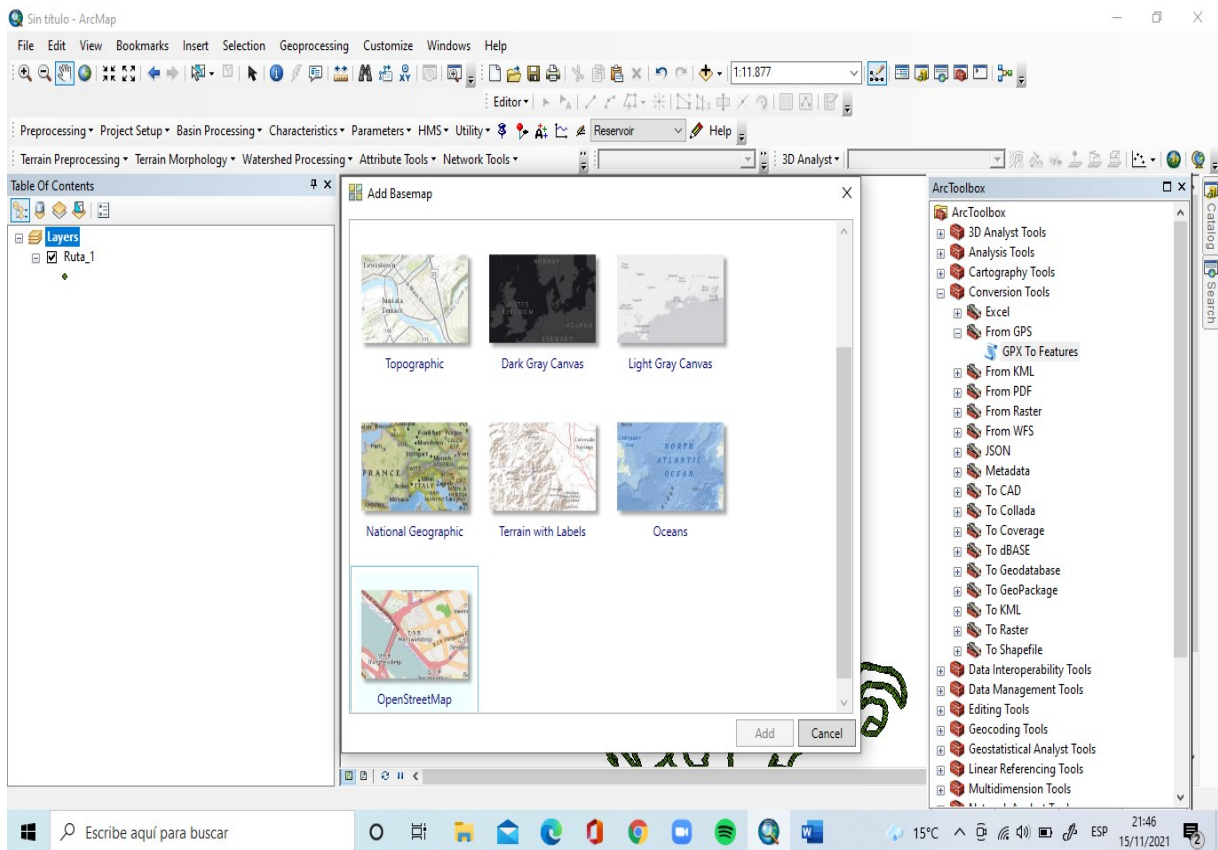
4. Señalamos Mgs 1984 UTM Zona 17S, aplicar y aceptar.



