



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Valorización de residuos sólidos urbanos para el compostaje en
el distrito de San Ramón- Chanchamayo, 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniera Ambiental**

AUTORAS:

Guerra Huamán, Stefany Grissel (ORCID: 0000-0003-4209-7093)

Quispe Parhuay, Marianela (ORCID: 0000-0003-3246-7628)

ASESORA:

Mg. Cabello Torres, Rita (ORCID: 0000-0002-9965-9678)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de Residuos

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico en primer lugar a Dios por otorgarme la sabiduría, guía y bendición para poder lograr esta meta, por cada triunfo, así como cada momento difícil en la vida donde me enseñó que la fe, la esperanza, la perseverancia y fortaleza son indispensables para afrontar los retos.

A mis padres y hermanos como pilares importantes en mi vida por el amor, la comprensión, los consejos, la confianza, así como el apoyo incondicional para la realización de mis metas personales y profesionales.

A familiares y amigos, por sus motivaciones durante todo el proceso para cumplir este sueño tan anhelado.

Marianela Quispe Parhuay

El esfuerzo y trabajo va dedicado a Dios por guiar mi camino, darme sabiduría y protección en mi vida.

A mis padres, por siempre estar dándome fortaleza, comprensión, amor e inculcarme valores y aptitudes que me impulsan a cumplir con mis metas personales y profesionales, a mis hermanos Ian y Jairo; los amo infinitamente.

A mi mamita Carmen Mantilla Garay, por sus sabios consejos que guardaré toda la vida; quien falleció, pero que día a día llevo en mi mente y mi corazón; siempre será mi ángel.

Stefany Guerra Huamán

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por ser nuestra inspiración más grande por estar siempre presente en toda nuestra vida personal y carrera universitaria otorgándonos la necesaria fortaleza y sabiduría cada día.

Agradecemos a nuestras familias por brindarnos siempre el apoyo constante, por darnos los medios para poder educarnos, por su sacrificio y la responsabilidad, los cuales nos dieron la fuerza y motivación para poder concluir nuestra carrera profesional.

Así mismo agradecer infinitamente a la UCV por brindarnos la oportunidad de realizar la vía para esta meta.

A nuestra asesora Dra. Rita Cabello, por el apoyo, por su valioso aporte en conocimientos, dedicación y acertada dirección los cuales facilitaron en el desarrollo de la presente investigación, demostrando en todo momento su profesionalismo.

Índice de contenidos

I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	06
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	30
3.2. Variables y operacionalización.....	30
3.3. Población, muestra y muestreo.....	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5. Procedimientos.....	34
3.6. Método de análisis de datos.....	41
3.7. Aspectos éticos.....	41
IV.RESULTADOS.....	42
V. DISCUSIÓN.....	77
VI. CONCLUSIONES.....	80
VII. RECOMENDACIONES.....	83
REFERENCIAS.....	85
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Clasificación de residuos sólidos</i>	11
Tabla 2. <i>Parámetros de las características de los residuos sólidos</i>	12
Tabla 3. <i>Ventajas y desventajas del estudio de caracterización</i>	16
Tabla 4. <i>Características de los residuos orgánicos</i>	17
Tabla 5. <i>Sistemas del compostaje</i>	20
Tabla 6. <i>Factores del compostaje</i>	23
Tabla 7. <i>Valores de los nutrientes N, P, K</i>	25
Tabla 8. <i>Marco Legal del Perú</i>	28
Tabla 9. <i>Matriz de operacionalización</i>	31
Tabla 10. <i>Parámetros para calcular muestras</i>	32
Tabla 11. <i>Técnicas e instrumentos de recolección</i>	34
Tabla 12. <i>Información general del lugar de estudio</i>	35
Tabla 13. <i>Validez del instrumento</i>	40
Tabla 14. <i>Muestras domiciliarias</i>	44
Tabla 15. <i>GPC domiciliaria</i>	44
Tabla 16. <i>Densidad de los residuos sólidos domiciliario de San Ramón</i>	44
Tabla 17. <i>Humedad de los residuos sólidos domiciliarios</i>	45
Tabla 18. <i>Composición de los residuos sólidos domiciliarios</i>	45
Tabla 19. <i>Muestras no domiciliarias</i>	46
Tabla 20. <i>Densidad de los residuos no domiciliarios</i>	47
Tabla 21. <i>Composición de los residuos sólidos no domiciliarios</i>	47
Tabla 22. <i>Composición de humedad de los residuos domiciliarios</i>	48
Tabla 23. <i>Generación de los residuos sólidos municipales</i>	48
Tabla 24. <i>Determinación de la densidad de residuos sólidos urbanos</i>	49
Tabla 25. <i>Cronograma de recolección selectiva de los residuos sólidos orgánicos</i>	50
Tabla 26. <i>Tratamiento para los residuos sólidos orgánicos</i>	53
Tabla 27. <i>Proyecciones de población del distrito de San Ramón</i>	54
Tabla 28. <i>Proyecciones de la generación de residuos orgánicos para compostar del distrito de San Ramón</i>	55
Tabla 29. <i>Cálculo para la densidad</i>	55
Tabla 30. <i>Datos y dimensiones de la pila de compostaje</i>	56
Tabla 31. <i>Relación de carbono/nitrógeno en la pila de compostaje</i>	56

