

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE UNA PLANTA DE COMPOST PARA ATENDER LA DEMANDA
DE LOS CAFICULTORES EN EL DISTRITO DE SORITOR**

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

AUTOR

CARLITA IVON GARATE DAVILA

ASESOR

EDITH ANABELLE ZEGARRA GONZALEZ

<https://orcid.org/0000-0002-6204-7379>

Chiclayo, 2021

**DISEÑO DE UNA PLANTA DE COMPOST PARA ATENDER LA
DEMANDA DE LOS CAFICULTORES EN EL DISTRITO DE
SORITOR**

PRESENTADA POR:
CARLITA IVON GARATE DAVILA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADO POR

Diana Peche Cieza
PRESIDENTE

María Luisa Espinoza Urrutia
SECRETARIO

Edith Anabelle Zegarra Gonzalez
VOCAL

Dedicatoria

A Dios

Por su amor infinito, por darme fuerzas para seguir adelante y porque sin él en mi corazón no sería la persona en la cual me estoy convirtiendo ahora.

A mis tíos y primos

A mi tía Andrea por ser como una madre para mí, por sus consejos, por su amor y apoyo incondicional.

A mi tío Eduardo que es como mi padre, porque siempre se preocupa lo que hago y sobre todo le da felicidad saber que estoy bien.

A mis primos, Luis, Dante y Karen, por su apoyo emocional, por estar pendientes de mí, porque son como mis hermanos.

A mi madre, hermanos y mamita

A mi mamá porque sin ella creo que mi vida no tendría sentido, no sería la persona que soy, y porque simplemente no existe palabras para describir todo lo que ella significa para mí. Eres una mujer valiente, siempre me apoyaste en las decisiones que tome, nunca dudaste de mí y sé que estarás toda la vida conmigo. Te amo con todo mi corazón mamá. A mis hermanos Antony y Luis Alejandro, por su paciencia, sus ánimos y porque siempre creyeron en mí. Son los hombres de mi vida

A mi mamita porque estuvo a lo largo de mi vida, apoyándome y brindándome mucho amor.

Agradecimientos

A mis asesoras

A la ingeniera Diana Peche porque desde un principio me brindó su apoyo incondicional, que, aunque muchas veces estuvo ocupada siempre se dio un tiempito, que, aunque le hacía renegar siempre me brindo una mano y me ayudo con todo lo que estaba a su alcance. A la ingeniera Anabelle Zegarra por su apoyo, su ayuda y comprensión durante el proceso y desarrollo de esta investigación.

A mis docentes

Al Dr. Max Arroyo, Ing. Ivan Sipion, Ing. Lucio Llontop, ing. María Luisa, Ing. Evans Llontop, Ing. Oscar Vásquez y a todos los ingenieros que me brindaron su apoyo incondicional para llevar a cabo esta investigación.

A mis amigos

A mis amigos en general por preocuparse y darme una mano amiga cuando lo necesite siempre estarán presente en mi vida.

RESUMEN

Uno de los principales problemas que enfrenta el mundo actualmente es el calentamiento global, esto debido al crecimiento de la población la cual genera cada vez una mayor cantidad de residuos. El Perú no es ajeno a ese problema por lo que dispuso el Decreto N°1278 para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos el cual debe ser aplicado por los distintos gobiernos a nivel nacional. La municipalidad distrital de Soritor en su cumplimiento ha realizado la caracterización de sus residuos municipales durante los últimos años en los que se encontró que el 68% son orgánicos.

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo el diseño de una planta de compostaje para atender la demanda de los caficultores en el distrito de Soritor. Para cumplir con dicho objetivo se realizó un diagnóstico de la situación actual de los residuos sólidos urbanos, se analizó la demanda de compost, se realizó un diseño de planta y finalmente se determinó el análisis costo-beneficio económico y ambiental de la propuesta.

Como resultados se obtuvo que en el año 2018 se generó 2 963,070 t los cuales fueron dispuestos directamente en un botadero de cielo abierto. En el estudio de mercado se encontró que las asociaciones de caficultores son grandes compradoras compost, esperándose que para el 2020 requieran de 2 392,543 t, por lo que con el presente proyecto se abarcaría entre el 55% al 58% de su demanda en los próximos 5 años. Para el diseño de la planta quedó seleccionado el terreno que actualmente posee la municipalidad. Además, el aprovechamiento de los residuos orgánicos fue de un 60%, y para dar equilibrio la relación C/N se empleó aserrín. Finalmente, con respecto al análisis costo beneficio-ambiental se obtuvo un VAN de S/640 535,16, un TIR del 32,3%, un beneficio de 0,78 soles por cada sol invertido y una reducción en el impacto ambiental indicando así la viabilidad del proyecto.

Palabras claves: Residuos sólidos, gallinaza, compost, compostaje.

ABSTRACT

One of the main problems facing the world today is global warming, this due to population growth which generates more and more waste. Peru is no stranger to this problem, as provided by Decree No. 1278 for the Integrated Management of Solid Waste, which must be applied by the different governments at the national level. The district municipality of Soritor in its compliance has carried out the characterization of its municipal waste during the last years in which 68% were found to be organic.

The objective of this research project was to design a composting plant to meet the demand of coffee growers in the district of Soritor. To meet this objective, a diagnosis was made of the current situation of urban solid waste, the demand for compost was analyzed, a plant design was carried out and finally the economic and environmental cost-benefit analysis of the proposal was determined.

As a result, it was obtained that in 2018 were generated 2 963,070 t, which were directly disposed in an open pit dump. In the market study it was found that coffee growers associations are large compost buyers, with the expectation that by 2020 they will require 2 392,543 t, so that with this project they would cover between 55% and 58% of their demand in the next 5 years. For the design of the plant, the land currently owned by the municipality was selected. In addition, the use of organic waste was 60%, and sawdust was used to balance the C / N ratio. Finally, with respect to the cost-environmental analysis, a VAN of S /. 640 535,16, an TIR of 32,3%, a benefit of 0,78 soles for each sun invested and a reduction in environmental impact thus indicating the viability of the project.

Keywords: Solid wastes, chicken manure, compost, composting.