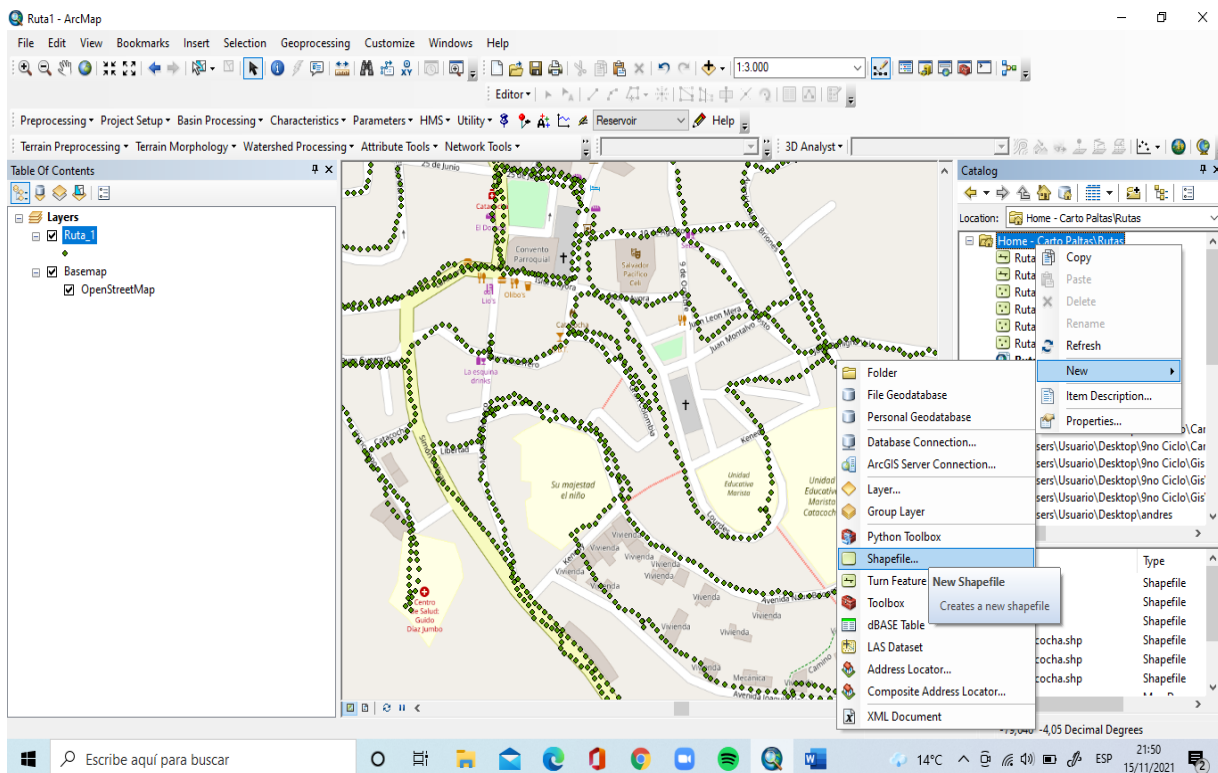
5. Clic en Add Basemap



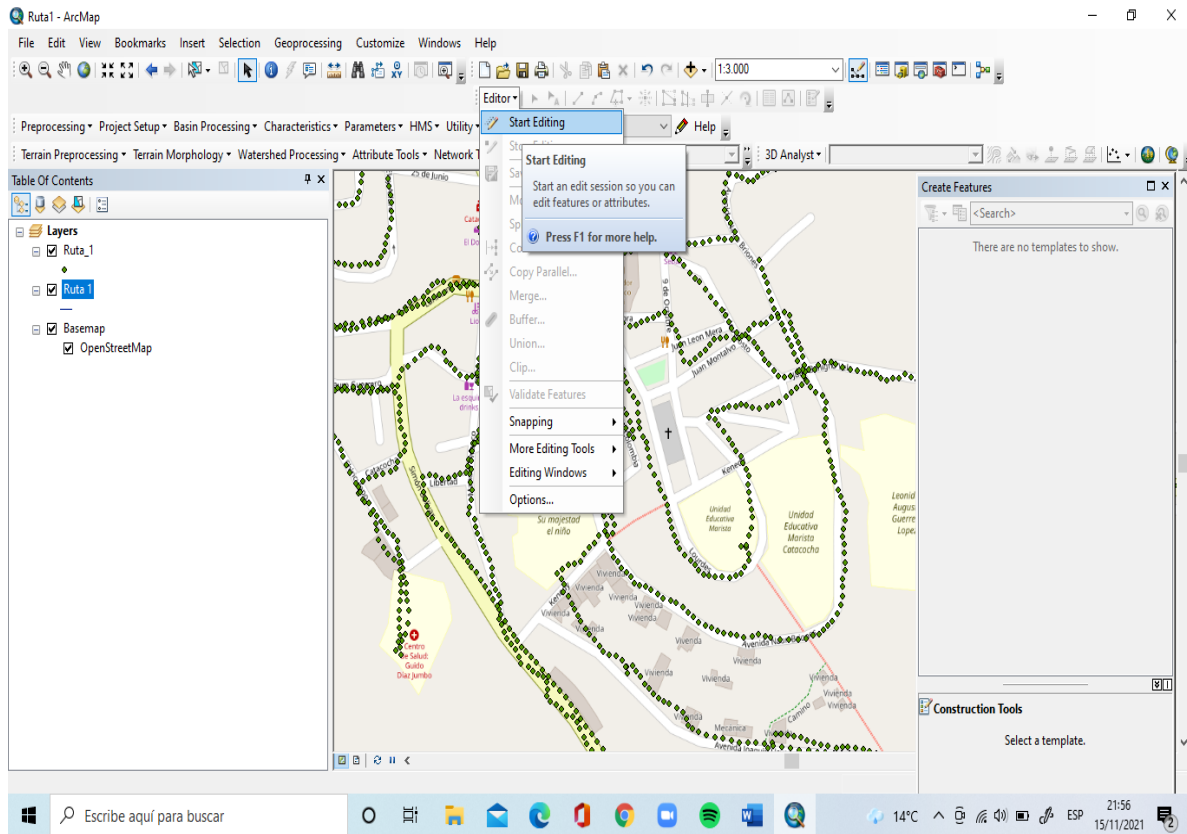
6. Señalamos OpenStreetMap



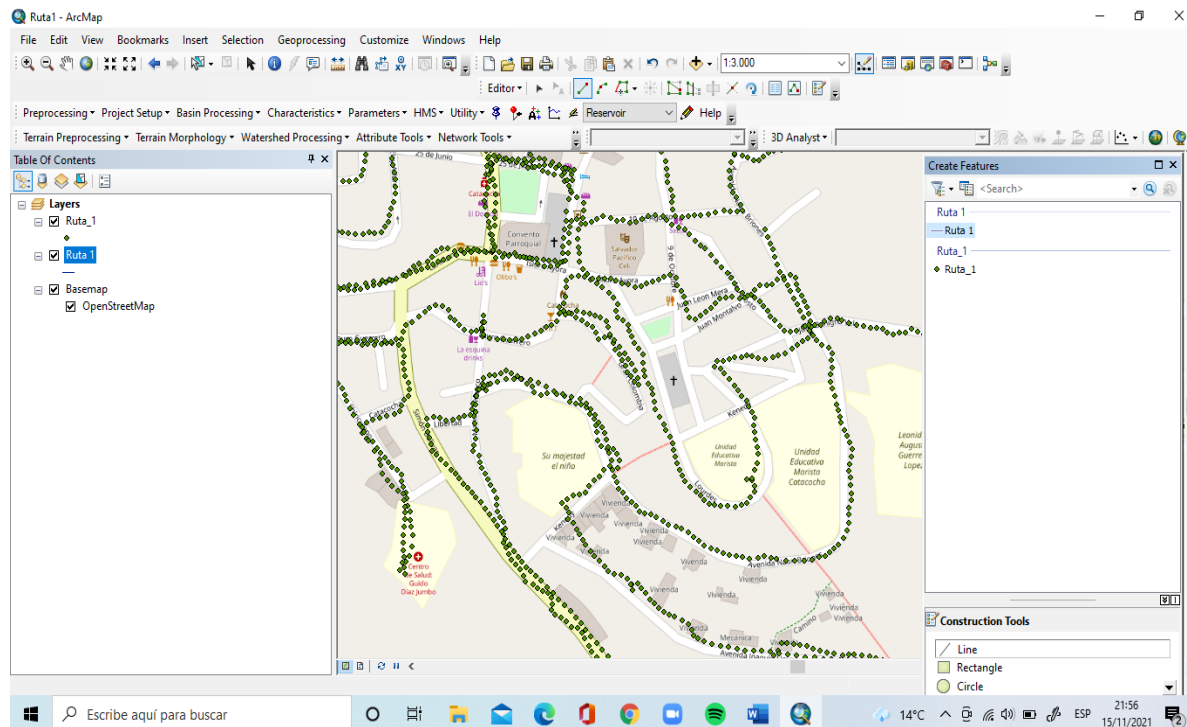
7. Clic derecho en la carpeta, New, Shapefile, Guardamos con nombre y aceptar

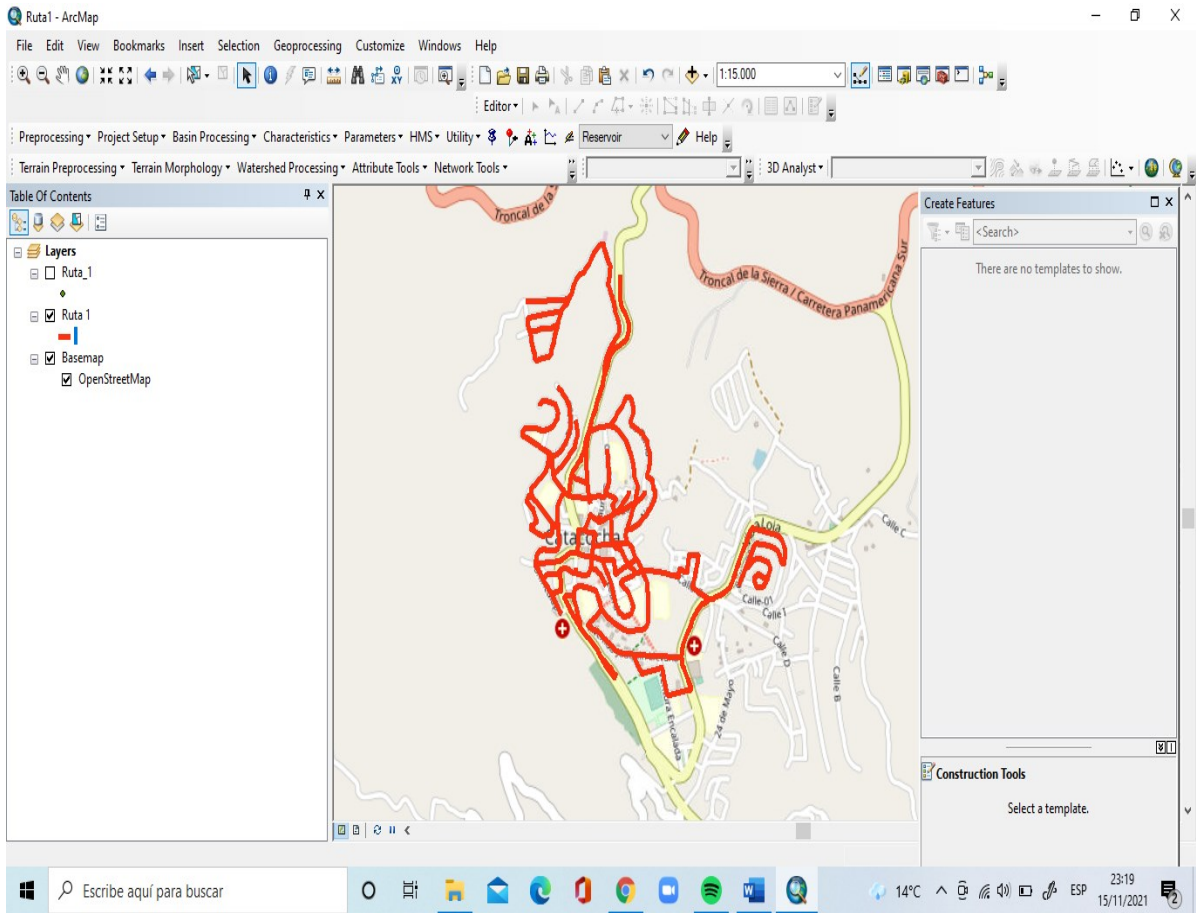
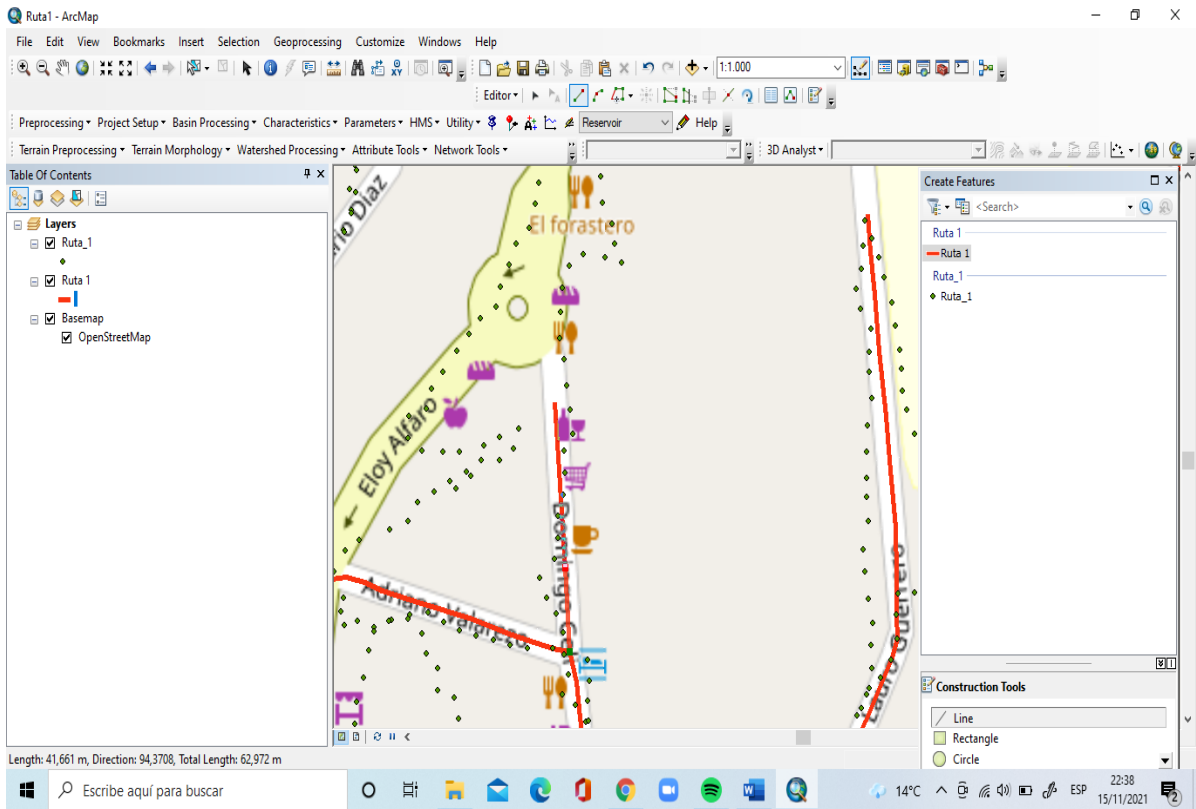


8. Editor, Star editing



9. Line y comenzamos a trazar la ruta





4.3 Discusión

4.3.1 Generación per-cápita de los residuos sólidos

Acorde a los lineamientos para llevar a cabo este proceso, se eliminó el primer día correspondiente a muestreo, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 6. Cantidad de Residuos Sólidos generados diariamente en el cantón Paltas.

Día de Muestreo	Peso Residuo (Kg)	Promedio de Generación de los residuos Sólidos (kg)
Día 1 (lunes)	96,1	día descartado
Día 2 (martes)	206,01	
Día 3 (miércoles)	160,90	
Día 4 (jueves)	151,03	144,44
Día 5 (viernes)	114,92	
Día 6 (sábado)	89,13	
Día 7 (Domingo)	144,63	

Fuente: Los autores.

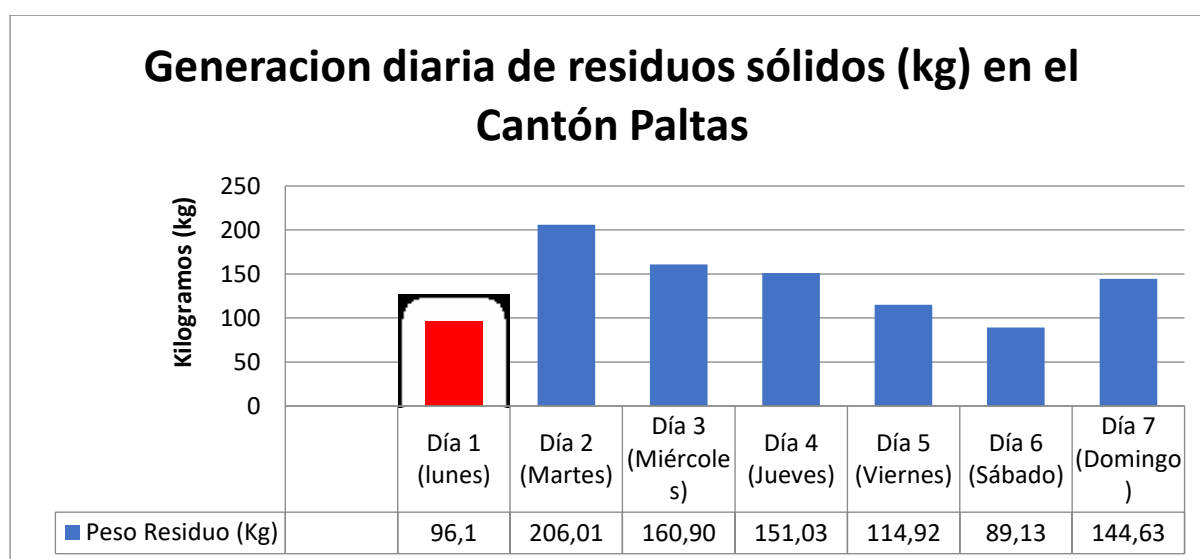


Figura 17. Generación diaria de residuos sólidos.

