

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PARA GENERAR COMPOST EN
EL DISTRITO DE RIOJA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORA

ELOISA DENERY DAVILA CARUAJULCA

ASESOR

MAXIMILIANO RODOLFO ARROYO ULLOA

<https://orcid.org/0000-0002-6066-6299>

Chiclayo, 2019

DEDICATORIA

A Dios porque todo lo puedo en él que me fortalece, por sus grandes bendiciones que permitieron lograr culminar con esta gran meta que me trazo la vida.

A mi madre por ser una mujer valiente y luchadora que pudo lograr hacerme una gran profesional, por su amor y apoyo constante en mi vida.

A mis abuelos por a verme encaminado fijamente en las cosas de Dios, por su apoyo constante y su amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme brindando la fortaleza, sabiduría e inteligencia necesaria para poder culminar con eficiencia la tesis.

A mi familia por haberme apoyado en este proceso de culminación de mi carrera profesional.

A mis amigos por su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

A la Cooperativa de Ahorro y Crédito Santo Cristo de Bagazán, por haberme brindado el tiempo necesario para poder lograr esta meta.

A mi asesor Dr. Maximiliano Arroyo por haberme brindado la oportunidad de asesorarme durante el desarrollo de mi tesis.

ÍNDICE

RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
ÍNDICE	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA.....	15
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	15
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	18
2.2.1. Residuos Orgánicos.....	18
2.2.2. Residuos Urbanos o Municipales.....	19
2.2.3. Ciclo de materia orgánica.....	19
2.2.4. Segregación en la fuente	19
2.2.5. Compostaje.....	20
2.2.6. Tipos de Compostaje.....	20
2.2.7. Etapas del Compostaje	20
2.2.8. Técnicas de Compostaje.....	21
2.2.9. Factores del Proceso de Compostaje.....	23
2.2.10. Diseño de Planta	25
2.2.11. Marco Legal.....	26
III. RESULTADOS	28
3.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN A LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DISTRITO DE RIOJA.....	28
3.1.1. Organismo, Ente Formulator y Ejecutora.....	29
3.1.2. Participación de Entidades Involucradas y de los Beneficiarios.....	29
3.1.3. Implementación de la segregación de residuos sólidos municipales	30
3.1.4. Propuesta de una nueva modalidad de recojo de residuos orgánicos y no reaprovechables.....	42
3.2. ESTUDIO DE MERCADO.....	44
3.2.1. PRODUCTO EN EL MERCADO	44
3.2.2. ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	47
3.2.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	48
3.2.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA	54
3.2.5. DEMANDA DEL PROYECTO.....	58

3.2.6.	PRECIOS	59
3.2.7.	PLAN DE VENTAS	61
3.2.8.	COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO.....	61
3.3.	MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS	62
3.3.1.	PLAN DE PRODUCCIÓN	62
3.3.2.	REQUERIMIENTO DE MATERIAL DIRECTO.....	62
3.3.3.	REQUERIMIENTO DE MATERIALES INDIRECTOS.....	63
3.4.	LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO	65
3.4.1.	ASPECTOS GEOGRÁFICOS	65
3.4.2.	ASPECTO SOCIOECONÓMICO:.....	66
3.4.3.	INFRAESTRUCTURA VIAL	67
3.4.4.	LOCALIZACIÓN	67
3.4.5.	TAMAÑO DE PLANTA	68
3.4.6.	JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	70
3.5.	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	70
3.5.1.	PROCESO PRODUCTIVO	70
3.5.2.	DIAGRAMAS DE PROCESOS	72
3.5.3.	CAPACIDAD DE PLANTA	76
3.5.4.	INDICADORES	76
3.5.5.	TECNOLOGÍA	79
3.5.6.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS	91
3.5.7.	CONTROL DE CALIDAD.....	103
3.5.1.	PLAN DE MANTENIMIENTO	104
3.5.2.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	105
3.6.	RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN.....	106
3.6.1.	RECURSOS HUMANOS	106
3.7.	INVERSIÓN.....	111
3.7.1.	INVERSIÓN FIJA (TANGIBLE).....	111
3.7.2.	INVERSIÓN DIFERIDA (INTANGIBLE).....	117
3.7.3.	CAPITAL DE TRABAJO.....	118
3.7.4.	CRONOGRAMA DE INVERSIONES	122
3.7.5.	FINANCIAMIENTO	123
3.8.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	123
3.8.1.	PRESUPUESTO DE INGRESOS	123
3.8.2.	PRESUPUESTO DE COSTOS.....	124

3.8.3.	PUNTO DE EQUILIBRIO ECONÓMICO	126
3.8.4.	DEPRECIACIÓN.....	126
3.8.5.	ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS	127
3.8.6.	EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	129
3.9.	ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	131
3.9.1.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	131
3.9.2.	Matriz de Leopold	132
3.9.3.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	133
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
4.1.	CONCLUSIONES	135
4.2.	RECOMENDACIONES	136
V.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
VI.	ANEXOS.....	140

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características de los residuos orgánicos	19
Tabla 2. Parámetros del Compostaje.....	25
Tabla 3. Organismo, Ente Formuladora y Ejecutora.....	29
Tabla 4. Composición física de los residuos sólidos.....	32
Tabla 5. Recojo de residuos orgánicos y no reaprovechables.....	39
Tabla 6. Recojo de residuos orgánicos y no reaprovechables.....	39
Tabla 7. Sistema de recorrido compactador 1	43
Tabla 8. Sistema de Recorrido compactador 2.....	43
Tabla 9. Ficha Técnica del Compost.....	44
Tabla 10. Temperatura necesaria para la eliminación.....	47
Tabla 11. Asociaciones de Café Orgánico en el Departamento de San Martín-1	50
Tabla 12. Asociaciones de Café Orgánico en el Departamento de San Martín-2.....	51
Tabla 13. Área cosechada de café orgánico (ha).....	52
Tabla 14. Área cosechada proyectada de café.....	53
Tabla 15. Requerimiento promedio de compost	54
Tabla 16. Generación Total de residuos sólidos en distrito de Rioja.....	55
Tabla 17. Residuos generados en el distrito de Rioja base a su composición física.....	56
Tabla 18. Cantidad de residuos orgánicos.....	57
Tabla 19. Generación de residuos orgánicos proyectados	58
Tabla 20. Producción de compost proyectado	58
Tabla 21. Demanda del proyecto.....	59
Tabla 22. Índice de inflación.....	59
Tabla 23. Índice de inflación proyectado	60
Tabla 24. Precio proyectado.....	60
Tabla 25. Plan de Ventas.....	61
Tabla 26. Plan de Producción.....	62
Tabla 27. Ficha técnica de los residuos orgánicos	62
Tabla 28. Requerimiento de materia orgánica	63
Tabla 29. Requerimiento de sacos.....	64
Tabla 30. Requerimiento de hilo	64
Tabla 31. Capacidad de maquinaria	68
Tabla 32. Capacidad mínima y máxima.....	69
Tabla 33. Actividades de proceso	76
Tabla 34. Capacidad de planta	76
Tabla 35. Ficha Técnica Balanza Electrónica Camioneras	80
Tabla 36. Ficha técnica Minicargador.....	81
Tabla 37. Ficha Técnica Tolva transportadora.....	82
Tabla 38. Ficha Técnica Mesa Vibratoria de selección	83
Tabla 39. Ficha Técnica Mesa Vibratoria de selección	84
Tabla 40. Ficha Técnica Contenedor Brute.....	85
Tabla 41. Ficha Técnica de Compostador Industrial BiocompTM5 CM*	87
Tabla 42. Ficha Técnica de Biofiltros	87
Tabla 43. Ficha Técnica Balanza de plataforma	88
Tabla 44. Ficha Técnica de Cosedora de Sacos	89
Tabla 45. Ficha Técnica de Palet	90
Tabla 46. Ficha Técnica Montacargas.....	91
Tabla 47. Consumo kWh de la tecnología	91
Tabla 48. SSHH según número de trabajadores.....	95

Tabla 49. SSHH según número de trabajadores para oficinas	96
Tabla 50. Área total	97
Tabla 51. Escala de valorización	98
Tabla 52. Motivos de relación de actividades	99
Tabla 53. Comparación de Actividades	100
Tabla 54. Plan de Mantenimiento	104
Tabla 55. Número de trabajadores por área	106
Tabla 56. Edificios y construcciones.....	111
Tabla 57. Costo de Edificios y construcciones	112
Tabla 58. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias	113
Tabla 59. Costo de Maquinaria	113
Tabla 60. Costo de Equipos.....	114
Tabla 61. Costo de Mobiliario y Equipo de oficina	114
Tabla 62. Equipos para Laboratorio de Calidad.....	115
Tabla 63. Equipo de Protección Personal.....	115
Tabla 64. Ventilador Industrial	116
Tabla 65. Carteles de la señalización	116
Tabla 66. Agua para riego de tierras de construcción	116
Tabla 67. Costo de Implementación de medidas de mitigación.....	117
Tabla 68. Inversión Tangible	117
Tabla 69. Permisos	117
Tabla 70. Costo de sacos	118
Tabla 71. Costo de Hilos	118
Tabla 72. Beneficios al trabajador.....	119
Tabla 73. Sueldos de la mano de obra directa.....	119
Tabla 74. Sueldos de la mano de obra indirecta.....	119
Tabla 75. Costo anual de agua	120
Tabla 76. Costo Anual de electricidad por equipos de área de administración	120
Tabla 77. Costo anual de electricidad por áreas	120
Tabla 78. Gastos de servicios de administración	121
Tabla 79. Gastos de Oficina	121
Tabla 80. Gastos de insumos de Mantenimiento.....	121
Tabla 81. Gastos de equipos de Mantenimiento	122
Tabla 82. Costos de capital de Trabajo	122
Tabla 83. Cronograma de inversiones.....	122
Tabla 84. Resumen de ingresos de ventas anuales.....	123
Tabla 85. Costos de Producción	124
Tabla 86. Gastos de Mantenimiento.....	124
Tabla 87. Gastos Administrativos	125
Tabla 88. Resumen Total de costos.....	125
Tabla 89. Punto de Equilibrio Económico	126
Tabla 90. Depreciación de activos fijos	126
Tabla 91. Estado de Ganancias y Pérdidas.....	127
Tabla 92. Flujo de caja anual	128
Tabla 93. VAN y TIR del proyecto.....	129
Tabla 94. Análisis Costo Beneficio.....	129
Tabla 95. Análisis de periodo de recuperación	130
Tabla 96. Medidas de mitigación en la etapa de construcción.....	133
Tabla 97. Medidas de Mitigación en la etapa de proceso de producción.....	134
Tabla 98. Factores de Selección-Etapa Descomposición.....	147

Tabla 99. Tipos de procesos y factores de selección-Etapa de Descomposición.....	147
Tabla 100. Matriz de enfrentamiento-Etapa de Descomposición	148
Tabla 101. Escala para puntuación.....	148
Tabla 102. Resultado de métodos ponderados-Etapa de descomposición	148
Tabla 103. Medidas para área de pesado.....	166
Tabla 104. Método de Guerchet-Producción	166
Tabla 105. Medidas para área de Almacén de Materia Prima	167
Tabla 106. Método de Guerchet- Almacén de Materia Prima	167
Tabla 107. Área total Almacén de Materia Prima.....	167
Tabla 108. Medidas para el área de producción.....	168
Tabla 109. Método de Guerchet-Área de Producción.....	168
Tabla 110. Medidas para el área de Almacén de Producto Terminado.....	169
Tabla 111. Método de Guerchet- Almacén de Producto Terminado	169
Tabla 112. Medidas para el área de Almacén de Insumos	169
Tabla 113. Método de Guerchet- Almacén de Insumos.....	170
Tabla 114. Medidas para el área de Laboratorio de Control de Calidad.....	170
Tabla 115. Método de Guerchet- Laboratorio de Control de calidad	170
Tabla 116. Medidas para el área de Mantenimiento	170
Tabla 117. Método de Guerchet-Mantenimiento	171
Tabla 118. Medidas para el área de administración	171
Tabla 119. Método de Guerchet- administración.....	172
Tabla 120. Medidas para el área de Servicios higiénicos operarios.....	172
Tabla 121. Método de Guerchet- Servicios higiénicos operarios	172
Tabla 122. Medidas para el área de Servicios higiénicos administración.....	173
Tabla 123. Método de Guerchet- Servicios higiénicos administración	173
Tabla 124. Medidas para el área de Vestidores.....	173
Tabla 125. Método de Guerchet- Vestidores	174
Tabla 126. Medidas para el área de Comedor.....	174
Tabla 127. Método de Guerchet- Comedores	174
Tabla 128. Medidas para el área de Seguridad.....	175
Tabla 129. Método de Guerchet- Seguridad	175
Tabla 130. Medidas para el área de Estacionamiento	175
Tabla 131. Método de Guerchet- Estacionamiento	176
Tabla 132. Área total del estacionamiento	176
Tabla 133. Medidas de áreas de desechos y residuos	176
Tabla 134. Método de Guerchet - Área de desechos y residuos	176

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de la materia orgánica	19
Figura 2. Ciclo de la materia orgánica	21
Figura 3. Código de colores	33
Figura 4. Recipiente de residuos reprovechables	34
Figura 5. Bolsas para residuos orgánicos	34
Figura 6. Bolsas para residuos no.....	35
Figura 7. Motos Furgones	35
Figura 8. Mapa de rutas del programa de segregación a la fuente	37
Figura 9. Empadronamiento de nuevos usuarios	42
Figura 10. Principales Nodos de Producción de café.....	48
Figura 11. Proyección de la demanda	53
Figura 12. Proyección de la oferta	57
Figura 13. Diagrama de dispersión índice de inflación.....	60
Figura 14. Canal de distribución del Compost.....	61
Figura 15. Sacos de polipropileno.....	63
Figura 16. Hilos para coser sacos.....	64
Figura 17. Ubicación de la planta.....	67
Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de compostaje	72
Figura 19. Balance de materia del proceso de compostaje	73
Figura 20. Diagrama de operaciones de proceso.....	74
Figura 21. Diagrama de actividades del proceso de compostaje.....	75
Figura 22. Balanza Electrónica Camioneras	80
Figura 23. Minicargador.....	80
Figura 24. Tolva transportadora	81
Figura 25. Mesa Vibratoria de selección.....	82
Figura 26. Mesa Vibratoria de selección.....	83
Figura 27. Sistema de Selección	84
Figura 28. Contenedor Brute	85
Figura 29. Compostador Industrial BiocompTM5 CM.....	86
Figura 30. Balanza de plataforma	88
Figura 31. Cosedora de Sacos	89
Figura 32. Palets de madera	90
Figura 33. Montacargas.....	90
Figura 34. Ordenanza Municipal.....	140
Figura 35. Decreto de la Alcaldía.....	141
Figura 36. Afiches de Segregación a la Fuente	142
Figura 37. Afiche del programa de segregación a la fuente.....	143
Figura 38. Lista de empadronamiento.....	144
Figura 39. Listas de empadronamiento	145
Figura 40. Acta de compra y venta de residuos reprovechables	146
Figura 41. Cotización de balanza electrónica para camiones.....	149
Figura 42. Cotización del Minicargador	150
Figura 43. Cotización del módulo de selección	151
Figura 44. Cotización del módulo de selección	152
Figura 45. Cotización del módulo de selección	153
Figura 46. Cotización del Biocomp.....	154
Figura 47. Cotización de Biocomp.....	155

Figura 48. Cotización del Biocomp.....	156
Figura 49. Cotización de Biocomp.....	157
Figura 50. Cotización de Biocomp.....	158
Figura 51. Cotización de Biocomp.....	159
Figura 52. Cotización de Biocomp.....	160
Figura 53. Cotización de Biocomp.....	161
Figura 54. Cotización de Biocomp.....	162
Figura 55. Cotización de la balanza electrónica.....	163
Figura 56. Cotización del Montacarga	164
Figura 57. Cotización de sacos.....	165

RESUMEN

La contaminación ambiental es uno de los principales problemas que enfrenta el mundo, generando daños económicos, sociales y ambientales. Pero existen formas de tratar los residuos sólidos, como lo es el compost, que permiten el aprovechamiento de los residuos orgánicos, mejorando la calidad de las tierras y disminuyendo la contaminación. El presente proyecto tiene como objetivo general diseñar una planta de tratamientos de residuos sólidos orgánicos para generar compost, obtenidos a partir del programa de segregación a la fuente distrito de Rioja, departamento de San Martín.

Para ello se tomaron en cuenta cuatro objetivos específicos; el primero, determinar la situación actual del programa de segregación a la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos; el segundo, realizar el estudio de mercado del compost; el tercero diseñar la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos y por último elaborar el análisis económico y financiero del proyecto.

El compost estará dirigido a los productores de café orgánico del departamento de San Martín. Se estableció que la localización de la planta estará ubicada en el distrito de Rioja, con uso de tecnología nacional y extranjera. El área de planta fue de 2 800,18 m² calculada a través del método de Guerchet, con una capacidad de planta de 68 559 sacos de 50 kg de compost. El análisis económico financiero determinó un VAN de S/ 1 218 150,66 y TIR de 23%, con periodo de recuperación de 2 años, 10 meses y 28 días; obteniendo un proyecto viable y rentable en el tiempo.

Palabras Claves: residuos sólidos orgánicos, compostaje, compost, diseño.

ABSTRACT

Environmental pollution is one of the main problems facing the world, generating economic, social and environmental damage. But there are ways to treat solid waste, such as compost, which allow the use of organic waste, improving the quality of the land and reducing pollution. The main objective of this project is to design a solid organic waste treatment plant to generate compost, obtained from the segregation program at the district source of Rioja, department of San Martín.

For this, four specific objectives were taken into account; the first, to determine the current situation of the program of segregation to the source and selective collection of solid waste; the second, carry out the market study of the compost; The third one is to design the organic solid waste treatment plant and finally to prepare the economic and financial analysis of the project.

The compost will be aimed at organic coffee producers in the department of San Martín. It was established that the location of the plant will be located in the district of Rioja, with the use of national and foreign technology. The plant area was 2 800,18 m² calculated using the Guerchet method, with a plant capacity of 68,559 50-kg sacks of compost. The economic and financial analysis determined a NPV of S/ 1 218 150,66 and an IRR of 23%, with a recovery period of 2 years, 10 months and 28 days; obtaining a viable and profitable project over time.

Keywords: organic solid waste, composting, compost, design.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental se ha convertido en uno de los temas más comentados e investigados en el mundo, debido a que es uno de los problemas más importantes que enfrentamos como humanidad, la generación de residuos ha originado la contaminación del agua, tierra y aire, ocasionando enfermedades, extinción de especies, deterioro de la capa de ozono, desastres naturales, deterioro del ambiente y demás consecuencias que implican un riesgo para la vida en la tierra. Los residuos son “aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final” [1].

Si bien desde épocas pasadas ya se generaban residuos (siendo los orgánicos los de mayor volumen, pues se consumía alimentos que la misma naturaleza brindaba), estos incrementaron con la industrialización y el crecimiento poblacional. Ya en el año 2015, a nivel mundial se generaron 2 billones de toneladas de residuos sólidos municipales [2].

En el Perú, la falta de cultura ambiental y la ineficiente gestión de residuos ha generado que la contaminación de nuestras ciudades sea uno de los problemas más importantes que afrontar como nación. Ya el año 2014 se generaron un total de 7'497,482 toneladas de residuos urbanos municipales [3]. En promedio, se produjeron 13,244 t/día de residuos sólidos, lo que representa una generación de 4'834,060 toneladas en el año.

Los resultados de la gestión integral de residuos sólidos en el año 2014 [3] muestran que se generaron 7,5 millones de toneladas de residuos sólidos municipales. Respecto a la composición es importante resaltar que el 53,16 % fueron residuos de materia orgánica, el 18,64% fueron de residuos no aprovechados nuevamente y el 6,83% de residuos reciclables. Estableciendo a nivel nacional que la mayor composición de residuos fue la materia orgánica. Además, de los residuos generados, menos del 50% fueron llevados a los respectivos rellenos sanitarios. Esto demuestra que, si bien se ha dado un avance en la gestión integral de residuos sólidos, aún no existen políticas públicas que proporcionen soluciones a largo plazo contra la contaminación ambiental y en pro de la salud pública en nuestro país.

Se puede evidenciar, entonces, que en el Perú existe un problema ambiental a causa de la basura generada. Para disminuir estos problemas dentro del país, algunas municipalidades presentan diferentes programas, planes y caracterizaciones como parte de una gestión ambiental que ayudan a identificar, determinar la cantidad de residuos y sus posibles tratamientos. Tal es el caso de la municipalidad distrital de Rioja, cuya gestión de residuos sólidos incluyen estudios de caracterización, programas de segregación a la fuente y la venta de residuos reaprovechables tal y como se verá más adelante. Sin embargo, la basura orgánica (la cual representa la mayor composición de basura) no es aprovechada y es vertida al botadero municipal. Perdiendo así la oportunidad de darle un valor agregado, de recibir ingresos como municipalidad y disminuir la contaminación al ambiental, además de cumplir con lo reglamentado en la ley.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Salazar Takeshi, en su investigación “Actividad microbiana en el proceso de compostaje aerobio de residuos sólidos orgánicos”, se plateó como objetivo la explicación de la actividad microbiana en el proceso de compostaje aerobio de los residuos sólidos orgánicos. De este modo, logró explicar los conceptos generales del proceso de compostaje, los tipos de compostaje, los materiales para compostar, las etapas del compostaje, factores o parámetros que intervienen en el proceso, técnicas de compostaje, así como los microorganismos mesofílicos y termófilos que participan en la descomposición de la materia orgánica. En ese sentido, señaló que la utilización de activadores orgánicos, como activadores, inoculantes y enriquecedores, posibilita la biotransformación de los residuos orgánicos. Esto sucede gracias a que la degradación de la materia orgánica en el proceso del compostaje necesita únicamente de las comunidades microbianas, las cuales propician que se incremente el proceso de descomposición del material orgánico para obtener un compost de calidad, disminuyendo los costos de operación y mantenimiento en el proceso de compostaje [4].

Brito Hanníbal, *et al.* en su investigación “Obtención de Compost a partir de Residuos Sólidos Orgánicos Generados en el Mercado Mayorista del Cantón Riobamba” tuvo como objetivo explicar cómo se obtiene el compost con las mejores propiedades físico, químicas y biológicas, a partir de los residuos sólidos orgánicos del

mercado para luego ser utilizado en la agricultura. Para la elaboración del compost que detalló en su trabajo, tomó como muestra 600 kg de residuos sólidos orgánicos de mercado y lo mezcló con 300 kg de residuos secos de poda de árboles y 100 kg de poda de palma ornamental, con los cuales se formó una pila de 1,000 kg, aproximadamente. Antes de que se ingrese al proceso de compostaje, Hanníbal precisó que la materia de la pila fue triturada previamente con el uso de un molino de cuchillas, posteriormente procedió con el volteo manual a cielo abierto, el cual se dio bajo los parámetros obtenidos previamente en un trabajo de campo, así como de las muestras analizadas para evaluar el proceso y determinar la calidad del producto. Al término de este proceso, logró obtener como resultado compost de 540 kg, con un rendimiento del proceso del 54,0 %. Asimismo, obtuvo pérdidas de peso con cantidades de: 364 kg por descomposición microbiana, 76 kg por la refinación para eliminar los elementos que no se degradaron en su totalidad con un tamaño de partícula mayor a 1 cm; y 20 kg tras los análisis de los parámetros físicos y químicos empleados durante el control del proceso como son: 49,59% de materia orgánica, pH de 8,85, conductividad eléctrica de 2,20 [5].

Longoria Rigoberto, *et al.* en su investigación “Diseño, construcción y prueba de un prototipo automático para compostaje” tuvo como objetivo presentar el diseño, construcción y aprobación de un compostador que da como consecuencia un producto biológicamente permanente, con parámetros estables durante el proceso, que mantuvieran un color uniforme y sin presencia de malos olores. El prototipo que se presentó en este estudio se basó en la necesidad de tratar los residuos sólidos generados en los hogares y en las exigencias propias del proceso del compost. Este proyecto procesó de manera continua 3 kg diarios de residuos sólidos orgánicos durante 30 días, tiempo en el que se trató dichos residuos a compost. Asimismo, la investigación detalló cómo se controló todo el proceso gracias a un microprocesador que monitoreó la temperatura, aireado frecuente de residuos, mezclado de materiales y desplazamiento de los materiales, desde la alimentación hasta la salida del prototipo, a fin de conseguir que el proceso se lleve sin interrupciones. Al término, la composta resultó ser biológicamente estable con color pardo oscuro, sin malos olores y estable a nivel térmico. [6].

Bazrafshan Edris, *et al.* in his research "Maturity and Evaluation of the stability of municipal solid waste composted", aimed to evaluate the maturity and stability of municipal solid waste composted in a biocompost plant. Using methods for the

evaluation of compost maturity, important parameters such as: temperature, moisture content, pH, electrical conductivity, carbon-nitrogen ratio (C / N), microbial parameters including Salmonella, total and fecal coliforms were measured during the composting process (80 days). In addition, the phytotoxicity as an index of seed germination and the concentration of heavy metals (Zn, Cu, Cr, Ni, Cd and Pb) was determined the time of composting production and its yields. The results showed that the C / N ratio decreases during the composting process, due to the loss of carbon and the increase in nitrogen content per unit material; In addition, microbial parameters including Salmonella and total and fecal coliforms decreased significantly at the end of the composting period and reached the standard values. In addition, the germination index (GI) increased during the composting process; thus obtaining mature compost, ready for use as an agricultural substrate or soil conditioner after 80 days of composting [7].

Bazrafshan Edris, *et al.* en su investigación “La madurez y la Evaluación de la estabilidad de los residuos sólidos municipales compostados”, tuvo como objetivo evaluar la madurez y la estabilidad de los residuos sólidos municipales compostados en una planta de biocompost. Para este proyecto, se utilizó métodos para la evaluación de la madurez de compost, parámetros importantes como: la temperatura, contenido de humedad, pH, conductividad eléctrica, la relación de carbono-nitrógeno (C / N); los parámetros microbianos, incluyendo Salmonela, coliformes totales y fecales, se midieron durante el proceso de compostaje (80 días). Además de la fitotoxicidad, como índice de germinación de la semilla y la concentración de metales pesados (Zn, Cu, Cr, Ni, Cd y Pb), se determinó el tiempo de producción del compostaje y sus rendimientos. Los resultados mostraron que la relación C / N disminuye durante el proceso de compostaje, a causa de la pérdida de carbono y el incremento en el contenido de nitrógeno por material de unidad; además, los parámetros microbianos incluyendo Salmonela y coliformes totales y fecales se disminuyeron significativamente al final del período de compostaje y llegaron a los valores estándar. También se vio que el índice de germinación (GI) aumentó durante el proceso de compostaje; obteniendo así el compost maduro, listo para su uso como un sustrato agrícola o acondicionador del suelo después de 80 días de compostaje [7].

Tahraoui, D; Matejka, G and Chambon, S, in their research "Classification: composting of biodegradable waste in the municipality of Chief (Algeria)", aimed to

determine optimal conditions for the composting classification process of biodegradable materials, an experiment was launched level of the municipality of Chief in Algeria, where the parameters of monitoring the fermentation process were studied. The compost produced contains the rates in N, P, K%, in Carbon (% C), percentage in organic matter (% OM), C / N acceptable. In addition, the results of the analysis of the phytotoxicity tests confirmed that the compost presents characteristics of organic amendments, these contain nutrients that act as fertilizers of the soil, therefore, they improve the yield and the quality of the crops [8].

Tahraoui, D; Matejka, G and Chambon, S, en su investigación “Clasificación: compostaje de residuos biodegradables en el municipio de Chief (Argelia)”, tuvo como objetivo determinar condiciones óptimas del proceso de clasificación de compostaje de los materiales biodegradables, y se lanzó un experimento a nivel del municipio de Chief en Argelia, donde se estudiaron los parámetros de seguimiento del proceso de fermentación. El compost que se produjo contiene las tasas de N, P, K %, de Carbono (% C), de materia orgánica (% OM), C / N aceptables. Además, los resultados de los análisis de las pruebas de fitotoxicidad confirmaron que el compost presentó características de enmiendas orgánicas, cuyos nutrientes actuaron como fertilizantes del suelo, por lo tanto, mejoraron el rendimiento y la calidad de los cultivos [8].

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. Residuos Orgánicos

Los residuos orgánicos son desechos naturales biodegradados en el ambiente. Los más conocidos son los residuos vegetales y alimenticios, que se desechan en la vida diaria en diversos ámbitos, papeles no aptos para reciclaje que no hayan sido tinturadas, estiércol, residuos de cosechas, aserrines puros o mezclas de excretas de animales, líquidos biodegradables, madera y otros que en su proceso de degradación pasen a ser material orgánico [9].

A continuación, se mostrará las características de los residuos orgánicos [10].

Tabla 1. Características de los residuos orgánicos

Características de los Residuos Orgánicos	
pH	5,26 ± 0,55
Humedad	70,80% ± 5,70
Relación C/N	17,00 ± 3,51

Fuente: López *et al*, 2014

2.2.2. Residuos Urbanos o Municipales

Se trata de la porción de desechos urbanos biodegradables, como restos de comida o diversos tipos de papeles. En ese sentido, se debe tener en cuenta que la calidad del compost va a necesitar de la composición de este tipo de residuos [4].

2.2.3. Ciclo de materia orgánica

El desarrollo de los fitonutrientes que se traslada del suelo a cultivos, que beneficia a diversos animales y a la especie humana. En el ámbito urbano, se han vinculado mecanismos de recogida selectiva de los residuos orgánicos con el fin de utilizarlos y vehicularlos hacia sistemas de tratamiento como puede ser plantas de compostaje, para así elaborar compost, devolver los fitonutrientes al suelo y reiniciar el ciclo [11].



Figura 1. Ciclo de la materia orgánica

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña

2.2.4. Segregación en la fuente

Se basa en clasificar los residuos desde su origen y por categorías, de acuerdo al uso que vayan a tener posteriormente [9].

2.2.5. Compostaje

Es una técnica que establece y trata los residuos sólidos orgánicos [12], cuyo proceso de descomposición termofílica aerobia se da por poblaciones mixtas de microorganismos en condiciones controladas, para crear un material orgánico homogéneo, estabilizado y humificado, con un atractivo valor agronómico, que se utiliza para acondicionar con nutrientes los suelos [4].

2.2.6. Tipos de Compostaje

Los tipos de compostaje se clasifican de acuerdo a las condiciones anticipadas al proceso, entre los que tenemos:

- **Compostaje Aerobio:** Es un proceso exotérmico de disminución y consolidación biológica de la materia orgánica en presencia de oxígeno, que provoca la variación térmica del sistema, por medio del conjunto de poblaciones de microorganismos asociadas a factores ambientales, para así obtener como principales resultados del metabolismo biológico: dióxido de carbono, agua y calor [4].

-**Compostaje Anaerobio o Biometanización:** Se trata del proceso de disminución de la materia orgánica sin presencia del oxígeno, que actúa como nutriente de microorganismos anaerobios para generar dióxido de carbono, metano, ácidos y alcoholes [4].

2.2.7. Etapas del Compostaje

2.2.7.1. Etapa de Descomposición

Es el periodo en el que la materia que se han de compostar contienen mucha materia orgánica biodegradable, siendo imprescindible la aireación para sostener el abastecimiento de oxígeno en el interior que sea suficiente para cubrir la demanda de los microorganismos, minimizando así la emisión de sustancias malolientes reducidas y optimizar la actividad microbiana y se minimiza [11].

Fase Mesófila: Se da con la elevación de la temperatura de los residuos orgánicos que ingresan al proceso de compostaje en cuestión de horas o días hasta los 45°C. Esta reacción se genera por la actividad microbiana que utilizan las fuentes sencillas de C y N para originar calor. Es aquí donde se descomponen

con mucha facilidad los compuestos solubles para generar ácidos orgánicos, lo que deviene en una disminución del pH hasta de 4,0 o 4,5 [12]. Esta fase puede durar de 24 a 72 horas [4].

Fase Termófila: Conocida también como la fase de higienización, por la eliminación de patógenos, larvas y semillas, se desarrolla a temperaturas que oscilan entre los 40°C y 60°C, ya que aquí se degrada la materia orgánica de los microorganismos termófilos, en su mayoría hongos del grupo de actinomicetos. La duración de esta fase puede tardar semanas o meses, dependiendo del material obtenido y de las condiciones en las que se realice este proceso [4].

Fase de Enfriamiento o Mesófila II: Puede tardar varias semanas, debido a que el material inicia un proceso de enfriamiento hasta los 40°C o 45°C, por la disminución de nutrientes y cese de los microorganismos termófilos, mientras que los organismos mesófilos reanudan su actividad y el pH del medio aumenta levemente [12].

2.2.7.2. Etapa de Maduración

Durante esta etapa se equilibra y polimeriza el compost a temperatura ambiente, con un periodo de meses, decrece el consumo de oxígeno y se descarta la fitotoxicidad [4].

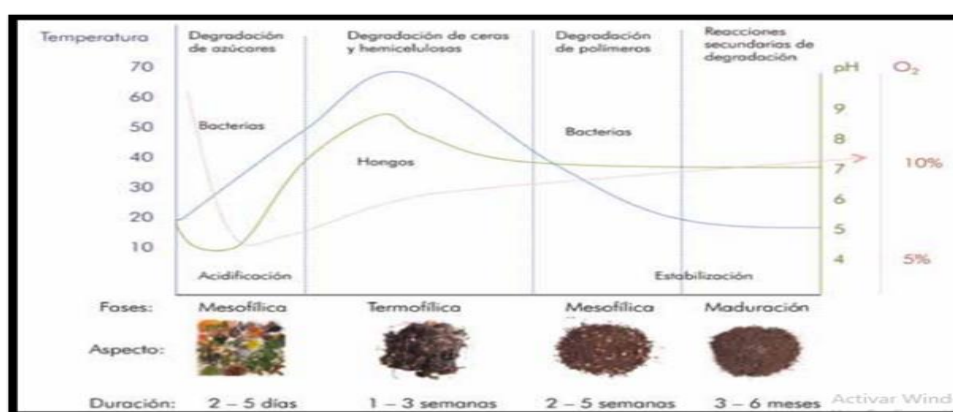


Figura 2. Ciclo de la materia orgánica

Fuente: FAO, 2013.