INDICE

| | |
|---|----|
| RESUMEN | 5 |
| ABSTRACT..... | 6 |
| LISTA DE TABLAS..... | 9 |
| LISTA DE FIGURAS..... | 13 |
| I. INTRODUCCIÓN | 15 |
| II. MARCO TEÓRICO | 18 |
| 2.1. ANTECEDENTES | 18 |
| 2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS..... | 20 |
| 2.2.1. RESIDUOS SÓLIDOS..... | 20 |
| 2.2.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES | 22 |
| 2.2.3. RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS | 22 |
| 2.2.4. COMPOSTAJE..... | 23 |
| 2.2.5. SISTEMAS DE COMPOSTAJE | 24 |
| 2.2.6. FASES DEL COMPOSTAJE | 26 |
| 2.2.7. DISEÑO DE PLANTA..... | 29 |
| 2.2.8. MATRIZ DE LEOPOLD..... | 32 |
| III. RESULTADOS | 33 |
| 3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL DISTRITO DE SORITOR | 33 |
| 3.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL DISTRITO DE SORITOR..... | 33 |
| 3.1.2. MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS..... | 37 |
| 3.1.3. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS..... | 49 |
| 3.2. ESTUDIO DE MERCADO..... | 53 |
| 3.2.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE MERCADO | 53 |
| 3.2.2. PRODUCTO EN EL MERCADO..... | 53 |
| 3.2.3. ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO | 56 |
| 3.2.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA..... | 57 |
| 3.2.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA..... | 60 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 3.2.6. | DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA | 60 |
| 3.2.7. | DEMANDA DEL PROYECTO | 63 |
| 3.2.8. | PRECIOS | 64 |
| 3.2.9. | COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO | 67 |
| 3.2.10. | MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS | 67 |
| 3.2.11. | LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA..... | 74 |
| 3.2.12. | MACROLOCALIZACIÓN | 75 |
| 3.2.13. | ASPECTOS GEOGRÁFICOS..... | 75 |
| 3.2.14. | ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS | 75 |
| 3.2.15. | INFRAESTRUCTURA | 76 |
| 3.3. | INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA..... | 82 |
| 3.3.1. | PROCESO PRODUCTIVO..... | 83 |
| 3.3.2. | TECNOLOGÍA | 92 |
| 3.3.3. | DISTRIBUCIÓN DE PLANTA | 114 |
| 3.4. | ANÁLISIS COSTO BENEFICIO-AMBIENTAL | 140 |
| 3.4.1. | INVERSIONES | 140 |
| 3.4.2. | EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA | 145 |
| 3.4.3. | ANÁLISIS AMBIENTAL..... | 153 |
| IV. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 156 |
| 4.1. | CONCLUSIONES..... | 156 |
| 4.2. | RECOMENDACIONES | 157 |
| V. | LISTA DE REFERENCIAS..... | 158 |
| VI. | ANEXOS | 161 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1 - COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN OTROS PAÍSES. | 22 |
| TABLA 2- RELACIÓN C/N EN DISTINTOS RESIDUOS..... | 29 |
| TABLA 3. VALORES ESTIMADOS DE K..... | 32 |
| TABLA 4- CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE SORITOR | 34 |
| TABLA 5 - POBLACIÓN DEL DISTRITO DE SORITOR 2013 - 2018..... | 35 |
| TABLA 6 -PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DISTRITAL DE SORITOR DEL AÑO 2018 AL 2025. | 36 |
| TABLA 7- PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL DISTRITO DE SORITOR..... | 37 |
| TABLA 8 -GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL DISTRITO DE SORITOR | 39 |
| TABLA 9 -COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SORITOR | 41 |
| TABLA 10- GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL DISTRITO DE SORITOR | 42 |
| TABLA 11- TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES A SEGREGAR EN EL AÑO 2017 | 44 |
| TABLA 12- PRECIOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS REAPROVECHABLES EN EL AÑO 2017. | 44 |
| TABLA 13 - RECIPIENTE UTILIZADO PARA EL RECOJO DE RESIDUOS SOLIDOS..... | 45 |
| TABLA 14 -HORARIO DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... | 46 |
| TABLA 15 - BARRIDO DE CALLES DEL DISTRITO DE SORITOR..... | 47 |
| TABLA 16 - MAGNITUDES E IMPORTANCIAS PARA CALIFICAR AL PROYECTO | 49 |
| TABLA 17- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS | 53 |
| TABLA 18- CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL COMPOST..... | 54 |
| TABLA 19 - CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS..... | 54 |
| TABLA 20 -ASOCIACIONES DE CAFÉ ORGÁNICO DE SORITOR..... | 56 |
| TABLA 21- CANTIDAD DE HECTÁREAS SEMBRADAS DE CAFÉ ORGÁNICO EN EL DISTRITO DE SORITOR | 58 |
| TABLA 22- PROYECCIÓN DE LAS HECTÁREAS SEMBRADAS DE CAFÉ ORGÁNICO EN EL DISTRITO DE SORITOR. | 59 |
| TABLA 23- REQUERIMIENTO DE COMPOST POR HECTÁREA..... | 59 |
| TABLA 24- CANTIDAD REQUERIDA DE COMPOST EN LOS SIGUIENTES 5 AÑOS..... | 60 |
| TABLA 25- CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS GENERADOS EN EL DISTRITO DE SORITOR..... | 61 |
| TABLA 26- GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS 2013 - 2019 | 61 |
| TABLA 27- CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PROYECTADOS EN EL DISTRITO DE SORITOR..... | 62 |
| TABLA 28- PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE COMPOST..... | 63 |
| TABLA 29: PORCENTAJE DE ATENCIÓN A LA DEMANDA DE LOS CAFICULTORES..... | 63 |
| TABLA 30- PRECIOS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS..... | 64 |
| TABLA 31- ÍNDICE DE INFLACIÓN..... | 65 |
| TABLA 32- PROYECCIÓN DEL ÍNDICE DE INFLACIÓN..... | 65 |
| TABLA 33- PROYECCIÓN DEL PRECIO | 66 |
| TABLA 34- PLAN DE VENTAS PROYECTADO DEL 2020 AL 2024..... | 66 |
| TABLA 35: PLAN DE PRODUCCIÓN DE COMPOST EN LOS SIGUIENTES 5 AÑOS..... | 68 |