Fuente: Los autores.

Interpretación:

Tal como se evidencia en la tabla 7, figura 15; se genera para el día 2 (martes) 206,01 Kg/día, día 3 (miércoles) 160,90 Kg/día, día 4 (jueves) 151,03 Kg/día, día 5 (viernes) 114,92 Kg/día,

día 6 (sábado) 89,13 Kg/día y para el día 7 (domingo) 144,63 Kg/día, dando un promedio de generación diario de 144,44 Kg/día.

Tabla 7. Producción per-cápita en el centro cantonal de Paltas.

Día muestreo	# de muestras	# de muestreados	Producción Per-cápita (kg/hab/día)	Promedio de producción per-cápita (kg/hab/día)
Día 1	62	282	0,34 Descartado	
Día 2	62	282	0,73	
Día 3	62	282	0,57	
Día 4	62	282	0,54	
Día 5	62	282	0,41	
Día 6	62	282	0,32	
Día 7	62	282	0,51	0,512



Fuente: Los autores.

Acorde a la Tabla 8, la generación “per-cápita en el área urbana del cantón Paltas”; no se han tomado zonas de muestreo específicas debido a que no existe tal consideración por parte del GAD Municipal; obteniendo así un resultado del “per-cápita por día de muestreo de: 0,73 Kg/hab/día día 2 (martes), 0,57 Kg/hab/día día 3 (miércoles), 0,54 Kg/hab/día día 4 (jueves), 0,41 Kg/hab/día día 5 (viernes), 0,32 Kg/hab/día día 6, y finalmente día 7 (domingo) se registra un valor de 0,51 Kg/hab/día”; siendo el promedio del per-cápita para el estudio de 0,512 Kg/hab/día para el día el cual de acuerdo con la AME, “el rango apto a nivel urbano para el año 2021 fue de 0,78 Kg/hab/día, valor que crece anualmente 0,05” (AME, INEC, 2016).

4.3.2 Caracterización de los residuos sólidos

Para desarrollar la etapa de caracterización fue necesario llevar un proceso de levantamiento de la información en el cantón Paltas, en donde no se tomó de manera puntual alguna zona específica (comercial, residencial, industrial, entre otros), debido a que el movimiento poblacional a pesar de sus actividades lleva una afluencia equilibrada dentro de toda la zona del cantón Paltas; además. De acuerdo a la cantidad de residuos, se consideró pertinente aplicar el método del cuarteo para desarrollar el proceso investigativo de manera óptima y así presentar resultados más fiables y seguros, debido a su aceptación a nivel mundial.

Tabla 8. Valores y pesos totales de los residuos sólidos en el centro cantonal Paltas.

	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS							 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR	
RESPONSABLES:	Darlinton Tandazo - Andres Toledo								
FECHA INICIO:	6/9/2021								
FECHA DE FINALIZACIÓN:	12/9/2021								
Tipo de residuo	PESO EN KILOGRAMOS (KG)							TOTAL	%
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	Kg*Dia	
Orgánico	-	58,285	43,36	51,596	24,455	29,15	55,07	261,9	84,0
Papel	-	0	2,375	0,03	0,025	0,095	0,12	2,6	0,8
Cartón	-	0	0,4	0	0	0,02	0	0,4	0,1
Plásticos	-	5,06	0	1,505	1,305	1,415	1,75	11,0	3,5
Vidrio	-	1,185	0	0,12	0	0	0,035	1,3	0,4
Plástico rígido	-	0,64	2,915	0,96	0,14	0,135	0,475	5,3	1,7
Plástico suave	-	0	1,675	0	0	0	0,405	2,1	0,7
Madera	-	0	0	0,3	1,105	0,04	0,075	1,5	0,5
Tetra pack	-	1,35	0,295	1,18	0,195	0,78	0,305	4,1	1,3
Metales	-	0	0,315	0	0	0	0	0,3	0,1
Residuos Sanitarios	-	1,795	6,67	0,535	1,475	4,24	0,28	15,0	4,8
latas	-	0,125	0,015	0,025	0,165	0,09	0,045	0,5	0,1
Textil	-	0	1,275	0,025	0	0,02	0,485	1,8	0,6
Electrodomésticos	-	0	0	0,035	0,34	0	0	0,4	0,1
Pilas	-	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Otros	-	0	2,54	0	0	0	0,865	3,4	1,1
TOTAL	311,7	100							

Fuente: Los autores.

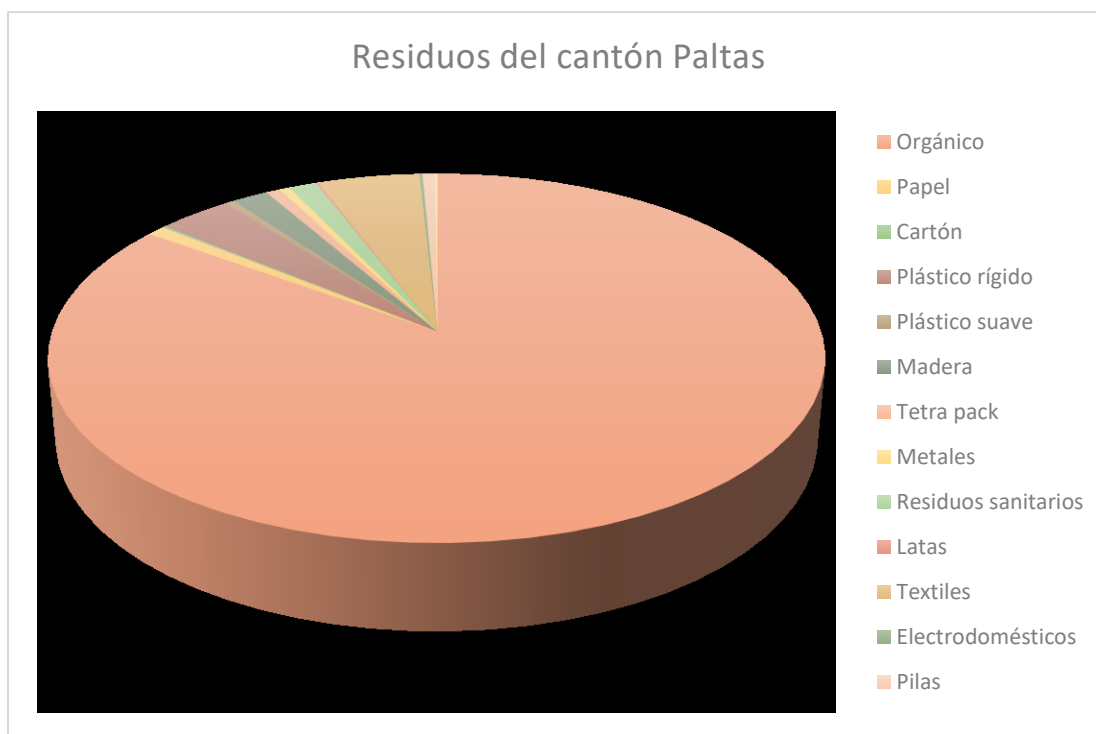


Figura 18. Subproductos de los residuos sólidos recolectados en el cantón Paltas.

Fuentes: Los autores.

Acorde a la tabla 9 y a la figura 17, las composiciones de los residuos sólidos analizados están caracterizados de la siguiente forma:

- **Orgánico:** 58,285% el día 2 (martes), 43,36% el día 3 (miércoles), 51,596% el día 4 (jueves), 24,455% el día 5 (viernes), 29,15% el día 6 (sábado) y 55,07% el día 7 (domingo).
- **Papel:** 0% el día 2 (martes), 2,375% el día 3 (miércoles), 0,03% el día 4 (jueves), 0,025% el día 5 (viernes), 0,095% el día 6 (sábado) y 0,12% el día 7 (domingo).
- **Cartón:** 0% el día 2 (martes), 0,4% el día 3 (miércoles), 0% el día 4 (jueves), 0% el día 5 (viernes), 0,02% el día 6 (sábado) y 0% el día 7 (domingo).
- **Plásticos:** 5,06% el día 2 (martes), 0% el día 3 (miércoles), 1,505% el día 4 (jueves), 1,305% el día 5 (viernes), 1,415% el día 6 (sábado) y 1,75% el día 7 (domingo).

- **Plásticos rígidos:** 0,64% el día 2 (martes), 2,915% el día 3 (miércoles), 0,96% el día 4 (jueves), 0,14% el día 5 (viernes), 0,135% el día 6 (sábado) y 0,475% el día 7 (domingo).
- **Plásticos suaves:** 0% el día 2 (martes), 1,675% el día 3 (miércoles), 0% el día 4 (jueves), 0% el día 5 (viernes), 0% el día 6 (sábado) y 0,405% el día 7 (domingo).
- **Madera, vidrio:** 0% para el día 2 (martes), 0% para el día 3 (miércoles), 0,3% para el día 4 (jueves), 1,105% para el día 5 (viernes), 0,04% para el día 6 (sábado) y 0,075% para el día 7 (domingo).
- **Tetra pack:** 1,35% el día 2 (martes), 0,295% el día 3 (miércoles), 1,18% el día 4 (jueves), 0,195% el día 5 (viernes), 0,78% el día 6 (sábado) y 0,305% el día 7 (domingo).
- **Metal (Chatarra):** 0% el día 2 (martes), 0,315% el día 3 (miércoles), 0% el día 4 (jueves), 0% el día 5 (viernes), 0% el día 6 (sábado) y 0% el día 7 (domingo).
- **Pañales desechables:** 1,795% el día 2 (martes), 6,67% el día 3 (miércoles), 0,535% el día 4 (jueves), 1,475% el día 5 (viernes), 4,24% el día 6 (sábado) y 0,28% el día 7 (domingo).
- **Latas:** 0,125% el día 2 (martes), 0,015% el día 3 (miércoles), 0,025% el día 4 (jueves), 0,165% el día 5 (viernes), 0,09% el día 6 (sábado) y 0,045% el día 7 (domingo).
- **Textil:** 0% el día 2 (martes), 1,275% el día 3 (miércoles), 0,025% el día 4 (jueves), 0% el día 5 (viernes), 0,02% el día 6 (sábado) y 0,485% el día 7 (domingo).
- **Electrónicos:** 0% el día 2 (martes), 0% el día 3 (miércoles), 0,035% el día 4 (jueves), 0,34% el día 5 (viernes), 0% el día 6 (sábado) y 0% el día 7 (domingo).