2.2.8. Técnicas de Compostaje

En [4] se explica las diversas técnicas de compostaje para obtener de los residuos sólidos orgánicos el compost; entre ellas tenemos:

2.2.8.1. Compostaje en Hilera

Se trata de la sección transversal triangular o trapezoidal sobre superficies duras por donde pasa el material en pilas de entre 1m o 2m de altura en una base de 3m o 4m de ancho; por ello, la necesidad de que la pila sea movida para oxigenar todo el material [4].

2.2.8.2. Compostaje en pila estática aireada

Mediante este sistema se coloca el material orgánico en una red de tuberías de escape para ventilar las pilas que llegan a medir entre 1m y 2m de altura, entre 3m a 4m de ancho y 20m de longitud [4].

2.2.8.3. Compostaje en pilas estáticas aireadas en forma pasiva

En este sistema se emplea una red de tuberías perforadas y cubiertas de un material poroso que se ubican debajo de la pila, para ventilar de manera adecuada el material orgánico y así disminuir los olores y controlar la humedad [4].

2.2.8.4. Compostaje en pilas aireadas forzosamente

Esta técnica emplea un compresor que absorbe el aire hacia el exterior o lo suministra al interior, a fin de enfriar la pila y mezclar los materiales del compostaje [4].

2.2.8.5. Compostaje en Reactores

Se trabaja con un sistema metálico, en su mayoría, que pueden ser: cilíndricas o rectangulares, que permite inspeccionar los parámetros de humedad, aireación. Facilitan la mezcla continua de la materia logrando un proceso homogéneo, como también acelera las etapas iniciales del proceso [4].

2.2.8.6. Compostaje a Gran Escala o Industrial

Entre los sistemas más empleados para el proceso de descomposición y maduración a escala industrial tenemos los que se llevan a cabo en túneles, contenedores o en tambor rotatorio; facilita incrementar la capacidad para el tratamiento, porque añaden unidades necesarias para éste. Con el uso de la tecnología moderna, las variables del proceso pueden ser inspeccionadas, dirigidas y optimizadas, lo que facilita y acelera la degradación, además de

completar el proceso con contaminación mínima a las afueras y obteniendo un producto final de buena calidad [13].

2.2.9. Factores del Proceso de Compostaje

El compostaje al ser un proceso biológico que se da por acción de microorganismos, requiere especial atención en los parámetros que afecten el desarrollo y reproducción de estos [12], a fin de lograr un compost de alta calidad. En ese sentido, se necesita implantar las condiciones óptimas para que se lleve el proceso de manera correcta [4].

2.2.9.1. Oxígeno

En los estudios [4], [12]; mencionan que la oxigenación es el parámetro fundamental de una fermentación aerobia para la cual se requiere que sea la adecuada, a fin de permitir la respiración de los microorganismos, lo que permitirá la liberación de dióxido de carbono (CO_2) a la atmosfera. Esto ayudará a que el material no se llegue a compactar o no se encharque. Durante el proceso, las necesidades de oxígeno pueden variar, siendo la fase termofílica donde se consume la mayor tasa. El control de aireación debe encontrarse en el rango ideal del 5% al 15%, de ser mayor, se produciría una caída de la temperatura y de la humedad por evaporación; no obstante, de darse una mínima aireación, se impediría una adecuada evaporación de agua, llegando a producirse malos olores y acidez; siendo la concentración optima de oxígeno en el interior del compost el 10 %.

2.2.9.2. Humedad

La humedad es de vital importancia para el proceso de compostaje, la cual debe ubicarse entre un 50% a 80 % para el desarrollo de los microorganismos. Valores inferiores al 40% disminuye la actividad microbiana, evitando que se complete todas las fases de degradación. Sin embargo, si el valor de humedad está sobre el 80% se presenta anaerobiosis [4].

2.2.9.3. Temperatura

El proceso se inicia a temperatura ambiente, pero durante el mismo se puede elevar entre los 55°C y 60°C, produciéndose la etapa termófila, donde se elimina los patógenos, semillas y larvas. Luego la temperatura desciende entre 30°C-

35°C y 40-45°C, donde se bioestabiliza la materia orgánica y se llega a temperatura mesófila. En la etapa de fermentación se debe estabilizar la temperatura entre 35° y 60° C, de modo que no se evite la aparición de parásitos, patógenos y semillas de malas hierbas [4].

Es recomendable que la temperatura no decaiga abruptamente, ya que, al ser mayor durante tiempos prolongados, la descomposición se agilizará y habrá mayor higienización [12].

2.2.9.4.pH

Más conocido como el parámetro de control del compostaje, donde se desarrolla la supervivencia de los microorganismos. La basura fresca es un poco ácida con valores de 6,0 y 7,0; al empezar el proceso, por lo que el pH debe bajar entre 4,5 y 5,5. Pero, conforme la temperatura asciende, el rango de pH varía de 8,0 y 9,0; mientras que, al culminar el proceso, este debe llegar a un valor nulo. Para el desarrollo de las bacterias el rango está entre 6,0 y 7,5; mientras en el caso de hongos este aumenta a un pH de 5,5 a 8,0 [4].

2.2.9.5.Relación Carbono-Nitrógeno (C:N)

La relación C:N cambia en función a la materia orgánica y se obtiene la relación numérica al dividir el contenido de C (%C total) sobre el contenido de N total (%N total) de la materia orgánica [32]. El conocimiento de esta relación es crucial en el proceso de compost, debido a que el carbono ayuda a generar calor y el nitrógeno permite el desarrollo y la actividad celular de los microorganismos, para obtener un compost de calidad, cuyo rango favorable es de 30/1 [4].

2.2.9.6.Tamaño de partícula

El tamaño de las partículas debe ser la menor posible para que se agilice la descomposición de los microorganismos, ya que de ser de un mayor tamaño dañaría la superficie de contacto. El valor óptimo es de 20 mm a 10 mm para el proceso de compostaje [4].

Entre los principales factores que influyen en el proceso de compostaje se encuentran [12]:

Tabla 2. Parámetros del Compostaje

Parámetro	Rango ideal al comienzo (2-5 días)	Rango ideal para compost en fase termofílica II (2-5 semanas)	Rango ideal de compost maduro (3-6 meses)
C:N	25:1 – 35:1	15/20	10:1 – 15:1
Temperatura	45 – 60°C	45°C-Temperatura ambiente	Temperatura ambiente
Densidad	250-400 kg/m ³	<700 kg/m ³	<700 kg/m ³
Materia orgánica (Base seca)	50%-70%	>20%	>20%
Nitrógeno Total (Base seca)	2,5-3%	1-2%	~1%

Fuente: FAO, 2013

2.2.10. Diseño de Planta

Es la ordenación de un conjunto equilibrado de terrenos, máquinas, equipos, mano de obra, en la cual permita reducir la circulación innecesaria de materia prima, mano de obra y elementos de producción, llegando a tener un apropiado dimensionamiento que se ajuste a los criterios convenientes [14].

2.2.10.1. Método de Guerchet:

Se encarga de evaluar la superficie total de la planta de producción completa, el área obtenida a través de este método es un valor referencial el cual puede variar al desarrollar el proyecto [14].

- Superficie estática: Esta es utilizada por la maquinaria y todas las instalaciones.
- Superficie de gravitación: Esta es empleada por la mano de obra y la materia prima que se está procesando.
- Superficie de Evolución: Es usada para los puestos de trabajo, para el desplazamiento de la mano de obra, materia prima y sus medios de transporte.

2.2.10.2. Diseño de las instalaciones de la planta de compostaje:

Se deberá evaluar las siguientes características [11]:

- Adecuado emplazamiento.
- Amplias vías de acceso.

- La planta se debe encontrar alejada de los núcleos habitados debido a la generación de olores y posibles ruidos.
- Las redes de suministro tienen que encontrarse cercanas a los puntos de influencia.

2.2.11. Marco Legal

De acuerdo con la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (**Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278**) [15], se establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para impulsar el adecuado uso de los materiales, propiciando una gestión económica, sanitaria y ambientalmente adecuada de los residuos sólidos.

A continuación, se mencionará los siguientes artículos que se encuentran dentro del **Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278**:

Artículo 19

- Establece que se ejecute una correcta segregación de los residuos sólidos, de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, por parte del ente encargado, a fin de determinar el valor y/o disposición de estos.

Artículo 36

- Determina que las instituciones municipales deben priorizar la valorización de residuos sólidos antes de disponer de estos para cualquier finalidad.

Artículo 37

- Establece que los órganos municipales tienen la facultad de implementar plantas que valoricen los residuos, ya sea por material o energéticamente, y donde también se puedan realizar operaciones enmarcadas en el artículo 103 del Reglamento:

c). Uso de residuos orgánicos para el desarrollo de compostaje.

Ley General del Ambiente - Ley N° 28611 [16], asegura que las personas tienen derecho a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para su propio bien, sin opción a renunciar a ello; pero también menciona que tenemos el deber de apoyar la correcta gestión ambiental, proteger el ambiente, a fin de cuidar la salud

individual y colectiva, conservar la diversidad biológica y aprovechar los recursos naturales de manera sostenible.

Ley Orgánica de Municipalidades LEY N° 27972 [17]

Artículo 80

➤ Sostiene que las instituciones municipales están en la obligación de regular y controlar el proceso de disposición que tengan estos desechos, sean sólidos, líquidos o vertimientos industriales. Además, las señala como responsables de la reglamentación y administración directa o por concesión del servicio de agua potable alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos. De acuerdo alcance del municipio, esta gestión del servicio se puede centralizar a nivel provincial.

Ley General de Salud - LEY N° 26842 [18]

Artículo 104

➤ Sostiene que toda persona natural o jurídica no debe descargar desechos o sustancias que puedan contaminar el agua, el aire o el suelo, sin al menos tener en cuenta procedimientos que depuren los elementos descartados, tal y como se menciona en las normas sanitarias y de protección del ambiente.

III. RESULTADOS

3.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN A LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS DISTRITO DE RIOJA

En el informe del programa de segregación a la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito de Rioja [19] dentro del marco institucional de la Municipalidad distrital de Rioja contempla entre sus objetivos implementar y efectuar las funciones propias del municipio que tengan un impacto autosustentable y ecoeficiente, respecto al buen manejo de los residuos sólidos. Ello implica que se realice una gestión técnica – administrativo eficiente, de acuerdo a la normatividad vigente. En ese sentido, el municipio implementó desde el 2011 un Programa de segregación a la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito Rioja, el cual comprende un sistema integrado que se encarga de reaprovechar los residuos sólidos (ver anexo 01).

Dicho programa contempla acciones para minimizar, ejecutar la separación en la fuente y el almacenamiento de los residuos sólidos de la población participante, además de incluir la recolección selectiva de residuos sólidos aprovechables realizada por la asociación de recicladores Oriental, que viene trabajando como aliado estratégico del presente programa. Otros actores que han trabajado en la planificación, el diseño y la sistematización del programa fueron el Sector salud, como parte del proceso de inserción de los recicladores al programa, así como el equipo técnico de la Gerencia de Desarrollo Ambiental de la Municipalidad Provincial de Rioja.

Entre las actividades que contempla el plan de trabajo están la adquisición de contenedores y bolsas de plástico que vienen siendo colocados en las viviendas participantes del programa, los mismos que fueron identificados previo trabajo en campo, con el apoyo de brigadistas capacitados bajo una coordinación y supervisión. Asimismo, se vienen realizando charlas de sensibilización en instituciones educativas, diversos eventos dirigidos a la población del distrito, donde se ejecuta el programa de segregación, a fin de incorporar nuevas viviendas participantes (ver anexo 02).

Durante la recolección selectiva de residuos sólidos, se reaprovecha los residuos inorgánicos como, por ejemplo: plásticos, metales (aluminio), vidrios, papel y cartón; mientras que los residuos orgánicos, no se les brinda una valorización, así como también

los residuos no reaprovechables, cuya disposición final no termina siendo la correcta, a pesar que estos son segregados en la fuente.

Si bien, en la actualidad, no se tratan los residuos orgánicos ni se le da una correcta disposición final al material no reaprovechable, la población, como parte del plan de segregación, ya ha sido concientizada para que segregue independiente en los envases que le corresponde todo tipo de residuo generado por ellos mismos. Esto con la finalidad de cumplir la meta del Plan Nacional de Acción Ambiental 2021 (PLANAA), la cual es la segregación y recolección selectiva al 100%. Lo cual, a su vez, va acompañado de futuros programas ambiental que permitan el tratamiento de estos residuos de forma eficiente, su adecuada disposición final y así, la municipalidad logre la meta de la implementación de un sistema integrado de gestión de residuos sólidos [19].

3.1.1. Organismo, Ente Formulator y Ejecutora

Tabla 3. Organismo, Ente Formulatora y Ejecutora

Organismo	Municipalidad Provincial de Rioja
Ente Formulator	Municipalidad Provincial de Rioja.
Ente Ejecutor	Gerencia de Desarrollo Ambiental – MPR.

Fuente: Municipalidad Provincial de Rioja

3.1.2. Participación de Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

La ejecución del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito Rioja se realizó en la zona urbana de la Ciudad, la misma que cuenta con 16 zonas divididos en barrios y sectores de las cuales se viene implementando en 14, entre ellos figuran:

- Barrio de Consuelo
- Barrio de Quinapata
- Barrio de Shahuintopata
- Barrio de Amaringo
- Barrio de Cascayunga
- Sector Nueva Rioja
- Sector Atahualpa.
- Sector Las Palmeras
- Sector Punta de coca

- Sector Democracia
- Sector Pablo Mori
- Sector Capironal
- Sector Santa Rosa de Enace
- Sector Los claveles

Como también tenemos entidades involucradas como son Instituciones Educativas, Instituciones Públicas e Instituciones Privadas y los diferentes mercados entre ellos encontramos: mercado central, mercado Miguel Grau y mercado zonal.

Los barrios, sectores y entidades involucradas con las cuales se viene trabajando son los que tienen mayor disposición para participar en el programa de segregación, lo cual representa el 87% de la participación ciudadana y los sectores faltantes son: Las Lomas y Miguel Grau [19].

3.1.3. Implementación de la segregación de residuos sólidos municipales

El plan de segregación a la fuente incluye un cronograma, empadronamiento y sensibilización, implementación de la recolección selectiva, equipamiento y obligaciones el cual se debe cumplir para alcanzar las metas.

3.1.3.1. Cronograma de implementación de la segregación y recolección selectiva del año 2017.

ACTIVIDAD	MESES – AÑO 2017											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Actualización e Implementación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de RRSS Domiciliarios en un 87% de las viviendas de Rioja.												
Realizar la visita casa por casa a las viviendas inscritas en el Programa de Segregación en la Fuente (PSF) para revalidar su participación.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Entrega de dípticos y pegado de stickers de identificación a las viviendas participantes.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Empadronamiento y entrega de recipientes y bolsas a las viviendas que se incorporan para participar en el programa.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Llevar un reporte indicando la cantidad de residuos sólidos recuperados.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Campañas de difusión y sensibilización												
Diseño e impresión de material gráfico						x						
Colocación de gigantografías					x	x						
Visitas casa por casa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Concurso intercolegial								x				
Talleres de capacitación a instituciones educativas, entidades públicas, privadas y los diferentes mercados	x		x		x		x		x		x	
Diseño de ruta de recolección												
Actualización del diseño de la ruta de recolección selectiva de los residuos sólidos domiciliarios.					x	x						
Monitoreo de la segregación, recolección selectiva y acondicionamiento de los residuos.												
Verificar la correcta forma de segregar de los usuarios que participan en el programa.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verificar que se cumpla con el horario y visita de recolección de todas las viviendas de acuerdo a lo establecido.	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x
Verificar la forma correcta de separación y pesaje de los residuos en el lugar de acopio.	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x
Programa de Formalización de Recicladores y recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito.			x	X	x	x	x	x	x	x	x	
Convocatoria a las personas dedicadas a las actividades del reciclaje para inscribirse y participar en el proceso de formalización de recicladores.					x			x				
Difusión por medios radiales y televisivas (spot)	x			x			x			x		x
Convenios con instituciones públicas y privadas incentivando su participación en el Programa.			x			x		x				
Capacitación a brigadistas y recicladores		x			x				x			

Fuente: Municipalidad Distrital de Rioja

3.1.3.2. Empadronamiento y sensibilización.

Para el desarrollo de esta actividad se viene trabajando con un grupo de cuatro brigadistas, quienes vienen realizando visitas a cada vivienda e instituciones que participan del programa, con la finalidad de revalidar el compromiso de los participantes, actualizar los datos del padrón, así como sensibilizar a las personas a contribuir con una correcta segregación (ver anexo 02). Además, se viene realizando la identificación de otros sectores de la ciudad con la finalidad de empadronar a las viviendas que voluntariamente desean incorporarse al programa (ver anexo 03) [19].

3.1.3.3. Implementación de la Recolección Selectiva.

A. Descripción de los residuos sólidos reaprovechables a segregar

Para determinar el tipo de materiales a segregar en la fuente, se ha elaborado un estudio de caracterización teniendo como uno de los resultados la composición física de los residuos sólidos reaprovechables [20].

Tabla 4. Composición física de los residuos sólidos

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	COMPOSICIÓN PORCENTUAL (%)
Materia Orgánica	60,78
Madera, Forraje	5,23
Papel	2,85
Cartón	2,91
Vidrio	1,13
Plástico PET	3,33
Plástico Duro	2,02
Bolsas	6,30
Cartón multilaminado de leches y jugos (Tetra Pak)	0,59
Tecnopor y similares	0,42
Metal	2,50
Telas, textiles	1,13
Caucho, cuero jebe	0,83
Pilas	0,18
Restos de medicina, focos, etc.	0,42
Residuos Sanitarios	5,94
Residuos inertes	3,45
Otros	0,00
TOTAL	100,00

Fuente: Municipalidad Provincial de Rioja

B. Descripción de las características técnicas para la implementación de la segregación.

➤ Descripción de la segregación.

La segregación de los residuos sólidos en el distrito de Rioja se viene realizando con tipos de residuos tales como: plástico, vidrio, metales, papel, cartón, materia orgánica y residuos no reaprovechables (envases de tecnopor, bolsas, envolturas).

INDECOPI ha aprobado la Norma Técnica NTP 900.058, esta norma implementa los colores a ser utilizados en los instrumentos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos.

Código de los colores

Para el proceso de segregación de residuos sólidos en el distrito de Rioja, se ha visto por conveniente utilizar un solo tacho para la disposición de los residuos inorgánicos.



Figura 3. Código de colores

Fuente: INDECOPI

➤ Descripción de recipientes

a. Descripción del recipiente para residuos sólidos

La Municipalidad Provincial de Rioja, ha visto por conveniente comprar tachos con tapa mecánica de 50 litros aproximadamente, el mismo que lleva un sticker que indica el tipo de residuos a segregar (Papel, plástico, vidrio, metales). Como se aprecia en la imagen, se ha utilizado el código de colores establecidas por INDECOPI, en las flechas que incidan el tipo de residuo a segregar dentro del tacho, de modo que el poblador se

vaya socializando y conociendo el código de colores para cada uno de los residuos [19].



Figura 4. Recipiente de residuos reaprovechables

b. Descripción del recipiente para residuos sólidos orgánicos

La Municipalidad Provincial de Rioja, además, realizó la compra de bolsas plásticas de color marrón aproximadamente de 1.8 micras, el mismo que lleva un sticker que indica el tipo de residuos a segregar (Orgánico). Como se aprecia en la imagen, se ha utilizado el código de colores establecidas por INDECOPI [19].



Figura 5. Bolsas para residuos orgánicos

c. Descripción del recipiente para residuos sólidos no reprovechable

La Municipalidad Provincial de Rioja también adquirió bolsas plásticas negras de aproximadamente 1.8 micras. Como se aprecia en la imagen, se ha utilizado el código de colores establecidas por INDECOPI [19].

Figura 6. Bolsas para residuos no reaprovechables



➤ *Descripción de la recolección selectiva*

La recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito de Rioja está a cargo de una asociación debidamente inscrita en Registros Públicos y autorizada por la Municipalidad Provincial de Rioja, o, en algunos casos, por empresas comercializadoras o que presten servicios de recolección de residuos sólidos.

La asociación de recicladores Oriental viene recolectando los residuos dentro del distrito de Rioja, con el apoyo de dos motos furgones adaptados para mayor capacidad, las mismas que realizan sus recorridos siguiendo el sentido de las vías [19].



Figura 7. Motos Furgones

➤ ***Descripción del acondicionamiento.***

Para el acondicionamiento, la asociación ha previsto un centro de acopio, ubicado en un sector de la ciudad alejado de la zona domiciliaria del distrito, cuyo local cuenta con cerco perimétrico y techo, este último para evitar el contacto con el agua de lluvia que podría generar contaminación.

➤ ***Descripción de la comercialización.***

Para comercializar los residuos sólidos, la asociación debidamente inscrita en registros públicos y autorizados por la Municipalidad Provincial de Rioja, gestiona con un comercializador debidamente autorizado por la Dirección General de Salud Ambiental, que (en este caso) son comercializados en la ciudad de Moyobamba, debido a la falta de comercializadoras de residuos sólidos en la ciudad (ver anexo 04).

➤ ***Descripción del destino final del material reciclable.***

El destino final de los residuos recolectados es el mercado nacional, el mismo que funciona como fuente para la producción de productos similares.

➤ ***Selección de la zona priorizada por la Municipalidad provincial de Rioja para la implementación del programa de segregación.***

Para seleccionar el lugar donde se implementaría el programa de segregación en la fuente, se tuvo que tener en cuenta los siguientes requisitos:

✓ Sectores con el mayor porcentaje de participación ciudadana que deseen participar del programa.

✓ Sectores que cuentan con la mayor generación de residuos sólidos.

✓ Sectores con fácil acceso para los vehículos que realizan la recolección.

✓ Los sectores identificados están delimitados por jirones, avenidas y pasajes.

➤ *Determinación de las características técnicas del programa*

Se ha tomado en cuenta el plano de la ciudad de Rioja, el cual muestra el recorrido realizado por las dos motos furgonetas (representado en el diagrama con líneas de color violeta y verde para cada una de ellas).

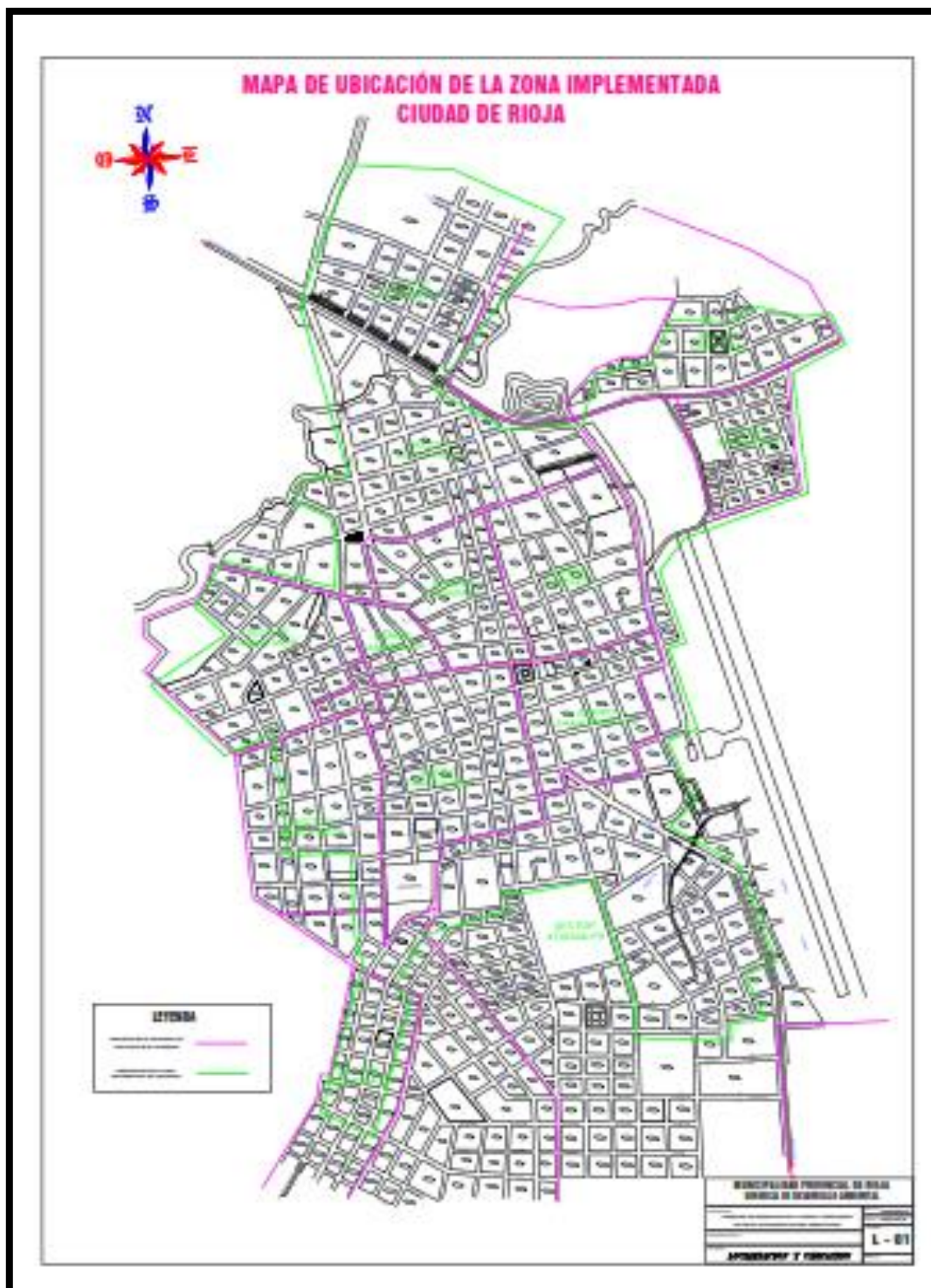


Figura 8. Mapa de rutas del programa de segregación a la fuente

✓ **Frecuencia y horario de recojo**

La frecuencia de recolección de los residuos reciclables se ha establecido tres veces por semana, tiempo en que la asociación llegará a brindar el servicio a las viviendas que participan del programa.

El horario está establecido desde las 6:00 am. hasta las 6:00. pm. Acorde a la ordenanza Municipal, que aprueba la formalización de los recicladores.

En el caso de los residuos orgánicos la recolección es diaria con un horario establecido de 9:00 am - 1:00pm y de 2:00 pm - 6:00 pm. Se viene recolectando los residuos orgánicos y residuos no reaprovechables dentro del distrito de Rioja, con el apoyo de dos carros compactadores que cuenta con una capacidad de 15 t cada una [19].

Las rutas que recorre el carro compactador por las mañanas son los mercados, sectores y barrios que les corresponde, luego tienen una hora de receso y prosiguen con el siguiente barrio o sector faltante para terminar de nuevo con los diferentes mercados. Los días domingos el recojo por los carros compactadores son intercalados. Cabe resaltar que los residuos orgánicos son depositados en bolsas de color marrón y los no reaprovechables en bolsas negras las cuales ya son repartidas por parte de la municipalidad.

La generación de basura de los dos sectores que no forman parte del plan de segregación es recolectada por otro carro basurero cuya disposición final es el botadero.

A continuación, se presenta los horarios de recojo de residuos orgánicos y no reaprovechables.

Tabla 5. Recajo de residuos orgánicos y no reaprovechables

COMPACTADOR 1	
DIA	BARRIOS Y SECTORES
Lunes	Consuelo- Shahuintotapa- Mercado Miguel Grau- Mercado Central
Martes	Democracia- Atahualpa- Cascayunga- Mercado central
Miércoles	Rupacucha- Pablo Mori- Mercado cental- Mercado Miguel Grau
Jueves	Lunes
Viernes	Martes
Sábado	Miércoles
Domingo	Mercado Miguel Grau- Mercado Central- Mercado Zonal

Tabla 6. Recajo de residuos orgánicos y no reaprovechables

COMPACTADOR 2	
DIA	BARRIOS Y SECTORES
Lunes	Quinapata-Nueva Rioja- Las Palmeras- Mercado zonal
Martes	Amaringo- Los claveles- Mercado Zonal - Mercado Miguel Grau
Miércoles	Punta de Coca- Capiroal- Santa Rosa- Mercado Zonal
Jueves	Lunes
Viernes	Martes
Sábado	Miércoles
Domingo	Mercado Miguel Grau- Mercado Central- Mercado Zonal

3.1.3.4. Equipamiento del servicio

Para la correcta ejecución de este programa, es necesario que el personal a cargo de esta labor cuente y utilice equipos para protegerse, como lo son los guantes de cuero, mascarillas con filtro recargable y zapatos cerrados o zapatillas que faciliten el desplazamiento continuo, polera de tela de algodón color azulino o gris, casaca corta viento, polo de algodón y protector de cabeza.

Es importante señalar que, confirme las actividades de segregación en la fuente vayan aumentando y la cobertura de recolección se amplíe, es preciso sumar más operarios a esta cadena.

3.1.3.5. Obligaciones

Entre las obligaciones que se deben cumplir tenemos las siguientes:

A nivel vecinal:

- Las viviendas que participen del programa de segregación en la fuente, deben estar correctamente empadronadas.
- Cada familia debe haber separado residuos de su domicilio previamente.
- Contemplar los residuos reaprovechables en un recipiente separado para después ser almacenado.
- Los residuos que se pueden reciclar deberán ser entregados a la asociación encargada de la recolección selectiva de los residuos sólidos domiciliarios.
- Los residuos orgánicos deben ser entregados en las bolsas de color marrón y los no reaprovechables en las bolsas de color negro, a la compactadora de la Municipalidad Distrital de Rioja.

A nivel de la Municipalidad:

- La implementación del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos.
- Tiene que supervisar el correcto servicio de recolección selectiva en los hogares empadronados.

- Llevar a cabo actividades para difundir, sensibilizar y educar sobre la importancia de este programa para el cuidado del medio ambiente.
- Proponer e implementar el marco legal, técnico, operativo y administrativo para que se logre que los recicladores se formalicen.
- Fiscalizar que el programa se realice a cabalidad.

A nivel del operador de servicios:

- El cumplimiento con la normatividad vigente, así como de las autorizaciones que establecieron el sector pertinente y la municipalidad.
- Debe ejecutar las rutas, horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos, de acuerdo con lo establecido por el Municipio.
- Para la realización de sus actividades, debe estar registrado en el Registro de Recicladores de la Municipalidad.
- Es preciso que porten con el carnet de identificación entregado por la institución municipal.
- El personal que vaya a cumplir con las labores de recolección debe portar con el equipamiento de protección personal.
- A fin de contabilizar y tener una métrica de los residuos recolectados y segregados, la asociación debe emitir y enviar un reporte mensual a Municipio, donde se precise la cantidad de residuo sólidos recuperados para su reaprovechamiento, almacenamiento, acondicionamiento y/o comercialización.

El empadronamiento de los nuevos usuarios y la entrega de recipientes y bolsas se realizó de forma eficiente, ya que se logró empadronar a 500 personas más que participarán en el programa de segregación en la fuente, teniendo así una participación del 87% de toda la población que estará participando de este programa [19].

Como parte de las obligaciones del Municipio, se estuvieron realizando charlas sobre el manejo de los residuos sólidos y su disposición final, de modo que se pueda crear conciencia en los vecinos sobre esta actividad, que involucra

manipular, acondicionar, transportar, transferir, tratar, disponer de estos residuos al término de la cadena o cualquier otro procedimiento técnico operativo.



Figura 9. Empadronamiento de nuevos usuarios

3.1.4. Propuesta de una nueva modalidad de recojo de residuos orgánicos y no reaprovechables

La implementación del plan de segregación a la fuente desde el 2011 hasta la fecha, está cubriendo el 87% de participación activa de la población del distrito de Rioja, el área ambiental de la municipalidad de Rioja tiene como meta llegar al 2021 a cubrir el 100% de la participación ciudadana logrando crear una conciencia ambiental en la ciudadanía [19]. Este manejo ambiental es parte del Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA).

El programa de segregación a la fuente se sigue expandiendo progresivamente, los riojanos cumplen de buena manera con este sistema, y los desechos se están clasificando de acuerdo a los requerimientos que se hace en las charlas de concientización. La meta es extender la clasificación de la ciudadanía entera, manteniendo la calidad a través de capacitaciones y monitoreo como se viene realizando.

La municipalidad repartió a las familias Riojanas un recipiente para colocar los residuos reaprovechables, una bolsa de color marrón para los orgánicos y una bolsa negra para los no reaprovechables. Para tener una buena calidad de materia prima y una eficiente operación de selección en el proceso de compost en la planta de residuos

sólidos orgánicos, sería recomendable plantear una propuesta de una nueva modalidad en el sistema de recojo de residuos sólidos orgánicos y no reaprovechables.

El carro compactador por las mañanas recogerá los residuos no reaprovechables y por las tardes recogerá los residuos orgánicos, esto debido a que por las tardes tendremos un acumulado total de materia orgánica producto de la alimentación. El sistema de recorrido seguirá siendo el mismo, sin embargo, se incorporarán dos sectores más de la población como son: Las lomas y Miguel Grau con los cuales ya se estaría abarcando el 100% de la población. A continuación, se muestra el sistema de recorrido de los carros compactadores.