| | |
|---|------------|
| TABLA 36- COMPOSICIÓN DE LOS MATERIALES E INSUMO..... | 69 |
| TABLA 37- REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA | 70 |
| TABLA 38- FICHA TÉCNICA DEL SACO DE POLIPROPILENO DE 50 KG..... | 71 |
| TABLA 39- REQUERIMIENTO DE SACOS..... | 72 |
| TABLA 40- FICHA TÉCNICA DE HILO POLYSTER..... | 73 |
| TABLA 41- REQUERIMIENTO DE HILO PARA EL ENVASADO DE COMPOST..... | 73 |
| TABLA 42- FACTOR DE PONDERACIÓN UTILIZADO PARA LA MICROLOCALIZACIÓN..... | 81 |
| TABLA 43- MATRIZ DE ENFRENTAMIENTO PARA LA MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA..... | 81 |
| TABLA 44- CALIFICACIONES ASIGNADAS | 82 |
| TABLA 45- SELECCIÓN PARA LA MEJOR UBICACIÓN DE LA PLANTA | 82 |
| TABLA 46 - COMPARACIÓN DE LOS PROCESOS DE COMPOSTAJE..... | 83 |
| TABLA 47: RESUMEN DEL PLAN DE PRODUCCIÓN | 91 |
| TABLA 48 - FICHA TÉCNICA DE LA BALANZA ELECTRÓNICA DE CAMIONES | 93 |
| TABLA 49 – FICHA TÉCNICA DE FAJA TRANSPORTADORA INCLINADA..... | 94 |
| TABLA 50 - FICHA TÉCNICA DE MÁQUINA TRITURADORA | 95 |
| TABLA 51 – FICHA TÉCNICA DEL VENTILADOR CENTRIFUGO | 96 |
| TABLA 52 - FICHA TÉCNICA DE TAMIZ VIBRATORIO | 97 |
| TABLA 53- FICHA TÉCNICA DE TERMOMETRO..... | 98 |
| TABLA 54 - FICHA TÉCNICA DE LA BALANZA DIGITAL | 99 |
| TABLA 55 - FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINA COSEDORA DE SACOS..... | 100 |
| TABLA 56- FICHA TÉCNICA DE LA PALANA..... | 101 |
| TABLA 57 - FICHA TÉCNICA DE PALLETS DE MADERA..... | 102 |
| TABLA 58 - FICHA TÉCNICA DE LA ESTOCA..... | 103 |
| TABLA 59 - FICHA TÉCNICA DE MOTOFURGÓN..... | 104 |
| TABLA 60- DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS PARA EL CÁLCULO DE GUERCHET | 119 |
| TABLA 61- ÁREA DE PRODUCCIÓN | 120 |
| TABLA 62 - ÁREA COMPOSTAJE | 120 |
| TABLA 63- ÁREA DE ALMACÉN DE MATERIA PRIMA..... | 121 |
| TABLA 64- ÁREA DE ALMACÉN DE MATERIA INSUMOS..... | 121 |
| TABLA 65- ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO | 122 |
| TABLA 66- BALANZA ELECTRÓNICA DE CAMIONES..... | 122 |
| TABLA 67- CONTROL DE CALIDAD | 123 |
| TABLA 68- COMEDOR..... | 123 |
| TABLA 69- TOPICO..... | 124 |
| TABLA 70- ÁREA DE MANTENIMIENTO..... | 124 |
| TABLA 71- OFICINA DE GERENCIA | 125 |
| TABLA 72- OFICINA DE VENTAS | 125 |

| | |
|--|-----|
| TABLA 73- CASETA DE VIGILANCIA..... | 126 |
| TABLA 74- SERVICIOS HIGENICOS PARA HOMBRES..... | 127 |
| TABLA 75- SERVIOS HIGIENICOS PARA MUJERES..... | 127 |
| TABLA 76- ÁREAS TOTALES DE LA EMPRESA DE COMPOST..... | 128 |
| TABLA 77- VALORES DE ESCALA DE PROXIMIDAD..... | 129 |
| TABLA 78- CODIGOS DE PROXIMIDADES..... | 130 |
| TABLA 79- RAZONES O MOTIVOS DE PROXIMIDAD..... | 130 |
| TABLA 80- CODIFICACIÓN DE LAS AREAS DE LA EMPRESA..... | 132 |
| TABLA 81- CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARA EL PROYECTO DE UNA PLANTA DE COMPOST DEL DISTRITO DE SORITOR..... | 139 |
| TABLA 82- COSTOS DE LA EXTRUCTURA Y ACABADOS DEL PROYECTO..... | 140 |
| TABLA 83- PRECIOS DE LAS MOBILIARIAS Y EQUIPOS DE OFICINA..... | 141 |
| TABLA 84- COSTO DE LAS MAQUINARIAS DEL PROYECTO..... | 141 |
| TABLA 85- COSTOS DE EQUIPO E INSTRUMENTOS DEL PROYECTO..... | 142 |
| TABLA 86- INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE DEL PROYECTO..... | 142 |
| TABLA 87- CAPITAL DE TRABAJO DE LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS..... | 143 |
| TABLA 88- INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO..... | 144 |
| TABLA 89- CRONOGRAMA DE INVERSIONES..... | 144 |
| TABLA 90- INGRESOS POR VENTAS..... | 145 |
| TABLA 91- COSTO DE MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS PARA PRODUCCIÓN..... | 145 |
| TABLA 92- SALARIO DE MANO DE OBRA DIRECTA..... | 146 |
| TABLA 93- SUELDOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA..... | 146 |
| TABLA 94- COSTOS ANUALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZADA..... | 147 |
| TABLA 95-SUELDOS ADMINISTRATIVOS..... | 147 |
| TABLA 96- GASTOS DE MATERIALES Y ÚTILES DE OFICINA..... | 148 |
| TABLA 97- GASTOS ADMINISTRATIVOS..... | 148 |
| TABLA 98- SUELDOS DE VENTAS..... | 148 |
| TABLA 99- SUELDOS DE DISTRIBUCIÓN..... | 149 |
| TABLA 100- GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN..... | 149 |
| TABLA 101- GASTOS FINANCIEROS DEL PROYECTO (SOLES)..... | 150 |
| TABLA 102- PUNTO DE EQUILIBRIO DE LA PLANTA DE COMPOST DEL DISTRITO DE SORITOR..... | 150 |
| TABLA 103- ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS DE LA PLANTA DE COMPOST DEL DISTRITO DE SORITOR..... | 151 |
| TABLA 104- FLUJO DE CAJA DE LA PLANTA DE COMPOST DEL DISTRITO DE SORITOR (SOLES)..... | 152 |
| TABLA 105- MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LA BALANZA DE CAMIONES..... | 167 |
| TABLA 106- - VALORES PARA LA PUNTUACIÓN DE LAS MAQUINARIAS..... | 167 |
| TABLA 107- PUNTUACIÓN Y ELECCIÓN DE LA BALANZA DE CAMIONES..... | 167 |
| TABLA 108- MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS..... | 172 |