Tabla 32. <i>Área total de planta de compostaje</i>	57
Tabla 33. <i>Escala de relaciones de las áreas</i>	59
Tabla 34. <i>Cronograma de ejecución</i>	60
Tabla 35. <i>Distribución de personal</i>	60
Tabla 36. <i>Costos de estructura, acabados e instalaciones</i>	62
Tabla 37. <i>Costos de construcción de la planta compostera</i>	62
Tabla 38. <i>Costos de mobiliarios y equipos de oficina</i>	63
Tabla 39. <i>Costos de maquinarias</i>	63
Tabla 40. <i>Costos de equipos</i>	64
Tabla 41. <i>Costos de herramientas</i>	64
Tabla 42. <i>Costos de trámites y permisos</i>	64
Tabla 43. <i>Costos de insumos</i>	65
Tabla 44. <i>Sueldos de mano de obra</i>	66
Tabla 45. <i>Costo de servicio anual de agua</i>	66
Tabla 46. <i>Costo de servicio anual de electricidad</i>	67
Tabla 47. <i>Costo de servicio anual de telefonía e internet</i>	67
Tabla 48. <i>Gastos por EPP</i>	67
Tabla 49. <i>Gastos de útiles de oficina administrativa</i>	68
Tabla 50. <i>Gastos por mantenimiento</i>	68
Tabla 51. <i>Inversión</i>	69
Tabla 52. <i>Inversión en total</i>	69
Tabla 53. <i>Índice de inflación</i>	70
Tabla 54. <i>Índice de inflación y precios proyectados</i>	70
Tabla 55. <i>Resumen de ventas (ingresos)</i>	71
Tabla 56. <i>Costos y gastos del presupuesto</i>	71
Tabla 57. <i>Depreciación de equipos y maquinaria</i>	72
Tabla 58. <i>Resumen de gastos y costos</i>	72
Tabla 59. <i>Estado financiero proyectado</i>	72
Tabla 60. <i>Flujo de caja</i>	73
Tabla 61. <i>Matriz de Leopold</i>	75

Índice de figuras

Figura 1. Residuos Sólidos, según su destino final.....	14
Figura 2. Fases del compostaje.....	22
Figura 3. Modelo de Planta de Compostaje.....	26
Figura 4. Reconocimiento y ubicación del lugar de estudio.....	35
Figura 5. Diagrama del Proceso de compost.....	37
Figura 6. Ubicación del botadero San Juan de Tulumayo.....	39
Figura 7. Plano de la planta de compostaje para el distrito de San Ramón.....	58

Índice de gráficos

Gráfico 1. Composición de los residuos en América latina y el Caribe.....	10
Gráfico 2. Procesos de Residuos Sólidos.....	13
Gráfico 3. Etapas para el desarrollo del ECRSM.....	15
Gráfico 4. Sistemas del Compostaje.....	19
Gráfico 5. Estados Metabólicos.....	21
Gráfico 6. Flujograma de Etapa 1 Reconocimiento y diagnóstico del problema actual.....	36
Gráfico 7. Flujograma de la Fase 2 Identificación de la valorización RSU Compostaje.....	38
Gráfico 8. Composición de RSU domiciliarios distrito de San Ramón, 2019.....	46
Gráfico 9. Composición de RSU no domiciliarios distrito de San Ramón, 2019.....	48
Gráfico 10. Comparación y relación de actividades.....	59
Gráfico 11. Organigrama organizacional.....	61
Gráfico 12. Diagrama de índice-dispersión lineal.....	70