Tabla 7. Sistema de recorrido compactador 1

CARRO COMPACTADOR 1	
DIA	BARRIOS Y SECTORES
Lunes	Miguel Grau- Consuelo- Shahuintotapa- Mercado Miguel Grau-Mercado Central
Martes	Democracia- Atahualpa- Cascayunga- Mercado central
Miércoles	Rupacucha- Pablo Mori- Mercado central- Mercado Miguel Grau
Jueves	Lunes
Viernes	Martes
Sábado	Miércoles
Domingo	Mercado Miguel Grau- Mercado Central- Mercado Zonal

Tabla 8. Sistema de Recorrido compactador 2

CARRO COMPACTADOR 2	
DIA	BARRIOS Y SECTORES
Lunes	Quinapata-Nueva Rioja- Las Palmeras- Mercado zonal
Martes	Amaringo- Los claveles- La Loma - Mercado Zonal - Mercado Miguel Grau
Miércoles	Punta de Coca- Capironal- Santa Rosa- Mercado Zonal
Jueves	Lunes
Viernes	Martes
Sábado	Miércoles
Domingo	Mercado Miguel Grau- Mercado Central- Mercado Zonal

3.2. ESTUDIO DE MERCADO

3.2.1. PRODUCTO EN EL MERCADO

3.2.1.1. Producto principal y características

El compost es el producto final que se adquiere al término de la actividad microbiana, por medio de la descomposición aerobia biológica de los residuos orgánicos, y cuya finalidad puede ser fertilizante o enmienda orgánica [4].

A continuación, se mostrará la ficha técnica del compost [21].

Tabla 9. Ficha Técnica del Compost

Característica		Descripción
Producto		Compost
Especificaciones Sensoriales	Color	Café oscuro
	Olor	A tierra húmeda
Físico Químicas	Aparencia física	Polvo granulado
	pH	6 a 8
	Granulometría	Variable
	Densidad	700-800 kg/m ³
	Materia orgánica	32-42%
	Relación C/N	10:1-15:1
	Humedad	35%
Valor Nutricional	Nitrógeno	0,8 a 2,3%
	Fósforo	0,4 a 1%
	Potasio	0,8 a 1,1%
Almacenamiento		Con un tiempo de hasta 6 meses en su envase original y cubierto con material impermeable, situado en un lugar fresco y seco a temperatura entre 10°C 40°C, fuera del alcance de la luz solar y en sitio ventilado.

Fuente: MásFertil, 2013.

3.2.1.2. Composición

El compost es rico en materia orgánica y elementos fertilizantes para las plantas, cuyos nutrientes ayudan al desarrollo de estas. Otros nutrientes que se absorben del aire, del agua y del suelo se clasifican en macro y micro nutrientes. Los macronutrientes primarios son [12]:

- El Nitrógeno, N (0,8% a 2,3%) cuya función es impulsar el crecimiento, desarrollo y absorción de los nutrientes.

- El Fósforo, P (0,4% a 1%) que facilita el traspaso de energía y, en consecuencia, la fotosíntesis.
- El Potasio, K (0,8% a 1,1%) que permite que se sintetice los carbohidratos, proteínas, estructura y el régimen hídrico de la planta, a fin de protegerla de las sequías, heladas y salinidad; de modo que padezca menos enfermedades.

3.2.1.3. Propiedades

Entre las ventajas que tiene el uso de compost como abono están:

- Permite el ahorro, además de recuperar y reciclar los recursos naturales [22].
- Ayuda a cuidar el medio ambiente [23].
- Incrementa la fertilidad y la disponibilidad de casi todos los elementos esenciales del desarrollo y rendimiento del cultivo [24], dando un efecto positivo en la siembra hasta el final [23].
- Es más seguro a nivel alimenticio y nutricional [12].
- Las plantas aumentan su disponibilidad de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg y S) y micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn Ni, B, Mo y Cl) [24].
- Reduce el volumen de residuos sólidos urbanos destinados a vertedero e incineración, por lo que se reduce así la contaminación de suelos por lixiviados orgánicos [25].
- Facilita la reproducción de los microorganismos benéficos, como bacterias, hongos y actinomicetos [24].
- Permite la porosidad, disponibilidad, ventilación, penetración y conservación de agua en el suelo [24].
- Reduce la infiltración superficial del agua [24].
- Mejora la composición del suelo [24].
- Incrementa la estabilidad de agregados y evita el desgaste del suelo [24].
- Disminuye la densidad del suelo [24].
- Se logra una cosecha saludable [23].
- Su inversión es baja [12].

3.2.1.4. Usos

Entre los diferentes usos del compost tenemos:

- Enmienda orgánica para revitalizar los suelos degradados o que se quieran reforestar.
- Abono orgánico, debido a que posee los nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo.
- Sustrato de cultivo, ya que, a través de la valorización de residuos orgánicos, se puede prescindir del uso de fertilizantes químicos.

El principal uso del compost es aumentar el contenido en materia orgánica del suelo o proporcionar nutrientes a los cultivos [10].

3.2.1.5. Requerimientos de calidad

La FAO [12] indica que para obtener un compost de calidad se debe cumplir con parámetros establecidos para cada etapa del proceso. En caso se utilice la materia orgánica que no haya culminado correctamente el proceso de compostaje se puede sufrir riesgos, como:

- Fitotoxicidad: El proceso de compostaje mal terminado, genera amoníaco en lugar de nitrato, elemento tóxico para el crecimiento de la planta y que desarrolla malos olores.
- Bloqueo biológico del nitrógeno: Es decir, que interrumpe la buena relación con el C, agotando así las reservas de N en el suelo.
- Reducción de oxígeno radicular: Agota los niveles de oxígeno, debido a que el material empleado aún está en fase de descomposición.
- Exceso de amonio y nitratos en las plantas y contaminación de fuentes de agua: Si durante el proceso de compostaje existe exceso de nitrógeno en forma de amonio, este podría contaminar las aguas superficiales y subterráneas, se elevaría la acumulación de nitratos, se tendría un cultivo de pésima calidad y esto, evidentemente, afectaría a la salud de los consumidores.

El compost final puede tener microorganismos patógenos que disminuyen la calidad del abono. En la Tabla 8 se presentan temperaturas necesarias para la eliminación de algunos patógenos [12].

Tabla 10. Temperatura necesaria para la eliminación de patógenos

Microorganismo	Temperatura
Salmonella spp	55°C
	65°C
Escherichia coli	55°C
	65°C
Brucella abortus	55 °C
	62°C
Parvovirus bovino	55°C
Huevos de Ascaris Lumbricoides	55°C

Fuente: FAO, 2013.

3.2.2. ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.2.2.1. Factores que determinan el área de mercado

- El abono orgánico es rico en nutrientes y carga biológica. En nuestro país es mayormente usado por los pequeños y medianos productores de cultivos orgánicos de café, mango, cacao, plátanos y caña de azúcar destinados a exportación [26].
- El Perú ocupa el segundo lugar a nivel mundial como productor y exportador de café orgánico [27], no obstante, los precios del café orgánico en el mercado están disminuyendo, debido a la baja calidad de los lotes que exportamos; esto se debe a que se está dejando de lado la práctica de reposición de los nutrientes al suelo [28]. Tal es el caso de los productores de café orgánico del distrito de Rioja, quienes no poseen una oferta local que permita un mayor uso de compost en sus cosechas.
- La producción de café en los clúster del norte peruano (San Martín, Amazonas y Cajamarca) representa más del 50% [29].
- En el distrito de Rioja, departamento de San Martín, desde el año 2012 se viene desarrollando el plan de segregación a la fuente, es decir, que se tiene materia prima disponible (materia orgánica) para la producción del compost.

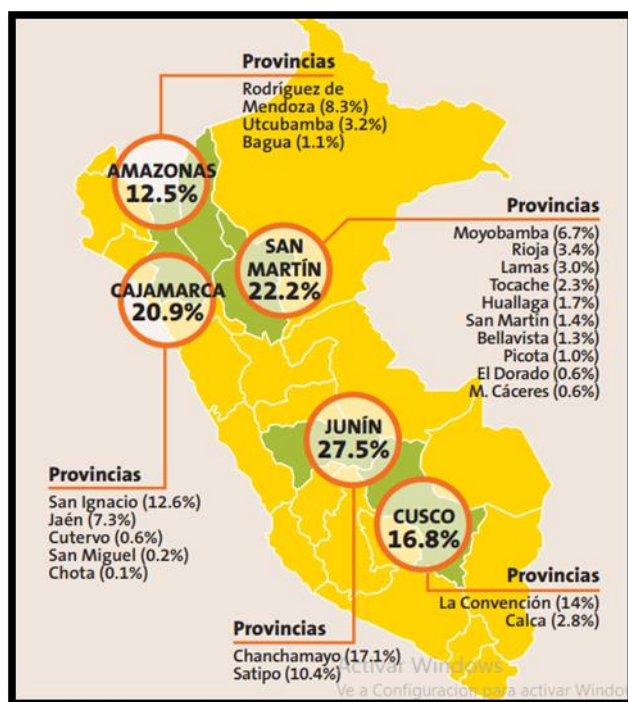


Figura 10. Principales Nodos de Producción de café

Fuente: Línea de base del sector café en el Perú

3.2.2.2. Área de mercado seleccionada

La zona donde se comercializará el producto es la región San Martín, para los productores de café orgánico. De esta manera se quiere impulsar el desarrollo de la agricultura orgánica en la región, así como disminuir las importaciones, ya que cada año la demanda de estas van en aumento a causa que el Perú no es un productor a gran escala de abonos orgánicos [30].

3.2.2.3. Factores que limitan la comercialización

Los factores que limitan la comercialización del compost es el difícil acceso de la maquinaria al área de producción, la oferta de materia prima (residuo orgánico) la cual está limitada por la cantidad generada de residuos orgánicos por parte de los pobladores del distrito.

3.2.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

3.2.3.1. Características de los consumidores

Son productores orgánicos que utilizan insumos naturales y prácticas especiales para el mejoramiento de los recursos naturales entre ellos tenemos [31]:

- Utilización de compostas
- Control biológico
- Asociación y rotación de cultivos
- Uso de repelentes y funguicidas a partir de plantas y minerales
- Se prohíbe la aplicación de pesticidas y fertilizantes químicos

El reglamento para los productos orgánicos en el sub capítulo 2 nos recalca la utilización de fertilizantes y abonamiento orgánico preferentemente compostados, logrando así aumentar la fertilidad del suelo y producir alimentos con más alto valor nutritivo, mediante el reciclaje intensivo de materia orgánica [32].

3.2.3.2.Situación actual de la demanda

El sector agrícola orgánico está en constante crecimiento, en el departamento de San Martín existen asociaciones de café orgánico certificadas en la cual requieren de compost, dentro del ámbito departamental no hay industrias productoras de compost por ende importan de otros lugares, teniendo un costo elevado y el tiempo de entrega es mucho mayor [33].

A continuación, se mostrará a las Asociaciones de Café orgánico del departamento de San Martín con su respectiva cadena productiva certificada, razón social, número de RUC, número de productores que lo conforman y por ultimo su ubicación dentro del departamento.

Tabla 11. Asociaciones de Café Orgánico en el Departamento de San Martín-1

Cadena productiva Certificada	Nombre o Razón Social	RUC	N° de Productores	Ubicación	
				Departamento	Provincia
Café Orgánico	Cooperativa de Servicios Múltiples ADISA	20531405723	157	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Asociación de Productores de Cafés Especiales Unión Progreso	20450208435	443	San Martín	Rioja
Café Orgánico	Cooperativa Agroecológica Ñucñu Coffee	20601252041	176	San Martín	Rioja
Café Orgánico	Cooperativa de Servicios Múltiples Bosque del Alto Mayo Ltda	20600499719	203	San Martín	Rioja
Café Orgánico	Asociación Productores Agropecuarios Selva Andina	20450231682	249	San Martín	Rioja
Café Orgánico	Coop. Agraria Cafetalera Fe y Esperanza Valle del Alto Mayo	20531479841	145	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Cooperativa de Servicios Múltiples APAVAM	20446750641	431	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Asociación Productores Ecológicos	20531360525	177	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Asociación de Productores Ecológicos "Cafés del Alto Mayo"	20494085799	220	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Asociación Productores Café Doncel	20450319423	171	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Cooperativa de Servicios	20450242021	270	San Martín	Rioja

Fuente: Dirección Regional de Agricultura San Martín

Tabla 12. Asociaciones de Café Orgánico en el Departamento de San Martín-2

Cadena productiva Certificada	Nombre o Razón Social	RUC	N° de Productores	Ubicación	
				Departamento	Provincia
Café Orgánico	Asociación Productores Agropecuarios Akuychina	20450208192	303	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Cooperativa Agroindustrial San Martín Coffee	20450251870	136	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Asociación de Productores Amazonas - Alto Mayo	20600796721	157	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Asociación Productores con visión para el desarrollo Agrario Sostenible	20542336120	189	San Martín	Moyobamba
Café Orgánico	Cooperativa Agraria Cafetalera Oro Verde	20489109981	986	San Martín	Lamas
Café Orgánico	Cooperativa Agraria del Bajo Biavo	20542264544	127	San Martín	Bellavista
Café Orgánico	Cooperativa Agraria Cafetalera La Divisoria	20352423921	200	San Martín	Tocache
Café Orgánico	Cooperativa Agraria Industrial Nuevo Progreso	20450306445	400	San Martín	Tocache
Café Orgánico	Cooperativa Agropecuaria Cafetalera Tocache	20493931726	279	San Martín	Tocache
Café Orgánico	Cooperativa Agraria Cafetalera Alto Mayo	20542215501	148	San Martín	Moyobamba

Fuente: Dirección Regional de Agricultura San Martín

3.2.3.3.Demanda histórica

Para establecer el mercado, se procedió a determinar la cantidad de áreas cosechadas (ha) de café orgánico en el departamento de San Martín. En el caso del café, se cultiva principalmente en las provincias de Moyobamba y Rioja, el crecimiento de la producción de la región ha representado casi el 50 por ciento de la expansión de la oferta nacional [34]. En el año 2017 se cosecharon 12 418,76 ha de café orgánico.

Tabla 13. Área cosechada de café orgánico (ha)

AÑOS	Área Cosechada de café orgánico (ha)
2011	7 934,89
2012	9 462,96
2013	10 076,16
2014	9 918,80
2015	10 830,53
2016	11 243,83
2017	12 418,76

Fuente: Dirección Regional de Agricultura San Martín

3.2.3.4.Método de proyección de la demanda

Se procedió a proyectar las hectáreas cosechadas de café orgánico, para ello se realizó la gráfica de dispersión, eligiendo el método de regresión lineal, ya que el coeficiente de correlación es de 0,9635, el cual se acerca más a 1, existiendo una mayor correlación.

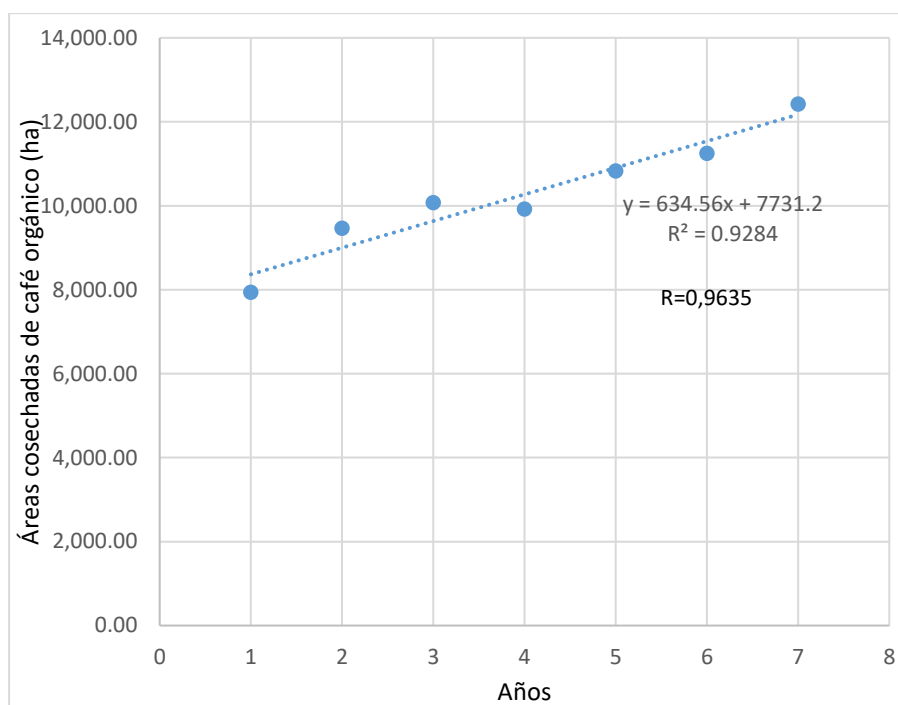


Figura 11. Proyección de la demanda

3.2.3.5. Proyección de la demanda

A continuación, se muestra la proyección de las áreas cosechada de café orgánico en el departamento de San Martín:

Tabla 14. Área cosechada proyectada de café Orgánico en el departamento de San Martín

Años	Área cosechada Proyectada (ha)
2018	12 807,68
2019	13 442,24
2020	14 076,80
2021	14 711,36
2022	15 345,92
2023	15 980,48
2024	16 615,04

En la siguiente tabla se detalla el requerimiento promedio de fertilizantes orgánicos, tomando en cuenta la cantidad requerida según estudios, la cual es de 300 kg/ha [35] y el valor proporcionado por el Ingeniero Clavo, Jefe de la Unidad de Desarrollo Productivo del Distrito de Rioja, la cual es de 250 kg/ha.

Tabla 15. Requerimiento promedio de compost

Fertilizante	Requerimiento (kg/ha)
Compost	300 [35]
	250
Promedio	275

Por cada hectárea de café orgánico, se necesita un promedio de 275 kg. A continuación, se muestra el requerimiento de compost:

Tabla 12. Requerimiento de Compost

AÑOS	Requerimiento de compost (kg)
2018	3 522 112,00
2019	3 696 616,00
2020	3 871 120,00
2021	4 045 624,00
2022	4 220 128,00
2023	4 394 632,00
2024	4 569 136,00

3.2.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA

3.2.4.1.Oferta histórica

El estudio de caracterización del distrito de Rioja se realiza cada 3 años, donde se determina la GPC (generación per cápita) de basura. Hasta la fecha, solo se han realizado dos caracterizaciones, la del 2012 [36] y el 2015 [20], teniendo como GPC 0,58 y 0,59 kg/hab.día respectivamente. A continuación, se muestra por año la generación total de residuos sólidos en el distrito de Rioja, la cual para el año 2017 fue de 5 121 238,35 kg:

Tabla 16. Generación Total de residuos sólidos en distrito de Rioja

Año	Población (habitantes)	Generación per cápita GPC (kg/hab.día)	Generación Total de residuos (kg/día)	Generación Total de residuos (kg/año)
2012	23 352	0,58	13 474,10	4 918 047,96
2013	23 429	0,58	13 588,82	4 959 919,30
2014	23 441	0,58	13 595,78	4 962 459,70
2015	23 472	0,59	13 848,48	5 054 695,20
2016	23 598	0,59	13 922,82	5 081 829,30
2017	23 781	0,59	14 030,79	5 121 238,35

Fuente: Municipalidad Distrital de Rioja

Estos residuos sólidos están compuestos principalmente por materia orgánica, madera, follaje, papel, cartón, vidrio, plástico PET, plástico duro, bolsas, cartón multilaminado de leche y jugos (Tetra Pack), Tecnopor y similares, residuos inertes, etc. Los porcentajes que representa cada uno de estos tipos de materiales de los residuos sólidos totales fueron obtenidos de los estudios de caracterización realizados en el año 2012 y 2015 en el distrito de Rioja, de las cuales la materia orgánica representa más del 50 % de residuos sólidos. En base al porcentaje de composición física de los residuos, se procedió a calcular la cantidad de residuos generados por cada tipo.

Tabla 17. Residuos generados en el distrito de Rioja base a su composición física.

Tipo de residuos sólidos	2012		2013		2014		2015		2016		2017		
	Composición Porcentual (%)	Cantidad de Residuos (kg/año)	Composición Porcentual (%)	Cantidad de Residuos (kg/año)	Composición Porcentual (%)	Cantidad de Residuos (kg/año)	Composición Porcentual (%)	Cantidad de Residuos (kg/año)	Composición Porcentual (%)	Cantidad de Residuos (kg/año)	Composición Porcentual (%)	Cantidad de Residuos (kg/año)	
1	Materia Orgánica	54,29	2 670 008,24	54,29	2 692 740,19	54,29	2 694 119,37	60,78	3 072 243,74	60,78	3 088 735,85	60,78	3 112 688,67
2	Madera, Follaje	4,06	199 672,75	4,06	201 372,72	4,06	201 475,86	5,23	264 360,56	5,23	265 779,67	5,23	267 840,77
3	Papel	1,56	76 721,55	1,56	77 374,74	1,56	77 414,37	2,85	144 058,81	2,85	144 832,14	2,85	145 955,29
4	Cartón	1,62	79 672,38	1,62	80 350,69	1,62	80 391,85	2,91	147 091,63	2,91	147 881,23	2,91	149 028,04
5	Vidrio	1,76	86 557,64	1,76	87 294,58	1,76	87 339,29	1,13	57 118,06	1,13	57 424,67	1,13	57 869,99
6	Plástico PET	0,48	23 606,63	0,48	23 807,61	0,48	23 819,81	3,33	168 321,35	3,33	169 224,92	3,33	170 537,24
7	Plástico Duro	1,65	81 147,79	1,65	81 838,67	1,65	81 880,59	2,02	102 104,84	2,02	102 652,95	2,02	103 449,01
8	Bolsas	5,26	258 689,32	5,26	260 891,76	5,26	261 025,38	6,30	318 445,80	6,30	320 155,25	6,30	322 638,02
9	Carton Multilaminado de leche y jugos (Tetra Pack)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	29 822,70	0,59	29 982,79	0,59	30 215,31
10	Tecnopor y similares	0,09	4 426,24	0,09	4 463,93	0,09	4 466,21	0,42	21 229,72	0,42	21 343,68	0,42	21 509,20
11	Metal	2,24	110 164,27	2,24	111 102,19	2,24	111 159,10	2,50	126 367,38	2,50	127 045,73	2,50	128 030,96
12	Telas, textiles	0,85	41 803,41	0,85	42 159,31	0,85	42 180,91	1,13	57 118,06	1,13	57 424,67	1,13	57 869,99
13	Caucho, cuero, jebe	0,20	9 836,10	0,20	9 919,84	0,20	9 924,92	0,83	41 953,97	0,83	42 179,18	0,83	42 506,28
14	Pilas	0,03	1 475,41	0,03	1 487,98	0,03	1 488,74	0,18	9 098,45	0,18	9 147,29	0,18	9 218,23
15	Restos de medicinas, focos, etc	0,07	3 442,63	0,07	3 471,94	0,07	3 473,72	0,42	21 229,72	0,42	21 343,68	0,42	21 509,20
16	Residuos Sanitarios	6,14	301 968,14	6,14	304 539,05	6,14	304 695,03	5,94	300 248,89	5,94	301 860,66	5,94	304 201,56
17	Residuos Inertes	19,69	968 363,64	19,69	976 608,11	19,69	977 108,31	3,45	174 386,98	3,45	175 323,11	3,45	176 682,72
18	Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total		100	4 917 556,16	100	4 959 423,31	100	4 961 963,45	100	5 055 200,67	100	5 082 337,48	100	5 121 750,47

Fuente: Municipalidad Distrital de Rioja

En la siguiente tabla se muestra la generación de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Rioja, que en el año 2017 fue de 3 112 689 kg [19].

Tabla 18. Cantidad de residuos orgánicos generados en el distrito de Rioja

Año	Cantidad de residuos orgánicos (kg/año)
2012	2 670 008
2013	2 692 740
2014	2 694 119
2015	3 072 244
2016	3 088 736
2017	3 112 689

Fuente: Municipalidad Distrital de Rioja

3.2.4.2. Método de proyección de la oferta

Se procedió a proyectar la cantidad de materia orgánica generada en el distrito de Rioja, para ello se realizó la gráfica de dispersión, eligiendo el método de regresión lineal, con un coeficiente de correlación es de 0,9072, el cual se acerca más a 1, existiendo una mayor correlación.

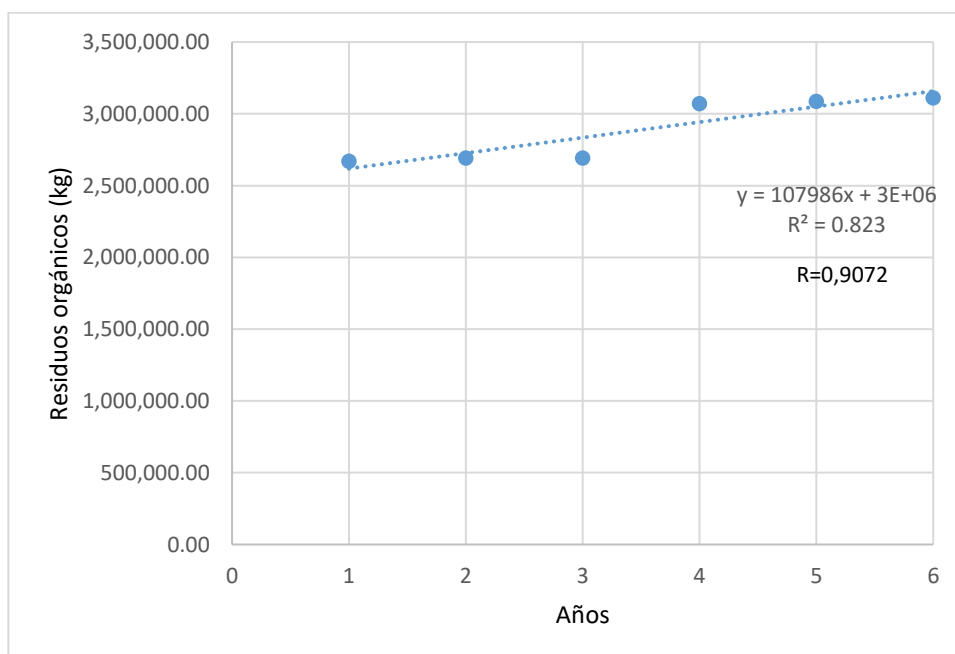


Figura 12. Proyección de la oferta

3.2.4.3. Proyección de la oferta

A continuación, se muestra la proyección de generación de residuos orgánicos proyectados (kg/año) en el distrito de Rioja:

Tabla 19. Generación de residuos orgánicos proyectados

Año	Generación de residuos orgánicos Proyectados (kg/año)
2018	3 755 902,00
2019	3 863 888,00
2020	3 971 874,00
2021	4 079 860,00
2022	4 187 846,00
2023	4 295 832,00
2024	4 403 818,00

La productividad de materiales del proceso es 77,84% (ver ítem 3.5.4). Por lo tanto, de los 4 403 818 kg por año generados de materia orgánica en el año 2024, se obtendrán 3 427 931, 93 kg de compost- A continuación, se muestra la generación de compost proyectado:

Tabla 20. Producción de compost proyectado

Año	Generación de residuos orgánicos Proyectados (kg/año)	Producción de compost proyectado	Cantidad de compost (sacos/año)
2018	3 755 902,00	2 923 594,12	58 471,88
2019	3 863 888,00	3 007 650,42	60 153,01
2020	3 971 874,00	2 968 038,45	59 360,77
2021	4 079 860,00	3 175 763,02	63 515,26
2022	4 187 846,00	3 259 819,33	65 196,39
2023	4 295 832,00	3 343 875,63	66 877,51
2024	4 403 818,00	3 427 931,93	68 558,64

3.2.5. DEMANDA DEL PROYECTO

La demanda del proyecto estará restringida por la cantidad de materia orgánica generada en el distrito de Rioja. A continuación, se muestra la demanda:

Tabla 21. Demanda del proyecto

Años	Demanda (kg)	Oferta (kg)	Demanda del Proyecto	% de participación
2018	3 522 112,00	2 923 594,12	2 923 594,12	83,01%
2019	3 696 616,00	3 007 650,42	3 007 650,42	81,36%
2020	3 871 120,00	2 968 038,45	2 968 038,45	76,67%
2021	4 045 624,00	3 175 763,02	3 175 763,02	78,50%
2022	4 220 128,00	3 259 819,33	3 259 819,33	77,24%
2023	4 394 632,00	3 343 875,63	3 343 875,63	76,09%
2024	4 569 136,00	3 427 931,93	3 427 931,93	75,02%

3.2.6. PRECIOS

3.2.6.1. Precio del producto en el mercado

El precio promedio de abono orgánico en el Perú es de S/ 25,5; por su alta calidad [30], utilizado para la fertilización orgánica de diferentes cultivos y para la nutrición constante del suelo.

3.2.6.2. Método de proyección de precio

Debido a que se tiene un valor referencial para el precio, se procedió a proyectarlo en base a la tasa de inflación (índice promedio anual variación porcentual), con el cual podremos obtener un valor más cercano a la realidad. A continuación, se muestra la variación porcentual respecto a la inflación [37]:

Tabla 22. Índice de inflación

Año	Índice de inflación (variación porcentual)
2011	2,0
2012	2,3
2013	2,5
2014	2,7
2015	3,1
2016	3,2
2017	2,5

Fuente: BCRP

3.2.6.3. Proyección del precio

El diagrama de dispersión obtenido de la data histórica del índice de inflación arroja un coeficiente de correlación de 0,70, por lo que se decidió utilizar el método de regresión lineal.

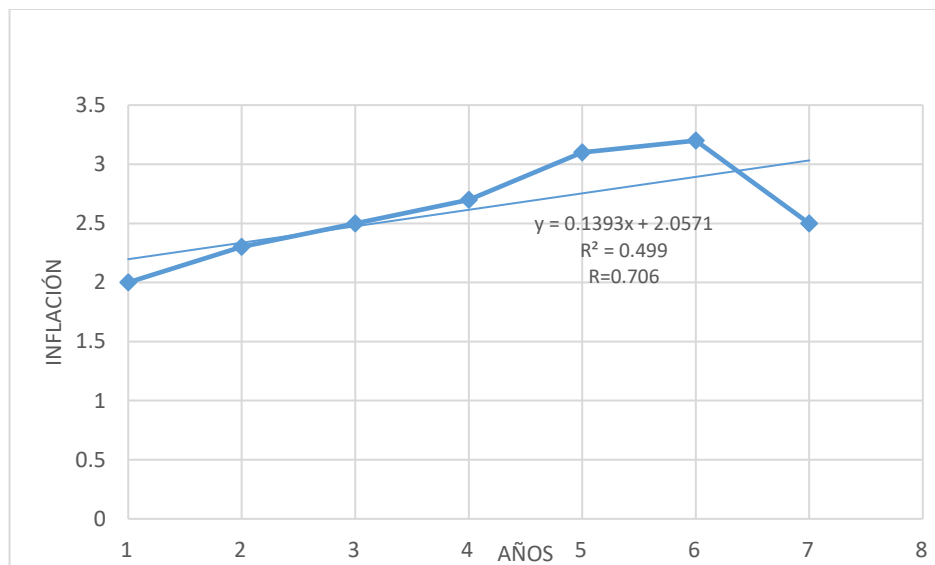


Figura 13. Diagrama de dispersión índice de inflación

Se procedió a realizar la proyección del índice de inflación, la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 23. Índice de inflación proyectado

Año	Índice de inflación proyectado (variación porcentual)
2018	3,17
2019	3,39
2020	3,60
2021	3,81
2022	4,02
2023	4,23
2024	4,44

Se calculó el precio proyectado en base a la tasa de inflación futura obtenida:

Tabla 24. Precio proyectado

Año	Precio proyectado S//saco (50 kg)
2018	26,31
2019	26,36
2020	26,42
2021	26,47
2022	26,52
2023	26,58
2024	26,63

3.2.7. PLAN DE VENTAS

El plan de ventas está dado por el precio de venta proyectado para el periodo 2020-2024, y la producción anual durante este periodo. Cabe resaltar que se consideró que el inicio de las actividades de la planta de compost será en el año 2020 (ver ítem 3.5.8). A continuación, se muestra los ingresos del presente proyecto.

Tabla 25. Plan de Ventas

Año	Producción de Compost (sacos 50 kg)	Precio de Venta (S//saco)	Total de Ingresos (S/)
2020	59 361	26,42	1 568 136,79
2021	63 515	26,47	1 681 298,80
2022	65 196	26,52	1 729 302,43
2023	66 878	26,58	1 777 486,71
2024	68 559	26,63	1 825 851,64

3.2.8. COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

3.2.8.1. Sistema de distribución propuesto

El procedimiento de comercialización del compost se realizará mediante la comunicación y el acuerdo directo con los gerentes de cada asociación para que ellos distribuyan a sus socios productores orgánicos.

Para tener una eficiente comercialización es importante establecer un adecuado canal de distribución para el producto.

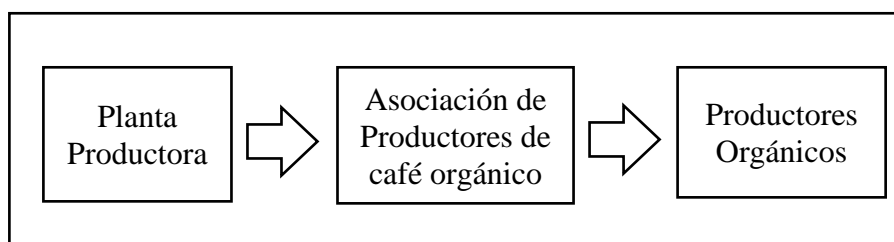


Figura 14. Canal de distribución del Compost

3.3. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS

3.3.1. PLAN DE PRODUCCIÓN

El plan de producción se realizó en base a la demanda que se pretende abarcar, A continuación, se muestra el plan de producción:

Tabla 26. Plan de Producción

Periodo	Producción (bolsas 50kg)
Enero	4 947
Febrero	4 947
Marzo	4 947
1er trimestre	14 840
2do trimestre	14 840
3er trimestre	14 840
4to trimestre	14 840
Anual (2020)	59 361
2021	63 515
2022	65 196
2023	66 878
2024	68 559

3.3.2. REQUERIMIENTO DE MATERIAL DIRECTO

La materia prima principal son los residuos orgánicos del distrito de Rioja, que serían nuestro material directo. A continuación, se presenta los parámetros de la materia prima que se utilizará para la elaboración del compost [20].