| | |
|--|------------|
| TABLA 109-- VALORES PARA LA PUNTUACIÓN DE LAS MAQUINARIAS DE FAJA TRANSPORTADORA..... | 172 |
| TABLA 110- PUNTUACIÓN Y ELECCIÓN DE LAS FAJAS TRASPORTADORAS | 172 |
| TABLA 111-MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LAS MAQUINAS TRITURADORAS..... | 177 |
| TABLA 112- VALORES PARA LA PUNTUACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE TRITURACIÓN | 177 |
| TABLA 113- PUNTUACIÓN Y ELECCIÓN DE LA MÁQUINA TRITURADORA..... | 177 |
| TABLA 114- MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LOS MOTORES DE AIREACIÓN FORZADO..... | 181 |
| TABLA 115- VALORES PARA LA PUNTUACIÓN DEL MOTOR DE AIREACIÓN FORZADO | 181 |
| TABLA 116- PUNTUACIÓN Y ELECCIÓN DEL MOTOR DE AIREACIÓN FORZADO | 181 |
| TABLA 117- MATRIZ DE PONDERACIÓN DEL TAMIZ VIBRATORIO..... | 185 |
| TABLA 118- VALORES PARA LA PUNTUACIÓN DEL TAMIZ VIBRATORIO..... | 185 |
| TABLA 119- PUNTUACIÓN Y ELECCIÓN DEL MOTOR DE TAMIZ VIBRATORIO | 185 |
| TABLA 120- MATRIZ DE PONDERACIÓN DE PALLETS | 194 |
| TABLA 121- VALORES PARA LA PUNTUACIÓN DE LOS PALLETS | 194 |
| TABLA 122- PUNTUACIÓN Y ELECCIÓN DE PALLETS | 194 |
| TABLA 123- MATRIZ DE PONDERACIÓN DE MOTOFURGON | 199 |
| TABLA 124- VALORES PARA LA PUNTUACIÓN PARA EL MOTOFURGÓN | 199 |
| TABLA 125- PUNTUACIÓN Y ELECCIÓN DEL MOTOFURGÓN | 199 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|------------|
| FIGURA 1- UBICACIÓN DEL DISTRITO DE SORITOR..... | 33 |
| FIGURA 2-COMPORTAMIENTO DE LA POBLACIÓN URBANA DEL DISTRITO DE SORITOR..... | 35 |
| FIGURA 3- ORGANIGRAMA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SORITOR..... | 38 |
| FIGURA 4 - GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 2015, 2016 Y 2017..... | 39 |
| FIGURA 5- GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS | 42 |
| FIGURA 6 - TANQUE PLÁSTICO DE 50 LITROS CON TAPA | 45 |
| FIGURA 7- BOLSA DE PLÁSTICO DE 25 LITROS | 45 |
| FIGURA 8 - BOLSA DE PLÁSTICO DE 25 LITROS..... | 45 |
| FIGURA 9- BOTADERO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SORITOR..... | 48 |
| FIGURA 10: PARÁMETROS USADOS EN EL ANÁLISIS | 49 |
| FIGURA 11: IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DISTRITO DE SORITOR | 52 |
| FIGURA 12- COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE LAS HECTÁREAS DE LOS CAFICULTORES..... | 58 |
| FIGURA 13- COMPORTAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DEL DISTRITO DE SORITOR DE ACUERDO A LOS AÑOS..... | 62 |
| FIGURA 14: SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN PARA EL COMPOST | 67 |
| FIGURA 15- SACOS DE POLIPROPILENO..... | 71 |
| FIGURA 16- HILOS POLYSTER PARA LOS SACOS DE COMPOST | 72 |
| FIGURA 17- TERRENO PERTENECIENTE A LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SORITOR PERTENECIENTE AL SECTOR CAPELLANÍA | 74 |
| FIGURA 18- OPCIÓN 1 PARA UBICAR LA PLANTA DE COMPOSTAJE DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS | 78 |
| FIGURA 19- OPCIÓN 2 PARA UBICAR LA PLANTA DE COMPOSTAJE DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS | 79 |
| FIGURA 20- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE COMPOST | 86 |
| FIGURA 21- BALANZA ELECTRÓNICA DE CAMIONES | 93 |
| FIGURA 22- FAJA TRANSPORTADORA DE SELECCIÓN Y TRANSPORTE..... | 94 |
| FIGURA 23 - MÁQUINA TRITURADORA DE RESIDUOS..... | 95 |
| FIGURA 24 – VENTILADOR CENTRIFUGO | 96 |
| FIGURA 25 - MAQUINA DE TAMIZ VIBRATORIO..... | 97 |
| FIGURA 26- TERMÓMETRO | 98 |
| FIGURA 27- BALANZA DIGITAL PARA EL PESADO DE SACOS..... | 99 |
| FIGURA 28 - MAQUINA COSEDORA DE SACOS HENKEL GK261A | 100 |
| FIGURA 29 - PALANA CON PUNTA CUADRADA | 101 |
| FIGURA 30 - PALLETS DE MADERA | 102 |
| FIGURA 31 - MONTACARGAS DE PALLETS | 103 |
| FIGURA 32 – MOTOFURGÓN | 104 |

| | |
|--|------------|
| FIGURA 33- ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA DE COMPOST..... | 105 |
| FIGURA 34- MATRIZ DE RELACIONES DE VALOR DE LA PLANTA DE COMPOST..... | 131 |
| FIGURA 35- DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS DE LA PLANTA DE COMPOST | 133 |
| FIGURA 36- IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DISTRITO DE SORITOR..... | 155 |
| FIGURA 37- COTIZACIÓN DE LA BALANZA DE CAMIONES DE LA EMPRESA "ERTIZA" PARTE A | 164 |
| FIGURA 38- COTIZACIÓN DE LA BALANZA DE CAMIONES DE LA EMPRESA "ERTIZA" PARTE B | 165 |
| FIGURA 39- COTIZACIÓN DE LA BALANZA DE CAMIONES DE LA EMPRESA "LA CASA DE LA BALANZA" | 166 |
| FIGURA 40- COTIZACIÓN FAJA DE CLASIFICACIÓN Y TRANSPORTE PLASTLINK | 169 |
| FIGURA 41- COTIZACIÓN FAJA DE CLASIFICACIÓN Y TRANSPORTE ENERPAT PARTE A, | 170 |
| FIGURA 42- COTIZACIÓN FAJA DE CLASIFICACIÓN Y TRANSPORTE ENERPAT PARTE B | 171 |
| FIGURA 43- COTIZACIÓN DE MÁQUINA TRITURADORA ES-S8550 ENERPAT PARTE A..... | 174 |
| FIGURA 44- COTIZACIÓN DE MÁQUINA TRITURADORA ES-S8550 ENERPAT PARTE B..... | 175 |
| FIGURA 45- COTIZACIÓN DE MÁQUINA TRITURADORA ENERPAT MSA-F600 | 176 |
| FIGURA 46- COTIZACIÓN MOTOR DE AIREACIÓN FORZADA G-5500 | 179 |
| FIGURA 47- COTIZACIÓN DE LA MÁQUINA DE AIREACIÓN FORZADA PF 100-05 | 180 |
| FIGURA 48- COTIZACIÓN TAMIZ VIBRATORIO GS1020 | 183 |
| FIGURA 49- COTIZACIÓN TAMIZ VIBRATORIO GTS820 | 184 |
| FIGURA 50- COTIZACIÓN DEL TERMOPAR TIPO K..... | 186 |
| FIGURA 51- COTIZACIÓN DE SONDA DEL TERMOPAR TIPO K | 187 |
| FIGURA 52- COTIZACIÓN DE PALLET NUEVAERA | 192 |
| FIGURA 53- COTIZACIÓN DE PALLET MAKAN CORPORATION | 193 |
| FIGURA 54- COTIZACIÓN DE MOTOFURGÓN WANXIN | 197 |
| FIGURA 55- COTIZACIÓN DE MOTOFURGÓN ZONGSHEN..... | 198 |