- **Pilas:** 0% el día 2 (martes), 0% el día 3 (miércoles), 0% el día 4 (jueves), 0% el día 5 (viernes), 0% el día 6 (sábado) y 0% el día 7 (domingo).
- **Otros:** 0% el día 2 (martes), 2,54% el día 3 (miércoles), 0% el día 4 (jueves), 0% el día 5 (viernes), 0% el día 6 (sábado) y 0,865% el día 7 (domingo).

De tal manera, se evidencia que los residuos con mayor generación en el cantón Paltas son los de tipo orgánico con un 84,03%, pañales desechables con un 4,81% y plásticos con un 3,54%, siendo los residuos más representativos en las muestras recolectadas.

4.3.3 Diseño de la nueva ruta de recolección RSU del centro cantonal Paltas medio del software ArcGIS.

Considerando la metodología planteada y por medio del software “ArcGIS” y las herramientas “Network DataShape y Network Analyst”, se llevó a cabo las ilustraciones correspondientes que justifiquen y permitan evidenciar la optimización que se ha llevado en la ruta de recorrido respecto a funcionalidades de tiempo, espacio y velocidad.

Por lo mencionado, la ruta diseñada ha sido planteada pretendiendo optimizar la recolección de RSU considerando necesario establecer puntos para el levantamiento por medio del GPS.

4.3.4 Análisis comparativo entre rutas existentes y propuesta optimizada para la recolección del vehículo recolector.

En función de los resultados obtenidos y calculados mediante el software “ArcGIS” y sus herramientas “Network DataShape y Network Analyst”, y el desarrollo adecuado del trabajo de campo, se procede a llevar a cabo la comparación entre la ruta actual con la desarrollada como propuesta del presente trabajo investigativo, para lo cual se han considerado parámetros generales tales como: distancia, velocidad y tiempo; es así que acorde dichas rutas existentes en el cantón Paltas y acorde a los estudios desarrollados se puede decir que:

Ruta 1

Respecto a esta ruta, comprende horarios diurnos (mañana) abarcando un recorrido de 20.95 Km, en donde la velocidad gradual a aplicar es de 7.1 km/h empleando así un tiempo de 4 horas con 08 minutos. Esta ruta comienza en el Parque Central sigue por el barrio Larinuma,

Eloy Alfaro, Lauro Guerrero, El calvario, José pacifico Ortiz Belisario Díaz, Dr Jaime Roldós y termina en el barrio Naún briones.

Ruta 2

En el caso de esta ruta, se efectúa en horario vespertino, con una distancia de 15.32km a una velocidad de 10.7km/h, en un tiempo de 1 hora 43 minutos. Esta ruta comienza en la calle universitaria recorre todo el parque del Progreso y Progreso Alto, Joaquín Liébana, calle Juan Benigno Vela y termina en la vía a Loja.

Ruta 3

Esta ruta es de tipo nocturna, tiene una distancia de 29,33 km con una velocidad de 11,0 km/h y un tiempo de 3 horas 14 minutos comienza su recorrido es una combinación estratégica de la ruta 1 y ruta 2 comprendiendo así, el Parque Central sigue las calles Larinuma el calvario lauro guerrero universitaria Joaquín Liébana calle, Juan Benigno Vela vía Loja y termina en la calle Naún briones.

Las rutas mencionadas responden de manera puntual a sectores estratégicos y responden a necesidades de Operacionalización diaria de los ciudadanos, por ende, la velocidad y el tiempo de recorrido infiere considerablemente acorde a la concurrencia de ciudadanos/as; además se realiza en tres tipos de horarios pretendiendo tener un orden y aseo constante en la ciudad de tal forma que la presentación sea consistente y por ende se da un mayor empleo de recursos materiales y humanos. De tal manera que diariamente para cumplir con dichas rutas se da un recorrido de 65,6 km ejecutando una velocidad media de 9,6 km/h y en un tiempo diario de 9 horas.

Ruta Propuesta para el carro recolector

La ruta propuesta ha sido desarrollada considerando que acorde a la cultura de los habitantes del cantón Paltas, sería necesario de desarrollar únicamente la ruta 1 vez al día y abarcar el recorrido de las tres rutas antes consideradas, para lo cual se la ejecutase en horarios de la mañana atendiendo de manera primaria el sector céntrico iniciando así en el Parque Central recorre toda la parte céntrica pasa por el mercado central, el Calvario Progreso y Progreso alto, va por la ciudadela 25 de junio vía a Loja, san Pedro Mártir y termina en la calle Naún Briones

acorde a los análisis correspondientes se estima que este recorrido se lleve a cabo en 6 horas y 6 minutos cubriendo una distancia de 62km a una velocidad de 9,8 km/h.

Es así que el factor que mayormente beneficia a la municipalidad y a la ciudadanía en general se basa en forma primordial en el tiempo que se emplee para realizar la recolección de RS puesto a que al existir una diferencia de cerca de 3 horas nos hace considerar ampliamente los recursos que se ahorran en dicho lapso de tiempo (recursos materiales y recursos humanos) generando un ahorro para el GAD Paltas, el mismo que puede ser destinado a otras necesidades puntuales a solucionar; en lo que refiere a la distancia entre las rutas anteriores y la nueva el cambio no alude a una considerable reducción de kilómetros existiendo un diferencia a favor de la nueva ruta de menos 3,6 km, mientras tanto en lo que refiere a la velocidad al haber tomado en cuenta la hora y lugar de inicio del recorrido se atiende en horarios flexibles a la concurrencia de personas por ende, permite ampliar el rango de velocidad en una proporción mínima la misma que modifica a los demás factores analizados.

Esta ruta implementada en nuestro trabajo tiene una distancia de 62 km con un tiempo de con una velocidad de 9.8 km/h y un tiempo de 6h 6 min comienza en el Parque Central y termina en la calle Nahum Briones, es así que cumplida la ruta se dispondría realizar el depósito correspondiente en el relleno sanitario.

4.3.5 Propuesta del diseño de un sistema de compostaje para el tratamiento de los RS del relleno sanitario del cantón Paltas

DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RS DEL RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN PALTAS

Introducción

Para la mejora del sistema de gestión de los residuos sólidos de la zona urbana del cantón Paltas debido a la alta demanda del porcentaje de generación de residuos sólidos orgánicos en nuestra área de estudio, se propone elaborar compostaje a partir de los residuos sólidos orgánicos generados, de tal forma que se pueda reutilizar como materia prima para la elaboración de compost y sea este como producto final el abono orgánico, que sea utilizado para mejorar la

calidad de los suelos, áreas verdes, parques y sobre todo dar apoyo al sector agrícola de esta localidad.

Diseño

El diseño que se presentara a continuación, será ubicado en el relleno sanitario del cantón Paltas, donde se modificaran las antiguas camas composteras por este nuevo diseño, que esa área esta seleccionada por las condiciones favorables que presenta y es recomendable para que se desarrolle de manera eficiente el proyecto con el fin de aprovechar los días lunes, miércoles, viernes y domingos que se realiza la recolección de materia orgánica, y así obtener semanalmente montajes de cada pila.

Por ello se propone como técnica principal el uso de pilas estáticas con aireación pasiva para los residuos sólidos orgánicos ya que es un sistema apropiado comparando costo/eficiencia, y sobre todo por el espacio de terreno donde se pueda implementar, es por ello de acuerdo a los resultados es apto para su elaboración, de esta manera esta dimensionado nuestras camas composteras como se puede ver en la Figura 18, pilas de 1,5m de ancho, 1,5 de alto y una longitud de 6 m, la cual tiene una pendiente de 15 cm hacia el extremo, y un desagüe en el centro donde se encuentra una canaleta para el flujo de los lixiviados.

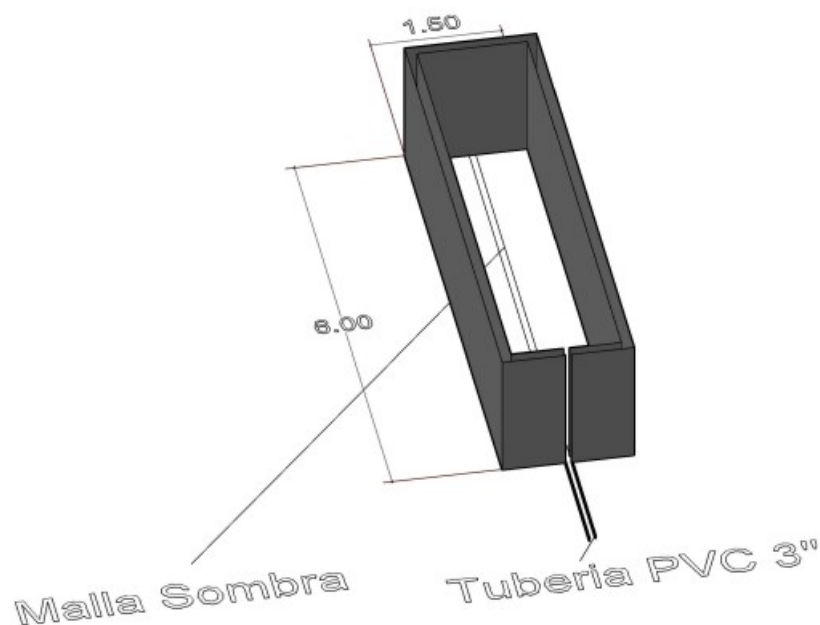


Figura 19. Medidas de la cama composteras.

Fuente: Autores

La pila aireada consiste en una red de tuberías de PVC de 3", en este caso este tubo lo partimos por la mitad y lo forramos con malla sobra, ya que es muy resistente que nos sirve para que no se filtre el humus, ya que por medio de esto van a fluir los lixiviados y también ingrese aire a las composteras y tenga una buena oxigenación, y para que esto suceda.

El diseño de las composteras tiene una pendiente de 15 cm, que es necesario una pendiente de esa magnitud o mayor para que no se tape y no ocasione lagunas dentro de la compostera, con esto no hace más eficiente la circulación del lixiviado producto de la degradación de los residuos orgánicos.

PARAMETROS DE DISEÑO

Para nuestro proyecto se van a diseñar 5 camas composteras (véase Figura 19), donde se va a depositar toda la materia orgánica que ingrese al relleno sanitario, donde para mayor degradación de estos residuos se introducirá microorganismos benéficos, que nos aportaran mayor eficacia y rapidez en transformar los residuos orgánicos en humus.