Tabla 27. Ficha técnica de los residuos orgánicos

Características de los Residuos Orgánicos	
pH	5,45
Humedad	74,50%
Relación C/N	16,8

Fuente: Municipalidad Distrital de Rioja

A continuación, se muestra el requerimiento de materia orgánica para la producción de compost en sacos de 50 kg.

Tabla 28. Requerimiento de materia orgánica

Periodo	Materia Orgánica (kg)	Producción de Compost (sacos 50 kg)
Enero	330 990	4 947
Febrero	330 990	4 947
Marzo	330 990	4 947
1er trimestre	992 969	14 840
2do trimestre	992 969	14 840
3er trimestre	992 969	14 840
4to trimestre	992 969	14 840
Anual (2020)	3 971 874	59 361
2021	4 079 860	63 515
2022	4 187 846	65 196
2023	4 295 832	66 878
2024	4 403 818	68 559

3.3.3. REQUERIMIENTO DE MATERIALES INDIRECTOS

Los materiales indirectos que se necesitará para obtener el producto final son:

- Sacos de polipropileno



Figura 15. Sacos de polipropileno

Fuente: PROCOMSAC

Tabla 20. Ficha Técnica

Características Técnicas	Sacos laminado transparente
Material	Polipropileno
Capacidad (kg)	50
Peso (g)	65
Ancho (cm)	55,88
Largo (cm)	91,44
Espesor de saco lleno (cm)	11,7

Fuente: PROCOMSAC

A continuación, se mostrará la proyección de requerimiento de los sacos

Tabla 29. Requerimiento de sacos

Periodo	Producción de Compost (sacos 50 kg)	Requerimiento de Sacos (50kg)
2020	59 361	59 361
2021	63 515	63 515
2022	65 196	65 196
2023	66 878	66 878
2024	68 559	68 559

- Hilos para coser sacos de polipropileno



Figura 16. Hilos para coser sacos

Fuente: SISCODE

Tabla 21. Ficha Técnica Hilos para coser sacos

Características Técnicas	Hilos para coser sacos
Material	100% polyester
Color	Blanco crudo
Longitud (m por cada kg)	2,304
Peso (kg)	1,24

Fuente: SISCODE

A continuación, se mostrará el requerimiento de hilos proyectados.

Tabla 30. Requerimiento de hilo

Periodo	Requerimiento de Sacos (50kg)	Requerimiento de hilo (m)	Requerimiento de Hilo (Conos)
2020	59 361	33 171	12
2021	63 515	35 492	12
2022	65 196	36 432	13
2023	66 878	37 371	13
2024	68 559	38 311	13

3.4. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO

3.4.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

3.4.1.1. Ubicación Geográfica y Superficie

La provincia de Rioja se encuentra en el valle del Alto Mayo, región San Martín; por la carretera Fernando Belaunde Terry en el km 470, a una altura de 848 msnm.

Tabla 22. Límites de la Provincia de Rioja

Límites de la Provincia de Rioja	
Nor- Este	Provincia de Moyobamba
Sur- Oeste	Provincia de Moyobamba
Nor- Oeste	Departamento de Amazonas: Provincias de Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas y Bongará

Fuente: PEDCPR

Con una superficie aproximada de 2 535,04 Km², ocupando el 4,95% del territorio en San Martín, teniendo nueve distritos: Awajún, Elías Soplín Vargas, Nueva Cajamarca, Pardo Miguel, Pósic, San Fernando, Yorongos, Yuracyacu, Rioja y ciento veintinueve centros poblados [38].

3.4.1.2. Clima

Existen dos tipos de clima [38]:

- Húmedo y semicálido con altitudes de 650 a 1000 m.s.n.m.
- Húmedo y templado cálido tiendo altitudes mayores de 1000 m.s.n.m.

Normalmente las temperaturas se encuentran entre 22° y 32°C y en el mes de junio llega hasta una temperatura mínima de 16 °C, con una humedad que varía entre 76% y 88%.

Las épocas de lluvias se dan en los meses de diciembre a junio, con una precipitación entre los 1400 a 3000 mm.

3.4.2. ASPECTO SOCIOECONÓMICO:

3.4.2.1. Recursos Naturales

Existen tres tipos de suelos, divididos por su material de origen: Suelos aluviales recientes, suelos aluviales antiguos y suelos residuales.

Las superficies de uso mayor son para cultivos en limpio, cultivos permanentes, tierras para producción forestal y tierras de protección con una participación de 4,79%, 10,32%, 15,55% y 66,4% sucesivamente [38].

3.4.2.2. Fauna y Flora

La atmósfera que presenta el distrito de Rioja es tibia y húmeda por la cual es muy rica y de variada vegetación. Los principales cultivos son el arroz, café, sachá inchi, dale dale, plátano, entre otros.

La fauna se halla en función directa a la acción de la vegetación, como son: Mono choro de cola amarilla, maquisapa, oso de anteojos, pava de monte, entre otros [38].

3.4.2.3. Servicios Básicos

Entre los servicios básicos en el distrito de Rioja encontramos [38]:

Energía Eléctrica:

El servicio eléctrico es proporcionado por SERSA (Servicios Eléctricos Rioja Sociedad Anónima), abarcando una zona de concesión de 185 km².

Agua Potable:

El servicio de agua potable lo brinda la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Rioja, Sociedad de Responsabilidad Limitada (SEDAPAR S.R.L), las fuentes naturales para el abastecimiento de agua potable son ojos de agua, quebradas, riachuelos, ríos, pozos, entre otros.

Desagüe:

El distrito de Rioja tiene un sistema de Red Pública para el servicio de desagüe.

3.4.2.4. Aspecto Económico:

Encontramos tres sectores: el sector servicios, el sector comercio y el sector producción, por último, el gobierno central y local. Las principales actividades son la agricultura con un 54,91%, el comercio con un 11,06%, actividad hotelera y de restaurants el 3,33%, la economía depende de la producción de arroz, café y otros cultivos [38].

3.4.3. INFRAESTRUCTURA VIAL

La infraestructura nacional está dada por la carretera Fernando Belaúnde Terry, entre el límite departamental del puente Nieva y el límite provincial del puente sobre el río Tónchima. La red vecinal corresponde a las carreteras afirmadas, sin afirmar que unen los diferentes centros poblados y capitales distritales [38].

3.4.4. LOCALIZACIÓN

La planta estará ubicada en el centro poblado el Porvenir, Caserío Ramiro Prialé, con coordenadas de ubicación por el este con 251 243, 2207 (m) y por el norte con 9 332 271, 4703 (m); este se encuentra retirado de la zona urbana a 2 km de la carretera Fernando Belaunde Terry, teniendo una disposición de veinte hectáreas.

Este terreno le pertenece al área ambiental de la Municipalidad Provincial de Rioja la cual está destinada para ser usada como parte del sistema integrado de gestión ambiental, tales como futuros proyectos de tratamientos de residuos que permitan completar eficientemente este sistema.

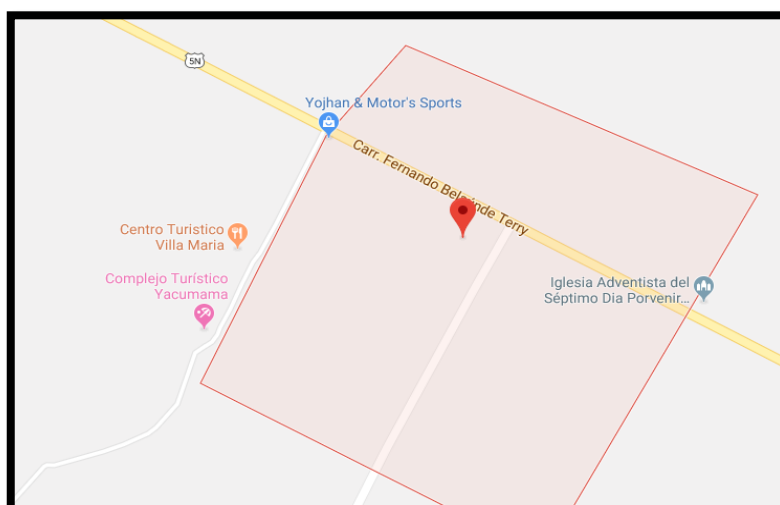


Figura 17. Ubicación de la planta

3.4.5. TAMAÑO DE PLANTA

3.4.5.1. Relación Tamaño – Mercado

El mercado define la capacidad máxima a la cual podrá llegar a tener nuestra empresa. Como ya se especificó en el estudio de mercado, la demanda son los productores de café orgánico de la región de San Martín. Ya que ellos son los que adquirirán el compost para tratar sus tierras de manera orgánica. En la tabla 21 se determinó la demanda del proyecto, la cual será de 3 427 931,93 kilogramos de compost para el año 2024. El cual representa el 75,02% de la demanda total. Este porcentaje es alto debido a que en el mercado de San Martín no existe competencia, y el compost utilizado por los demás productores es adquirido del exterior del departamento, con costos elevados.

3.4.5.2. Relación Tamaño – Tecnología

La tecnología será la que defina nuestro límite mínimo de planta. La cual estará determinada por el compostador industrial BIOCOMP TM5 CM*, con una capacidad de 1 800 kg por hora.

Tabla 31. Capacidad de maquinaria

Proceso	Maquinaria	Capacidad (kg/h)	Requerimiento (kg/h)
Selección	Módulo de Tolva transportadora-selección	2000	1758,71
Proceso integral	BIOCOMP	1800	1711,23

3.4.5.3. Relación Tamaño – Materia Prima

La materia prima será la que defina también el límite mínimo de planta, pues la cantidad de basura generada en el distrito de Rioja definirá la cantidad de compost que se pueda ofrecer al mercado. En este caso, el distrito de Rioja generará 4 403 818 kilogramos de materia orgánica en el año 2024, los cuales se transformarán 3 427 931,93 kilogramos de compost, que representan 68 559 sacos de 50 kg (ver tabla 21).

3.4.5.4. Relación Tamaño – Financiamiento

El financiamiento será otorgado por el Gobierno Regional de San Martín, financiándolas hasta el 100% del total de la inversión ya que este proyecto trata

del medio ambiente y genera un impacto importante en la sociedad. El financiamiento requerido será de S/ 2 134 214,53.

3.4.5.5. Relación Tamaño –Inversión

La relación tamaño-inversión depende de la cantidad de inversión requerida para la puesta en marcha de la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Para ello, la inversión total será de S/ 2 134 214,53.

3.4.5.6. Límite Mínimo y Máximo de Planta

La capacidad mínima de la planta procesadora de compost está definida por la disponibilidad de materia prima y la tecnología. La tecnología porque el BIOCOMP, el cuello de botella, será el que restrinja nuestra producción, con una capacidad de 1800 kg/h, más que esta capacidad, no se podrá producir. A su vez, la materia prima es otro factor que determina nuestro límite mínimo, pues solo se podrá utilizar la cantidad de residuos sólidos generados en el distrito de Rioja, la cual es de 4 403 818 kilogramos para el año 2024 (1758,71 kg/h), que se convertirán en 3 427 931,93 kilogramos de compost.

La capacidad máxima está determinada por el mercado, la cual es para el año 2024 de 4 569 136,00 kg/h (ver tabla 21), lo que equivale a 1 824,73 kg/h. Esta es la capacidad máxima la cual puede llegar a abarcar la empresa, conformada por la cantidad de compost requerida por productores de café orgánico en el departamento de San Martín.

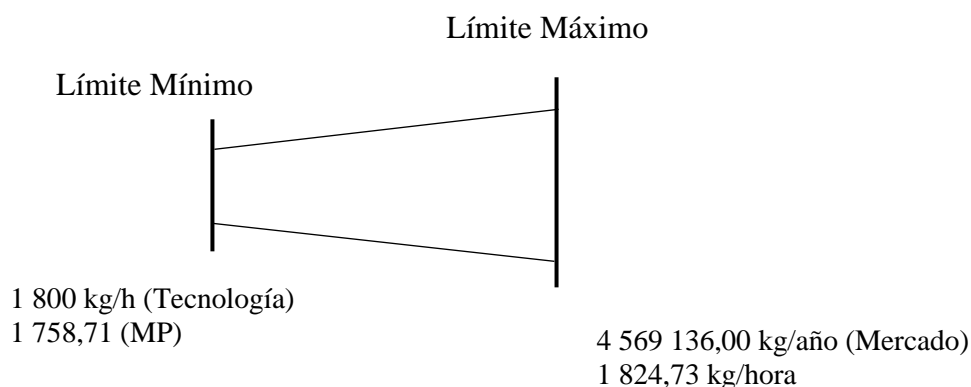


Tabla 32. Capacidad mínima y máxima

Capacidad Mínima	1 800 kg/h (Tecnología) 1 758,71 (MP)
Capacidad Máxima	4 569 136 kg/año

3.4.6. JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Se determinó que la localización de la planta será en el centro poblado El Porvenir, caserío Ramiro Prialé, distrito de Rioja ya que se mostraron las mejores condiciones como:

- Disponibilidad de materia orgánica ya que en el distrito de Rioja segregan a la fuente.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Se encuentra cerca del mercado objetivo lo que facilitará la eficiente comercialización del producto.
- El área pertenece a la municipalidad de Rioja y esta se encuentra conectado a la carretera Fernando Belaúnde Terry.
- Posee coberturas de redes de saneamiento, alcantarillado y energía eléctrica.

3.5. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

3.5.1. PROCESO PRODUCTIVO

Pesado:

La materia orgánica ingresará directamente del recojo diario municipal a la planta, la cual será de 14 069,71 kg/día lo que equivale a 1 758,71 kg/h. El camión de basura ingresará a la planta y esta será pesada en la balanza electrónica camionera.

Recepción y almacenamiento de materia prima

La materia orgánica ingresa a las cámaras de almacenamiento y a través de mini cargadores son llevados hacia la tolva elevadora.

Selección:

La materia orgánica pasará por una faja transportadora, en la cual el operario separará cualquier impureza y/o algún otro residuo que haya sido vertido y no forme parte de la materia orgánica como son los restos de carne y pescado [40]. En esta etapa se obtiene una pérdida de 2,7% [41].

Proceso Integral de compostaje:

La materia prima ya seleccionada pasa al Compostador Industrial BiocompTM5 CM. Esta tecnología es capaz de realizar las etapas de homogenización (trituración), descomposición y maduración de manera automática. A través de una faja transportadora, la materia orgánica se transporta al Compostador y pasará a un proceso de trituración con la finalidad de aumentar la superficie y que los microorganismos actúen rápidamente sobre esta (ver anexo 05).

Una vez triturados los residuos orgánicos en el BiocompTM5 CM, automáticamente pasan al proceso de descomposición el cual ocurre en el interior de la máquina, llegando a temperaturas de 65°C a 70°C, trabajando con un sistema de ventilación forzada. Para la etapa de maduración, tanto la actividad microbiana como la temperatura disminuyen, y se obtiene un producto estable y degradado.

Cabe resaltar que la primera carga se obtiene en 3 días, después de este tiempo el proceso se vuelve continuo. El pH idóneo a controlar es de 6-8, la relación C/N es de 10:1-15:1. El compost obtenido no necesita cribado, y se obtiene un producto con un tamaño de partícula de ≤ 10 mm. Un operario estará a cargo de la maquinaria, para lo cual deberá controlar diferentes parámetros como la humedad, la temperatura y el oxígeno de la mezcla, el pH, etc. La pérdida de humedad del proceso integral es del 20%.

Envasado:

El compost es transportado por medio de una faja transportadora hacia el área de envasado, el cual se hará en sacos de polipropileno impermeable de 50 kg.

Almacenamiento de producto terminado:

Los sacos de compost son almacenados sobre parihuelas en el almacén de producto terminado a una temperatura entre los 10 a 40 °C, apartado de la luz solar y en un ambiente ventilado.

3.5.2. DIAGRAMAS DE PROCESOS

Diagrama de flujo del proceso de compostaje

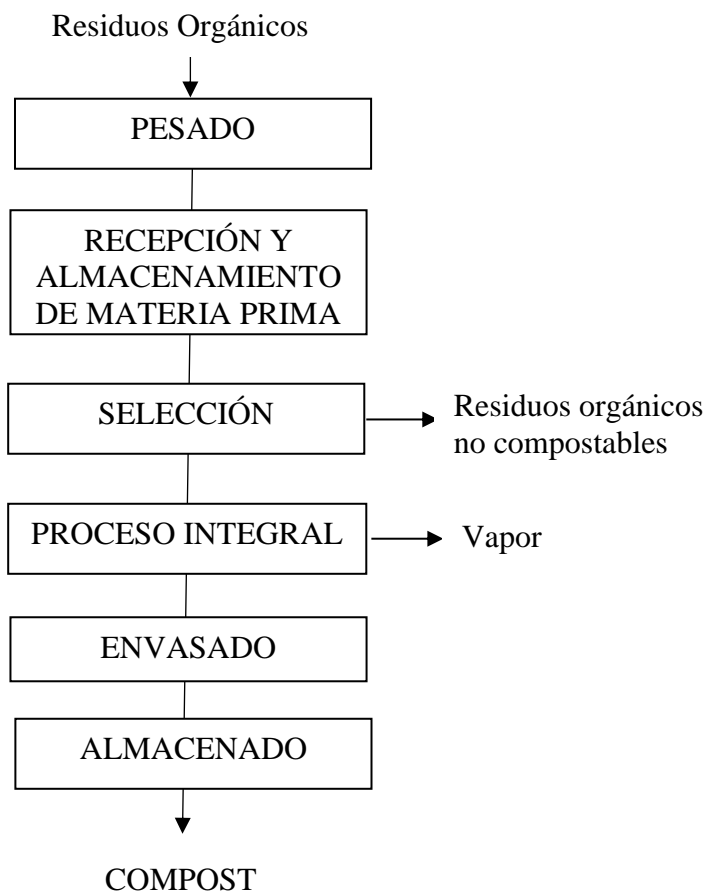


Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de compostaje

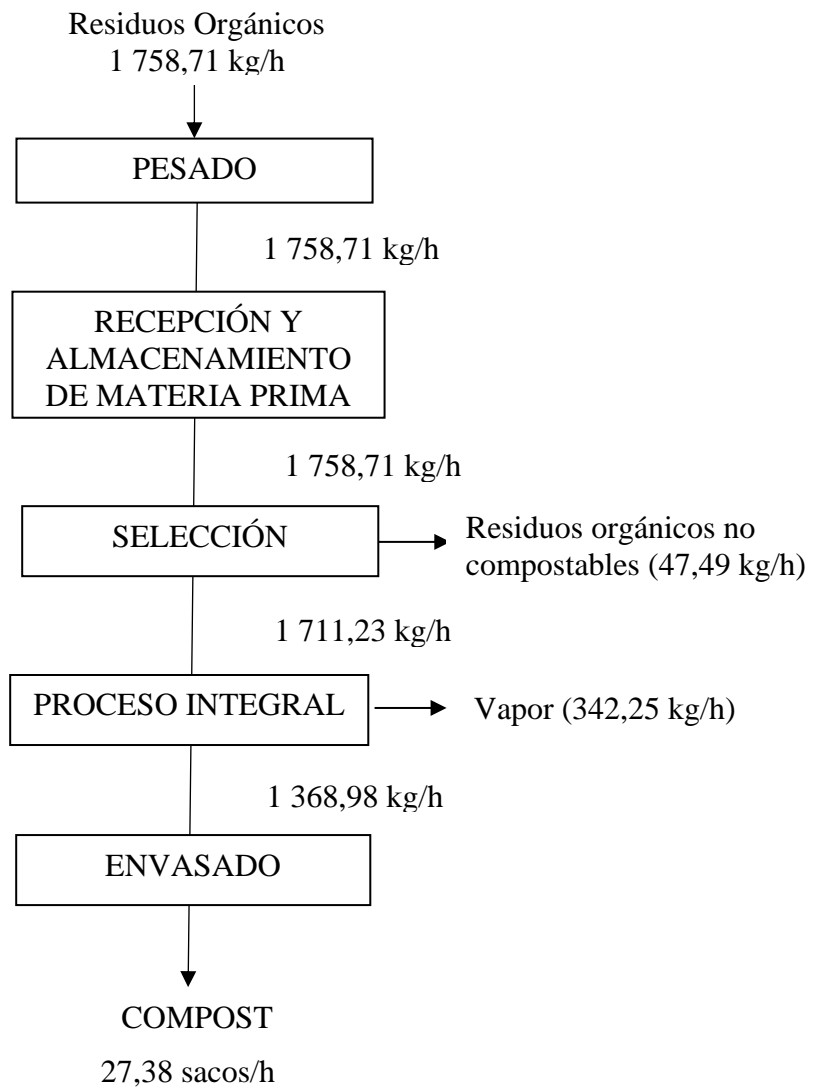
Balance de Materia del Proceso de Compostaje**Figura 19. Balance de materia del proceso de compostaje**

Diagrama de operaciones de proceso

A continuación, se muestra el diagrama de operaciones del proceso de compostaje, el cual presenta 4 operaciones y 1 operación- inspección que representa a la etapa de selección.

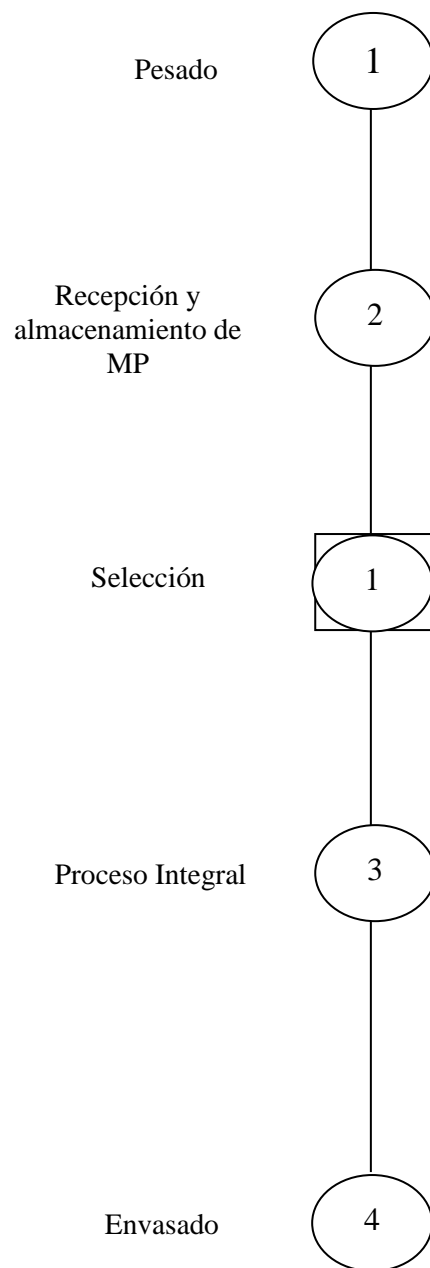


Figura 20. Diagrama de operaciones de proceso

Diagrama de actividades del proceso de compostaje

A continuación, se muestra el diagrama de actividades del proceso de compostaje, el cual presenta 4 operaciones, 1 operación- inspección, 3 transporte y 1 almacenamiento.

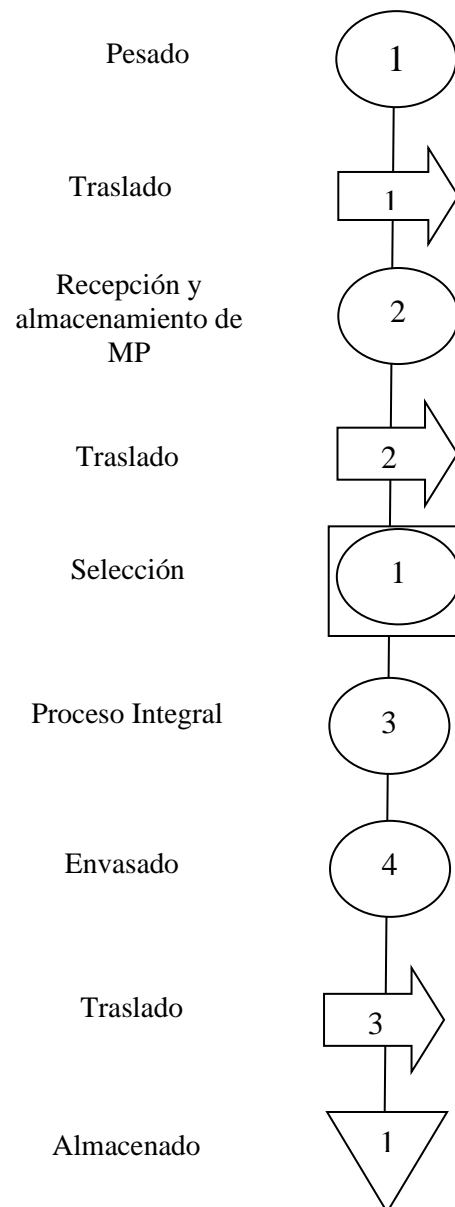






Figura 21. Diagrama de actividades del proceso de compostaje

A continuación, se muestra las diferentes actividades del proceso de compost.

Tabla 33. Actividades de proceso

Símbolo	Actividad	Cantidad
	Operación	4
	Transporte	3
	Operación- Inspección	1
	Almacenaje	1
TOTAL		9

3.5.3. CAPACIDAD DE PLANTA

La planta de tratamiento de residuos orgánicos tendrá una capacidad de 68 559 bolsas de 50 kg de compost, la cual se obtiene del estudio de mercado elaborado. La planta laborara de lunes a sábado, 8 horas diarias, 313 días al año. Cabe resaltar que la recolección de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Rioja se realiza diariamente de lunes a domingo en horarios de 2 p.m. - 6 p.m., por cuestiones de derecho laboral no se trabajará los domingos ya que este día representa el descanso semanal obligatorio para cada trabajador.

Tabla 34. Capacidad de planta

Año	Capacidad (bolsas 50 kg)
2020	61 834
2021	63 515
2022	65 196
2023	66 878
2024	68 559

3.5.4. INDICADORES

Productividad

Se obtiene por hora 1 368,98 kilogramos de compost, para lo cual se necesitan 1 758,71 kilogramos de materia orgánica. La productividad del proceso es de 77,84%.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Cantidad de Materia Prima}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{1\,368,98 \text{ kg}}{1\,758,71 \text{ kg}} \times 100$$

$$\text{Productividad} = 77,84\%$$

Capacidad de producción en procesos manuales

Selección:

La etapa de selección requerirá de mano de obra para poder seleccionar la materia que no es apta para el proceso de compostaje. En [30], la empresa de compostaje posee una capacidad de 31,29 toneladas por día, para lo cual utilizan 3 operarios en la etapa de selección. El horario de la planta es de 7:00 a.m. a 13:00 p.m. y de 14:00 p.m. a 16:00 p.m., laborando al día 8 horas y considerando por reglamento una hora de refrigerio, la cual debe estar en horario de trabajo. Lo que equivale a una producción de 3,91 toneladas por hora. La cantidad de toneladas que ingresará a la etapa de selección de nuestra planta de compostaje será de 1,758 toneladas por hora.

$$\text{Número de Operarios} = \frac{1,759 \frac{t}{h} \times 3 \text{ operarios}}{3,91 \frac{t}{h}}$$

$$\text{Número de Operarios} = 1,35 \text{ operarios} = 2 \text{ operarios}$$

La etapa de selección requerirá de dos operarios esta tendrá una capacidad de producción:

$$\text{Capacidad de producción} = \frac{1,759 \frac{t}{\text{hora}} \times 2 \text{ operarios}}{1,35 \text{ operarios}}$$

$$\text{Capacidad de producción} = 2,608 \text{ t/h}$$

Envasado:

Para calcular el número de operarios que se necesitara en la etapa de envasado se tomó en cuenta la investigación realizada en [42], cuya empresa de compostaje requiere de 1 trabajador en su etapa de envasado con una capacidad manual de 100 sacos/hora. Esta etapa tendrá 1 operario que se encargará del envasado y sellado de los sacos de compost. Al envasado ingresa 1 368 kilogramos, lo que equivale a 27,38

sacos de compost por hora. Es decir que cada 2,19 minutos, se obtendrá 1 saco de compost.

$$\text{Número de Operarios} = \frac{27,38 \frac{\text{sacos}}{\text{h}} \times 1 \text{ operarios}}{100 \frac{\text{sacos}}{\text{h}}}$$

$$\text{Número de Operarios} = 0,274 \text{ operarios} = 1 \text{ operario}$$

La capacidad de la etapa de envasado es de 100 sacos/hora.

$$\text{Capacidad de producción} = \frac{27,38 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} \times 1 \text{ operarios}}{0,2737 \text{ operario}}$$

$$\text{Capacidad de producción} = 100 \text{ sacos/h}$$

Tiempo de ciclo

La fórmula del tiempo de ciclo es la siguiente:

$$\text{Tiempo de ciclo de cada etapa: } c = \frac{tb}{P}$$

- **Módulo de Tolva transportadora-Selección**

$$P = 2\,000 \text{ kg/h} \quad tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{2\,000 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,03 \text{ min/kg}$$

- **Biocompst**

$$P = 1\,800 \text{ kg/h} \quad tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{1\,800 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,033 \text{ min/kg}$$

- **Envasado**

$$P = 100 \text{ sacos/hora} = 5\,000 \text{ kg/h} \quad tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{5\,000 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,01 \text{ min/kg}$$

Número de Estaciones

El número de estaciones con los que contará la empresa será de 2.

$$\text{N}^\circ \text{ mínimo de estaciones} = \frac{\sum \text{tiempos de cada tarea}}{\text{tiempo de ciclo}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ mínimo de estaciones} = \frac{0,08 \text{ min/kg}}{0,033 \text{ min/kg}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ mínimo de estaciones} = 2,26 \cong 3 \text{ estaciones}$$

Eficiencia

La eficiencia de la planta de compostaje es de 89,37%

$$\text{Eficiencia} = \frac{0,08 \text{ min/kg}}{0,033 \text{ min/kg} \times 3 \text{ estaciones}} \times 100\%$$

$$\text{Eficiencia} = 0,7533 = 75,33\%$$

3.5.5. TECNOLOGÍA

A continuación, se muestra la tecnología seleccionada.

3.5.5.1. Pesado

Balanza Electrónica Camioneras:

Es una báscula que sirve para trabajo pesado, conectada a una PC e impresora para grabar los valores de peso y luego ser impresa automáticamente (ver anexo 06).



Figura 22. Balanza Electrónica Camioneras
Fuente: PRECISUR

Tabla 35. Ficha Técnica Balanza Electrónica Camioneras

Características Técnicas	Descripción
Marca	Precisur
Material	Concreto- metálico
Modelo	Balanza camionera tipo Fosa
Capacidad (t/hora)	30 000 t
Consumo (kW/h)	8,5
Ancho(m)	3,5
Largo(m)	9,15
Altura(m)	0,18

Fuente: PRECISUR

3.5.5.2. Traslado

Minicargador CAT cuenta con controles de palanca universal ergonómicos de gran rendimiento (ver anexo 07).



Figura 23. Minicargador
Fuente: CAT

Tabla 36. Ficha técnica Minicargador

Características Técnicas	Minicargador
Marca	CAT
Modelo	232D
Potencia (kW)	50,1
Velocidad (km/h)	12,3
Peso en orden de trabajo (kg)	2 818
Capacidad nominal de operación (kg)	900
Longitud con el cucharón (mm)	3 233
Altura total máxima (mm)	3 832
Ancho de vehículo sobre ruedas (mm)	1 497
Ángulo de descarga máximo	47,4°

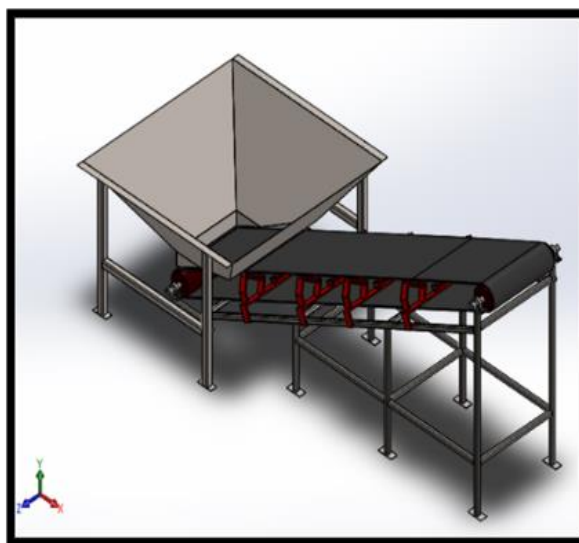
Fuente: CAT

3.5.5.3. Selección

Todo el sistema de selección será realizado por la empresa Mecánica Industrial Colombia y estará dividido en tres módulos (ver anexo 08):

Tolva transportadora 1:

Es un dispositivo de forma cónica y de paredes inclinadas hechas de acero inoxidable que son apropiadas para el almacenamiento de cualquier tipo de materia prima, de tal forma que la carga se realice por la parte superior y la descarga por la compuerta inferior, esta descarga será trasladada por una banda transportadora hacia el siguiente proceso.

**Figura 24. Tolva transportadora**

Fuente: Metal Mecánica Colombia

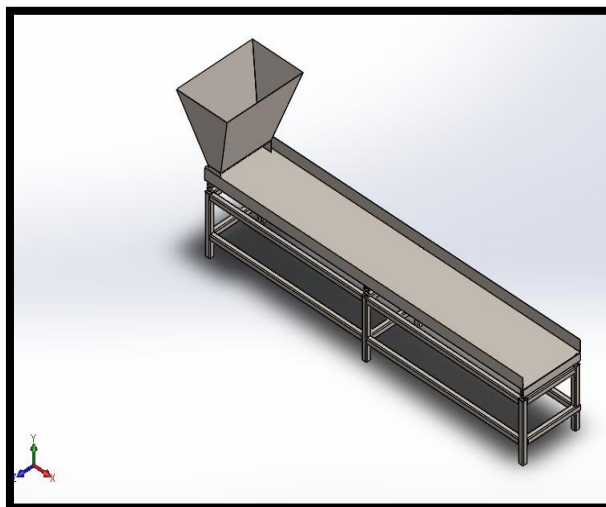
Tabla 37. Ficha Técnica Tolva transportadora

Características Técnicas		Tolva Transportadora
Tolva	Material	Acero inoxidable
	Capacidad (t/hora)	2
	Área superior(m)	2 x 2
	Área inferior (cm)	80 x 70
	Altura(m)	1,3
	Espesor (cm)	0,3175
Faja Transportadora	Material	Caucho
	Largo (m)	4,5
	Ancho (cm)	80
	Altura(m)	2
	Ángulo de inclinacion	25°
Motor (kW/h)		2,2

Fuente: Metal Mecánica Colombia

Mesa Vibratoria de selección:

Diseñado para medianas y pesadas piezas de tamaño, teniendo aplicaciones de precisión, manipulación a granel, tolva de carga, bandeja de recuperación de líquidos, variador de velocidad y de altura. La superficie de la mesa no es plana completamente tiene un alto relieve para que la materia prima este en movimiento.