Índice de anexos

Anexo 1: Declaratoria de autenticidad de los autores

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad de la asesora

Anexo 3: Matriz de operacionalización de variables

Anexo 4: Instrumento de recolección de datos

Anexo 5: Ubicación geográfica del distrito de San Ramón

Anexo 6: Plano del botadero de San Juan de Tulumayo

Anexo 7: Foto de resultado de humedad de residuos sólidos

Anexo 8: Foto de botadero de San Juan de Tulumayo

Índice de abreviaturas

MINAM: Ministerio del Ambiente

ECRSM: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

SIGERSOL: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

INACAL: Instituto Nacional de Calidad

BCRP: Banco Central de Reserva del Perú

ONU: Organización de las Naciones Unidas

MDSR: Municipalidad distrital de San Ramón

D.S: Decreto supremo

D.L: Decreto legislativo

R.M: Resolución Ministerial

PPC: Producción per cápita

GPC: Generación per cápita

Tn: Toneladas

Hab: Habitantes

Kg: Kilogramos

pH: Potencial de hidrógeno

RESUMEN

La investigación tuvo el objetivo principal proponer la valorización de residuos sólidos urbanos mediante el compostaje para el reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados por el distrito de San Ramón. El tipo de investigación es cuantitativa con diseño no experimental transversal, usará herramientas de rigor científico, así como información del distrito San Ramón solicitada al MINAM, para el desarrollo. Como resultados tenemos, un gran potencial de carga orgánica en un 69.49% para ser valorizado, las características fisicoquímicas como la densidad de 252.8 Kg/m³, humedad de 104.70% y la GPC.0.82 Kg/Hab/Día. Como sistema de compostaje más eficiente como rentable se consideró el de hileras aireado, esta se realizará en la planta de compostaje que tendrá un estimado de 19232 m² para su construcción. Se realizó el análisis económico obteniendo un TIR del 31%, VAN del S/1,225,065.12 y el costo beneficio de s/ 2.60, así mismo la evaluación ambiental obteniendo un impacto de 289 positivo demostrando que no genera impactos o daños ambientales en las diferentes etapas de constitución de la planta. En conclusión, la propuesta de la planta de compostaje es viable como rentable para valorización de los RSU como demuestran la explicación y desarrollo de esta investigación.

Palabras clave: Residuos sólido urbanos, compostaje, valorización energética, planta de valorización.

Abstract

The main objective of the research was to propose the recovery of urban solid waste through composting for the reuse of organic solid waste generated by the San Ramón district. The type of research is quantitative with a non-experimental cross-sectional design, it will use rigorous scientific tools, as well as information from the San Ramón district requested from MINAM, for development. As a result we have a great potential of organic load of 69.49% to be valued, the physicochemical characteristics such as the density of 252.8 Kg / m³, humidity of 104.70% and the CPG 0.82 Kg / Hab / Day. As a composting system more Efficient as profitable, the aerated windrow was considered, this will be carried out in the composting plant that will have an estimated 19,232 m² for its construction. The economic analysis was carried out obtaining an IRR of 31%, NPV of S / 1,225,065.12 and the cost benefit of s / 2.60, likewise the environmental evaluation obtaining an impact of 289 positive, showing that it does not generate impacts or environmental damage in the different stages of constitution of the plant. In conclusion, the proposal of the composting plant is viable and profitable for the recovery of MSW, as shown in the explanation and development of this research.

Keywords: Solid urban waste, composting, energy recovery, recovery plant

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RITA JAQUELINE CABELLO TORRES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesora de Tesis titulada: "VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA EL COMPOSTAJE EN EL DISTRITO DE SAN RAMÓN - CHANCHAMAYO, 2020", cuyos autores son GUERRA HUAMÁN STEFANY GRISSEL , QUISPE PARHUAY MARIANELA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 02 de febrero de 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CABELLO TORRES RITA JAQUELINE DNI: 08947396 ORCID: 0000-0002-9965-9678	