Dimensionamiento de las camas composteras

Largo= 6 metros

Ancho= 1.5 metros

Altura= 1.5

Nº composteras= 5

Cálculo del volumen de las composteras (m^3)

$$\text{Volumen} = \text{Largo} * \text{Ancho} * \text{Altura}$$

$$V = 6m * 1.5m * 1,5m$$

$$V = 13,5m^3$$

Capacidad de cada compostera (kg)

Para calcular la capacidad de nuestras composteras hacemos una conversión de unidades de m^3 a kg

$$Kg = m^3 * 1000$$

$$\text{Capacidad compostera (kg)} = 13,5m^3 * 1000$$

$$\text{Capacidad compostera} = 13,500 \text{ kg}$$

Área del Proyecto

$$A = \text{Largo} * \text{Ancho}$$

$$A = 20m * 10m$$

$$A = 200 \text{ m}^2$$

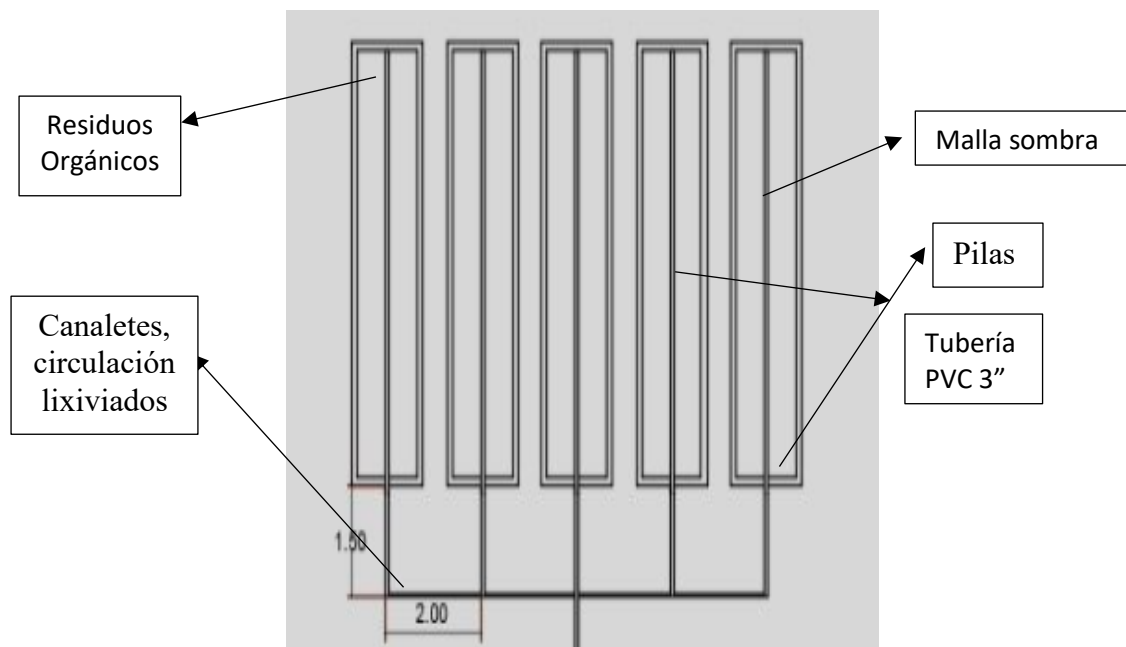


Figura 20. *Diseño de las composteras.*

Fuente: Autores

El diseño de compostaje propuesto consta de 5 camas composteras, donde se va a introducir los residuos orgánicos que se han generado, esto se va a colocar mediante pilas, este sistema nos permite tener un mayor control de la concentración de oxígeno y mantenerle en un intervalo apropiado (15-20%), y así favorecer la actividad metabólica de los microorganismos que desarrollen este proceso, también para favorecer la ventilación natural de la pila nosotros hemos diseñado la estructura con el corte del tubo PVC, por la mitad y envolverle hacia el tubo, con la finalidad de que ingrese aire y haya circulación de los lixiviados producto de la

descomposición de la materia orgánica, Cada compostera tiene este diseño de estructura con flujo de lixiviados, van con dirección a un tanque donde son depositados con el fin de aprovecharlos nuevamente ya sea para regar las composteras o utilizarles como fertilizantes.

En todo el proceso de la descomposición de la materia orgánica, un personal capacitado estará para que realice los monitoreo, con el fin de dar un seguimiento a la producción de compostaje, teniendo en cuenta los parámetros que esta necesite como es, nivel de temperatura, ph, humedad y oxígeno.

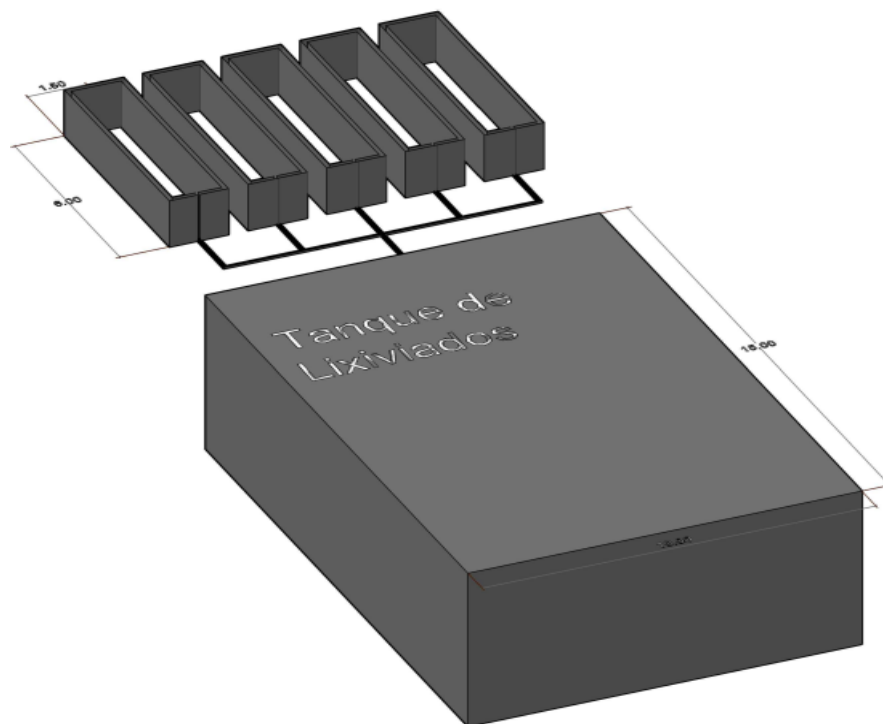


Figura 21. *Diseño de un Sistema de compostaje pila estática con aireación estática.*

Fuente: Autores

Como se puede evidenciar en la figura 20, el diseño completo de lo que es nuestro sistema de compostaje en el relleno sanitario del cantón Paltas, donde se dispone de 5 camas composteras la cual hemos visto que es factible para abastecer la cantidad de materia orgánica que ingrese, con una capacidad de 13.500 kg de residuos orgánicos, y un área que se ocupara para la implementación de este proyecto es aproximadamente 200 m².

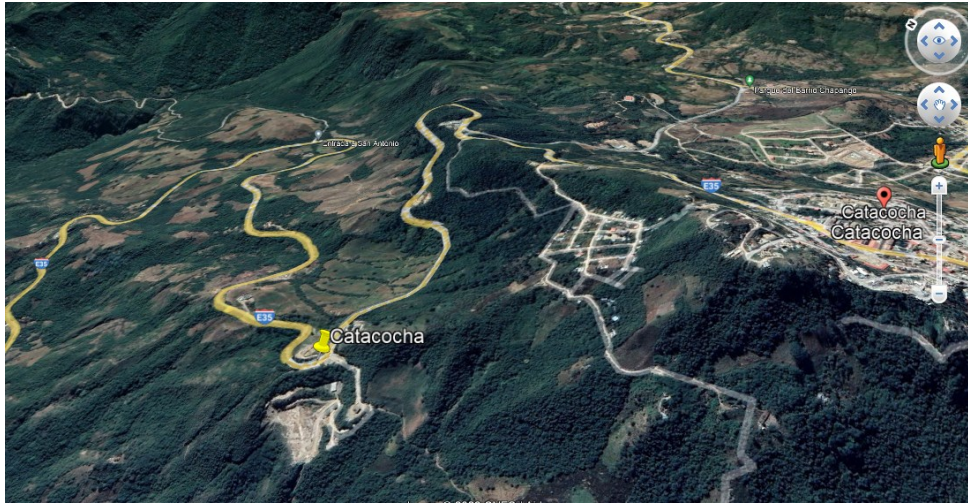


Figura 22. Ubicación de las composteras en el relleno sanitario de Paltas.

Fuente: Autores.

Estructura de propuesta

La implementación del sistema integral de compostaje (Objetivo específico 3) se divide en planeación, capacitación y evaluación del mismo, pretendiendo avalar el buen uso y labor del sistema integral de compostaje y se llevará a cabo de la siguiente manera:

Planeación

En este caso se realizará la planeación de todas las actividades y parámetros que se deben cumplir para alcanzar los objetivos planeados, estableciendo un tiempo determinado para cada actividad y así obtener los resultados esperados durante el periodo de tiempo que se ha establecido para la culminación del proyecto.

Actividades planeadas:

- Planeación de actividades a desarrollar durante la implementación del proyecto.
- Diagnóstico preliminar de fase actual del proyecto.
- Adecuación del terreno designado por el área de infraestructura *mes*.
- Inicio de prueba piloto y mantenimiento de la compostera.
- Capacitaciones al personal de mantenimiento y cafeterías.
- Ensayos de laboratorio.
- Evaluación de resultados obtenidos.

El cumplimiento de estas actividades es de gran importancia ya que nos permitirá obtener los resultados esperados y establecer si se logró cumplir con las expectativas que se tenían.

Capacitación

La capacitación se hará en grupos, primero se capacitará al personal de las cafeterías con el fin de explicar de forma sencilla el funcionamiento de la compostera y el rol que juegan ellos en el proceso de la misma, ya que son los delegados de la correcta apartamiento de los RS orgánicos y su debida disposición, luego a los encargados de mantenimiento, para exponer detalladamente el correcto uso de la compostera, los residuos adecuados y los no adecuados, la forma de depositarlos y de mezclarlos durante el proceso, por último se debe capacitar a los trabajadores, para que pueda dar uso del compost resultante del proceso en las zonas verdes, ahorrando una pequeña porción del capital utilizado en fertilizante

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La ciudadanía muestra mucho interés en adquirir conocimientos sobre el manejo, clasificación y aprovechamiento de este tipo de residuos.
- La mayor cantidad de desechos sólidos que se generan en la cabecera cantonal de Paltas según la caracterización realizada durante la aplicación de la metodología, son residuos orgánicos, los mismos que una mínima parte están siendo aprovechados actualmente para la elaboración de abonos.
- Luego de realizado el estudio de caracterización y composición específicamente de los residuos inorgánicos se pudo determinar que la mayor parte que componen estos son plásticos.
- Acorde al trabajo experimental se obtuvo que la generación per cápita de residuos en el cantón Paltas es de 0.51kg/hab*día.
- La implementación del nuevo plan de recorrido para la recolección de los residuos sólidos domiciliarios permitirá optimizar tiempos y recursos y así concientizar a la ciudadanía en temas de educación ambiental para mejorar al momento de clasificar sus residuos.