**Figura 25. Mesa Vibratoria de selección**

Fuente: Metal Mecánica Colombia

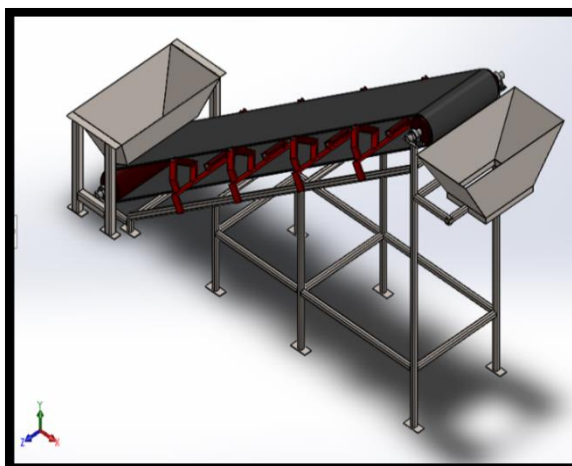
Tabla 38. Ficha Técnica Mesa Vibratoria de selección

Características Técnicas		Mesa Vibratoria de Selección
Tolva	Material	Acero inoxidable
	Capacidad (t/hora)	2
	Área superior(cm)	120 x 80
	Área inferior (cm)	80 x 20
	Altura(cm)	85
	Espesor (cm)	0,3175
Mesa vibratoria	Material	Acero inoxidable
	Largo (m)	3
	Ancho (cm)	90
	Altura(cm)	90
	Altura de bandeja (cm)	15
Motor (kW/h)		3,5

Fuente: Metal Mecánica Colombia

Tolva Transportadora 2:

Es parecido a la tolva transportadora 1, la única diferencia es que esta tiene una tolva de descarga en la parte final para que sea más eficiente su sistema de descarga hacia la siguiente tecnología.

**Figura 26. Mesa Vibratoria de selección**

Fuente: Metal Mecánica Colombia

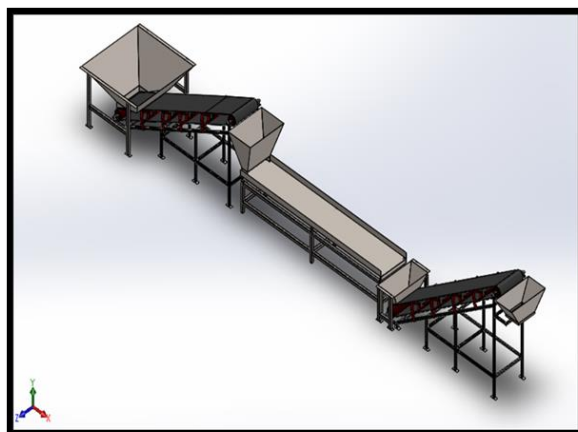
Tabla 39. Ficha Técnica Mesa Vibratoria de selección

Características Técnicas		Tolva Transportadora
Tolva	Material	Acero inoxidable
	Capacidad (t/hora)	2
	Área superior(cm)	120 x 60
	Área inferior (cm)	70 x 30
	Altura(cm)	80
	Espesor (cm)	0,3175
Faja Transportadora	Material	Caucho
	Largo (m)	4,5
	Ancho (cm)	80
	Altura(m)	2,5
	Ángulo de inclinacion	35°
Tolva de descarga	Área superior(cm)	120 x60
	Área inferior (cm)	58 x 47
	Altura(cm)	50
	Material	Acero inoxidable
Motor (kW/h)		2,2

Fuente: Metal Mecánica Colombia

En la parte del montaje las estructuras como: las tolvas, bandas transportadoras y mesa de selección van empernados para mayor facilidad de ensamblado y mantenimiento. Las estructuras donde se montan las máquinas o también llamado chasis son soldadas.

A continuación, se mostrará la vista del sistema completo de selección.

**Figura 27. Sistema de Selección**

Fuente: Metal Mecánica Colombia

En la etapa de selección habrá una inspección en la cual generará residuos orgánicos no compostables y estos serán desechados en un contenedor.

Contenedor Brute:

Permite la recolección de desperdicios y el manejo de materiales, de manera ergonómica ya que está implementado con ruedas para el libre acceso y un mango resistente de agarre.



Figura 28. Contenedor Brute

Fuente: NOVASEO

Tabla 40. Ficha Técnica Contenedor Brute

Características Técnicas	Contenedor Brute
Modelo	9W22
Capacidad (L)	360
Largo (cm)	89,9
Ancho (cm)	69,3
Alto (cm)	115,8

Fuente: NOVASEO

3.5.5.4. Compostador Industrial BiocompTM5 CM*

Es un equipo integrado por un compostador Biocomp TM5 CM* y dos filtros, para el tratamiento de voluminosos residuos orgánicos, equipado por un sistema doble de aireación, cámara de maduración interna, permitiendo la eficiencia en el proceso de compostaje industrial.

Partimos de la separación y la selección del residuo. A partir de ahí todo el proceso lo hace el compostador: triturado, mezcla homogénea, descomposición,

maduración, descarga programable del compost listo, la operación de cribado ya no es necesario dado la efectividad del proceso.

El compostador industrial Biocomp trabaja con una capacidad de 1800kg/h y obtiene la primera carga en 3 días y después trabaja de forma continua y automatizada, reduciendo considerablemente el tiempo de compostaje. El impacto generado es muy leve ya que no se producen emisiones de gases contaminantes, ni lixiviados (residuos líquidos), drástica reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero medidas en CO₂ e inaccesibilidad de roedores o insectos por lo que las instalaciones estarán siempre limpias.

El control del proceso se lleva a cabo a través de un PLC o de un microprocesador de sistema de control integral CIMP, este sistema permite supervisar cualquier incidencia en el funcionamiento del equipo y asegurar un mantenimiento adecuado de la máquina. Todo ello permite un control las 24h del día, los 365 días del año, facilitando la corrección de los fallos, tanto en los equipos, como en el proceso de compostaje y asegurando así el grado óptimo de operatividad (ver anexo 09).



Figura 29. Compostador Industrial BiocompTM5 CM
Fuente: Kollvik Recycling S.L.

Tabla 41. Ficha Técnica de Compostador Industrial BiocompTM5 CM*

Características Técnicas	Compostador industrial
Material	Acero inoxidable
Modelo	Compostador industrial BiocompTM5 CM*
Capacidad (kg/hora)	1800
Peso	2,877 kg
Ancho(m)	2,312
Largo(m)	7,580
Altura(m)	1,874
Tolva Carga (cm)	612 x 500
Aislamiento intermedio	Si
Tanque exterior de acero	Si
Tanque interior anti-corrosión	Calorifugado
Triturador interno	Si
Homogenización	Si
Descarga	Programable
Oxigenación	Controlada por microprocesador
Extracción de vapor de agua	Controlada por microprocesador
Funcionamiento	Programable a voluntad
Control de temperatura	En continuo
Carenado de protección	2+2 Trampillas de inspección
Potencia Instalada (Kw)	9,84
Voltaje (V)	400 – trifásico
Consumo diario (Kw/h)	6,7
Montaje incluido	Si
Cámara Maduración Integrada	si

Fuente: Kollvik Recycling S.L

Tabla 42. Ficha Técnica de Biofiltros

Carateristicas Técnicas	Biofiltros
Biofiltro Modelo	B-PET-1
Dimensiones exteriores	1 000 x 600 x 600
Dimensiones interiores	960 x 570 x 570
Capacidad superficie filtrante	0,32 m ³
Altura filtración	570 mm
Entrada y salida de aire	(ø) 120
Puertas	1
Fondo	Malla 30 mm

Fuente: Kollvik Recycling S.L

3.5.5.5. Envasado

Balanza de plataforma: (ver anexo 10)

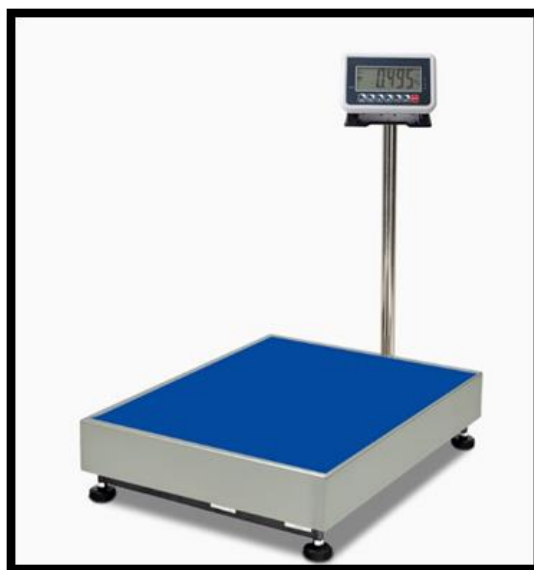


Figura 30. Balanza de plataforma

Fuente: La casa de la balanza

Tabla 43. Ficha Técnica Balanza de plataforma

Características Técnicas	Balanza de Plataforma
Marca	e-Accura Japonesa- Original
Modelo	sb-53/sb51
Material	Acero inoxidable
Capacidad (kg)	300
Plataforma (cm)	60 x 45
Altura total (cm)	100
Precisión (gr)	50
Indicador giratorio	180 °
Consumo (kW/h)	1,2

Fuente: La casa de la balanza

Cosedora de Sacos:

Máquina portátil de peso ligero, de fácil manejo con corta hilos automáticos.



Figura 31. Cosedora de Sacos

Fuente: Máquinas Titus

Tabla 44. Ficha Técnica de Cosedora de Sacos

Características Técnicas	Cosedora de Sacos
Marca	Siruba
Modelo	Cosedora de Sacos Aa6
Electricidad (V)	110
Corriente (A)	0,73
Poder (V)	90
Consumo (kW/h)	0,55
Velocidad (rpm)	1 700
Ancho máximo del saco a coser (mm)	4
Espacio entre puntadas (mm)	7-8,5
Tamaño de la máquina (mm)	361 x 234 x 304
Peso de la máquina (kg)	5,5

Fuente: Máquinas Titus

Una vez que el producto terminado este puesto en los palets este será trasladado al área de almacén a través de un montacarga.

3.5.5.6. Palets:

Son utilizadas en el transporte y almacenaje de los productos tanto para el mercado nacional, como para la exportación.



Figura 32. Palets de madera

Fuente: Europalet

Tabla 45. Ficha Técnica de Palet

Características Técnicas	Palet
Ancho (m)	1,2
Largo (m)	1,5
Alto (m)	0,145
Peso (kg)	27
Carga soportada (kg)	4 000
Tipo de madera	Pino
Medio ambiente	Reciclables 100%

Fuente: Europalet

3.5.5.7. Montacargas:

Utilizado para la manipulación de materiales (ver anexo 11).



Figura 33. Montacargas

Fuente: CAT

Tabla 46. Ficha Técnica Montacargas

Características Técnicas	Montacargas
Marca	CAT
Modelo	DP25N
Potencia (kW)	44
Velocidad (km/h)	17,5
Capacidad (kg)	2 500
Ancho con llantas (mm)	839
Largo total (mm)	3 233
Altura con mástil levantado (mm)	3 832
Altura con mástil abajo (mm)	1 497
Peso en vacío (kg)	4 230

Fuente: CAT

A continuación, se muestra kWh consumidos por la maquinaria a emplear en el proceso de producción.

Tabla 47. Consumo kWh de la tecnología

Equipos	kWh
Balanza electrónica de camiones	8,5
Módulo de selección	7,9
Biocomp	6,7
Balanza	1,2
Cosedora	0,55
Total	24,85

3.5.6. DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS

3.5.6.1. Plan de Distribución de planta

Para determinar la distribución de la planta procesadora de residuos orgánicos, se procedió a utilizar el método de Guerchet, por el cual se podrá definir el tamaño de cada área de la empresa en base a la tecnología, mobiliaria y personas que circulan por ella. Para tal fin, se procedió a aplicar las siguientes fórmulas.

Cálculos del Método de Guerchet

✓ Superficie estática (Ss)

$$Ss = L * A$$

Dónde:

L: Largo

A: Ancho

✓ Superficie Gavitacional (Sg)

$$Sg = Ss * N$$

Dónde:

Ss: Superficie estática

N: Número de lados

✓ Superficie de evolución (Sc)

$$Sc = k * (Ss + Sg)$$

Dónde:

K: Coeficiente de evolución

Ss: Superficie estática

Sg: Superficie de evolución

Siendo “k”:

$$k = Hm / 2Hf$$

Dónde:

Hm: Promedio de las alturas de los equipos móviles.

Hf: Promedio de las alturas de los equipos fijos.

✓ Superficie Total

$$St = N (Ss + Sg + Se)$$

Donde:

Ss= Superficie estática

Sg= Superficie de gravitación

Se= Superficie de evolución

3.5.6.2. Áreas de la planta

A continuación, se muestran las áreas de las plantas con los cálculos respectivos (ver anexo 13):

✓ Área de Pesado

El área de pesado contará con la balanza electrónica de camiones, la cual pesará la materia prima ingresante, cuyo proceso estará a cargo del vigilante. El área total es de 357,61 m².

✓ Almacén de Materia Prima

El almacenamiento de los residuos orgánicos se realizará en un área confinada por 3 columnas, dejando una abierta para que pueda ingresar el minicargador a cargar la materia orgánica. Además, estará bajo techo para proteger al material de las lluvias. Se debe de garantizar la impermeabilización de la plataforma de almacenamiento, este se hará con aditivos impermeabilizante SIKA. Con respecto a la plataforma, esta debe estar pavimentadas (preferiblemente de hormigón), y con pendiente para conducir los lixiviado.

Debido a que la materia prima es putrescible, a partir del tercer día se inicia el proceso de descomposición, por lo cual la cámara de materia orgánica tendrá la capacidad máxima de almacenar hasta tres días de materia orgánica [43]. La cantidad diaria que ingresa es de 12 065,25 kg/día (balance de materia prima), por lo que la cámara de materia orgánica tendrá una capacidad total de 36 195,76 kg. Cabe resaltar que el ingreso de material será diariamente.

$$\text{Capacidad de cámara} = 12\,065,25 \frac{\text{kg}}{\text{día}} * 3 \text{ días}$$

$$\text{Capacidad de cámara} = 36\,195,76 \text{ kg}$$

La densidad de la basura según la caracterización realizada en el distrito de Rioja, es de 350 kg/m³, por lo que se necesitará una cámara con el volumen de 103,42 m³. La cámara tendrá una altura de 2 metros y la medida de los lados de su base de 7,191 metros.

$$\text{Capacidad de cámara} = \frac{36\,195,76 \text{ kg}}{350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$\text{Capacidad de cámara} = 103,42 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de cámara} = 2 * 7,191 * 7,191 = 103,42 \text{ m}^3$$

Cabe resaltar, que se consideraron dos cámaras de almacenaje de materia orgánica con la finalidad de que la materia orgánica recolectada en diferentes días no se mezcle y poder tener un mejor control sobre estas, cada una con la capacidad ya calculada de $103,42 \text{ m}^3$. Adicionalmente, se tomó en cuenta el área de maniobras para la correcta circulación de la compactadora al momento de descargar la materia prima. Adicional al cálculo método de Guerchet, el área total es de $512,87 \text{ m}^2$.

✓ Área de Producción

El área de producción contará con toda la tecnología necesaria para el proceso de producción. El área total es de $137,8 \text{ m}^2$.

✓ Almacén de Producto Terminado

El producto terminado será almacenado en 50 kg, el cual será almacenado en parihuelas. Para calcular la cantidad de sacos a almacenar por parihuela, es necesario tomar en cuenta la altura de esta, la cual, por cuestiones de seguridad, tendrá un tope de 1,8 m. La altura total se muestra a continuación:

$$\text{Altura Total} = \text{Espesor saco lleno} * \frac{\text{sacos}}{\text{columna}} + \text{H parihuelas}$$

$$\text{Altura Total} = 11,7\text{cm} * 14 \frac{\text{sacos}}{\text{columna}} + 15\text{cm}$$

$$\text{Altura Total} = 1783 \text{ cm}$$

Cada parihuela tiene el tamaño de 1,5 metros de largo por 1,2 metros de ancho. Y cada saco pose las medidas de 91,44 cm de largo por 55,88 cm de ancho. Es decir que en cada parihuela ingresarán 3 columnas de sacos de compost. Cada columna contiene 14 sacos, por lo tanto, cada parihuela estará conformada por 42 sacos de producto final (2 100 kg de compost). Se consideró tomar en cuenta la cantidad de parihuelas que logren almacenar la producción de un mes por cuestiones de seguridad.

$$\text{Número de parihuelas} = \frac{5713 \text{ sacos/mes}}{42 \text{ sacos/parihuela}}$$

$$\text{Número de parihuelas} = 137 \text{ parh.}$$

Por lo tanto, se requerirán 137 parihuelas. El área total para el almacén de producto terminado será de 976,22 m².

✓ Almacén de Insumos

El almacén de suministros servirá para almacenar los sacos, hilo y demás elementos. El área será de 7,58 m².

✓ Laboratorio de Control de Calidad

En el área de control de calidad laborará el jefe a cargo, adicionalmente en esta se incluirá toda la mobiliaria respectiva para que pueda desarrollar sus actividades. El área total será de 20,58 m².

✓ Área de Mantenimiento

La planta contará con un área de mantenimiento, en el cual laborará el jefe de mantenimiento y tendrá una medida de 24,76 m².

✓ Área de administración

En el área administrativa laborará el gerente, y los jefes de contabilidad, recursos humanos y logística. Además de contar con la mobiliaria necesaria para sus actividades, El art. 6 de la norma A.080 Oficinas del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que una persona ocupa 9,5 m² en una edificación para oficinas [44]. El área total será de 32,72 m².

✓ Servicios higiénicos de Operarios

La cantidad de lavatorios, urinarios e inodoros a necesitar por baño, tanto para hombres y mujeres, está determinado por el número de trabajadores. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, las cantidades a usar son las siguientes:

Tabla 48. SSHH según número de trabajadores

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
0 a 15 personas	1 l, 1 u, 1 i	1 l, 1 i
16 a 50 personas	2 l, 2 u, 2 i	2 l, 2 i
51 a 100 personas	3 l, 3 u, 3 i	3 l, 3 i
101 a 200 personas	4 l, 4 u, 4 i	4 l, 4 i
Por cada 100 personas adicionales	1 l, 1 u, 1 i	1 l, 1 i

L= lavatorio, u= urinario, i= inodoro

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones

Serán 9 personas las que usarán este servicio, por lo cual se necesitará 1 unidad de cada elemento. El área total será de 7,55 m².

✓ Servicios higiénicos de Administración

Los servicios sanitarios dirigidos para el área administrativa serán usados por 5 personas, por lo cual se necesitará 1 unidad de cada elemento tanto en los baños de hombres como para mujeres. El área total será de 7,55 m².

Tabla 49. SSHH según número de trabajadores para oficinas

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
1 a 6 empleados	1 l, 1 u, 1i	1 l, 1 i
7 a 20 empleados	2 l, 2 u, 2 i	2 l, 2 i
21 a 60 empleados	3 l, 3 u, 3 i	3 l, 3 i
61 a 150 empleados	4 l, 4 u, 4i	4 l, 4 i
Por cada 60 empleados adicionales	1 l, 1 u, 1 i	1 l, 1 i

L= lavatorio, u= urinario, i= inodoro

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones

✓ Vestidores

Para el área de los vestidores, el Reglamento Nacional de Edificaciones, en su art. 22 de la norma A.060 nos menciona que cada 10 trabajador se debe de considerar contar con 1 ducha. El área total será 47,26 m².

✓ Comedor

La planta contará con un comedor el cual tendrá una medida de 88,87 m².

✓ Seguridad

Se contará con un área de seguridad, en donde el vigilante tendrá el control de los ingresos y salidas de la planta. A su vez, se encargará del proceso de pesado, anotando los pesos del material ingresado. El área total será de 6,11 m².

✓ Estacionamiento

La Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores, menciona que los estacionamientos deben tener las siguientes medidas: 3,80 m x 5,00 m. Y la norma A.010 Condiciones Generales de diseño, menciona que el ancho del área de estacionamiento debe ser de 2,5

m. Además, se contó con un área de maniobras para los carros, montacargas, minicargador y compactadora. Y se consideró un 5% de áreas verdes. El área total fue de 561,36 m².

✓ Área de desechos y residuos

El área de desechos y residuos total será de 11,38 m². El área total de la empresa será de 2 800,18 m².

A continuación, se muestra el área total de los diferentes establecimientos de la planta de tratamientos de residuos orgánicos para generar compost.

Tabla 50. Área total

Área	m ²
Área de Pesado	357,61
Almacén de Materia Prima	512,87
Área de Producción	137,80
Almacén de Producto Terminado	976,22
Almacén de Insumos	7,58
Laboratorio de Control de Calidad	20,58
Área de Mantenimiento	24,76
Área de administración	32,72
Servicios higiénicos operarios	7,55
Servicios higiénicos administración	7,55
Vestidores	47,26
Comedores	88,87
Seguridad	6,11
Estacionamiento	561,33
Área de desechos y residuos	11,38
Total	2 800,18

3.5.6.3. Distribución de Áreas

La planta estará distribuida en las siguientes áreas:

- ✓ Área de Pesado
- ✓ Almacén de Materia Prima
- ✓ Área de Producción
- ✓ Almacén de Producto Terminado
- ✓ Almacén de Insumos

- ✓ Laboratorio de Control de Calidad
- ✓ Área de Mantenimiento
- ✓ Área de administración
- ✓ Servicios higiénicos operarios
- ✓ Servicios higiénicos administración
- ✓ Vestidores
- ✓ Comedores
- ✓ Seguridad
- ✓ Estacionamiento
- ✓ Área de desechos y residuos

Tipo de Distribución

El proceso productivo de compostaje tendrá una distribución continua, orientada al producto. Pues el proceso es secuencial, sigue los mismos procesos y se obtiene un solo producto el cual se genera en gran cantidad.

Análisis de Relación de Actividades

Se procedió a realizar una escala de valorización de las relaciones de las diferentes actividades del proceso, esto con la finalidad de poder realizar el diagrama SLP y así distribuir las áreas correctamente.

Tabla 51. Escala de valorización de relación de actividades

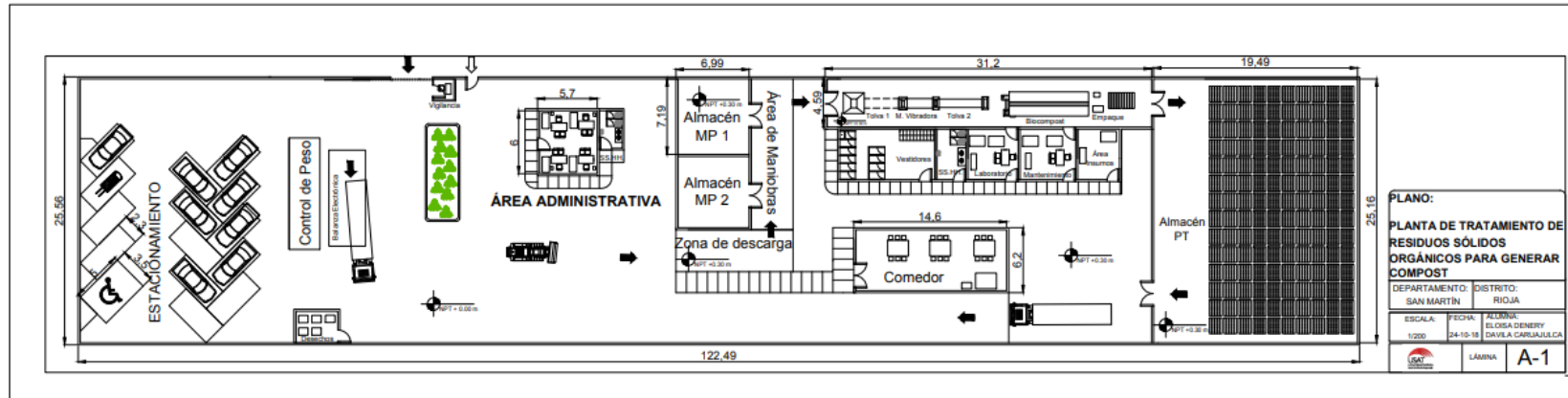
Código	Relación
A	Absolutamente
E	Especialmente
I	Importante
O	Ordinaria
U	Indiferente
X	Indeseable

Los motivos por los cuales determinamos las escalas de valorización se muestran a continuación:

Tabla 52. Motivos de relación de actividades

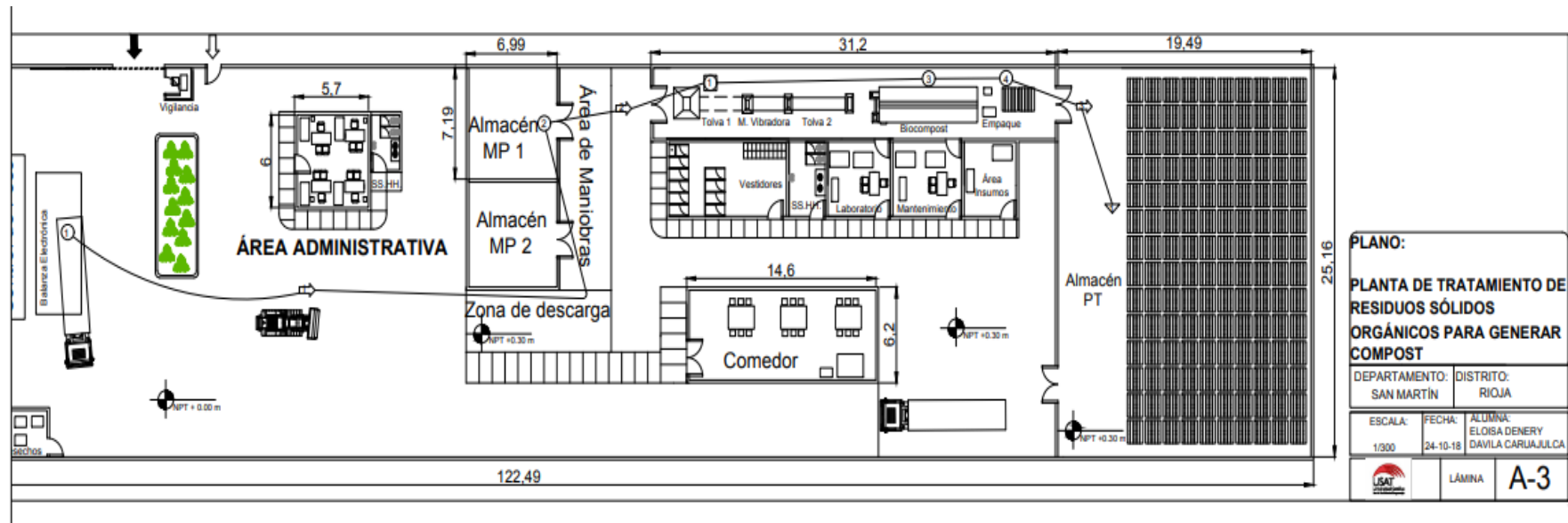
Número	Motivo
1	Flujo de materiales
2	Comparten el mismo personal
3	Molestia por ruidos
4	Control de entradas y salidas
5	Uso de equipos en común
6	Molestias por malos olores
7	Servicio (mantenimiento, seguridad)
8	Control de producto
9	Flujo de personal

PLANO



PLANO:	
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PARA GENERAR COMPOST	
DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN	DISTRITO: RIOJA
ESCALA: 1:200	FECHA: 24-10-18
	AUTOR: ELOISA CENEBY DAVILA CARUJALUCA
LÁMINA	A-1

PLANO DE RECORRIDO



3.5.7. CONTROL DE CALIDAD

Materia Prima:

La materia orgánica debe cumplir con ciertos requerimientos de calidad para garantizar un buen producto final, estos requerimientos se muestran en el ítem 2.2.1. Para el respectivo control, esta se analizará en el laboratorio de calidad, el cual estará provisto de instrumentos que permitan la correcta inspección de la materia orgánica que ingresa diariamente a la planta.

Dentro del laboratorio se contará con medidor de humedad Bio 200, medidor de pH digital, analizador de carbono - nitrógeno FP828 Leco.

Proceso:

Para garantizar un producto es necesario que el control de calidad abarque todo el proceso productivo. Es por ello que se controlará la calidad desde la recepción de la materia prima hasta el envasado de producto final. En la etapa de selección habrá una pérdida de 2,7 %, en la cual se controlará visualmente los residuos que no son adecuados en el proceso de compostaje como son restos de carne y pescado y por último habrá una pérdida de humedad al 20% en el proceso integral, por la cual estará monitoreado por un operario que se encargará de controlar los parámetros de oxigenación en la mezcla, temperatura, humedad a través del PLC.

Producto Final:

El compost deberá cumplir con ciertos parámetros de calidad establecidos en su ficha técnica, para cumplir con las especificaciones técnicas, se realizará muestras del producto final para ser evaluadas física, química y microbiológicamente en el laboratorio de calidad registrando los datos obtenidos en el registro de control de calidad de producto terminado donde se utilizará una serie de instrumentos como son: humedad Bio 200, medidor de pH digital, analizador de carbono - nitrógeno FP828 Leco, espectrofotómetro UV visible (fósforo), fotómetro de flama (potasio), tamiz.

Con respecto al envasado, este se realizará en sacos de polipropileno las cuales deben estar almacenados en un lugar apartado de la luz solar y en un ambiente ventilado, a una temperatura de 10 a 40 ° C.

3.5.1. PLAN DE MANTENIMIENTO

Para que la maquinaria utilizada se mantenga en buen estado, se realizó un plan de mantenimiento en base a las características de la tecnología. Cabe resaltar que este plan lo realizará el técnico de mantenimiento. La empresa proveedora del Biocompst capacita al personal a cargo para el correcto mantenimiento de la máquina. A continuación se muestra este plan:

Tabla 54. Plan de Mantenimiento

Maquinaria		Elementos	Periodicidad de mantenimiento	Actividades	Insumos	Cantidad (semanal)	Instrumentos/ Equipo	Cantidad	Mano de obra
Módulo de Selección	Faja Transportadora	Poleas	Semanal	Limpieza	-	-	Aspiradora Industrial	1	01 Técnico en Mantenimiento
		Rodillos (24)	Semanal	Engrasado	Grasa (kg)	0,17	Trapo industrial	1	
					Gasolina (l)	0,33			
		Motor	Semanal	Limpieza	-	-	Aspiradora Industrial	1	
	Faja Transportadora	Semanal	Limpieza	-	-	Escobillón	1		
	Mesa Vibratoria de Selección	Poleas excéntricas	Semanal	Limpieza	-	-	Aspiradora Industrial	1	01 Técnico en Mantenimiento
		Rodajes (6)	Semanal	Engrasado	Grasa (kg)	0,17	Trapo industrial	1	
					Gasolina (l)	0,33			
		Resortes	Semanal	Limpieza	-	-	Aspiradora Industrial	1	
	Motor	Semanal	Limpieza	-	-	Aspiradora Industrial	1		
	Faja Transportadora	Poleas	Semanal	Limpieza	-	-	Aspiradora Industrial	1	01 Técnico en Mantenimiento
		Rodillos (24)	Semanal	Engrasado	Grasa (kg)	0,17	Trapo industrial	1	
					Gasolina (l)	0,33			
		Motor	Semanal	Limpieza	-	-	Aspiradora Industrial	1	
	Faja Transportadora	Semanal	Limpieza	-	-	Escobillón	1		
	BIOCOMPST		BioFiltro	Diaria	Limpieza	-	-	Aspiradora Industrial	1

3.6. RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN

3.6.1. RECURSOS HUMANOS

A continuación, se muestra la siguiente tabla con el número total de trabajadores por proceso y área

Tabla 55. Número de trabajadores por área

Proceso	Número de Trabajadores	Área	Número de Trabajadores Total
Selección	2	Producción	5
Proceso Integral	1		
Envasado	1		
Jefe de Producción	1		
Recepción y Almacenamiento	1	Almacén	1
Almacén de Producto terminado	1		1
Técnico de Mantenimiento	1	Mantenimiento	1
Jefe de Control de Calidad	1	Calidad	1
Gerente	1	Administración	4
Jefe de Contabilidad	1		
Jefe de Recursos Humanos	1		
Jefe de Logística	1		
Vigilante	2	Vigilancia	2
TOTAL			15

A continuación, se muestra los requisitos y funciones de los trabajadores en la empresa:

Gerente General

Perfil de puesto:

- Título: Ingeniería Industrial
- Tiempo de experiencia: 2 años
- Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- Capacidad de liderazgo y comunicación efectiva a todo nivel.
- Tener visión para negocios, emprendedor, planificador.
- Idioma: Inglés avanzado

Funciones:

- Fijar objetivos, desarrollar planes estratégicos y operarios, diseñar la estructura y establecer procesos de control.
- Adecuar las capacidades de la organización a las demandas del medio.
- Traducir los objetivos estratégicos en metas operacionales específicas de cada área de la empresa y verificar su cumplimiento.
- Establecer políticas de acuerdo a los lineamientos de la empresa.

Jefe de producción:**Perfil de puesto:**

- Título: Ingeniería Agroindustrial.
- Tiempo de experiencia: 2 años.
- Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- Experiencia en la administración de las actividades de los procesos de producción de plantas.
- Idioma: Inglés Intermedio.