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los problemas que más afecta al planeta tierra es el calentamiento global, esto se da como consecuencia del aumento de los gases de efecto invernadero (GEI), responsables de mantener la temperatura del planeta (aproximadamente 15 °C). La alta concentración de estos gases está originando que la atmosfera del planeta retenga más energía proveniente del sol y de este modo se produzca el calentamiento global. Los gases de efecto invernadero de mayor presencia son: el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidroclorofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Estos provienen básicamente de la combustión de combustibles fósiles, la actividad industrial, el transporte, la deforestación, la agricultura y la alta producción de residuos [1]

Otra causa que contribuye al calentamiento global son las grandes cantidades de recursos que utilizan las ciudades urbanas para subsistir, siendo así las principales fuentes de generación de residuos sólidos en el mundo. Mientras la población y el consumo per cápita aumenten también aumentará la cantidad de residuos sólidos generados; además al no existir métodos eficientes para un adecuado tratamiento estos seguirán ocasionando un gran efecto negativo al medio ambiente y por ende contribuirán inevitablemente con el calentamiento global.

El Perú no se encuentra ajeno a este problema, de acuerdo con el informe emitido por el MINAM-2016, durante el año 2014 se produjeron 7 497 482 toneladas de residuos sólidos municipales de los cuales el 53,16% fueron residuos sólidos orgánicos, y que estos al no ser dispuestos de una manera adecuada o no recibir algún tratamiento en específico contribuyeron a la contaminación ambiental. [2]

De acuerdo con el Decreto legislativo N° 1278 se aprobó la nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos la cual indica en el Artículo 22 que las municipalidades distritales deben contar con un plan distrital de manejo de residuos. Además, deben asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos. [3]

Según el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) en el año 2017 en el distrito de Soritor la generación per cápita de residuos sólidos fue de 0,45 kg/hab.día, por lo que teniendo en cuenta la población a la misma fecha fue 17 005 habitantes se produjeron un total de 2 793 071,25 kg de residuos sólidos [4]. Considerando la cantidad antes mencionada se realizó un estudio de caracterización de residuos sólidos de los años 2015, 2016 y 2017. En dicho estudio se encontró que en el año 2017 el 67,95% de los residuos representó la materia orgánica, le siguieron los plásticos duros con un 3,41%, los metales con 3,18% y otros tipos de residuos.

La municipalidad desde el año 2015 viene realizando un programa de segregación a la fuente, en el que se aprovechan los residuos como plásticos, latas, vidrios y otros. Sin embargo, los residuos orgánicos que son los de mayor generación son dispuestos en el botadero municipal del distrito junto a otros residuos que no pueden ser aprovechados. Este botadero no posee las condiciones técnicas necesarias para dicho fin, generando malos olores y con ello el acompañamiento de insectos, roedores, aves entre otros; afectando así al suelo y algunos riachuelos cercanos a este, por lo que es necesario buscar una forma de tratamiento o aprovechamiento de estos residuos y así poder minimizar el impacto negativo que estos generan.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se formuló la siguiente pregunta: ¿De qué manera mediante un diseño de planta de compost se satisficará la demanda de los caficultores en el distrito de Soritor?

El objetivo general de esta investigación fue elaborar un diseño de una planta de compost para atender la demanda de caficultores en el distrito de Soritor, y para el desarrollo de dicho objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos: realizar un diagnóstico de la situación actual de los residuos sólidos urbanos, analizar la demanda de compost, realizar un diseño de planta y finalmente determinar el análisis costo-beneficio económico y ambiental de la propuesta.

Considerando que en la actualidad la humanidad genera grandes volúmenes de residuos y que esto ha venido aumentando con el paso de los años, siendo el distrito de Soritor no ajeno a este problema por lo que se ha visto en la necesidad de realizar una investigación sobre una propuesta de aprovechamiento de residuos sólidos tratando de darle una utilización a esos residuos orgánicos que son vertidos al botadero sin ningún tipo de tratamiento.

Este estudio se hizo con la finalidad de producir compost para satisfacer la demanda de los caficultores en el Distrito de Soritor.

Si bien es cierto actualmente se hace un sistema de segregación a la fuente, la municipalidad no realiza ningún tipo de actividad para el aprovechamiento de estos residuos sólidos orgánicos que según datos mostrados en la presente investigación la población ira en un incremento con el pasar de los próximos años lo que consecuentemente aumentará la generación de los residuos orgánicos, así como la contaminación del distrito conllevando esto a la necesidad de darles una valorización.