- De acuerdo a las encuestas aplicadas la mayor parte de la población en la cabecera cantonal dispone del servicio de recolección, sin embargo, una mínima cantidad de usuarios se ven afectados ya que el vehículo recolector no puede acceder debido a las vías en mal estado y a la topografía irregular del terreno.
- Considerando los riesgos del trabajador, es necesario que la ciudadanía cuente con un conocimiento básico en lo que refiere al tratamiento y manejo de residuos para así salvaguardar su integridad física ante su labor.
- La mayor limitante para desarrollar los programas de gestión de manejo integral de residuos sólidos, en el GAD municipal se debe a la asignación de una baja partida presupuestaria.

5.2 Recomendaciones

- Se pide de manera especial al GAD del cantón Paltas llevar a cabo la propuesta diseñada en el presente trabajo investigativo para concienciar, educar y fortalecer los conocimientos de la ciudadanía referentes a segregación, aprovechamiento y manejo de los residuos sólidos.
- La ciudadanía debe ir desarrollando conciencia y aportar con acciones pertinentes de manejo sobre la problemática tratada a través de la segregación adecuada en sus hogares.
- Se recomienda al Departamento de Gestión Ambiental del GAD Paltas, examinar la propuesta presentada, mejorarla y ponerla en operatividad, el mismo que les permitirá manejar y aprovechar adecuadamente la mayor cantidad de residuos orgánicos para la obtención de abonos, Además aprovechar los residuos inorgánicos mediante el reciclaje con la finalidad de reutilizarlos y reducirlos.
- Considerando los resultados obtenidos en Paltas, la mayor parte de residuos inorgánicos son plásticos se recomienda al GAD de Paltas proponer una ordenanza local que permita reducir la utilización de los mismos.

6. BIBLIOGRAFÍA

Apaza, J. (2019). *ánalisis del Manejo de Residuos Sólidos en el Distrito de Chuquibamba, Considerando la Nueva Ley de Residuos sólidos; Arequipa 2018*. Arequipa.

- Arroyave, L. (2010). *Propuesta de alternativas de gestión ambiental para la apropiación e implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Turbaco - Bolívar*. Trabajo de Grado para optar al título de Magister en Gestión Ambiental, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Bogotá. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/731/eam50.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución Política de la República del Ecuador*. Quito: Asamblea Nacional Constituyente.
- Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2016). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales Gestión de Residuos Sólidos*. Quito. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Gestion_Integral_de_Residuos_Solidos/2016/Presentacion%20Residuos%20Solidos%202016%20F.pdf
- BBC. (09 de Octubre de 2018). *British Broadcasting Corporation*. Obtenido de British Broadcasting Corporation : <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45755145>
- Benavides, F., Frutos, C. R., & García, A. G. (2000). Salud Laboral. Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. *Revista Española de Salud Pública*, 71(4), 1-385.
- Briceño, F. M., & Godoy, E. (Abril de 2012). Riesgos Laborales un Nuevo Desafío para la Gerencia. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(1), 38-56. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v7-n1/7\(1\)38-56.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n1/7(1)38-56.pdf)
- Cabaleiro, V. (2010). *Prevención de riesgos laborales: normativa de seguridad e higiene en el puesto de trabajo*. España: Editorial S.L.
- Cameron, I., & Raghu, R. (2005). *Process Systems Risk Management* (Vol. 6 of Process Systems Engineering). (F. edition, Ed.) USA: Editot Academic Press.
- Casco, J., & Herrero, R. (2008). *Compostaje*. Madrid-Barcelona-méxico: Mundi-Prensa.
- Chirinos, P. (2006). *Claves para una antropología del trabajo*. Pamplona: EUNSA.

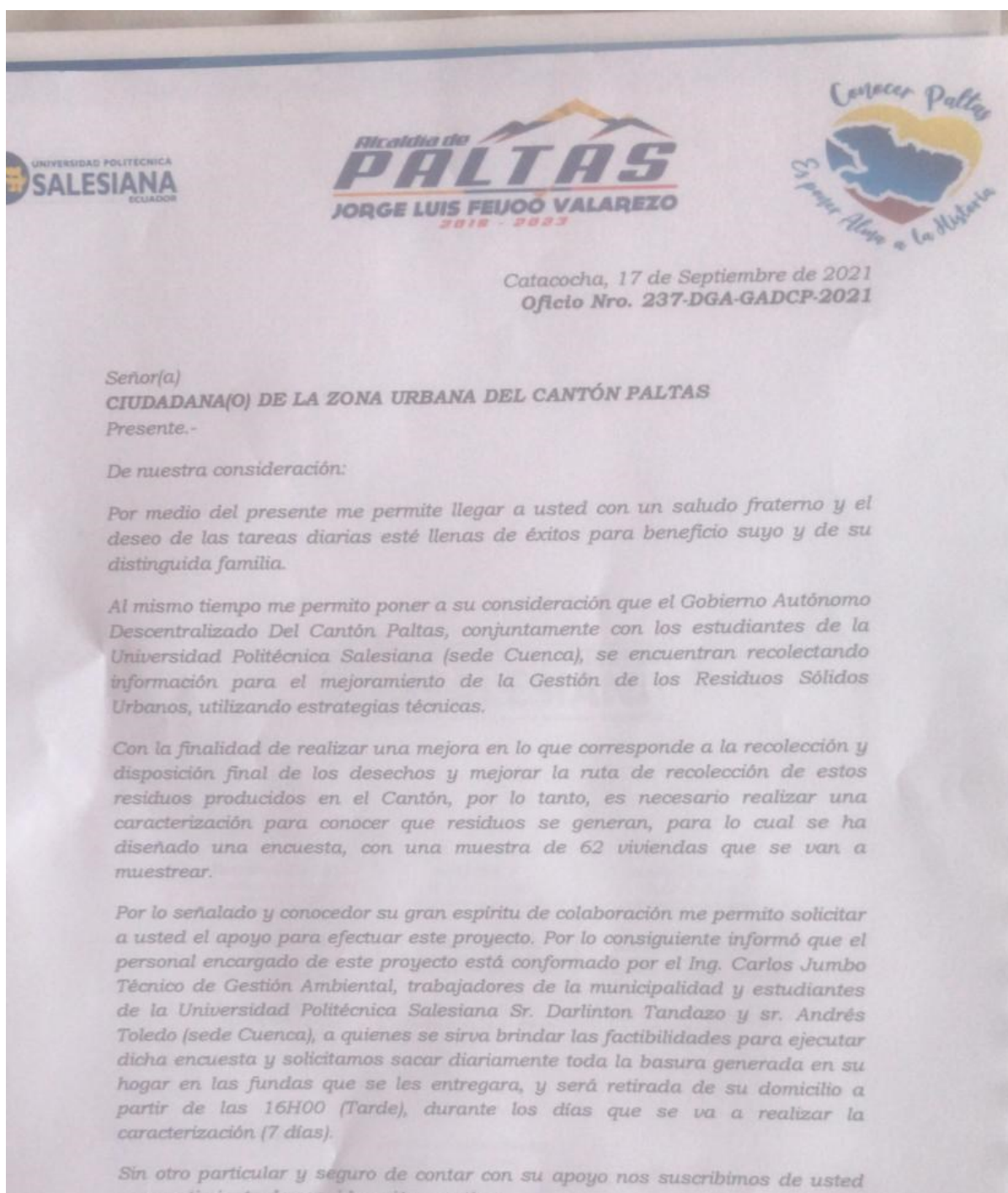
- Congreso Nacional. (2004). *Ley de Gestión Ambiental*. Quito: Lexis. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
- Congreso Nacional. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Quito: Lexis. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Congreso Nacional. (2017). *Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente*. Quito: Lexis. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>
- Díaz, J. C. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales* (Vol. Seguridad e higiene del trabajo). Madrid: Tébar Flores.
- Escudero, A., Molinares, N., Logreira, N., Sisa, A., & Isaacs, M. (2009). *La gestión sostenible de los recursos: II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de residuos*. (R. d. Ambiental, Ed.) Barranquilla, Colombia: Ediciones Uninorte. Obtenido de <https://www.uninorte.edu.co/documents/72553/660ee3ae-d381-4d55-b5a1-741597b78a51>
- Gándara, A. (2011). *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable* (Vol. 1). (S. d. (Semarnat), Ed.) México: Asociación para el Desarrollo Integral de la Región de Misantla, A.C. S y G editores. Obtenido de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/06/conceptosbasicosgestionambientaldesarrollosustentable.pdf>
- García, H., Toyo, L., Acosta, Y., Rodríguez, L., & El Zauahre, M. (julio-septiembre de 2014). Percepción del manejo de residuos sólidos urbanos (fracción inorgánica) en una comunidad universitaria. *Multiciencias*, 14(3), 247-256. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/904/90432809002.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Paltas. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2023*. (E. C. PDOT, Ed.) Catacocha, Ecuador: Secretaría Técnica Planifica Ecuador.