Funciones:

- Dirigir y controlar las actividades de los procesos de la planta, la disponibilidad y utilización de recursos necesarios para el cumplimiento de los programas de producción.
- Realizar la evaluación del desempeño y calificación de los cargos especializados, para medir la competencia del personal a cargo.
- Participar en la identificación de necesidades y ejecución del programa de capacitación y entrenamiento.

Técnico de mantenimiento:**Perfil de puesto:**

- Título: Técnico Mecánico-Eléctrico
- Tiempo de experiencia: 2 años en una posición similar.

- Experiencia en mantenimiento de maquinaria.
- Idioma: No se requiere

Funciones:

- Efectuar el control técnico de la fabricación, utilización, mantenimiento y reparación de máquinas, equipos e instalaciones mecánicos.
- Reparar averías.
- Verificar el funcionamiento de los equipos.
- Supervisar las diferentes áreas de producción para detectar alguna falla.

Jefe de Control de Calidad

Perfil de puesto:

- Título: Ingeniería Química
- Tiempo de experiencia: 2 años en una posición similar.
- Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- Experiencia en conocimiento de procesos de control de calidad, muestreo y sistemas de gestión de calidad.
- Conocimiento en sistemas de gestión: ISO 9000, ISO 14000
- Idioma: Inglés avanzado

Funciones:

- Manejar herramientas estadísticas para el manejo de datos de calidad.
- Supervisar el estado de la materia prima y producto terminado para determinar fallas y defectos.
- Responsable de cumplir y hacer cumplir las políticas internas como: sistema de gestión integral de calidad, prevención de riesgos, protección medio ambiente y código de conducta ética en las operaciones de su producto.

Jefe de Contabilidad

Perfil de puesto:

- Contador colegiado y habilitado.
- Experiencia mínima de 2 años.

- Excel a nivel avanzado
- Conocimientos de aplicaciones contables.

Funciones:

- Preparación y absolución de consultas para auditorías internas y externas.
- Supervisa el correcto registro de todos los movimientos contables de la empresa (ingresos y egresos).
- Coordina las tareas de cierre de mes, tanto del departamento contable como de las otras áreas relacionadas (facturación, cobranza, compras, administración de personal, tesorería, TI).
- Apoyo y asesoría en materias contables y tributarias a todos los departamentos relacionados en la empresa.

Jefe de Recursos Humanos

Perfil de puesto:

- Título: Administración de Empresas
- Tiempo de experiencia: 2 años en una posición similar.
- Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- Experiencia en administración del personal y elaboración de planillas.
- Conocimiento en Conocimientos en administración de procesos de selección, contratación, registro, evaluación, capacitación, remuneraciones y seguridad y salud ocupacional del trabajador.
- Idioma: Inglés intermedio.

Funciones:

- Gestionar los procesos de recursos humanos relacionados al registro y selección de personal.
- Realizar el control de asistencia, puntualidad y permanencia del personal; así como, mantener actualizado el registro de personal.
- Administrar el Sistema de Remuneraciones, efectuando el pago de las Planillas a los trabajadores y pensionistas de la Institución; así como, calificar, reconocer y declarar los derechos pensionarios correspondientes al régimen pensionario.

Jefe de Logística

Perfil de puesto:

- Título: Ingeniería Industrial
- Tiempo de experiencia: 2 años en una posición similar
- Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- Experiencia en proceso de compras, manejo de almacenes, gestión logística.
- Idioma: Inglés avanzado.

Funciones:

- Capacidad para coordinar las diferentes áreas de almacén (entradas, reposición, preparación de pedidos y transporte de los mismos), optimizar la política de aprovisionamiento y distribución de la empresa.
- El seguimiento de los bienes adquiridos, hasta su ingreso al almacén o su puesta en obra

Operarios:

Perfil de puesto:

- Tiempo de experiencia: 6 meses.
- Trabajo en equipo.
- Flexibilidad de horarios

Funciones:

- Efectuar trabajos técnicos relacionados con las máquinas y equipos.
- Desarrollar actividades designadas.

Vigilante:

Perfil de puesto:

- Trabajo en equipo.
- Flexibilidad de horarios.
- Persona mayor de 18 años con secundaria completa y experiencia de 1 año en el campo de seguridad.

Funciones:

- Responsable de la seguridad de la planta y trabajan en horarios divididos uno para cada turno.

3.7. INVERSIÓN

3.7.1. INVERSIÓN FIJA (TANGIBLE)

3.7.1.1. Terrenos

El proyecto no demandará costos por terreno debido a que este le pertenece a la Municipalidad Provincial de Rioja.

3.7.1.2. Edificios y construcciones

Para el cálculo de las edificaciones y construcciones se procedió a determinar el costo en base a los valores unitarios de edificaciones dados por El Peruano [45].

Tabla 56. Edificios y construcciones

Construcciones		Valores unitarios de edificaciones (S)/m ²
Estructuras	Muros y Columnas	218,45
	Techos	133,41
Acabados	Pisos	93,31
	Puertas y ventanas	96,20
	Revestimiento	119,65
	Baños	34,94

Fuente: El Peruano, 2017

Tabla 57. Costo de Edificios y construcciones

Área	m ²	Muros y Columnas (S/)	Techos (S/)	Pisos (S/)	Puertas y ventanas (S/)	Revestimientos (S/)	Baños (S/)	Total (S/)
Área de Pesado	357,61	-	-	33 368,82	-	42 788,34	-	76 157,16
Almacén de Materia Prima	512,87	112 036,85	68 422,23	47 856,07	-	61 365,11	-	289 680,26
Área de Producción	137,80	30 102,25	18 383,80	12 858,05	2 742,66	16 487,68	-	80 574,43
Almacén de Producto Terminado	976,22	213 255,03	130 237,37	91 090,99	19 429,95	116 804,60	-	570 817,95
Almacén de Insumos	7,58	1 655,62	1 011,11	707,19	150,85	906,82	-	4 431,59
Laboratorio de Control de Calidad	20,58	4 495,05	2 745,18	1 920,04	409,55	2 462,04	-	12 031,87
Área de Mantenimiento	24,76	5 409,31	3 303,53	2 310,56	492,85	2 962,80	-	14 479,05
Área de administración	32,72	7 147,18	4 364,87	3 052,89	651,19	3 914,67	-	19 130,79
Servicios higiénicos operarios	7,55	-	-	-	-	-	1 143,16	1 143,16
Servicios higiénicos administración	7,55	-	-	-	-	-	263,72	263,72
Vestidores	47,26	10 324,35	6 305,20	4 410,00	940,67	5 654,88	-	27 635,09
Comedores	88,87	19 412,79	11 855,62	8 292,09	1 768,73	10 632,83	-	51 962,06
Seguridad	6,11	1 333,98	814,68	569,80	121,54	730,65	-	3 570,66
Estacionamiento	561,33	-	-	569,80	-	-	-	569,80
Área de desechos y residuos	11,38	2 486,19	1 518,34	1 061,96	226,52	1 361,74	-	6 654,75
Total	2 800,18							1 159 102,34

3.7.1.3.Instalaciones

El costo por instalación de agua fría, agua caliente, corriente trifásica, teléfono es de S/ 84,36 soles por m², a continuación, se muestran los costos para las instalaciones

Tabla 58. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias

Área	m ²	Instalaciones eléctricas y sanitarias (S/)
Área de Pesado	357,61	30 168,19
Almacén de Materia Prima	512,87	43 265,87
Área de Producción	137,80	11 624,74
Almacén de Producto Terminado	976,22	82 353,83
Almacén de Insumos	7,58	639,36
Laboratorio de Control de Calidad	20,58	1 735,88
Área de Mantenimiento	24,76	2 088,94
Área de administración	32,72	2 760,06
Servicios higiénicos operarios	7,55	636,74
Servicios higiénicos administración	7,55	636,74
Vestidores	47,26	3 987,01
Comedores	88,87	7 496,74
Seguridad	6,11	515,15
Estacionamiento	561,33	47 353,78
Área de desechos y residuos	11,38	960,10
Total	2 800,18	236 223,15

3.7.1.4.Maquinaria y equipos

En las siguientes tablas se detallarán los requerimientos de la maquinaria, equipos y sus costos totales.

Tabla 59.Costo de Maquinaria

Maquinaria	N° Máquinas	Precio Unitario (S/)	Costos Total (S/)
Balanza electrónica de camiones	1	24 500	24 500
Módulo de selección	1	115 050	115 050
Biocompst	1	292 600	292 600
Balanza	1	1 855	1 855
Cosedora	1	500	500
Total			410 005,00

Tabla 60. Costo de Equipos

Equipos	Cantidad	Precio Unitario (S/)	Costos Total (S/)
Contenedores	5	30	150
Mesa	1	80	80
Parihuelas	137	18	2 466
Minicargador	1	159 600	159 600
Montacargas	1	140 000	140 000
Total			302 296,00

3.7.1.5. Mobiliario y Equipo de oficina

A continuación, se muestra las cantidades requeridas de los equipos de oficina, mobiliario y sus costos totales.

Tabla 61. Costo de Mobiliario y Equipo de oficina

Mobiliaria y Equipos	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Escritorios	7	75,00	525,00
Sillas para oficina	12	45,00	540,00
Sillas varios	3	30,00	90,00
Mesas varias	8	68,00	544,00
Estante	7	120,00	840,00
Computadoras (impresoras)	4	1 800,00	7 200,00
Teléfono	4	45,00	180,00
Tachos de basura para oficina	4	45,00	180,00
Total			10 099

3.7.1.6. Equipos para laboratorio de calidad

En la siguiente tabla se muestra las cantidades requeridas de los equipos de laboratorio y su costo total de cada una de ellas.

Tabla 62. Equipos para Laboratorio de Calidad

Equipos y Materiales	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Medidor de humedad BIO200	1	1 487,50	1 487,50
pHmetro	1	210,00	210,00
Analizador de C/N FP828 LECO	1	2 730,00	2 730,00
Espectrofotómetro UV visible	1	4 000,00	4 000,00
Fotómetro de flama	1	3 500,00	3 500,00
Tamiz	1	524,00	524,00
TOTAL			10 964,00

3.7.1.7. Implementación de medidas de mitigación**Equipos de Protección Personal:**

Los EPP'S a usar por parte del personal son los siguientes:

Tabla 63. Equipo de Protección Personal

Equipo de Protección Personal	Número de Trab.	Cant.	Und.	Precio Unitario	Costo Total
Casco ABS Blanco	14	14	Und.	S/. 79,90	S/. 1 118,60
Guantes Nylon con Poliuretano Gris	3	3	Und.	S/. 4,90	S/. 14,70
Mascarillas	15	1	Caja (20 und.)	S/. 69,90	S/. 1 048,50
Antiparra Zex Anti Empaño Claro Policarbonato	1	1	Und.	S/. 24,90	S/. 24,90
Guardapolvo	5	5	Und.	S/. 45,00	S/. 225,00
Tapones reutilizables con cordón 3M	15	15	Und.	S/. 24,90	S/. 373,50
Total					S/. 2 805,20

Ventilador Industrial:

El ventilador industrial servirá para reducir los olores generados por el proceso productivo, 2 se ubicarán en las cámaras de almacenaje, y la otra en el área de producción, cerca al módulo de selección:

Tabla 64. Ventilador Industrial

Equipo	Áreas	Cant.	Precio Unitario	Costo Total
Ventilador de uso Industrial	Almacén de MP	2	S/. 3 000,00	S/. 6 000,00
	Producción	1	S/. 3 000,00	S/. 3 000,00
Total		3		S/. 9 000,00

Carteles de señalización:

Para la etapa de producción se necesitarán carteles de señalización para evitar la contaminación del suelo debido a la compactación del suelo.

Tabla 65. Carteles de la señalización

Carteles de señalización	Cant.	Precio Unitario	Costo Total
Carteles de señalización para la etapa de construcción	15	S/. 4,50	S/. 67,50
Total	15		S/. 67,50

Agua para riego de tierras de construcción:

Como parte de la implementación de las medidas de mitigación se consideró incluir el costo total de agua necesaria para el riego de suelo en la etapa de construcción con la finalidad de disminuir las partículas de polvo en suspensión en el ambiente y así disminuir la contaminación del aire.

Tabla 66. Agua para riego de tierras de construcción

Agua Requerida- Etapa de construcción	Cant. (m ³ /m ²)	Área Total (m ²)	Cant. Total (m ³)	Costo (S//m ²)	Costo Total
Agua	3,97	2 800,18	11 116,71	2,70	S/. 44 133,35

La inversión necesaria para mitigar los impactos tanto en la etapa de construcción como en la de producción es la siguiente:

Tabla 67. Costo de Implementación de medidas de mitigación

Implementación de medidas de mitigación	Costo Total
Equipo de Protección Personal	S/. 2 805,20
Ventilador de uso Industrial	S/. 9 000,00
Carteles de señalización para la etapa de construcción	S/. 67,50
Agua Requerida-Etapa de construcción	S/. 44 133,35
TOTAL	S/. 56 006,05

3.7.1.8. Inversión Tangible

A continuación, se muestra el resumen de la inversión tangible que tiene un total de S/2 134 214,53.

Tabla 68. Inversión Tangible

Inversión Tangible	Total (S/)
Edificios y construcciones	1 159 102,34
Instalaciones	236 223,15
Maquinaria	410 005,00
Equipos	302 296,00
Mobiliario de oficina	10 099,00
Implementación de área de calidad	10 964,00
Implementación de medidas de mitigación	56 006,05
Total	2 184 695,54

3.7.2. INVERSIÓN DIFERIDA (INTANGIBLE)**3.7.2.1. Permisos**

En la siguiente tabla se muestra la inversión intangible que tiene un total de S/. 2 500,00.

Tabla 69. Permisos

NOMBRE	CANTIDAD	Precio Unitario (S/)	PRECIO TOTAL (S/)
Licencia para construcción	1	1 125,00	1 125,00
Certificado de Defensa Civil	1	950,00	950,00
Inscripción de registros públicos	1	425,00	425,00
TOTAL			2 500,00

3.7.3. CAPITAL DE TRABAJO

3.7.3.1. Materias primas

La empresa no contará con costos de materias primas, pues esta se va a obtener del programa de segregación a la fuente del distrito de Rioja.

3.7.3.2. Empaques y embalajes

A continuación, se muestra los costos totales y requerimientos de sacos de polipropileno e hilos.

Tabla 70. Costo de sacos

Periodo	Sacos de polipropileno	Costo Unitario (S/)	Costo total (S/)
2020	59 361	0,65	38 584
2021	63 515	0,65	41 285
2022	65 196	0,65	42 378
2023	66 878	0,65	43 470
2024	68 559	0,65	44 563

Tabla 71. Costo de Hilos

Periodo	Hilo (conos)	Costo Unitario (S/)	Costo total (S/)
2020	12	31,50	366
2021	12	31,50	391
2022	13	31,50	402
2023	13	31,50	412
2024	13	31,50	422

3.7.3.3. Mano de obra directa e indirecta

En las siguientes tablas se mostrarán el porcentaje de beneficios al trabajador y sus remuneraciones tanto para la mano de obra directa e indirecta.

Tabla 72. Beneficios al trabajador

Beneficio	Cantidad Anual (%)
CTS	8,3%
AFP INTEGRAL	
Comisión variable	1,6%
Prima de Seguros	1,2%
Aporte Obligatoria al fondo de pensiones	10,0%
Gratificaciones (2 sueldos más)	17,0%
Seguro de Vida	13,0%
Total	51,1%

Fuente: Superintendencia de Banca y Seguros

Tabla 73. Sueldos de la mano de obra directa

Cargo	Cantidad	Sueldo Unitario	Sueldo Anual (S/)	Sueldo Anual Total (51%)
Operarios	6	1 200,00	86 400,00	130 550,40
Total			86 400,00	130 550,40

Tabla 74. Sueldos de la mano de obra indirecta

Cargo	Cantidad	Sueldo (S/)	Sueldo Anual (S/)	Sueldo Anual Total (51%)
Gerente	1	S/. 3 500	S/. 42 000	S/. 63 462
Jefe de Contabilidad	1	S/. 2 000	S/. 24 000	S/. 36 264
Jefe de Recursos Humanos	1	S/. 2 000	S/. 24 000	S/. 36 264
Jefe de Logística	1	S/. 2 000	S/. 24 000	S/. 36 264
Jefe de Producción	1	S/. 2 000	S/. 24 000	S/. 36 264
Técnico de Mantenimiento	1	S/. 1 200	S/. 14 400	S/. 21 758
Jefe de Control de Calidad	1	S/. 2 000	S/. 24 000	S/. 36 264
Vigilante	2	S/. 1 200	S/. 28 800	S/. 43 517
Total	9	S/. 15 900	S/. 205 200	S/. 310 057

3.7.3.4. Gastos de Fabricación

Agua

El costo del agua es de 2,7 S//m³, en la provincia de Rioja, lo cual incluye agua, desagüe y los cargos fijos, a continuación, se mostrará en la siguiente tabla el consumo y el costo anual del agua.

Tabla 75. Costo anual de agua

Área	Consumo Mensual (m3)	Tarifa (S//m3)	Costo anual (S/)
Planta	-	S/. 2,70	-
Administración	69,75	S/. 2,70	S/. 2 259,90
Total			2 259,90

Electricidad

El costo de electricidad en la provincia de Rioja es de 0,6207 S//kWh, en la siguiente tabla se muestra el consumo de electricidad que requerirá los equipos del área administrativa de la empresa.

Tabla 76. Costo Anual de electricidad por equipos de área de administración

Equipos	Potencia Total (kW)	Consumo Anual (kW)	Tarifa (S//kW)	Costo Anual (S/)
Computadoras (4)	1,60	4 006,40	0,62	2 486,77
Impresoras (4)	0,16	400,64	0,62	248,68
Teléfono (4)	0,07	175,28	0,62	108,80
Total	1,83			2 844,25

El costo de electricidad total estará dado por el consumo de kW anuales tanto en la planta como en el área administrativa. El consumo eléctrico administrativo se muestra en la tabla anterior, mientras que el consumo eléctrico en planta se detalla en la tabla 47.

Tabla 77. Costo anual de electricidad por áreas

Área	Consumo (kWh)	Tarifa (S//kW)	Costo anual (S/)
Planta	24,85	0,62	38 622,69
Administración	1,83	0,62	2 844,25
Total			41 466,93

3.7.3.5. Gastos de oficina

A continuación, se detallarán en las siguientes tablas los costos totales y las cantidades requeridas por cada gasto de los diferentes servicios.

Tabla 78. Gastos de servicios de administración

Gastos	Costo Mensual (S/)	Costo anual (S/)
Teléfono e internet	135,00	1 620,00
Comunicación con celulares	150,00	1 800,00
Total		3 420,00

Los requerimientos y gastos para materiales de oficina se muestran a continuación:

Tabla 79. Gastos de Oficina

Gastos	Unidad	Cantidad Mensual (S/)	Costo Unitario (S/)	Costo anual (S/)
Hojas bond	Millar	4	40,00	1 920,00
Tinta para impresiones	Paquete	1	120,00	1 440,00
Grapadoras	Paquete	2	10,00	240,00
Archivadores	Paquetes	2	65,00	1 560,00
Sellos y tampones	Unidad	15	7,00	1 260,00
Files, sobres y folders manila	Paquetes	10	45,00	5 400,00
Lapiceros	Docena	2	25,00	600,00
Lápices	Docena	2	20,00	480,00
Total				12 900,00

3.7.3.6. Gastos de Mantenimiento

A continuación, se detallarán los gastos de mantenimiento, los cuales incluyen insumos, equipos y demás instrumentos:

Tabla 80. Gastos de insumos de Mantenimiento

Actividades	Insumos	Cantidad Semanal	Cantidad anual	Número de Envases	Costo Total Anual (S/)
Engrasado	Grasa (kg)	0,50	26,35	27	S/. 135,00
	Gasolina (gal)	1,00	52,70	53	S/. 530,00
Total					S/. 665,00

Tabla 81. Gastos de equipos de Mantenimiento

Actividades	Instrumentos /equipos	Cantidad Semanal	Cantidad anual	Costo Unitario (S/)	Costo Total Anual (S/)
Limpieza	Aspiradora	1	1	S/. 250,00	S/. 250,00
	Escobillón	1	12	S/. 5,00	S/. 60,00
Engrasado	Trapo Industrial	1	53	S/. 1,00	S/. 53,00
Total					S/. 363,00

Los costos de capital de trabajo totales se muestran a continuación:

Tabla 82. Costos de capital de Trabajo

Capital de Trabajo	Costo Total Anual (S/)	Costo Mensual Total (S/)
Empaques y embalajes	38 950,23	3 245,85
Mano de obra directa e indirecta	440 607,60	36 717,30
Electricidad	41 466,93	3 455,58
Agua	2 259,90	188,33
Gastos de oficina y administrativos	16 320,00	1 360,00
Gastos de mantenimientos	1 028,00	85,67
TOTAL	539 604,66	44 967,06

3.7.4. CRONOGRAMA DE INVERSIONES

A continuación, se muestra la inversión total que se necesitará para construir la planta de compost. No habrá inversión propia.

Tabla 83. Cronograma de inversiones

Descripción	Inversión Total (S/)	Inversión Propia (S/)	Financiamiento (S/)
		0%	100%
Inversión Tangible	1 882 399,54	0,00	1 882 399,54
Edificios y construcciones	1 159 102,34	0,00	1 159 102,34
Maquinaria	410 005,00	0,00	410 005,00
Equipos	236 223,15	0,00	236 223,15
Mobiliario de oficina	10 099,00	0,00	10 099,00
Implementación de área de calidad	10 964,00	0,00	10 964,00
Implementación de medidas de mitigación	56 006,05	0,00	56 006,05
Inversión Diferida	2 500,00	0,00	2 500,00
Permisos	2 500,00	0,00	2 500,00
Capital de trabajo	44 967,06	0,00	44 967,06
Imprevistos 5%			96 493,33
TOTAL	2 026 359,92	0,00	2 026 359,92

3.7.5. FINANCIAMIENTO

Debido a que el proyecto va pertenecer a la Municipalidad Distrital de Rioja este va hacer financiado por el estado (Gobierno Regional de San Martín). Los pasos a seguir son los siguientes:

- Perfil del proyecto
- Aprobación
- Expediente técnico
- Evaluación
- Ejecución de obra

La Municipalidad Distrital de Rioja se encargará de elaborar un perfil técnico del proyecto el cual será enviado a la dirección de organismos públicos de investigación (OPIs) este evaluará la viabilidad del proyecto y una vez aprobado, la municipalidad podrá realizar el expediente técnico del proyecto para su posterior ejecución.

El gobierno regional de San Martín invierte al 100% en los proyectos del medio ambiente debido a que estos generan un impacto positivo a la sociedad, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

3.8. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

3.8.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS

A continuación, se presentan el resumen total de ingresos anuales de la empresa.

Tabla 84. Resumen de ingresos de ventas anuales

Año	Producción de Compost (sacos 50 kg)	Precio de Venta (S//saco)	Total de Ingresos (S/)
2020	59 361	26,42	1 568 136,79
2021	63 515	26,47	1 681 298,80
2022	65 196	26,52	1 729 302,43
2023	66 878	26,58	1 777 486,71
2024	68 559	26,63	1 825 851,64

3.8.2. PRESUPUESTO DE COSTOS

3.8.2.1. Costos de Producción

En la siguiente tabla se muestran el total de costos de producción proyectados en 5 años

Tabla 85. Costos de Producción

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
<i>Costos de Producción</i>					
Materiales Directos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales Indirectos (sacos,hilo)	38 950,23	41 676,25	42 779,34	43 882,43	44 985,52
Mano de Obra Directa	130 550,40	130 550,40	130 550,40	130 550,40	130 550,40
Gastos Generales de Fabricación (electricidad)	38 622,69	38 622,69	38 622,69	38 622,69	38 622,69
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	208 123,32	210 849,33	211 952,42	213 055,51	214 158,60

3.8.2.2. Gastos de Mantenimiento

Para el cálculo de los gastos de mantenimiento se tomó en cuenta los insumos (gasolina, grasa) y los equipos y/o instrumentos a usar para realizar este mantenimiento. A su vez, se consideró un costo de S/ 15 000,00, el cual está referido al costo de mantenimiento anual que requiere obligatoriamente el BIOCAMP determinado por la empresa KOLLVIK. A continuación, se detallarán estos los gastos proyectados en 5 años.

Tabla 86. Gastos de Mantenimiento

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Insumos	665,00	665,00	665,00	665,00	665,00
Instrumentos de mantenimiento	363,00	363,00	363,00	363,00	363,00
Mantenimiento anual Biocompst	15 000,00	15 000,00	15 000,00	15 000,00	15 000,00
TOTAL GASTOS DE MANTENIMIENTO	16 028,00	16 028,00	16 028,00	16 028,00	16 028,00

3.8.2.3.Gastos administrativos

A continuación, se detallará los gastos administrativos proyectados en 5 años.

Tabla 87. Gastos Administrativos

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Mano de Obra Indirecta	310 057,20	310 057,20	310 057,20	310 057,20	310 057,20
Materiales y Útiles de Oficina	12 900,00	12 900,00	12 900,00	12 900,00	12 900,00
Electricidad	2 844,25	2 844,25	2 844,25	2 844,25	2 844,25
Teléfono, celulares e Internet	3 420,00	3 420,00	3 420,00	3 420,00	3 420,00
Agua	2 259,90	2 259,90	2 259,90	2 259,90	2 259,90
GASTOS TOTALES	331 481,35	331 481,35	331 481,35	331 481,35	331 481,35

3.8.2.4.Resumen total de Costos

En la siguiente tabla se muestra el resumen total de los costos proyectados en 5 años.

Tabla 88. Resumen Total de costos

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
<i>Costos de Producción</i>					
Materiales Directos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiales Indirectos	38 950,23	41 676,25	42 779,34	43 882,43	44 985,52
Mano de Obra Directa	130 550,40	130 550,40	130 550,40	130 550,40	130 550,40
Gastos Generales de Fabricación	38 622,69	38 622,69	38 622,69	38 622,69	38 622,69
COSTO VARIABLE TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	208 123,32	210 849,33	211 952,42	213 055,51	214 158,60
Gastos de Mantenimiento	16 028,00	16 028,00	16 028,00	16 028,00	16 028,00
Gastos Administrativos	331 481,35	331 481,35	331 481,35	331 481,35	331 481,35
COSTO FIJO TOTAL DE PRODUCCION	347 509,35	347 509,35	347 509,35	347 509,35	347 509,35
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	555 632,66	558 358,68	559 461,77	560 564,86	561 667,95

3.8.3. PUNTO DE EQUILIBRIO ECONÓMICO

Es importante conocer a que volumen tiene que trabajar la empresa para que los ingresos sean iguales a los egresos, y así conocer en qué punto la empresa empezará a tener utilidades, o en todo caso, la cantidad mínima a vender para no tener pérdidas. Para calcular el punto de equilibrio, se utilizaron los datos del cuadro de costos fijos y costos variables.

Tabla 89. Punto de Equilibrio Económico

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
COSTO VARIABLE TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	208 123,32	210 849,33	211 952,42	213 055,51	214 158,60
COSTO FIJO TOTAL DE PRODUCCION	347 509,35	347 509,35	347 509,35	347 509,35	347 509,35
INGRESOS TOTALES	1 568 136,79	1 681 298,80	1 729 302,43	1 777 486,71	1 825 851,64
PUNTO DE EQUILIBRIO (S/.)	400 688,82	397 339,09	396 051,51	394 835,67	393 685,70

3.8.4. DEPRECIACIÓN

A continuación, se muestra la depreciación por años de los activos fijos anualmente y proyectado.

Tabla 90. Depreciación de activos fijos

Descripción	Valor a Depreciar (S/)	Años a Depreciar	Depreciación Anual (S/)	Depreciación a 5 años (S/)
Maquinaria y equipos	410 005	20	20 500	102 501
Equipos de Oficina	10 099	5	2 020	10 099
TOTAL			22 520	112 600

3.8.5. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

3.8.5.1. Estado de Ganancias y Pérdidas

En la siguiente tabla se muestra el estado de ganancias y pérdidas, para desarrollar análisis económico y financiero es necesario desarrollar los estados financieros.

Tabla 91. Estado de Ganancias y Pérdidas

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
INGRESOS TOTALES	1 568 136,79	1 681 298,80	1 729 302,43	1 777 486,71	1 825 851,64
(-) Costos de producción	208 123,32	210 849,33	211 952,42	213 055,51	214 158,60
UTILIDAD BRUTA	1 360 013,47	1 470 449,47	1 517 350,01	1 564 431,20	1 611 693,04
(-) Gastos de Mantenimiento	16 028,00	16 028,00	16 028,00	16 028,00	16 028,00
(-) Gastos Administrativos	331 481,35	331 481,35	331 481,35	331 481,35	331 481,35
Depreciación	22 520,05	22 520,05	22 520,05	22 520,05	22 520,05
UTILIDAD OPERATIVA	989 984,08	1 100 420,08	1 147 320,62	1 194 401,81	1 241 663,64
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	989 984,08	1 100 420,08	1 147 320,62	1 194 401,81	1 241 663,64
Impuesto a la renta (29,5%)	292 045,30	324 623,92	338 459,58	352 348,53	366 290,78
UTILIDADES NETAS	697 938,77	775 796,15	808 861,03	842 053,27	875 372,87

3.8.5.2.Flujo de caja anual

Tabla 92. Flujo de caja anual

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0 (S/)	AÑO 01 (S/)	AÑO 02 (S/)	AÑO 03 (S/)	AÑO 04 (S/)	AÑO 05 (S/)
I. INGRESOS						
1.-Total Ingreso		1 568 136,79	1 681 298,80	1 729 302,43	1 777 486,71	1 825 851,64
Ventas		1 568 136,79	1 681 298,80	1 729 302,43	1 777 486,71	1 825 851,64
II. EGRESOS						
Costo de Inversión						
Total de Inversión	2 026 359,92					
Egresos por Actividad						
2.-Total Egresos	2 026 359,92	555 632,66	558 358,68	559 461,77	560 564,86	561 667,95
Costo de Producción		208 123,32	210 849,33	211 952,42	213 055,51	214 158,60
Gastos Mantenimiento		16 028,00	16 028,00	16 028,00	16 028,00	16 028,00
Gastos Administrativos		331 481,35	331 481,35	331 481,35	331 481,35	331 481,35
Utilidad Operativa	-2 026 359,92	1 012 504,13	1 122 940,13	1 169 840,67	1 216 921,86	1 264 183,69
Depreciación		-22 520	-22 520	-22 520	-22 520	-22 520
Utilidad antes de Impuestos	-2 026 359,92	989 984,08	1 100 420,08	1 147 320,62	1 194 401,81	1 241 663,64
Utilidad distribuidas personal 8%		79 198,73	88 033,61	91 785,65	95 552,14	99 333,09
(Impuesto a la Renta 29,5%)		292 045,30	324 623,92	338 459,58	352 348,53	366 290,78
(Inversión)	-2 026 359,92					
Depreciación		-22 520	-22 520	-22 520	-22 520	-22 520
FCE	-2 026 359,92	641 260,10	710 282,60	739 595,44	769 021,18	798 559,83

3.8.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

En este ítem se realizará la evaluación económica y financiera a través de los siguientes indicadores: el valor actual neto (VAN), de la tasa interna de retorno (TIR), y el análisis costo beneficio (B/C).

Tabla 93. VAN y TIR del proyecto

VAN	TIR
S/ 1 218 150,66	23%

El VAN (valor presente neto) se define como la sumatoria de los flujos netos de caja anuales actualizados menos la inversión inicial. Se toman en cuenta ciertas escalas para determinar si un proyecto es viable o no.

- ✓ Si $VAN > 0$: La inversión producirá ganancias y se acepta el proyecto.
- ✓ Si $VANE < 0$: La inversión producirá pérdidas y se rechaza el proyecto.
- ✓ Si $VANE=0$: La inversión producirá ni ganancias ni perdidas y es indiferente.

Como se ha determinado, el VAN es mayor que 0, por lo tanto, el proyecto es viable.

Con respecto al análisis de Costo-Beneficio, se obtiene S/ 1,69. Es decir, que por cada S/ 1,00 invertido, se ganará S/ 0,69.

Tabla 94. Análisis Costo Beneficio

AÑO	0	1	2	3	4	5
TOTAL INGRESOS		1 568 136,79	1 681 298,80	1 729 302,43	1 777 486,71	1 825 851,64
TOTAL EGRESOS	2 026 359,92	555 632,66	558 358,68	559 461,77	560 564,86	561 667,95

$$\frac{B}{CE} = \frac{VANE(INGRESOS)}{VANE(EGRESOS)} = \frac{7\,619\,743}{4\,515\,038,86} = 1,69$$

El periodo de recuperación

A continuación, se muestra la caja acumulada en base a los ingresos e inversión para determinar el periodo de recuperación:

Tabla 95. Análisis de periodo de recuperación

	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		641 260,10	710 282,60	739 595,44	769 021,18	798 559,83
INVERSIÓN	-2 026 359,92					
CAJA ACUMULADA		-1 385 099,82	-674 817,22	64 778,21	833 799,39	1 632 359,22

A partir del tercer año se obtendrá beneficios. El tiempo total de recuperación es de **2 años, 10 meses, 28 días**.

3.9. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

En el estudio de sostenibilidad ambiental se determinó los efectos ambientales respecto a las etapas de construcción y producción de la Planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, para ello se tomó en consideración componentes del ambiente y acciones de las actividades del proyecto. A continuación, se describe las siguientes actividades en la etapa de construcción y producción.

✓ Etapa de construcción

Para realizar la nueva planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, incluyen actividades de excavaciones y movimientos de tierra, utilización de maquinaria pesada y adecuación y construcción de terreno.

✓ Etapa de Producción

En la etapa de producción para la nueva planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos, incluyen las operaciones de pesado, recepción y almacenado de materia prima, proceso integral, envasado y almacenamiento de producto terminado

3.9.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

En la siguiente matriz de Leopold aplicada en el proceso del proyecto, se detalla la utilidad de la valoración de los impactos para determinar la viabilidad ambiental. En cada casillero refleja los niveles de magnitud e importancia de los impactos para 24 factores ambientales, agrupados en 8 categorías ambientales.