Finalmente, este estudio permitió al investigador aumentar sus conocimientos en cuanto al aprovechamiento de los residuos, así como dar pie para otras futuras investigaciones.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En el 2016 Abdul *et. al* en su investigación “Una descripción general de los desechos orgánicos en el compostaje”, cuyo objetivo fue el encontrar una alternativa de solución a la gran acumulación de residuos en Malasia. La metodología empleada por los autores fue mediante la búsqueda y recolección de información de distintos estudios científicos referentes al proceso de compostaje de residuos orgánicos. En cuanto a los resultados de la investigación se encontró que estos desechos se producen a partir de distintas fuentes, como residuos agrícolas, desechos de los mercados, los residuos de cocina, y residuos sólidos urbanos. Así mismo se encontró que los nutrientes presentes en los residuos orgánicos se podrían utilizar como fertilizantes para cultivos mediante el compostaje. Sin embargo, la calidad del compost va a depender de los diferentes tipos de residuos orgánicos ya que tienen distintas concentraciones de nutrientes como fósforo, potasio y nitrógeno (P, K y N), que son los macronutrientes comunes presentes en los fertilizantes. La presencia de metales pesados muestra cómo el compost se puede aplicar a los suelos sin aportar ningún efecto nocivo. La temperatura que se alcanzó es de 68 °C, el pH se ubicó entre 6,88-7,67, el contenido de humedad fue de 44% a 46% y C: N fue de 19,99 a 25,36 son los principales parámetros que contribuyen a la eficiencia del proceso de compostaje. [5]

Según Viteri, Guevara, Villacrés y Jara [6] “Obtención de compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado mayorista del cantón Riobamba”. El objetivo de este trabajo fue obtener compost a partir de los residuos del mercado San Pedro de Riobamba obteniendo un producto con las propiedades fisicoquímicas, químicas y biológicas que brinde las características óptimas para ser utilizado en la agricultura. La metodología utilizada fue la experimental, en la cual se formó una pila de 1000 kg. Los componentes de pila fueron triturados previamente con un molino de cuchillos. En cuanto al proceso, este se hizo mediante volteo manual a cielo abierto y se realizaron análisis en el laboratorio para darle un mayor seguimiento y control al producto. En cuanto a los resultados de la investigación se encontró que el pH en los residuos de los árboles 5,23 (ligeramente básico); mientras que el de los residuos orgánicos de mercado es 8,28 (ligeramente básico). Otro factor analizado a los residuos orgánicos de mercado fue la humedad cuyo valor fue de 82,24%, esto debido que se encontraban frescos. El mayor contenido de carbono y de nitrógeno

se encontró en los residuos de los árboles con un valor de 50,11% y 2,23% respectivamente. En cuanto al contenido de fósforo fue de 0,1% para los materiales secos, mientras que 0,2% para los residuos de mercado. Finalmente, en lo que se refiere a temperatura en la fase mesófila se alcanzaron temperaturas de 40°C y en la fase termófila temperaturas superiores a los 60°C.

De acuerdo Chávez y Rodríguez [7] "Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica" cuya investigación tuvo como objetivo la búsqueda de distintas alternativas de aprovechamiento que se les puede dar a los RSO y con esto poder disminuir los efectos nocivos que producen al medio ambiente. En cuanto a la metodología que se utilizó, se hizo revisión de distintas fuentes de información, se buscó antecedentes del manejo de los residuos sólidos, se buscó las alternativas que más utilizan otros países, así como también se caracterizó a los residuos según su composición. En cuanto a los resultados se encontró que la generación total de residuos en las zonas urbanas es aproximadamente 1,3 millones de t/año, siendo la tasa per cápita de 1,20 kg/día, donde el 46% representa a los residuos sólidos orgánicos. Además, existen países con la capacidad de proponer, implementar y mantener sistemas alternativos para la disposición de sus residuos sólidos, y de este modo permitan aprovecharlos y reintegrarlos nuevamente a la cadena productiva. La utilidad de este antecedente es la utilización de la herramienta PML (producción más limpia) y la metodología de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) donde este ayuda a disminuir a gran escala los rellenos sanitarios y con esto la disminución de la huella ambiental generada por toda la población, en el cual primero se incentiven a crear e implementar alternativas de aprovechamiento y disminución de residuos promulgados por leyes para el desarrollo forestal sostenible en la que una de las alternativas más eficaces es por medio del compostaje.

Según Oviedo, Marmolejo y Torres [8] "Perspectiva de aplicación del compostaje de Biorresiduos provenientes de sólidos municipales". Esta investigación se realizó en Colombia con la finalidad de plantear una reflexión sobre las estrategias de realizar un tratamiento a los residuos ya que el uso inadecuado de tecnología hace que el tratar estos residuos sólidos generen una contaminación medio ambiental, por lo que se propone hacer una segregación a la fuente para identificar la constitución de los residuos sólidos. Como resultados del estudio se obtuvo que los biorresiduos son la parte de los residuos sólidos municipales con mayor potencial de contaminación. Además,

técnicas como el compostaje han sido estudiadas y empleadas en distintos países para reducir el impacto ambiental ocasionado por el inadecuado manejo de estos residuos.

De acuerdo con Oviedo, Marmolejo y Torres [9] “Influencia de la frecuencia de volteo para el control de la humedad de los sustratos en el compostaje de biorresiduos de origen municipal (BOM)”. Este estudio se llevó a cabo en el municipio de Versailles, Departamento de Valle del Cauca (Colombia) con el objetivo de contribuir al mejoramiento del funcionamiento de los sistemas de compostaje de BOM de pequeña escala en países desarrollados, la metodología que se utilizó fue la experimental, en la que se crearon dos pilas a escala piloto con una capacidad de 570 kg con una forma cónica, teniendo una altura de entre 0,8 y 1 m; estas se diferenciaron por la cantidad de volteos que se realizó en cada uno durante el mes inicial; para la pila A se llevaron a cabo 2 volteos por semana y para la pila B 6 volteos a la semana. Como resultado de esta investigación se encontró que el aumento de los volteos realizados en las pilas de compostaje tiene distintos beneficios, ya que ayudaron a tener un mejor control en el grado de humedad, temperatura y el pH.

2.2. Bases teórico-científicas

2.2.1. Residuos sólidos

Residuo sólido es aquel material desechado que se genera producto de la actividad humana [10]. Donde se clasifican según la actividad de la cual provienen, que son los municipales y no municipales, al mismo tiempo, estos se subdividen o clasifican en residuos de acuerdo a su origen.

2.2.1.1. Residuos de gestión municipal

Los residuos de gestión municipal son los residuos de los cuales su manejo está a cargo de las municipalidades provinciales y distritales.

- **Residuo domiciliario:** Son los residuos generados en los domicilios que generalmente no se componen de restos de alimentos, papel, botellas, latas, entre otros similares.

- **Residuo comercial:** Se refiere a los residuos que se originan en los establecimientos comerciales ya sea de bienes o de servicios, en el cual se encuentra mayormente los papeles, plásticos, embalaje de productos diversos, latas, entre otros.

- **Residuo de limpieza de espacios públicos:** Proviene del barrido o limpieza de pistas, veredas, parques y otros lugares públicos en el que se encuentran las envolturas de productos diversos, papeles, restos de plantas, etc.