- Hernández, N. R. (2013). Clasificación de factores de riesgo. En *Antología de Salud Pública IV*. México: Facultad de Medicina U.N.A.M. (Documento elaborado para la asignatura Introducción a la Medicina del Trabajo).
- Huaman, I. (2018). *anejo de residuos solidos de establecimientos de Callao*. Callao.
- Mancilla, C., & Martínez, C. (2015). *Plan de cierre para el botadero de cielo abierto de residuos solidos del municipio Inirida- Guainia*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Bogotá: Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos. Obtenido de [https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4834/UrregoMancillaCarlo sAndr%20c3%a9s2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4834/UrregoMancillaCarlo%20sAndr%20c3%a9s2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Ministerio del Ambiente. (2010-2021). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)*. Quito. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/5.PROYECTO-PNGIDS.pdf>
- Molina, C. (2012). Factores individuales asociados con accidentes laborales en trabajadores afiliados a dos Aseguradoras de Riesgo Profesionales de la ciudad de Medellín. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 36-38. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/120/12025811008.pdf>
- Montoya, A. (2012). *Caracterización de Residuos Sólidos*. Colombia.
- Organización Internacional del Trabajo. (28 de abril de 2011). *Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_154127.pdf
- Organización Panamericana de la Salud, Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en ALC 2010*. AIDIS.
- Orozco, C. C. (2013). Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. *Eidos*, 13-17. Recuperado el 18 de 05 de 2021, de <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/view/49>

- Rodríguez , A. (2016). *Evaluación de la eficiencia de gestión de residuos sólidos de las municipalidades provinciales de la región cajamarca conforme a la Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento*. Cajamarca.
- Sáez, A., & Urdaneta, J. (septiembre-diciembre de 2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2015). *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) 2010-2017*. Ministerio del Ambiente (MAE), Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). Quito: Quipux. Obtenido de <https://studylib.es/doc/8262442/pngids---ministerio-del-ambiente>
- Seoáñez, M., & Álvarez, A. (2000). *Residuos : problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción : manual para políticos, técnicos, enseñantes y estudiosos de la Ingeniería del Medio Ambiente*. Madrid: Mundi Prensa.
- Solíz, M., Durango, J., Yépez, M., & Solano, J. (2020). *El derecho a la salud en el oficio del reciclaje*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7282/1/Soliz%20F-CON-055-El%20derecho%20a%20la%20salud.pdf>
- Sosa, B. (2011). *Manejo de residuos sólidos. Una guía para socios y personal de HONDUPALMA*. Honduras: SNV & HONDUPALMA. Obtenido de https://www.academia.edu/15179746/Manejo_de_residuos_s%C3%B3lidos_Una_gu%C3%ADa_para_socios_y_personal_de_HONDUPALMA
- Unidad de Turismo Cultura y Deportes del Gobierno Autónomo Descentralizado de Paltas. (2020). *Guía Turística del cantón Paltas*. Catacocha: Unidad de Turismo Cultura y Deportes del Gobierno Autónomo Descentralizado de Paltas. Obtenido de https://issuu.com/turismopaltas/docs/guia_paltas_2020
- Velásquez , P. (2017). *Gestión de residuos sólidos urbanos en Puno: factores que limitan su adecuada implementación*. Puno.



7. ANEXOS

Anexo 1: Aceptación por parte del GAD Paltas.



Anexo 2: Identificación de las muestras

		PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS				
RESPONSABLES:		Darlinton Tandazo - Andres Toledo				
FECHA:		6/9/2021				
SECTOR	CODIGO	NOMBRES	DIRECCIÓN	NÚMERO DE MIEMBROS POR FAMILIA		
Colinas del Calvario	C1	Yaneth Torres	José Pacífico Ortiz	3		
Colinas del Calvario	C2	Marlon Cambizaca	José Pacífico Ortiz	8		
Colinas del Calvario	C3	Pablo Naranjo	25 de junio	5		
Colinas del Calvario	C4	Pablo Celi	José Pacífico Ortiz	4		
Colinas del Calvario	C5	Oliver Torres Celi	Jaima Roldos	4		
Colinas del Calvario	C6	Juan Jaramillo	25 de junio	3		
Larinuma	C7	Jorge Enrique Cuenca	Shiriculapo	6		
Larinuma	C8	Josseth del Cisne Collaguazo	Shiriculapo	3		
Progreso Bajo	C9	Tayron Patricio Morillo	Panamericana	4		
Bolívar	C10	Patricia Guaman Agila	Lauro Guerrero	3		
Progreso	C11	Luzdary Riofrío	Dr. Reinaldo	5		
Progreso	C12	Astrid Gabriela Agila	Calle sin Nombre	3		
Progreso	C13	Willan Bailón	Universitaria	4		
Progreso	C14	Carlos Vivanco	24 de mayo	7		
Progreso	C15	Fanny Elizabeth Carrillo	Vía Loja	3		
Ciudadela Reina del Cisne	C16	Luis Palacios	Calle S/N	6		
Ciudadela Instituto Obrero	C17	Gabriela Gómez	Juan Benigno Vela	3		
Ciudadela Instituto Obrero	C18	Héctor Alfredo Carrillo	Calle S/N	4		
Ciudadela Instituto Obrero	C19	Leonardo Robles	Calle S/N	5		
Ciudadela 25 de Junio	C20	Tito Loayza	Jorge Luis Fejoo	4		
Ciudadela 25 de Junio	C21	Darwin Balcazar	Jorge Luis Fejoo	5		
Ciudadela 25 de Junio	C22	Alexandra Maribel Salazar	Jorge Luis Fejoo	5		
San Jorge	C23	Alexandra Carolina Díaz	Santa Marianita	7		
Ayuma	C24	Germania Del Jesús Guaman	Vía San vicente	7		
Miraflores	C25	Juan Carlos Vinueza	Av. Joaquin Llevana	5		
Miraflores	C26	Angelita Díaz	Gran Colombia	4		
Miraflores	C27	Nerio Vivanco	Manuel Vivanco	4		
Rancho grande	C28	Lorgia Miranda Romero	Calle S/N	2		
Reina Del Cisne	C29	Johanna Gallegos Vivanco	Rosalino Vivanco	4		
Reina Del Cisne	C30	Lady Patricia Barrionuevo	Rosalino Vivanco	3		
Reina Del Cisne	C31	Delia Guaman	Rosalino Vivanco	3		
La pita	C32	Fernando Cambizaca	Adriano Valarezo	5		
La pita	C33	Virgilio Neira	Eloy Alfaro	6		
Las Moras	C34	Carmita Tinoco	San Jose	3		
Las Moras	C35	Jorge Naranjo	San Jose	4		
Jazmines	C36	Karina Correa	Av. Naun Briones	4		
Jazmines	C37	Willan Andrade	Av. Naun Briones	6		
Barrio Nuevo	C38	Jimmy Correa	Av. Naun Briones	4		
Barrio Nuevo	C39	Maura Del Carmen Díaz	Av. Naun Briones	7		
Barrio Nuevo	C40	Luis Fernando Tandazo	Av. Naun Briones	3		
Barrio Nuevo	C41	Galo Giron	Av. Naun Briones	3		
Barrio Nuevo	C42	Martha Rodriguez	Av. Naun Briones	7		
Barrio Nuevo	C43	James Eduardo Vivanco	Juan Benigno Vela	4		
Lourdes	C44	Marivel Maza	Lourdes	3		
Lourdes	C45	Jose Luis Dávila	Lourdes	6		
Lourdes	C46	Ituriano Maza	Lourdes	4		
Lourdes	C47	Glenda Saraguro	Juan Montalvo	5		
Lourdes	C48	Miguel Ulloa	Kenedy	4		
Lourdes	C49	Eduardo Maita	9 de octubre	4		

	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS			 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR
RESPONSABLES:	Darlinton Tandazo - Andres Toledo			
FECHA:	6/9/2021			
SECTOR	CODIGO	NOMBRES	DIRECCIÓN	NÚMERO DE MIEMBROS POR FAMILIA
Lourdes	C50	Ana Lucía González	Juan Benigno Vela	5
Lourdes	C51	Elvia Flores Sanmartín	Gran Colombia	5
Lourdes	C52	Manuel Vega	Gran Colombia	5
Isidro Ayora	C53	Shirley Yanela Carrillo	Manuel Vivanco	6
Centro	C54	Milton Toledo	Lauro Guerrero	6
Isidro Ayora	C55	Ramiro Loaiza	Manuel Vivanco	2
Isidro Ayora	C56	Ricardo Guaman	Lauro Guerrero	5
Velasco Ibarra	C57	Piedad Cuenca	Lauro Guerrero	4
Velasco Ibarra	C58	Patricia Atarihuana	Lauro Guerrero	5
Barrio Loja	C59	Jose Luis Rodriguez	Calle Loja	4
Barrio Loja	C60	Daniela Del Cisne Correa	Calle Loja	7
Barrio Loja	C61	Rita Benítez	Calle Loja	4
Bolivar	C62	Nilo Salazar	Catacocha	6

Anexo 3: Registro de Puntos a Partir del Levantamiento por GPS



COORDENADAS POR CADA PUNTO		
Punto	X	Y
C1	-4,047502	-79,651744
C2	-4,047882	-79,651026
C3	-4,049886	-79,650423
C4	-4,047580	-79,651620
C5	-4,48913	-79,651878
C6	-4,050048	-79,650948
C7	-4,051549	-79,650995
C8	-4,051657	-79,651147
C9	-4,051893	-79,650603
C10	-4,051446	-79,650856
C11	-4,058021	-79,646039
C12	-4,058532	-79,644580
C13	-4,054960	-79,645514
C14	-4,058185	-79,645273
C15	-4,055369	-79,645193
C16	-4,051053	-79,642421
C17	-4,051428	-79,646652
C18	-4,050819	-79,644453
C19	-4,051335	-79,644939
C20	-4,052447	-79,643240
C21	-4,054659	-79,640314
C22	-4,052209	-79,640014
C23	-4,048982	-79,640034
C24	-4,062914	-79,642949
C25	-4,053858	-79,647563
C26	-4,052046	-79,649398
C27	-4,052059	-79,650011
C28	-4,044107	-79,651438
C29	-4,046287	-79,649163
C30	-4,045055	-79,648822
C31	-4,046044	-79,649152
C32	-4,048767	-79,649341
C33	-4,048254	-79,650245
C34	-4,049554	-79,647307
C35	-4,049236	-79,646925
C36	-4,048161	-79,647736
C37	-4,048648	-79,647588
C38	-4,051221	-79,647427
C39	-4,051106	-79,647455
C40	-4,051756	-79,646884



COORDENADAS POR CADA PUNTO		
Punto	X	Y
C41	-4,051749	-79,646921
C42	-4,051240	-79,647523
C43	-4,050946	-79,647032
C44	-4,051376	-79,648850
C45	-4,052187	-79,648636
C46	-4,050950	-79,649240
C47	-4,051653	-79,648226
C48	-4,052093	-79,648276
C49	-4,051721	-79,648208
C50	-4,051717	-79,647900
C51	-4,051224	-79,69296
C52	-4,052233	-79,64928
C53	-4,051185	-79,649983
C54	-4,050167	-79,649839
C55	-4,051185	-79,649983
C56	-4,05144	-79,649489
C57	-4,048553	-79,648653
C58	-4,04832	-79,648821
C59	-4,049504	-79,648193
C60	-4,049238	-79,648166
C61	-4,050088	-79,64875
C62	-4,051975	-79,650691