La cuantificación de los niveles de magnitud e importancia fueron, el nivel del ruido, la calidad de agua, compactación de suelo, cambios en forma del relieve, salud humana.

3.9.2. Matriz de Leopold

ACCIONES		ETAPA O PROCESO DEL PROYECTO							TOTAL	
		CONSTRUCCIÓN	PESADO	RECEPCIÓN Y ALMACENAM.	SELECCIÓN	PROCESO INTEGRAL	ENVASADO	ALMACENADO		
FACTORES MBIENTALES AFECTADOS										
Medio Físico	Aire	Gases	- 3/4	- 1/2	- 3/4	- 1/2	- 1/2			-30
		Material Particulado	- 3/5	- 3/4	- 3/4	- 1/2	- 1/2			-43
		Ruido	- 4/5	- 1/2	- 3/4		- 3/4	- 1/2	- 2/3	-54
		Olores residuales	- 3/5	- 4/5	- 4/5	- 4/5	- 1/2			-77
	Agua	Calidad de agua	- 3/4	- 1/2						-14
		Disponibilidad de agua		- 1/2						-2
	Suelo	Compactación suelo	- 4/5	- 3/4	- 4/5					-52
		Erosión	- 4/5	- 1/2	- 1/2					-24
		Calidad de suelo	- 4/5	- 1/2	- 1/2		- 1/2		- 2/3	-32
Medio Biológico	Flora	Árboles	- 5/6	- 1/2						-32
		Arbustos		- 1/2						-2
		Hierbas	- 5/6	- 1/2						-32
	Fauna	Aves	- 2/3	- 1/2						-8
		Mamíferos	- 2/3	- 1/2						-8
		Reptiles	- 2/3	- 1/2						-8
		Habitad	- 2/3	- 1/2						-8
	Paisaje	Migraciones	- 2/3	- 1/2						-8
		Cambios en forma del relieve	- 5/7	- 2/3	- 2/3				- 1/2	-49
Cambios en la estructura del paisaje		- 5/7	- 1/2						-39	
Medio Socioeconómico	Población	Densidad Población	4/5							20
		Empleo	4/5	3/4	2/3	3/4	2/3	2/3	2/3	68
		Salud	- 2/3	- 1/2	- 1/2	- 2/3	- 1/2	- 1/2	- 1/2	-22
	Economía	Actividad Comercial	3/5	5/6					5/6	75
		Desarrollo Local	3/5	5/6					5/6	75
Promedios Aritméticos		-230	-10	-82	-16	-14	2	20	-306	

3.9.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En las medidas de mitigación se describe las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos y positivos, para la preservación y protección del medio ambiente.

3.9.3.1. Etapa de construcción

A continuación, se muestra las medidas de mitigación en la etapa de construcción de la planta de tratamiento de residuos orgánicos.

Tabla 96. Medidas de mitigación en la etapa de construcción

IMPACTO	CARÁCTER DEL IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Contaminación del aire, debido a la propagación de polvo en el transporte de materiales.	Negativo	Riego periódico con agua en las superficies de tránsito el cual disminuirá la concentración de partículas de polvo en suspensión.
Contaminación del suelo debido a la compactación del suelo por tránsito de maquinaria pesada.	Negativo	Señalización de los caminos de acceso y los viales de movimiento de vehículos y maquinaria, con el fin de evitar compactaciones innecesarias.
Generación de empleos	Positivo	-
Ingresos a la economía local.	Positivo	-
Accidentes ocupacionales en los trabajadores.	Negativo	Realizar una charla de inducción antes de empezar la jornada de trabajo, para mantener informados a los operarios del uso de equipos y maquinaria pesada.
Desarrollo local e incremento comercial.	Positivo	-

3.9.3.2. Etapa de proceso de producción

Se muestran a continuación las medidas de mitigación para el proceso productivo de la planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos.

Tabla 97. Medidas de Mitigación en la etapa de proceso de producción

IMPACTO	CARÁCTER DEL IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Contaminación del aire, debido a los olores generados en el proceso	Negativo	Implementación de sistema de Ventilación Industrial
Contaminación del suelo, debido a los residuos sólidos urbanos de los empleados	Negativo	Implementar contenedores de basura disponible para los trabajadores. Realizar una limpieza diaria a la zona de trabajo debido a que se maneja diariamente residuos orgánicos.
Accidentes de trabajo en la planta industrial.	Negativo	Brindar los equipos de protección personal a los trabajadores.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

La situación actual que presenta el plan de segregación en la fuente del distrito de Rioja demostró que actualmente el 87% de la población participa activamente de este plan, teniendo como meta llegar al 100% en el año 2021 bajo el Plan Nacional de Acción Ambiental.

Los residuos sólidos segregados en la fuente se dividen en residuos reaprovechables, estos son comercializados por las asociaciones debidamente inscritas en los registros públicos, residuos orgánicos y no reaprovechables, estos son desechados directamente al botadero municipal del distrito de Rioja con previa clasificación. Los residuos orgánicos, que en el año 2017 fueron de 3 112 688,67 kg, no están siendo valorizados a pesar que la población Riojana ya segrega, por ende se propuso tener un nuevo manejo de recojo de residuos orgánicos para su respectiva valorización.

El diseño de la planta de tratamiento de residuos orgánicos, es tecnológicamente accesible ya que el módulo de selección estará fabricado en la misma ciudad. Su ubicación será en el distrito de Rioja, porque ahí se genera la materia prima y el mercado a donde apunta el compost es San Martín al ser esta un departamento potencial de productores de café orgánico teniendo una participación activa de 75,02%, siendo el mismo departamento donde se encuentra ubicada la planta, teniendo como ventaja la accesibilidad. Para el diseño se utilizó el método de Guerchet, teniendo como área total 2 800,18 m².

Para construir la planta de tratamientos de residuos orgánicos se necesitará una inversión de S/ 2 026 359,92 la cual será financiada al 100% por el gobierno Regional de San Martín. Generando un VAN de S/ 1 218 150,66 y un TIR del 23%. Siendo una propuesta viable y rentable, por cada sol invertido, la empresa gana S/. 0,69, teniendo un periodo de recuperación de 2 años, 10 meses, 28 días.

4.2. RECOMENDACIONES

Implementar el proyecto, pues a consecuencia de esto mejorará la calidad de vida del ciudadano, entorno ambiental y la economía del Distrito de Rioja.

Realizar investigaciones de la viabilidad de realizar un relleno sanitario para completar el sistema de gestión ambiental en distrito de Rioja.

Implementar las medidas de mitigación para así ser una empresa amigable con el medio ambiente.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- [1] Disposición y manejo de los residuos en el sector de hidrocarburos, Edición 9. Clúster De Energía Coahuila, Saltillo, 2018, pp.3.
- [2] D.C. Wilson et al ,”Global Waste Managment Outlook”, UNEP, Kenia , Tech. Rep , ISBN: 978-92-807-3479-9, 2015.
- [3] Ministerio del Ambiente,” Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos”, MINAM, Perú, Inf.Téc, Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM, 2016.
- [4] T. Salazar,” Actividad microbiana en el proceso de compostaje aerobio de residuos sólidos orgánicos”, *Rev. Inv. Uni*, vol. 3, n°2, pp. 75-76, noviembre, 2014.
- [5] H. Brito *et al*, “Obtención de Compost a partir de Residuos Sólidos Orgánicos Generados en el Mercado Mayorista del Cantón Riobamba”, *ESJ*, vol.12, n°29 ISSN: 1857 – 788, pp.76-91, octubre, 2016.
- [6] R. Longoria et al, “Diseño, construcción y prueba de un prototipo automático para compostaje”, *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia*, n°70, pp. 185-196, marzo, 2014.
- [7] E. Bazrafshan *et al*, “La madurez y la Evaluación de la estabilidad de los residuos sólidos municipales compostados”, *Ámbito de la Salud*, vol. 5, n°1, pp.1-7, febrero, 2016.
- [8] D.Tahraoui, G. Matejka y S. Chambon. 2016,March, 09. Sorting-Composting of Biodegradable Waste in the Municipality of Chief (Algeria). International Journal of Waste Resources. Available: <https://www.omicsonline.org/open-access/sortingcomposting-of-biodegradable-waste-in-the-municipality-of-chiefalgeria-the-key-steps-2252-5211-1000204.php?aid=70292>
- [9] Guía Técnica para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos a través de Metodologías de Compostaje y Lombricultura. Bogotá mejor para todos, Bogotá, 2014.
- [10] M. López *et al*, *De residuo a recurso el camino hacia la sostenibilidad*. España: Editorial Mundi- Prensa, 2014,III, pp.187.
- [11] Guía Práctica para el Diseño y la Explotación de Plantas de Compostaje, ARC ed. Agencia de Residuos de Cataluña, Cataluña, 2016
- [12] Manual de Compostaje del Agricultor, ISBN 978-92-5-307844-8 ed. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Santiago de Chile, 2013, pp. 18-42.
- [13] Manual de Compostaje, 1era Edición. ACODAL, Antioquia, 2013, pp.39-45.

- [14] L. Cuatrecasas, *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible*. Barcelona: Bresca Editorial S.L, 2009, PP.47.
- [15] *Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólido*, 014-2017-MINAM , 21 de Diciembre 2017.
- [16] *Ley General Del Ambiente*, N° 28611, 15 de octubre 2005.
- [17] *Ley Orgánica de Municipalidades*, N° 27972, 27 de mayo 2003.
- [18] *Ley General de Salud*, N° 26842, 29 de septiembre 2016.
- [19] Municipalidad de Rioja, “Programa de Segregación en La Fuente y Recolección Selectiva De Residuos Sólidos, Distrito Rioja- San Martín “, 2017.
- [20] Municipalidad de Rioja, “Estudio de caracterización de Residuos Sólidos Municipales del distrito de Rioja”, Distrito de Rioja - San Martín, 2015.
- [21] 2013, Julio. Ficha Técnica de Seguridad Composta más Fértil. MásFertil. Jalisco, México. Disponible: <http://www.masfertil.com/caracteristicas/002.pdf>
- [22] A.Orozco, M.Valverde, R.Martinez, C.Chávez y R.Benavides. (2016, Junio). Propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo con biofertilización cultivado con manzano. *Terra Latinoamericana*.34(4), pp. 441-456. Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v34n4/2395-8030-tl-34-04-00441.pdf>
- [23] *El impacto de los fertilizantes químicos en la fertilidad del suelo*. ERP Agrícola, Mexico, 2016.
- [24] A.Trinidad y J.Velasco(2016,Agosto).Importancia de la materia orgánica en el suelo. *Agroproductividad*.9(8),pp.52-58.Disponible :https://www.researchgate.net/publication/315114517_Importancia_de_la_materia_organica_en_el_suelo.
- [25] *Ventajas del Compostaje*. Amigos de la Tierra, España, 2015, pp. 10-12.
- [26] INIA desarrolla tecnología de producción masiva de abono orgánico. ANDINA, Lima, 2014.
- [27] Expo Café Perú, séptima edición. Centro de convenciones de Lima, San Borja- Lima, 2017.
- [28] Info Cafés. Soluciones Prácticas, Miraflores- Lima, 2015
- [29] C. Díaz y M. Carmen. (2017, mayo). Línea de base del sector café en el Perú. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Lima, Perú. Disponible: <http://minagri.gob.pe/portal/download/2017/pncafe/sector-cafe-peru.pdf>

- [30] M.Zavaleta, “Propuesta de instalación de una planta de compost a partir de los residuos sólidos orgánicos recolectados del distrito de la Victoria- Chiclayo”, Tesis Pregrado, Lambayeque, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2016.
- [31] Perú Orgánico, MINCETUR, febrero, 2015.
- [32] *Reglamento Técnico para los Productos Orgánicos*, Decreto SUPREMO N° 044-2006-AG, 2006.
- [33] Producción Orgánica, COREPO San Martín, Tarapoto, 2017.
- [34] “Informe Económico y Social Región San Martín”, Banco Central de Reserva del Perú, Lima, Inf.Téc, 2017.
- [35] Abonamiento orgánico del café. Soluciones Prácticas, Lima, 2016, pp.2-4.
- [36] Municipalidad de Rioja, “Estudio de caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la ciudad de Rioja”, Distrito de Rioja - San Martín, 2012.
- [37]. Gerencia Central de Estudios Económicos. (2017). Banco Central de Reserva del Perú. Lima. Perú. Disponible: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM05220PA/html>
- [38] “Plan estratégico de desarrollo concertado Provincia Rioja 2012-2021”, Municipalidad Provincial de Rioja, Distrito de Rioja, Inf. Téc, 2012.
- [39] “Estudio de Diagnóstico y Zonificación para el Tratamiento de la Demarcación Territorial de la Provincia Rioja” Gobierno Regional San Martín, Provincia de Rioja, Inf. Téc, 2016.
- [40] A. Sánchez *et al*, “*De Residuo a Recurso el Camino hacia la Sostenibilidad*”. España: Editorial Paraninfo, S.A, 2014, IV, pp.276.
- [41] V. Amigo, “Planta de compostaje en Autol (La Rioja), tesis Pre grado, España, Universidad de La Rioja, La Rioja, 2017.
- [42] M.La Portilla, “Planificación del proceso productivo del arroz y su incidencia en la producción, comercialización y rentabilidad en el molino Chepén S.A.C”, tesis Pre grado, La Libertad, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, 2015.
- [43] Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en Plantas GIRSU. Jefatura de Gabinetes de Ministros, Argentina, 2014, pp.23- 24.
- [44] Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Dirección Nacional de Saneamiento, Lima, 2006.
- [45] *Reglamento Nacional de Edificaciones*, Decreto Supremo 011- 2006, 2006.

VI. ANEXOS

ANEXOS 01: ORDENANZA MUNICIPAL



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE RIOJA**
RIOJA CIUDAD DE LOS SOMBREROS Y
CAPITAL DEL CARNAVAL EN LA REGIÓN SAN MARTÍN

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"

ORDENANZA MUNICIPAL N° 014 - 2012-CM/MPR

Rioja, 18 de Julio de 2012.

LA ALCALDESA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE RIOJA:

POR CUANTO:
El Concejo Municipal de la Provincia de Rioja en Sesión Ordinaria de fecha 12 de julio del año 2012, se analizó y debatió el proyecto de ordenanza sobre la implementación del Programa de Formalización de Recicladores para la Recolección Selectiva de Residuos Sólidos en el Distrito y Provincia de Rioja, y cuenta con Informe N° 425-2012-GDA/MPR de la Gerencia de Desarrollo Ambiental;

CONSIDERANDO:
Que, conforme a lo establecido por la Constitución Política del Perú, Artículo 194°, modificada por la Ley de Reforma Constitucional N° 27680, concordado con el Artículo II del Título Preliminar de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972; Las municipalidades provinciales son órganos de Gobiernos Locales. Tienen autonomía política, económica y Administrativa en asuntos de su competencia;
Que, el artículo 195° de la Constitución Política del Perú establece que, los Gobiernos Locales promueven el desarrollo, la economía local y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo.
Que, el numeral 1.1 del artículo 80° de la Ley 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud, es función específica exclusiva de las Municipalidades Provinciales regular y controlar el proceso de disposición final de los residuos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.
Que, mediante Artículo 43° de la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, establece que la autoridades sectoriales y municipales establecen condiciones favorables que directa o indirectamente generan beneficios económicos, a favor de aquellas personas o entidades que desarrollen acciones de minimización segregación de materiales en la fuente para su reaprovechamiento, entre otros;
Que, mediante Artículo 10° del Decreto Legislativo N° 1065 que, modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos dispone que las municipalidades provinciales son responsables para la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares en todo el ámbito de la jurisdicción.
Que, mediante el artículo 1° de la Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, establece el marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país; en concordancia con el artículo 5° de la citada Ley, la actividad de los recicladores es regulada por los gobiernos locales.
Que el artículo 7° del Decreto Supremo N° 005-2010 MINAM, "Reglamento de la Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores" de los gobiernos locales en concordancia con lo establecido por la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, las Municipalidades Distritales y Provinciales, en el ámbito de su jurisdicción, son las responsables de elaborar e implementar el programa de formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción.
Que en la ciudad de Rioja, se observan diversas personas que se dedican a las actividades de recolección selectiva de residuos sólidos, los mismos que vienen laborando en situaciones de informalidad y/o precariedad.
Que, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 69° numeral 9, Art. 20° numeral 5 y Art. 40° de la Ley Orgánica de Municipalidades – Ley 27972; y normatividad vigente; con dispensa del Trámite de Legítima y Aprobación del Acta, por Mayoría de los presentes se aprobó lo siguiente:

ORDENANZA QUE APRUEBA LA FORMALIZACIÓN DE RECICLADORES PARA LA RECOLECCION SELECTIVA DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL AMBITO DE LA PROVINCIA DE RIOJA.

ARTÍCULO PRIMERO.- Aprobar la Ordenanza para la formalización de recicladores de residuos sólidos en el ámbito de la Provincia de Rioja y que consta con cinco (5) capítulos, veinticinco (25) artículos, tres (3) artículos de disposiciones finales y único artículo de disposición complementaria, el mismo que forma parte integrante de la presente ordenanza.
CAPITULO I: Aspectos Generales.
CAPITULO II: Diseños Técnicos para la recolección selectiva de residuos sólidos.
CAPITULO III: Aspectos administrativos del programa de formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos.
CAPITULO IV: Difusión, Sensibilización y educación ambiental.
CAPITULO V: Mecanismos de Promoción y Fiscalización.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Encargar a la Gerencia Municipal, Gerencia de Desarrollo Ambiental, Secretaría General y oficina de comunicaciones de relaciones interinstitucionales el cumplimiento y difusión de la presente ordenanza.

POR TANTO:
REGÍSTRESE, COMUNIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

C. c.
Alcaldía.
Gerencia Municipal.
Gerencia de Desarrollo Ambiental.
Secretaría General.
Imagen Institucional.
Archivo.

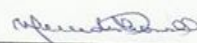

OF. MERCEDES TORRES CHÁVEZ
ALCALDESA

Figura 34. Ordenanza Municipal



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE RIOJA

RIOJA CIUDAD DE LOS SOMBREROS Y
CAPITAL DEL CARNAVAL EN LA REGIÓN SAN MARTÍN

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

DECRETO DE ALCALDÍA N° 006 - 2017 - A/MPR

Rioja, 15 de Diciembre de 2017.



LA ALCALDESA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE RIOJA

DECRETO:



El Informe N° 438-2017-GM/MPR de fecha 07.12.2017, Opinión Legal N° 133-2017-NACL-OAJ/MPR de fecha 06.12.2017, Informe N° 058-2017-GDA/MPR de fecha 15.11.17; mediante los cuales solicitan autorización para que se formalice la implementación del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios, y;

CONSIDERANDO:



Que, conforme a lo dispuesto por el Artículo 195° de la Constitución Política del Perú, los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo;



Que, el numeral 22 del Artículo 2° de la Constitución Política del Perú, precisa que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, lo que desde una perspectiva constitucional, se traduce en la obligación de los propios particulares, de mantener las condiciones en que la vida humana exista en un entorno ambientalmente digno y aceptable donde las personas puedan disfrutar en un ambiente en que sus elementos se desarrollen e interrelacionan de manera natural y armónica;



Que, el numeral 6 del Artículo 20° de la Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades; prescribe que es atribución del Alcalde dictar Decretos y Resoluciones de Alcaldía, con sujeción a las leyes y ordenanzas. En concordancia con el Artículo 42° de la referida Ley la misma que dispone que los Decretos de Alcaldía establecen normas reglamentarias y aplicación de las ordenanzas, sancionan procedimientos necesarios para la correcta y eficiente administración municipal y resuelven o regulan asuntos de orden general y de interés para el vecindario, que no sean competencia del concejo municipal;

Que, el Artículo 73° de la Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades, establece que las municipalidades, tomando en cuenta su condición de municipalidad provincial o distrital, asumen las competencias y ejercen las funciones señaladas en el capítulo II del presente título, con carácter exclusivo o compartido, en las materias de saneamiento ambiental, salubridad y salud.

Que, el Artículo 80° de la Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipales establece, que en materia de saneamiento, salubridad y salud, es función específica exclusiva de las municipalidades distritales el promover el servicio de limpieza pública, determinado las áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios;

Figura 35. Decreto de la Alcaldía

ANEXO 02: AFICHES DEL PROGRAMA DE SELECCIÓN A LA FUENTE



Figura 36. Afiches de Segregación a la Fuente



Figura 37. Afiche del programa de segregación a la fuente

ANEXO 03: LISTAS DE EMPADRONAMIENTO**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE RIOJA**

RIOJA CIUDAD DE LOS SOMBREROS Y
CAPITAL DEL CARNAVAL EN LA REGIÓN DE SAN MARTÍN

RELACIÓN DE VIVIENDAS EMPADRONADAS QUE PARTICIPAN EN EL PROGRAMA DE SEGREGACIÓN, AÑO 2017

Nº	Código	Dirección	Sector	Nombre y Apellido	DNI	Nº Hab.	Firma	Obs.
1825	PSF.1320	Jr. Tacna N° 325	Shah.	Anelida Perez Fernandez	01043870	03	<i>[Signature]</i>	
1826	PSF.0789	Jr. Union N° 159	Quin	Silvia Esperanza Radezui Gomez	01031835	01	<i>[Signature]</i>	
1827	PSF.0798	Jr. Union N° 263	Quin	Berilda Yachi Pizarro	73593253	02	<i>[Signature]</i>	
1828	PSF.1634	Jr. Ramon Castilla N°323	Cons.	María Yahuarcani Canimary	01043702	03	<i>[Signature]</i>	
1829	PSF.1355	Jr. Tacna. N° 801	CASC	Darwin Villacorta zagacala	4477571	06	<i>[Signature]</i>	
1830	PSF.1287	Jr. Bolognesi N° 792	CASC	Consuelo Bricano sifuentes	01023778	04	<i>[Signature]</i>	
1831	PSF.0221	Jr. Teobaldo Lopez N°1254	SHAW	Lita Fasabi Vasquez	46281292	04	<i>[Signature]</i>	
1832	PSF.0230	Jr. Teobaldo Lopez ch. 15	Atah	Zoila Tinoco malca	41963531	04	<i>[Signature]</i>	
1833	PSF.0040	Jr. Raymondi N° 303	CONS	Milagros Cruz Araujo	41855288	03	<i>[Signature]</i>	
1834	PSF.0100	Jr. Inca Pachacutec N° 180	CONS	Lidia Aguilar Escalante	41142911	04	<i>[Signature]</i>	
1835	PSF.0418	Jr. Santo Toribio cd -03	Quin.	Nancy Castillo Tarrillo	44711893	03	<i>[Signature]</i>	
1836	PSF.0882	Jr. Bolívar cd -03	Quin.	Sonia Podin Tuesta	40432049	04	<i>[Signature]</i>	
1837	PSF.1527	Jr. Julio C Arana N°399	CONS.	Cristina Zena De Correa	01034404	05	<i>[Signature]</i>	
1838	PSF.0659	Jr. Libertad N° 552	Quin.	María Chavez Rodriguez	01151665	02	<i>[Signature]</i>	
1839	PSF.0707	Jr. Libertad N° 1300	CASC.	Elen vela Tuesta	45504311	06	<i>[Signature]</i>	
1840	PSF.0513	Jr. Madrid N° 152	Atah.	Suan Calas Aspajo Portocarrero	42124644	03	<i>[Signature]</i>	
1841	PSF.0067	Jr. Raymondi N° 633	CONS.	Matilde Huallanca Tafur	40550180	05	<i>[Signature]</i>	
1842	PSF.0068	Jr. Raymondi N° 697	CONS.	Luliana Detquizan Gamarra	43278073	04	<i>[Signature]</i>	
1843	PSF.0328	Jr. Angaiza N° 147	Nueva Rioja	Cesar Cayo Cubao	09649702	05	<i>[Signature]</i>	
1844	PSF.0288	Jr. Colon N° 681	SHAW.	Alvaro Davila Pinedo	01021030	01	<i>[Signature]</i>	
1845	PSF.0532	Jr. España U/c	Atah.	Letty Chingay Puerta	73802824	04	<i>[Signature]</i>	
1846	PSF.0732	Jr. Libertad N° 1598	CASC.	Karin Fernandez Portocarrero	40558509	04	<i>[Signature]</i>	
1847	PSF.0777	Jr. Ayacucho cd - 06	Nueva Rioja	Hudila Idrogo Edquen	33674090	03	<i>[Signature]</i>	
1848	PSF.0827	Jr. Micaela Bastidas N° 160	Nueva Rioja	Luz Angelica Hidalgo Marin	00807949	04	<i>[Signature]</i>	
1849	PSF.0842	T. Micaela Bastidas N°362	Nueva Rioja	Persi Zivante Herrera	43463469	04	<i>[Signature]</i>	

Figura 38. Lista de empadronamiento

Nº	Código	Dirección	Nombre y Apellido	Nº Personas	Nombre del establecimiento comercial	Observaciones
1	M - FV - 01	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Guilma Armas Pisco	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
2	M - FV - 02	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Merlith Ruíz Tuanama	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
3	M - FV - 03	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Luci Ruíz de Rucoba	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
4	M - FV - 04	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Rosa Aguilar Tantalean	2	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
5	M - FV - 05	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Jesús Pingus Trigoso	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
6	M - FV - 06	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Alejandrina Mirano Daza	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
7	M - FV - 07	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Juana Guerrero Vásquez	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
8	M - FV - 08	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Rosa Carhuajulca de Carh.	2	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
9	M - FV - 09	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Carmen Julca Vásquez	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
10	M - FV - 10	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	María M. Serbán López	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
11	M - FV - 11	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Enith Chávez Silva	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
12	M - FV - 12	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Julia Cerna García	1	Mercado Miguel Grau	Giro frutas y verduras
13	M - C - 13	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Andy Reátegui Fernández	1	Mercado Miguel Grau	Sección carnes
14	M - C - 14	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	María Díaz Vásquez	1	Mercado Miguel Grau	Sección carnes
15	M - A - 15	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Juan Llaja Puerta	2	Mercado Miguel Grau	Abarrotes
16	M - A - 16	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Lucía Requejo Cruz	2	Mercado Miguel Grau	Abarrotes
17	M - A - 17	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Mártires Ramos Castro	1	Mercado Miguel Grau	Abarrotes
18	M - A - 18	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Guisela Visalot Pingus	1	Mercado Miguel Grau	Abarrotes
19	M - A - 19	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Walter de la Cruz Malca	1	Mercado Miguel Grau	Abarrotes
20	M - A - 20	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Silvia Ruíz Altamirano	1	Mercado Miguel Grau	Abarrotes
21	M - A - 21	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	María Lucinda Paredes V.	1	Mercado Miguel Grau	Abarrotes
22	M - A - 22	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	José Feliciano Rivas S.	2	Mercado Miguel Grau	Abarrotes
23	M - A - 23	Jr. Angaiza N° 1031 - 1039	Tomas Torres Gómez	1	Mercado Miguel Grau	Abarrotes

Figura 39. Listas de empadronamiento

ANEXO 04: ACTA DE COMPRA Y VENTA DE RESIDUOS RECICLABLES

ACTA DE COMPRA Y VENTA DE RESIDUOS SÓLIDOS RECICLABLES

En la ciudad de Rioja Provincia de Rioja Departamento de San Martín, siendo las 14:00 del día 29 del mes de Junio del 2017, se realizó la venta de residuos sólidos a la recicladora "Moyobamba" con RUC N° 20572177158 ubicada en el Jirón FBT Km 505, de propiedad del señor Miguel Quintos Carrero, identificado con D.N.I. N° 27843378, por parte del reciclador, el señor Germañ Mondragón Huamán perteneciente a la asociación de recicladores "Oriental", con RUC N° 20542353997 identificado con D.N.I. N° 01044476, con las cantidades de materiales reciclables que detallamos en el siguiente cuadro:

TABLA DE RESIDUOS SÓLIDOS RECICLADOS			
TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
Aluminio (Chapa)	0.00	1.00	0.00
Bolsas	0.00	0.30	0.00
Caucho o Jebe	0.00	0.20	0.00
Latas (Tarro)	3,152.00	0.30	945.60
Lona	74.00	0.40	29.60
Metal Fierro	400.00	0.30	120.00
Papel Blanco	0.00	0.40	0.00
PET Aceite	111.00	0.20	22.20
Plástico Duro	1,132.00	0.60	679.20
Plástico Color	72.00	0.20	14.40
Plástico PET	882.00	0.50	441.00
TOTAL	5,823.00	—	2,252.00

En pro de la veracidad de esta acta, firman los representantes de las entidades involucradas.

<p style="text-align: center;"></p> <p>Nombre: <u>Miguel Quintos Carrero</u> DNI: <u>27843378</u></p> <p style="text-align: center;">Representante Recicladora</p>	<p style="text-align: center;"></p> <p>Nombre: <u>Germañ Mondragón Huamán</u> DNI: <u>01044476</u></p> <p style="text-align: center;">Reciclador</p>
<p style="text-align: center;"></p> <p>Nombre: <u>Tomas Augusto Zamora Lopez</u> DNI: <u>92070736</u></p> <p style="text-align: center;">Brigadista del PSF</p>	

Figura 40. Acta de compra y venta de residuos reaprovechables

ANEXO 05: MÉTODO DE FACTORES PONDERADOS - ETAPA DE DESCOMPOSICIÓN

Para la etapa de descomposición, se tomaron en cuenta los siguientes factores:

Tabla 98. Factores de Selección-Etapa Descomposición

Factores	Códigos
Duración Total del proceso	A
Generación de olores	B
Grado de Homogenización	C
Probabilidades de contaminación del producto	D
Consumo eléctrico	E
Costo	F

En base a los fundamentos teóricos, se procedió a describir cada uno de los factores de selección de cada tipo de proceso de compostaje.

Tabla 99. Tipos de procesos y factores de selección-Etapa de Descomposición

Factores	Tipo de Proceso				
	Pila-Hileras (Aireación por volteo, mas reposición de agua)	Pila Estática Aireada (Control automático de temperatura, mas reposición de agua)	Pila Aireada (Control automático de temperatura, reposición de agua y volteo)	Contenedor o Reactor (Control automático de temperatura, mas reposición de agua)	Compostaje industrial Biocompost
Duración Total	Alto (2 a 12 meses)	Medio (2 a 6 meses)	Medio (1.5 a 6 meses)	Media (1 a 4 meses)	Baja (3 días)
Generación de olores	Alto	Alto	Alto	Baja (Control de olores)	Baja (Control de olores)
Grado de Homogenización	Medio (Puesto que se volteo manualmente)	Medio (Puesto que se volteo manualmente)	Medio (Puesto que se volteo manualmente)	Medio-Alto (volteo automático)	Alto(voltéo automático, en el Biocompost)
Probabilidades de contaminación del producto	Alto (El producto está expuesto al ambiente)	Alto (El producto está expuesto al ambiente)	Alto (El producto está expuesto al ambiente)	Bajo (El producto se encuentra dentro del reactor)	Bajo (El producto se encuentra dentro del Biocompost)
Consumo eléctrico	Bajo	Bajo	Bajo	Medio-Alto	Medio-Alto
Costo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio-Alto	Medio-Alto

Se realizó la matriz de enfrentamiento y el cálculo del peso de cada factor.

Tabla 100. Matriz de enfrentamiento-Etapa de Descomposición

Factores	A	B	C	D	E	F	Total	Peso
A	X	1	1	1	1	1	5	26,3%
B	0	X	0	0	1	1	2	10,5%
C	0	1	X	1	1	1	4	21,1%
D	0	1	1	X	1	1	4	21,1%
E	0	1	0	0	X	1	2	10,5%
F	0	0	1	0	1	X	2	10,5%
Total							19	100,0%

Para determinar la puntuación para cada factor, se usó la siguiente escala:

Tabla 101. Escala para puntuación

Escala	Puntuación
Excelente- Muy Abundante	9-10
Muy abundante- Abundante	7-8
Muy Buena-Buena	5-6
Regular	3-4
Mala-Escasa	1-2

En base a la escala se procede a calificar los factores y obtener la puntuación final, en donde el compostaje por medio del biocompost resulta ser el más adecuado.

Tabla 102. Resultado de métodos ponderados-Etapa de descomposición

Factores	Peso	Pila		Pila estática aireada		Pila aireada		Contenedor		Biocompost	
		Califc.	Ponde.	Califc.	Ponde.	Califc.	Ponde.	Califc.	Ponde.	Califc.	Ponde.
A	26,3%	3	0,789	3	0,789	3	0,789	5	3,947	9	7,105
B	10,5%	4	0,421	4	0,421	4	0,421	7	2,947	9	3,789
C	21,1%	5	1,053	5	1,053	5	1,053	7	7,368	9	9,474
D	21,1%	6	1,263	6	1,263	6	1,263	9	11,368	9	11,368
E	10,5%	9	0,947	9	0,947	9	0,947	6	5,684	4	3,789
F	10,5%	9	0,947	9	0,947	9	0,947	5	4,737	4	3,789
Total	100,0%	5,421		5,421		5,421		36,053		39,316	

ANEXO 06: COTIZACIONES DE BALANZA ELECTRÓNICA PARA CAMIÓN



Telf:
+51 967272184
01-7274523
054-631746

COT 006355 1/10/2018

Lima, 1 de octubre de 2018

Señores: **Municipalidad Provincial de Rioja**

Srta: **Eloisa Dávila Caruajulca**

Es grato saludarlo y dirigirle la presente, para hacerle conocer nuestra cotización por lo siguiente:

Balanza electrónica camionera	Características
	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Precisur • Modelo: Balanza camionera tipo fosa • Material: Concreto Metálico • Capacidad: 30000 t • Energía: Monofásico (220 v) • Ancho: 3,5 m • Largo: 9,15 m • Altura: 0,18 m • Están equipadas con celdas de carga digitales • Totalmente herméticas e inmunes a la humedad, agua, polvo, emisiones electromagnéticas e interferencia de radiofrecuencias. • Certificaciones ISO 9000 • Tecnología de última generación que comunica directamente las celdas de carga con su computadora, sin necesidad de utilizar un indicador de pesaje.