2.2.1.2. Residuos de gestión no municipal

Se refiere a los residuos del cual no es responsabilidad de las municipalidades, es decir, estos residuos son manejados para la persona o institución que la genera [10].

- **Residuo de establecimiento de atención de salud:** Se da en los procesos y actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines. Generalmente se componen de agujas, gasas, algodones, órganos patológicos, etc.

- **Residuo industrial:** Son los residuos generados en las diferentes ramas industriales ya sea manufacturera, minera, química, energética, pesquera u otros; en estos establecimientos mayormente hay residuos como son los lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrio, papel, cartón, entre otros que por lo general vienen mezcladas con sustancias tóxicas.

- **Residuo de las actividades de construcción:** Comúnmente son residuos inertes como piedras, bloques de cemento, maderas, desmonte, originados en las obras o actividades de construcción.

Residuo agropecuario: Se refiere a los residuos generados en las actividades agrícolas y pecuarias, es decir, de origen vegetal y el animal. Además, a estos residuos se le incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, o algún otro agroquímico.

2.2.2. Composición porcentual de los residuos municipales

En la tabla 1 se muestra la composición de los residuos urbanos (municipales) de diferentes partes del mundo y como se puede observar tienen una variación significativa de sus cantidades. El valor o porcentaje de estas composiciones generalmente se dan por varios factores como son: el modo y nivel de vida de la población, dado el caso en unos países por ejemplo que consumen productos alimenticios ya preparados por lo que en este caso aumenta el porcentaje de los envases; las actividades a las que se dedican la población; o incluso el clima y estacionalidad del entorno de la población [11].

Tabla 1 - Composición porcentual de los residuos sólidos municipales en otros países.

| Materiales | España | Europa | Estados Unidos |
|-------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Materia orgánica | 48,9 | 26,3 | 27,1 |
| Papel y cartón | 18,5 | 30 | 28,1 |
| Plásticos | 11,7 | 14,2 | 12,4 |
| Vidrio | 7,6 | 11,7 | 4,6 |
| Metales | 4,1 | 4,6 | 9 |
| Textiles | 3,7 | 2,4 | 5,3 |
| Otros | 5,5 | 10,4 | 13,5 |

Fuente: Sánchez *et al.* [12]

Según un estudio realizado por INIA [4] se encontró que en el año 2017 los residuos municipales se componen en: 67,95% de los residuos representó la materia orgánica, le siguieron los plásticos duros con un 3,41%, los metales con 3,18% y otros tipos de residuos.

2.2.3. Residuos sólidos orgánicos

Estos se encuentran compuestos por residuos de verduras, frutas, plantas, cascara de tubérculos, entre otros, los cuales tienen una elevada presencia de C, H y O, y en menor proporción de nitrógeno, fósforo y azufre, estos residuos presentan alrededor del 65% de residuos existentes [13]

2.2.4.1. Sistemas de aprovechamiento de los residuos orgánicos

Según la FAO [14] menciona que el correcto manejo de los residuos orgánicos se logra a través de diferentes tratamientos que implican un reciclaje de estas materias orgánicas, transformándolas en productos con valor agregado, para obtener compost, biogás o energía eléctrica. El aprovechamiento de esta materia orgánica ha recibido un fuerte impulso con el alto costo de los fertilizantes químicos, la inclinación por consumir lo orgánico, con la búsqueda de alternativas no tradicionales de energía, así como también, la necesidad de vías de descontaminación y eliminación de residuos. Entre los sistemas o procesos para aprovechar la biodigestión de los residuos orgánicos se tiene los procesos aeróbico y anaeróbico.

A. Aeróbico: Este proceso se desarrolla en presencia de oxígeno o de aire generalmente para producir compost a través de la reacción de diferentes microorganismos de la materia orgánica, que es utilizado como abono orgánico en la actividad agrícola, el cual debe estar en las proporciones adecuadas para obtener un buen compost. Este proceso se da generalmente en pilas de compostaje.

B. Anaeróbico: Este proceso biológico se desarrolla sin la presencia de oxígeno en la que parte de la materia orgánica se convierte en biogás. En este caso el proceso de compostaje se vuelve lento y puede llegar a generar olores desagradables, esto debido a la descomposición. Este proceso se lleva a cabo en reactores o biodigestores.

Para este estudio, el sistema de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos que se propone es el proceso aeróbico, más conocido como la producción de compost a través del compostaje de los residuos, por lo que se detalla a continuación.

2.2.4. Compostaje

Es el proceso que consiste en transformar los residuos orgánicos en abono natural con la finalidad de ayudar al mejoramiento de los suelos agregándole nutrientes [15]. Años atrás, el proceso de compostaje solía ser lento por diferentes factores que influyen, principalmente la temperatura, a mayor temperatura el proceso torna a ser más rápido; sin embargo, en los últimos años han aparecido nuevas tecnologías que permiten acelerar este proceso.

2.2.5. Sistemas de compostaje

El sistema de compostaje tiene como finalidad mejorar cada uno de los factores que se encuentran en el proceso donde existen diversos métodos para tratar los residuos sólidos orgánicos, en la cual se diferencian por la complejidad existente en cada técnica utilizada, con el propósito de conservar las condiciones aeróbicas ideales. Existen dos sistemas [16]

2.2.5.1. Sistemas abiertos

Por lo general se habla de la formación de pilas, utilizando material que va a ser objeto del compostaje, dependiendo el tamaño que tendrán las pilas se establecerá si son estáticas o de volteo, donde el material utilizado será relevante de acuerdo con las dimensiones y las diferentes maquinarias con las que cuenta la planta. [17]

a. Pilas con volteo o compostaje en hilera

Este tipo de pilas cuenta con una tecnología simple siendo el sistema más económico, donde el material orgánico se arruma en el suelo y la aireación se realiza mediante volteos periódicos utilizando tecnología adecuada con una frecuencia de 6 a 10 días, la cual dependerá del material a compostar, el tiempo que se quiere descomponer y la humedad que esta posee.

Para realizar este proceso primero los residuos pasan a una trituración, donde son reducidos a un tamaño de 2,5 a 7,5 cm, con una humedad de 50 a 60%. Donde el tamaño y diseño de las pilas optimas se encuentran en 1,2 y 2 m de alto, de 2 a 4 m de ancho, formando pilas en forma trapezoidales.