Anexo 4: Recolección de los Residuos Sólidos en el cantón Paltas



RUTA	DIA	FRECUENCIA	HORARIO					
			Mañana	Sector	Tarde	Sector	Noche	Sector
1	LUNES	1/7	7:00-11:00	Centro de la ciudad	13:00-16:00	Progreso y sus alrededores	16:00-20:30	Centro de la ciudad y Progreso
2	MARTES	1/7	7:00-11:00	Centro de la ciudad	13:00-16:00	Progreso y sus alrededores	16:00-20:30	Centro de la ciudad y Progreso
3	MIERCOLES	1/7	7:00-11:00	Centro de la ciudad	13:00-16:00	Progreso y sus alrededores	16:00-20:30	Centro de la ciudad y Progreso
4	JUEVES	1/7	7:00-11:00	Centro de la ciudad	13:00-16:00	Progreso y sus alrededores	16:00-20:30	Centro de la ciudad y Progreso
5	VIERNES	1/7	7:00-11:00	Centro de la ciudad	13:00-16:00	Progreso y sus alrededores	16:00-20:30	Centro de la ciudad y Progreso
6	SABADO	1/7	7:00-14:00	Centro de la ciudad y Progreso				
7	DOMINGO	1/7	7:00-14:00	Centro de la ciudad y Progreso				

Anexo 5: Registro de pesos diarios de los residuos y producción per-cápita (PPC)

		PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS								
RESPONSABLES:		Darlinton Tandazo - Andres Toledo								
FECHA INICIO:		6/9/2021								
FECHA DE FINALIZACIÓN:		12/9/2021								
CÓDIGO	NÚMERO DE MIEMBROS POR FAMILIA	PESO EN KILOGRAMOS (KG)							PROMEDIO	PPC
		DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	Kg*día	kg/hab*día
C1	3	-	1,77	0,64	1,00	-	3,24	1,64	1,66	0,55
C2	8	-	2,74	8,92	-	5,32	-	5,06	5,51	0,69
C3	5	-	5,37	2,64	1,81	1,48	-	0,78	2,42	0,48
C4	4	-	5,20	2,14	3,58	-	-	2,11	3,25	0,81
C5	4	-	4,26	1,66	0,10	3,88	0,53	1,17	1,93	0,48
C6	3	-	1,73	2,37	2,55	1,50	-	0,87	1,80	0,60
C7	6	-	1,80	1,64	5,28	1,66	2,94	4,28	2,93	0,49
C8	3	-	2,27	0,21	0,75	1,75	1,28	1,33	1,26	0,42
C9	4	-	13,30	2,56	4,52	-	-	2,33	5,67	1,42
C10	3	-	2,97	2,82	7,96	1,87	1,26	3,53	3,40	1,13
C11	5	-	5,22	2,88	5,75	-	-	***	4,61	0,92
C12	3	-	2,97	-	1,46	1,29	0,84	2,62	1,83	0,61
C13	4	-	6,28	1,83	-	1,54	3,11	3,36	3,22	0,81
C14	7	-	5,61	2,82	5,68	-	6,51	3,74	4,87	0,70
C15	3	-	0,03	0,75	1,52	0,61	0,96	1,01	0,81	0,27
C16	6	-	1,29	0,79	1,80	1,20	2,02	0,86	1,32	0,22
C17	3	-	7,52	3,49	3,99	0,00	2,43	2,64	3,34	1,11
C18	4	-	2,88	0,36	1,14	0,79	0,95	0,92	1,17	0,29
C19	5	-	5,83	3,92	2,53	3,68	-	3,16	3,82	0,76
C20	4	-	1,15	3,60	-	-	-	1,64	2,13	0,53
C21	5	-	6,75	2,84	1,14	1,48	0,08	2,61	2,48	0,50
C22	5	-	-	4,69	-	0,64	0,95	-	2,09	0,42
C23	7	-	6,04	2,21	1,59	4,04	-	7,63	4,30	0,61
C24	7	-	-	1,27	-	2,49	7,29	0,70	2,94	0,42
C25	5	-	0,05	2,17	2,55	0,02	-	6,89	2,33	0,47
C26	4	-	4,57	0,15	0,62	0,69	0,25	1,94	1,37	0,34
C27	4	-	0,62	4,03	0,58	3,95	-	3,45	2,53	0,63
C28	2	-	4,44	1,38	1,36	1,20	7,33	1,90	2,93	1,47
C29	4	-	1,89	-	5,75	-	-	3,45	3,69	0,92
C30	3	-	2,04	6,10	5,34	4,18	1,54	7,95	4,52	1,51
C31	3	-	4,57	-	4,53	-	-	1,37	3,49	1,16
C32	5	-	2,19	2,20	-	2,51	1,40	1,31	1,92	0,38
C33	6	-	4,50	5,50	7,25	3,04	2,57	7,01	4,98	0,83
C34	3	-	8,39	2,30	1,77	-	0,81	9,59	4,57	1,52
C35	4	-	1,85	1,27	1,05	-	2,13	-	1,57	0,39
C36	4	-	3,67	1,65	2,59	1,32	-	2,36	2,32	0,58
C37	6	-	1,72	2,04	1,21	7,09	3,87	2,47	3,06	0,51
C38	4	-	1,68	2,92	2,19	0,60	0,49	2,34	1,70	0,43
C39	7	-	1,51	1,34	3,90	2,70	1,48	3,71	2,44	0,35
C40	3	-	1,25	2,59	2,58	1,27	0,89	0,50	1,51	0,50

		PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS								
RESPONSABLES:		Darlinton Tandazo - Andres Toledo								
FECHA INICIO:		6/9/2021								
FECHA DE FINALIZACIÓN:		12/9/2021								
CÓDIGO	MIEBROS POR FAMILIA	PESO EN KILOGRAMOS (KG)							PROMEDIO	PPC
		DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	Kg*día	kg/hab*día
C41	3	-	2,20	0,93	0,53	2,90	1,02	1,03	1,43	0,48
C42	7	-	4,78	3,85	5,87	5,52	4,03	6,13	5,03	0,72
C43	4	-	2,52	5,34	1,66	2,03	1,12	0,63	2,21	0,55
C44	3	-	3,07	1,94	1,53	2,91	2,74	-	2,44	0,81
C45	6	-	5,20	4,69	4,78	3,31	3,96	2,07	4,00	0,67
C46	4	-	4,83	5,69	2,57	2,15	-	-	3,81	0,95
C47	5	-	2,70	1,15	0,80	2,87	-	0,41	1,58	0,32
C48	4	-	2,66	11,80	4,83	4,67	3,82	-	5,55	1,39
C49	4	-	-	3,01	1,35	2,34	-	2,37	2,26	0,57
C50	5	-	0,70	-	3,39	0,32	-	-	1,47	0,29
C51	5	-	2,43	6,69	1,01	2,55	-	3,54	3,24	0,65
C52	5	-	6,15	3,02	3,26	2,74	0,61	3,15	3,15	0,63
C53	6	-	2,65	2,57	2,72	2,99	-	0,83	2,35	0,39
C54	6	-	5,67	2,14	3,88	1,68	3,58	5,92	3,81	0,64
C55	2	-	1,22	0,76	0,06	0,79	2,42	0,92	1,03	0,51
C56	5	-	6,06	4,57	4,09	3,31	1,76	5,22	4,17	0,83
C57	4	-	2,50	-	0,08	2,09	0,53	5,00	2,04	0,51
C58	5	-	3,55	3,79	3,17	2,64	-	-	3,28	0,66
C59	4	-	2,32	1,63	2,43	4,82	0,66	1,15	2,17	0,54
C60	7	-	4,31	2,28	3,48	3,05	5,15	3,81	3,68	0,53
C61	4	-	2,73	0,84	0,74	2,36	2,37	3,10	2,02	0,51
C62	6	-	-	2,30	2,53	-	1,54	-	2,12	0,35

Anexo 6: Registro de la composición porcentual de los residuos sólidos

	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DEL RELLENO SANITARIO Y REDISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN PALTAS								
RESPONSABLES:	Darlinton Tandazo - Andres Toledo								
FECHA INICIO:	6/9/2021								
FECHA DE FINALIZACIÓN:	12/9/2021								
Tipo de residuo	PESO EN KILOGRAMOS (KG)							TOTAL	%
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	Kg*Dia	
Organico	-	58,285	43,36	51,596	24,455	29,15	55,07	261,92	84,03
Papel	-	0	2,375	0,03	0,025	0,095	0,12	2,65	0,85
Carton	-	0	0,4	0	0	0,02	0	0,42	0,13
Plasticos	-	5,06	0	1,505	1,305	1,415	1,75	11,04	3,54
Carton	-	1,185	0	0,12	0	0	0,035	1,34	0,43
Plastico rigido	-	0,64	2,915	0,96	0,14	0,135	0,475	5,27	1,69
Plastico suave	-	0	1,675	0	0	0	0,405	2,08	0,67
Madera vidrio	-	0	0	0,3	1,105	0,04	0,075	1,52	0,49
Tetra pack	-	1,35	0,295	1,18	0,195	0,78	0,305	4,11	1,32
Metal (Chatarra, Aluminio)	-	0	0,315	0	0	0	0	0,32	0,10
Pañales desechables, papel	-	1,795	6,67	0,535	1,475	4,24	0,28	15,00	4,81
latas	-	0,125	0,015	0,025	0,165	0,09	0,045	0,47	0,15
Textil	-	0	1,275	0,025	0	0,02	0,485	1,81	0,58
Electronicos (lamparas, focos,	-	0	0	0,035	0,34	0	0	0,38	0,12
Pilas	-	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Otros	-	0	2,54	0	0	0	0,865	3,41	1,09
TOTAL							311,7	100	

Anexo 7: Fotografías.



Figura 23: Estado actual de relleno sanitario del cantón Paltas.



Figura 24: Reconocimiento de instalaciones donde se realiza cuarteo y caracterización de los desechos sólidos generados en el cantón Paltas.



Figura 25: Reconocimiento de instalaciones del relleno sanitario, camas composteras deshabilitadas.



Figura 26: Vehículo de investigadores en el que se recolecto y transporte muestras de desechos de cada vivienda para realizar el muestreo correspondiente.



Figura 27: Presentación de conserje del relleno sanitario con investigadores para que facilite el acceso a las instalaciones y desarrollar el muestreo de los desechos.



Figura 28: Acompañamiento a trabajadores encargados de realizar la recolección de desechos sólidos en el cantón Paltas para reconocimiento de la ruta actual del carro recolector.



Figura 29: Recolección de desechos sólidos en viviendas participantes del proceso investigativo.



Figura 30: Aplicación de encuestas y socialización de metodología a desarrollar para la recolección de los *desechos* sólidos generados en cada vivienda.



Figura 31: Pesaje de los *desechos* sólidos generados por parte de vivienda participante en proceso investigativo (sector Colinas del Calvario, calle José Pacífico Ortiz).



Figura 32: Método del cuarteo para la caracterización correspondiente.



Figura 33: Aplicación del método del cuarteo para realizar la caracterización correspondiente en los residuos sólidos.



Figura 34: Pesaje de los sub productos de los residuos sólidos.



Figura 35. Trabajador encargado de barrido