Precio al Contado:

US\$ 7000.00

Figura 41. Cotización de balanza electrónica para camiones

ANEXO 07: COTIZACIONES DE MINICARGADOR

Equipo MINICARGADOR Marca CATERPILLAR Modelo 246D

Cantidad 1

Plazo de entrega estimado

5 días útiles después de emitida la factura de la máquina, salvo acuerdo contrario entre las partes

Unidad(es) en IQUITOS

Lugar de entrega ORVISA S.A -IQUITOS Garantía 12 MESES Y/O 2000 HORAS Forma de pago S/ 45 600 CREDITO O AL CONTADO

Validez de Oferta 15/01/2018

Consultas JAVIER ENRIQUE GARCIA ESCUDERO Teléfono 965919478 - 11965919478 e-mail javier.garcia@Morvisa.com.pe

IQUITOS — PUCALLPA — TARAPOTO — BAGUA — HUAYPETUHE — PUERTO MALDONADO Orvisa Uy]

una empresa Perroycorp

e ESPECIFICACIONES TECNICAS CAT

Motor

Modelo del motor Cat C 3.3B DIT (Turbo) Potencia bruta 74.3 hp Potencia neta al volante 71.8 hp Potencia bruta SAE J1995 74.3 hp Potencia neta EEC ISO 9249 72.6 hp Potencia neta SAE 1349 71.8 hp Cilindrada 3.3L Carrera 120 mm Diametro 94 mm Pesos

Peso en orden de trabajo 3368 kg

Especificaciones de operación

Capacidad nominal de operación

Capacidad nominal de-operación con contrapeso optativo Carga límite de equilibrio

Fuerza de desprendimiento, cilindro de inclinación

Sistema hidráulico

IQUITOS — PUCALLPA — TARAPOTO — BAGUA — HUAYPETUHE — PUERTO MALDONADO Orvisa [E

una empresa Fereycorp

Flujo hidráulico

Presión hidráulica del cargador Flujo hidráulico del cargador Potencia hidráulica (calculada)

Figura 42. Cotización del Minicargador

ANEXO 08: COTIZACIONES DEL MÓDULO DE SELECCIÓN



MECÁNICA INDUSTRIAL COLOMBIA

JHON LUIS AGUDELO MORALES

Rioja, 28 de septiembre del 2018

Señores (as): Ing. Eloisa Denery Dávila Caruajulca
Municipalidad Distrital de Rioja
Dir: Tupac Amaru 759, Rioja
Correo: elo.davila@hotmail.com


TOLVA TRANSPORTADORA 1

Ítem	Cantidad	Descripción	Unidad	PU (S/)	P. Total (S/)
1	1	Tolva transportadora 1 Material: Acero inoxidable de 1/8", acero galvanizado 3/16" (patas), caucho 1/2" (banda) Ángulo de inclinación: 25° Capacidad: 2 t/h Dimensiones: - Tolva (área superior): 2 x 2 x 1 m - Tolva (área inferior): 80 x 70 cm - Faja transportadora: 4,5 x 0,8 x 2 m - Patas de 3,5" de espesor - 2" x 2" Accesorios: - 2 poleas (ø: 3" - L: 85 cm) - 12 rodillos (ø 2" - L: 8") - Motor 3 hp= 2.2 kW/h	Und.	S/. 28 750,00	S/. 28 750,00

Mecánica Industrial Colombia
R.U.C.: 15601882579
Tel/Fax: 975285249
Dirección: JR. SANTO TORIBIO N° 573-RIOJA



Figura 43. Cotización del módulo de selección



MECÁNICA INDUSTRIAL COLOMBIA

JHON LUIS AGUDELO MORALES

MESA DE SELECCIÓN

Ítem	Cantidad	Descripción	Unidad	PU [\$/]	P. Total [\$/]
1	1	Mesa de selección Material: Acero inoxidable de 1/8", acero galvanizado 3" (patas) Ángulo de inclinación: 35° Capacidad: 2 t/h Dimensiones: - Tolva (área superior cm): 120 x 80 x 85 - Tolva (área inferior cm): 80 x 20 - Mesa vibratoria: 500 x 90 x 90 cm - Altura de la bandeja: 15 cm - Patas de 1/4" de espesor: 3" x 3" Accesorios: - poleas de \varnothing 4" y \varnothing 10" - Valvenes excéntricas (2 juegos) - Resortes 12 cm - Variador de velocidad - Variador de altura - Caja de controles - Motor 5hp = 3,5 kw/h	Und.	S/. 40 000,00	S/. 40 000,00

Mecánica Industrial Colombia
 R.U.C.: 15601882679
 Tel/Fax: 975285249
 Dirección: JR. SANTO TORIBIO N° 573- RIOJA





Figura 44. Cotización del módulo de selección



MECÁNICA INDUSTRIAL

COLOMBIA

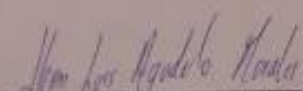
JHON LUIS AGUDELO MORALES

TOLVA TRANSPORTADORA 2

Ítem	Cantidad	Descripción	Unidad	PU (S/)	P. Total (S/)
1	1	Tolva transportadora 2 Material: Acero inoxidable de 1/8", acero galvanizado 3/16" (patas), caucho 1/2" (banda) Ángulo de inclinación: 25° Dimensiones: -Tolva (área superior): 120 x 60 x 80 cm -Tolva (área inferior): 70 x 30 cm -Faja transportadora: 4,5 x 0,8 x 2,5 m -Tolva de descarga (área superior): 120 x 60 x 50 cm -Tolva de descarga (área inferior): 58 x 47 cm -Patas de 3,5" de espesor: 2" x 2" Accesorios: - 2 poleas (ø: 9" - L: 85 cm) - 12 rodillos (ø 2" - L: 8") - Motor 3 hp= 2.2 kW/h Capacidad: 2 t/h	Und.	S/. 28 750,00	S/. 28 750,00
				Subtotal	S/. 97 500,00
				IGV	S/. 17 550,00
				Total	S/. 115 050,00

El costo incluye la instalación en la planta procesadora en Rioja.
 Forma de pago: Efectivo o a crédito, con el 20% de adelanto.
 Tiempo de entrega: 2 meses.

Atte:



JHON LUIS AGUDELO MORALES
Gerente General

Mecánica Industrial Colombia
 R.U.C.: 15601882679
 Tel/Fax: 975285249
 Dirección: JR. SANTO TORIBIO N° 573 RIOJA




Figura 45. Cotización del módulo de selección

ANEXO 09: COTIZACIONES DE BIOCOMP



PROYECTO:

**Sr. E.
Rospigliosi
Tarapoto.
Perú**

**COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGANICOS CON
EQUIPOS BIOCOMP™ OFERTA 2017 18/09/2018.**



A. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS TECNICAS

INDICE:

1. Método de trabajo
2. Características técnicas de los equipos.
3. Plazo de entrega
4. Superficie requerida
5. Montaje y puesta en marcha
6. Inclusiones y Exclusiones
7. Garantía.
8. Mantenimiento y Asistencia técnica

Figura 46. Cotización del Biocomp



A. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1. - METODO DE TRABAJO

Es un equipo integrado por un compostador Biocomp TMS CM⁺ y dos filtros, para el tratamiento de voluminosos residuos orgánicos, equipado por un sistema doble de aireación, cámara de maduración interna, permitiendo la eficiencia en el proceso de compostaje industrial.

Partimos de la separación y la selección del residuo. A partir de ahí todo el proceso lo hace el compostador: triturado, mezcla homogénea, descomposición, maduración, descarga programable del compost listo, teniendo una pérdida de humedad del 20%. La operación de cribado ya no es necesario dado la efectividad del proceso obteniendo un producto con un tamaño de partícula de ≤ 10 mm.

El compostador industrial Biocomp trabaja con una capacidad de 1800kg/h y obtiene la primera carga en 3 días y después trabaja de forma continua y automatizada, reduciendo considerablemente el tiempo de compostaje.

El impacto generado es muy leve ya que no se producen emisiones de gases contaminantes, ni lixiviados (residuos líquidos), drástica reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero medidas en CO₂ e inaccesibilidad de roedores o insectos por lo que las instalaciones estarán siempre limpias.

El control del proceso se lleva a cabo a través de un PLC o de un microprocesador de sistema de control integral CIMP, este sistema permite supervisar cualquier incidencia en el funcionamiento del equipo y asegurar un mantenimiento adecuado de la máquina. Todo ello permite un control las 24h del día, los 365 días del año, facilitando la corrección de los fallos, tanto en los equipos, como en el proceso de compostaje y asegurando así el grado óptimo de operatividad.

Figura 47. Cotización de Biocomp

1.- CARACTERISTICAS TECNICAS BIOCOMP® 5 CM

COMPOSTADOR	BIOCOMP® 5 CM
Unidades	1
Dimensiones	7580 x 2312 x 1874
Peso	2.877 Kg.
Capacidad	1800 kg/ h
Proceso Productivo	Continuo
Tolva carga	612 x 500
Tanque exterior en acero	si
Aislamiento intermedio	si
Tanque interior anti-corrosión	Calorifugado
Triturador interno	si
Homogeneización	si
Triturador externo	no
Trampilla de carga	Apertura manual

Figura 48. Cotización del Biocomp


Descarga	Programable
Oxigenación	Controlada por microprocesador
Extracción de vapor de agua	Controlada por microprocesador
Funcionamiento	Programable a voluntad
Control de Temperatura	En continuo, 3 puntos
Carenado de protección	2+2 trampillas de inspección
Potencia Instalada en Kw.	9,84
Voltaje	400 V trifásico
Consumo diario Kw/h.	6,7
Montaje incluido	si
Cámara Maduración integrada	si
Tanque interior aislante	si
Tanque exterior en acero	si
Oxigenación	Controlada por programador
Extracción de vapor de agua	Controlada por programador
Funcionamiento	Programable

Figura 49. Cotización de Biocomp


CARACTERISTICAS TECNICAS BIOFILTROS

MAQUINA	DETALLE
Biofiltro Modelo	B-PET-1
Dimensiones exteriores	1000 x 600 x 600
Dimensiones interiores	960 x 570 x 570
Capacidad superficie filtrante	0,32 m ²
Altura filtración	570 mm
Entrada y salida aire	Diam. 120
Puertas	1
Fondo	Malla 30mm
Tapa superior	No
Riego	Si

Figura 50. Cotización de Biocomp

Desagüe	Sí
	

3.- PLAZO DE ENTREGA

8 semanas desde la fecha de formalización del pedido.

4.- SUPERFICIE APROXIMADA REQUERIDA

Ver plano adjunto.

Kollvik Recycling SL facilitará los planos del coberlizo que podría albergar los equipos una vez confirmado el pedido.

Los equipos deben de protegerse del sol y la lluvia.

Si el recinto es cerrado, debería preverse una correcta ventilación del mismo, forzada, o con paredes abiertas en zonas a determinar.

5.- PUESTA EN MARCHA

Supervisión del montaje y puesta en marcha incluidos. Se supone que el comprador facilita la conexión de fuerza, con sus correspondientes armarios de conexión a pié de equipo. Los armarios eléctricos y de maniobras propios de los equipos ya están incorporados a las máquinas.

Figura 51. Cotización de Biocomp



6.- INCLUSIONES, OPCIONES

ELEMENTOS INCLUIDOS

1. Toda la maquinaria que se seleccione.
2. Embalajes y transporte al punto de instalación.
3. Supervisión del Montaje y puesta en marcha en destino.
4. Asistencia técnica y formación del personal del cliente y seguimiento del proceso durante 6 meses.
5. Flete y gastos desde posición CIF CALLAO.
6. Aranceles, tasas, impuestos de cualquier tipo fuera de España.
7. Obras de Electricidad: Cuadro de fuerza, cableado hasta las acometidas a los cuadros eléctricos situados en los equipos, sala de control, y alumbrado.

7.- GARANTÍA

Dos años contra todo defecto de material o mano de obra, supuesto un correcto mantenimiento según nuestras instrucciones.

Figura 52. Cotización de Biocomp



8.- MANTENIMIENTO Y ASISTENCIA TECNICA.

Kollvik Recycling S.L. cuenta con personal preparado para la asistencia tanto de proceso como técnica, garantía de una respuesta rápida en caso de necesidad. Las labores de control diario de los equipos se llevarán a cabo por personal designado a tal efecto por el usuario final del equipo.

Junto con la maquinaria se entregan manuales para el personal encargado de la planta, donde se describen las labores de mantenimiento preventivo necesarias para asegurar el funcionamiento de los equipos.

Las labores de Mantenimiento preventivo, y las del mantenimiento correctivo no cubiertas por la garantía, se supervisarán por parte del personal de Kollvik Recycling S.L. durante 6 meses sin cargo.

Kollvik Recycling S.L. ofrecerá un mantenimiento anual para la máquina, la cual tendrá un costo anual de € 4048,59.



Figura 53. Cotización de Biocomp



B. PRECIOS Y CONDICIONES DE PAGO.

Planta con equipos BIOCOMP™ 5CM

Elementos que integran la planta:

1.-BIOCOMP™5CM.....	79.800 €
3.-Biofiltros, con sus ventiladores, dos unidades.....	6.200 €

Los precios se entienden netos, en Euros, para material en posición CIF Callao.

No incluyen el IVA ni ningún otro impuesto o costo de licencia de obras.

Los precios incluyen la participación de Kollvik Recycling SL en la puesta en marcha del proceso y de la instalación:

- Formación del personal del cliente.
- Formación del personal responsable de la instalación.

Condiciones de pago:

Carta de crédito irrevocable y confirmada por un banco español y pagadera:

- 40% a la vista, contra presentación de la factura.
- Resto contra documentos de embarque.

Validez de la oferta:

4 semanas desde la fecha de la misma.

Abdón Beitia

Gerente

Kollvik Recycling SL

Irún, 18 de Septiembre de 2018.

Aceptado cliente:

D. /Dª

Firmado:

En....., a.... de.... de 2018

Figura 54. Cotización de Biocomp

ANEXO 10: COTIZACIONES DE BALANZA ELECTRÓNICA



LA CASA DE LA BALANZA
VENTA SERVICIO & REPUESTOS

Tel:
+ 51 967272184
01-7274523
054-631746

COT 006354 1/10/2018

Lima, 1 de octubre de 2018

Señores: **Municipalidad Provincial de Rioja**
Srta: **Eloisa Dávila Caruajulca**

Es grato saludarlo y dirigirle la presente, para hacerle conocer nuestra cotización por lo siguiente:

Balanza de Plataforma	Características
	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: e-Accura Japonesa-Original • Modelo: sb-53/sb51 • Capacidad: 300 kg • Plataforma de 60 x 45 cm. • Precisión 50 gr. • Pantalla (LCD) con retro iluminación • Indicador con codo giratorio 180° • Plataforma de alta resistencia fácil de transportar • Tres pantallas de peso, precio unitario, y precio total • Corriente directa 220v incluye batería recargable • Indicador con teclado de membrana. • Protección del encendido de la balanza contra polvo y agua (encendido posterior) • Corrección de cero automática • Display con back Light (Luz de fondo para trabajar con poca iluminación) • Sistema de tara (fácil de destarar cualquier objeto) • Plataforma de acero inoxidable • Cuatro bases de apoyo para una mejor nivelación de plataforma • Incluye cobert para protección de indicador • Poste de acero inoxidable • Burbuja de nivelación • Codo para una mejor nivelación del ángulo del indicador de peso.
<p>Precio al Contado: US\$ 530.00</p>	<p>Precio Especial US\$ 475.00 Válido por 5 días</p>

Paz Soldan - 501 Miraflores – Arequipa
Telf.: +51 – 967272184 / 01 – 7274523 / 054 – 631746
www.lacasadelabalanza.com / ventas@lacasadelabalanza.com

Figura 55. Cotización de la balanza electrónica

ANEXO 11: COTIZACIONES DE MONTACARGAS



Orvisa **CAT**
una empresa **Ferretcorp**



CAT Lift Trucks

Lima, 22 de septiembre de 2017
 COT. 001399PG-2017

SISTEMA DE DETECCIÓN DE PRESENCIA (PDS)

- Detiene electrónicamente el movimiento de desplazamiento energizado del montacargas (transmisión) y detiene la activación de las funciones de manejo de carga (hidráulica)
- Indicador de advertencia de cambio de seguridad (zumbador e icono)
- Recordatorio de freno de estacionamiento (zumbador e icono)



Alarma audible y visuales de cinturón de seguridad y de freno de estacionamiento en el panel de despliegue
 Detiene las funciones de activación de manejo de carga
 Detiene el movimiento de desplazamiento energizado



DIMENSIONES:

- Alto hasta la protección superior de cabina superior:	2.11 m.
- Ancho con llantas estándar:	1.28 m.
- Largo sin horquillas:	2.73 m.
- Largo total:	3.95 m.
- Pasillo mínimo requerido para trabajo en ángulo de 90°:	4.15 m.
- Mástil triple, altura máxima de horquillas:	4.70 m.
- Altura del mástil en descanso:	2.17 m.
- Cilindros de inclinación:	9° adelante y 6° atrás.
- Sistema con 3ra válvula.	
- Desplazador lateral de horquillas (sideshifter)	
- Asiento de operador de vinil	

OFERTA ECONOMICA:

DESCRIPCIÓN	DÓLARES US\$
Valor venta unitario -almacén	33,898.31
IGV	6,101.69
Precio de Venta unitario	40,000.00
Cantidad	UNO (01)

PRECIO INCLUYE:

- Tanque GLP original de 43.5"
- Ruedas semisólidas anti pinchaduras
- Juego de luces completas.

PILAZORA RET LEON S.A.C.

Narbi Motosalva Cubas
 GERENTE

Figura 56. Cotización del Montacarga

ANEXO 12: COTIZACIONES DE SACOS DE POLIPROPILENO

PROCOMSA	
15105 - 2018	
Cliente : PROCESADORA COMERCIALIZADORA MONTENEGRO S.A.C.	
Condición Pago : CONTADO	Orden Compra:
Cantidad Inicial : 50 000 Sa	

Linea : SACO		
Terminado PPTT : LAMINADO	Color : TRANSPARENTE	Color Lamina: TRANSPARENTE
Medida Ancho : 22pulg	Medida Largo: 36pulg	Peso : 65Gr
Cantidad : 50 000 Sa	Precio 0.65Sol	Calidad : A
Franjas		
Boca : CORTE RECTO FRIO		
Costura Fondo : SI APLICA		
Lleva Fuelle: NO APLICA		
Con Basta : NO APLICA		
Tipo Basta :		
Color Basta :		
Base plana: NO APLICA		
Microperforado: NO APLICA		
Anti lv : NO APLICA		
Valvula : NO APLICA		
Tuco NO APLICA		
Plástico : NO APLICA		
Color Hilo Fondo NATURAL		
Condición Cliese		
Colores Tira		
Colores Re Tira		
Colores Parche		
Obsery Telares		
Obsv Laminación SIN PLIZAMIENTOS		
Obsv Impresión		
Obsv Conversión ENFARDELAR SIN DOBLAR LOS SACOS- CORTE RECTO EN FRIO // HILO NATURAL		
Obsv Enfardelado		

Figura 57. Cotización de sacos

ANEXO 13: MÉTODO DE GUERCHET

Para determinar el área a través del método de Guerchet, es necesario calcular el valor del coeficiente K, el cual se detalla a continuación:

$$K = \frac{h_{EM}}{2Xh_{EE}} = \frac{\frac{\sum(A * n * h)}{\sum(A * n)}}{2 * \frac{\sum(S_s * n * h)}{\sum(S_s * n)}}$$

h_{EM} = altura promedio ponderado de elementos móviles.

h_{EE} = altura promedio ponderado de elementos estáticos.

A= Área de elementos móviles (cuando está fijo)

n= número de elementos de cada tipo (móviles y estáticos)

h=altura del elemento (móvil o estático)

Ss=Superficie estática.

Área de Pesado

Tabla 103. Medidas para área de pesado

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Balanza electrónica de camiones	1	1	9,15	3,5	0,18
Personal	1	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 4,588, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2Xh_{EE}} = \frac{\frac{0,5*1*1,65}{0,5*1}}{2 * \frac{32,03*1*0,18}{32,03*1}} = \frac{\frac{0,83}{0,5}}{2 * \frac{5,76}{32,03}} = 4,58$$

Tabla 104. Método de Guerchet-Producción

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Balanza electrónica de camiones	4,58	1	32,03	32,03	293,56	357,61
Personal	4,58	1	0,50	-	-	-
Total						357,61

Almacén de Materia Prima

Tabla 105. Medidas para área de Almacén de Materia Prima

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Cámara	2	1	7,77	7,77	2
Minicargador	1	1	3,233	1,497	3,832
Personal	1	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,91, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{4,84 \cdot 1 \cdot 3,83 + 0,5 \cdot 1 \cdot 1,65}{4,84 \cdot 1 + 0,5 \cdot 1} = \frac{19,37}{5,34} = 0,91$$

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{4,84 \cdot 1 \cdot 3,83 + 0,5 \cdot 1 \cdot 1,65}{2 \cdot \frac{60,30 \cdot 2 \cdot 2}{60,30 \cdot 2}} = \frac{19,37}{2 \cdot \frac{241,19}{120,6}} = 0,91$$

Tabla 106. Método de Guerchet- Almacén de Materia Prima

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Cámara	0,91	2	60,30	60,30	109,37	459,94
Minicargador	0,91	1	4,84	-	-	-
Personal	0,91	1	0,50	-	-	-
Total						459,94

A continuación se muestra el área total de almacén de materia prima:

Tabla 107. Área total Almacén de Materia Prima

Divisiones	Medida
Largo Área de Maniobra	10
Largo zona de Maniobra para Minicargador	3,233
Ancho	4
Área de Maniobras	52,932
Área Cámara	459,94
Área Total	512,87

Almacén de Producto Terminado

Tabla 110. Medidas para el área de Almacén de Producto Terminado

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Parihuelas	137	1	1,5	1,2	1,783
Montacargas	1	1	3,233	0,839	3,832
Personal	1	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,98, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{2,71 \cdot 1 \cdot 3,83 + 0,5 \cdot 1 \cdot 1,65}{2,71 \cdot 1 + 0,5 \cdot 1}}{2 \cdot \frac{1,8 \cdot 137 \cdot 1,78}{1,8 \cdot 137}} = \frac{\frac{11,22}{3,21}}{2 \cdot \frac{439,69}{246,6}} = 0,98$$

Tabla 111. Método de Guerchet- Almacén de Producto Terminado

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Parihuelas	0,98	137	1,80	1,80	3,53	976,22
Montacargas	0,98	1	2,71	-	-	-
Personal	0,98	1	0,50	-	-	-
Total						976,22

Almacén de Insumos

Tabla 112. Medidas para el área de Almacén de Insumos

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Estantes	1	1	0,6	1,5	1,8
Mesa	1	1	1,5	1	1,2
Personal	1	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,58, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 \cdot 1 \cdot 1,65}{0,5 \cdot 1}}{2 \cdot \frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1,8 + 1,5 \cdot 1 \cdot 1,2}{0,9 \cdot 1 + 1,5 \cdot 1}} = \frac{\frac{0,83}{0,5}}{2 \cdot \frac{3,42}{2,4}} = 0,58$$

Tabla 113. Método de Guerchet- Almacén de Insumos

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Sillas	0,58	1	0,90	0,90	1,04	2,84
Mesas	0,58	1	1,50	1,50	1,74	4,74
Personal	0,58	1	0,50	-	-	-
Total						7,58

Laboratorio de Control de Calidad**Tabla 114. Medidas para el área de Laboratorio de Control de Calidad**

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Escritorio	1	1	1,2	0,5	0,8
Silla	1	1	0,5	0,4	0,9
Mesa	2	2	1,5	1	1,2
Estante	1	1	0,6	1,5	1,8
Personal	1	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,66, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 \cdot 1 \cdot 1,65}{0,5 \cdot 1}}{2 \cdot \frac{0,60 \cdot 1 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 1 \cdot 0,9 + 1,50 \cdot 2 \cdot 1,2 + 0,9 \cdot 1 \cdot 1,8}{0,60 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1 + 1,50 \cdot 2 + 0,9 \cdot 1}} = \frac{\frac{0,83}{0,5}}{2 \cdot \frac{5,88}{4,7}} = 0,66$$

Tabla 115. Método de Guerchet- Laboratorio de Control de calidad

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorio	0,66	1	0,60	0,60	0,79	1,99
Silla	0,66	1	0,20	0,20	0,26	0,66
Mesa	0,66	2	1,50	3,00	2,97	14,93
Estante	0,66	1	0,90	0,90	1,19	2,99
Personal	0,66	1	0,50	-	-	-
Total						20,58

Área de Mantenimiento**Tabla 116. Medidas para el área de Mantenimiento**

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Escritorio	1	1	1,5	0,8	0,8
Silla	1	1	0,5	0,4	0,9
Mesas	2	1	1,5	1	1,2
Estante	1	1	0,6	1,5	1,8
Personal	1	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,69, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 \cdot 1 \cdot 1,65}{0,5 \cdot 1}}{2 \cdot \frac{1,20 \cdot 1 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 1 \cdot 0,9 + 1,5 \cdot 2 \cdot 1,2 + 0,9 \cdot 1 \cdot 1,8}{1,20 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1 + 1,5 \cdot 2 + 0,9 \cdot 1}} = \frac{\frac{0,83}{0,5}}{2 \cdot \frac{6,36}{5,3}} = 0,69$$

Tabla 117. Método de Guerchet-Mantenimiento

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorios	0,69	1	1,20	1,20	1,61	4,01
Sillas	0,69	1	0,20	0,20	0,27	0,67
Mesa	0,69	2	1,50	1,50	2,01	10,03
Estante	0,69	1	0,90	0,90	1,21	3,01
Personal	0,69	1	0,50	-	-	-
Total						24,59

Área de administración

Tabla 118. Medidas para el área de administración

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Escritorio	4	1	1,5	0,8	0,8
Sillas	12	1	0,5	0,4	0,9
Estantes	4	0	1,5	0,7	2
Computadoras	4	1	0,7	0,06	0,39
Tachos de basura	4	1	0,32	0,25	0,45
Personal	4	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,67, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 \cdot 4 \cdot 1,65}{0,5 \cdot 4}}{2 \cdot \frac{1,2 \cdot 4 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 12 \cdot 0,9 + 1,05 \cdot 4 \cdot 2 + 0,04 \cdot 4 \cdot 0,39 + 0,08 \cdot 4 \cdot 0,45}{1,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 12 + 1,05 \cdot 4 + 0,04 \cdot 4 + 0,08 \cdot 4}} = \frac{\frac{3,3}{2}}{2 \cdot \frac{14,61}{11,89}} = 0,67$$

Tabla 119. Método de Guerchet- administración

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorios	0,67	4	1,20	1,20	1,61	16,04
Sillas	0,67	12	0,20	0,20	0,27	8,02
Estante	0,67	4	1,05	0,00	0,70	7,02
Computadoras	0,67	4	0,04	0,04	0,06	0,56
Tachos de basura	0,67	4	0,08	0,08	0,11	1,07
Personal	0,67	4	9,50	-	-	-
Total						32,72

Servicios higiénicos operarios**Tabla 120. Medidas para el área de Servicios higiénicos operarios**

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Lavatorio	2	1	0,8	0,5	1
Urinario	1	1	0,5	0,5	1,2
Inodoro	2	1	0,8	0,65	1
Personal	9	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,81, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 * h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 * 9 * 1,65}{0,5 * 9}}{2 * \frac{0,4 * 2 * 1 + 0,25 * 1 * 1,2 + 0,52 * 2 * 1}{0,4 * 2 + 0,25 * 1 + 0,52 * 2}} = \frac{\frac{7,43}{4,5}}{2 * \frac{2,14}{2,09}} = 0,81$$

Tabla 121. Método de Guerchet- Servicios higiénicos operarios

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavatorio	0,81	2	0,40	0,40	0,64	2,89
Urinario	0,81	1	0,25	0,25	0,40	0,90
Inodoro	0,81	2	0,52	0,52	0,84	3,76
Personal	0,81	9	0,50	-	-	-
Total						7,55

Servicios higiénicos administración

Tabla 122. Medidas para el área de Servicios higiénicos administración

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Lavatorio	2	1	0,4	0,4	1,2
Urinario	1	1	0,6	0,6	1
Inodoro	2	1	0,65	0,9	1,2
Personal	5	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,71, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 * h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 * 6 * 1,65}{0,5 * 6}}{2 * \frac{0,4 * 2 * 1 + 0,25 * 1 * 1,2 + 0,52 * 2 * 1}{0,4 * 2 + 0,25 * 1 + 0,52 * 2}} = \frac{\frac{4,95}{3}}{2 * \frac{2,14}{2,09}} = 0,81$$

Tabla 123. Método de Guerchet- Servicios higiénicos administración

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavatorio	0,81	2	0,40	0,40	0,64	2,89
Urinario	0,81	1	0,25	0,25	0,40	0,90
Inodoro	0,81	2	0,52	0,52	0,84	3,76
Personal	0,81	6	0,50	-	-	-
Total						7,55

Vestidores

Tabla 124. Medidas para el área de Vestidores

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Duchas	1	1	1,2	1	2
Vestuarios	9	1	1,225	1,225	1,8
Lockers metálicos	1	1	2	0,8	2
Personal	9	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,45, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 \cdot 9 \cdot 1,65}{0,5 \cdot 9}}{2 \cdot \frac{0,12 \cdot 1 \cdot 2 + 1,5 \cdot 9 \cdot 1,8 + 1,6 \cdot 1 \cdot 2}{0,12 \cdot 1 + 1,5 \cdot 9 + 1,6 \cdot 1}} = \frac{\frac{7,43}{4,5}}{2 \cdot \frac{29,9}{16,3}} = 0,45$$

Tabla 125. Método de Guerchet- Vestidores

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Duchas	0,45	1	1,20	1,20	1,08	3,48
Lockers	0,45	9	1,50	1,50	1,35	39,14
Bancas	0,45	1	1,60	1,60	1,44	4,64
Personal	0,45	9	0,50	-	-	-
Total						47,26

Comedores**Tabla 126. Medidas para el área de Comedor**

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Sillas	17	1	0,6	0,6	1
Mesas	3	2	2	1,5	0,8
Área de cocina	1	1	2	1,5	1,8
Personal	17	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,93, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 \cdot 18 \cdot 1,65}{0,5 \cdot 18}}{2 \cdot \frac{0,62 \cdot 5 \cdot 1,16}{0,62 \cdot 5}} = \frac{\frac{14,85}{9}}{2 \cdot \frac{13,68}{15,48}} = 0,93$$

Tabla 127. Método de Guerchet- Comedores

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Sillas	0,93	18	0,36	0,36	0,67	25,06
Mesas	0,93	3	3,00	6,00	8,40	52,21
Microondas	0,93	1	3,00	3,00	5,60	11,60
Personal	0,93	18	0,50	-	-	-
Total						88,87

Seguridad

Tabla 128. Medidas para el área de Seguridad

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Escritorio	1	1	1,2	0,5	0,8
Silla	1	1	0,5	0,4	0,9
Estante	1	1	0,6	1,5	1,8
Personal	1	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,80 considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 \cdot 1 \cdot 1,65}{0,5 \cdot 1}}{2 \cdot \frac{0,60 \cdot 1 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 1 \cdot 0,9 + 0,9 \cdot 1 \cdot 1,8}{0,60 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1 + 0,9 \cdot 1}} = \frac{\frac{0,83}{0,5}}{2 \cdot \frac{2,28}{2,2}} = 0,80$$

Tabla 129. Método de Guerchet- Seguridad

Equipos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorio	0,80	1	0,60	0,60	0,96	2,16
Silla	0,80	1	0,20	0,20	0,32	0,72
Estante	0,80	1	0,90	0,90	1,43	3,23
Personal	0,80	1	0,50	-	-	-
Total						6,11

Estacionamiento

Tabla 130. Medidas para el área de Estacionamiento

Divisiones	N	Largo	Ancho
Para empleados	7	5	2,5
Para clientes	3	5	2,5
Para personas con discapacidad	1	5	3,8
Zona de Minicargador	1	3,233	1,497
Zona de Montacargas	1	3,233	0,839
Ingreso de compactadora	1	8	2,5

Para poder realizar el método de Guerchet en el área de estacionamiento, fue necesario solo la superficie estática.

Tabla 131. Método de Guerchet- Estacionamiento

Divisiones	n	Se	S. Total
Para empleados	7	12,50	87,50
Para clientes	3	12,50	37,50
Para personas con discapacidad	1	19,00	19,00
Zona de Minicargador	1	4,84	4,84
Zona de Montacargas	1	2,71	2,71
Ingreso de compactadora	1	20,00	20,00
Total			171,55

Tabla 132. Área total del estacionamiento

Divisiones	Medida
Largo Área de Maniobra	6,5
Largo zona de Maniobra para Montacargas y minicargador	3,66
Ancho del local	36
Área de Maniobras	365,76
Área Verde	26,87
Área Total	564,18

Área de desechos y residuos**Tabla 133. Medidas de áreas de desechos y residuos**

Equipos	n	N	Largo	Ancho	Altura
Contenedores	5	1	0,899	0,693	1,158
Personal	1	-	-	-	1,65

Para poder realizar el método de Guerchet, se calculó el coeficiente de evolución de área, la cual relaciona las alturas de los elementos móviles con los elementos estáticos la cual es de 0,83, considerando la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \cdot h_{EE}} = \frac{\frac{0,5 \cdot 1 \cdot 1,65}{0,5 \cdot 1}}{2 \cdot \frac{0,62 \cdot 5 \cdot 1,16}{0,62 \cdot 5}} = \frac{0,83}{2 \cdot \frac{3,61}{3,62}} = 0,83$$

Tabla 134. Método de Guerchet - Área de desechos y residuos

Maquinaria	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Contenedores	0,83	5	0,62	0,62	1,03	11,38
Personal	0,83	1	0,50	-	-	-
Total						11,38