En un lapso de 14 a 28 días, antes que el producto pase a proceso de maduración se recomienda que pase por un tamizado y secado. Estas se realizan en naves techadas y sin paredes.

b. Pilas estáticas ventiladas

Conocido también como proceso Beltsville, este es un sistema muy económico debido a la mínima utilización de maquinarias requeridas, la cual se puede utilizar con diferentes tipos de tecnologías de compostaje.

Para este sistema se requiere un flujo de aire de $0,2 \text{ m}^3/\text{min}/\text{t}$. Esta cantidad de aire es suficiente para suministrar una concentración de oxígeno de 15%, donde su objetivo es mantener un nivel

constante de oxígeno en la masa acumulada sin realizar ningún volteo, eliminando los gases procedentes del deterioro de los residuos orgánicos.

El material orgánico es colocado sobre unos tubos perforados o una solera porosa, la cual se conecta a una máquina que aspire o insufla el aire a través de las pilas. Para evitar los malos olores estas pilas van cubiertas con mantas, con la finalidad de permeabilidad del CO₂ y partes de la humedad, la duración total del proceso de compostaje asciende a cuatro semanas al minimizar las pérdidas de calor y eliminar los lixiviados. [12]

2.2.5.2.Sistemas cerrados

Este tipo de procesos se realiza en lugares cerrados, llamados reactores o digestores. La utilización de este sistema cerrado a generado un avance para los tipos de tratamientos, tanto por la duración del proceso como también por la calidad obtenida como producto final. En estos sistemas se obtiene un mejor control en lo que es temperatura, humedad, los nutrientes, también un control total de los olores generados al ambiente. Sin embargo, los costos que se necesitan para este tipo de tratamientos son costoso como también su posterior mantenimiento a comparación de los sistemas abiertos. [17]

a. Compostaje en tambores

Son procesos dinámicos las cuales se realizan en un tambor cerrado, hecho con material de acero inoxidable, donde sus rotaciones pueden varias dependiendo la velocidad de rotación realizada. En este sistema el material orgánico entra por un extremo y sale por el otro. El proceso de descomposición ocurre dentro del tambor, donde el aire se aspira debido al sistema de aireación existente. Después de haber pasado un periodo de 5 días, el material alcanzo un grado óptimo de homogenización, un porcentaje ideal de humedad, está libre de malos olores y es inofensivo para la salud de la población.

b. Compostaje en túneles

Los túneles diseñados para el aprovechamiento de los residuos están hechos de hormigón y son cerrados, en la cual se pueden diferenciar por los diferentes tamaños. Cuentan con una ventilación controlada por impulsión o aspiración con la finalidad de obtener un importante oxígeno para los microorganismos. La alimentación y el descargue del material se realiza a partir de puertas

herméticas para evitar los malos olores que pueden ser generados del proceso. Este proceso es estático.

2.2.6. Fases del compostaje

Esta fase consiste en conseguir el aprovechamiento del nitrógeno y carbono consumido por los microorganismos con la finalidad de poder crear una biomasa, la cual contenga una elevada temperatura para así poder formar sus tres principales fases que conforman un compost. [15]

a. Fase Mesófila

En esta fase del proceso de compostaje lo que se desea lograr es que la temperatura vaya aumentando hasta llegar a los 40 °C, esto puede tardar unos pocos días, inclusive horas. Este proceso se da gracias a la actividad de los microorganismos existentes (microorganismos mesófilos), aprovechando todo el carbono y nitrógeno existente. En esta etapa también se debe tener en cuenta los azúcares que contienen los residuos orgánicos, los cuales al descomponerse producen ácidos orgánicos, lo que podría ocasionar que el pH del compostaje baje cerca de los 4 a 4,5.

b. Fase termófila

La fase termófila se da cuando los microorganismos procedentes de la fase mesófila, los cuales se desarrollan en temperaturas medias son sustituidos por otros que soportan mayores temperaturas de 45 a 75 °C (microorganismos termófilos), los cuales serán los encargados de eliminar el compuesto más difícil de degradar que es el C, y dentro de este último se encuentran la celulosa y lignina.

Los microorganismos tienen la función de convertir el nitrógeno en amoníaco, incrementando así el pH del medio. Cuando los microorganismos alcanzan la temperatura de 70 °C crean esporas o antibacteria que son aquellas que degradan los compuestos más difíciles como lo es el carbono(C). Esta etapa puede durar alrededor de unos días o meses de acuerdo con la composición de los residuos, el clima y otros factores.

c. Fase de enfriamiento

Una vez consumido el carbono y el nitrógeno por los microorganismos, la temperatura comienza a disminuir al punto de llegar hasta los 40°C, sin embargo, la etapa de descomposición continua, en especial para las celulosas y comienzan a aparecer pequeños hongos. En esta etapa si la temperatura baja a menos de 40 °C el pH del material en compostaje comenzará a disminuir lentamente, pero este último nunca deja de ser alcalino. Este proceso toma varias semanas por lo que en algunas ocasiones se confunde con la maduración.

d. Fase de maduración

Este proceso puede tardar en realizarse algunos meses a temperatura ambiente, tiempo en el cual se desarrollan distintas reacciones de condensación siendo las más importantes los ácidos húmicos y fúlvicos.

2.2.6.1. Parámetros por controlar durante el proceso de compostaje

a. Oxígeno

El proceso de compostaje se lleva a cabo de manera aeróbica, en la que se debe buscar un buen ingreso de oxígeno para posibilitar la respiración y el desarrollo de los microorganismos, estos liberan a su vez dióxido de carbono el cual va a la atmosfera. La concentración de O₂ es de un 15-20 % y la concentración de CO₂ es de 0,5 a 5%, a medida que el proceso microbiano progresa se habrá una disminución de O₂ y un aumento de la concentración de CO₂. Los niveles óptimos de oxígeno se encuentran en un rango de 5 a 15 %. Estos valores se consiguen a través de volteos periódicos o inyección de aire a partir de toda la pila. [16]

b. Humedad

Para obtener un buen compostaje, este parámetro debe encontrarse alrededor de un 40 - 60%, esto va a depender del sistema utilizado para la realización del compostaje, del estado físico y el tamaño de las partículas. En caso de reducción de la humedad a menos de un 40%, se reduce la actividad microbiana, evitando cumplir con las fases de degradación, ocasionando inestabilidad en el

producto obtenido. Si se supera el 60% de humedad, el agua colmará los poros y ocasionará una mala oxigenación del material. [15]

c. Temperatura

El material en compostaje comienza con una temperatura ambiente, la cual puede aumentar hasta los 65 °C, sin la adición de calor externo. Posteriormente durante la fase de maduración se llegará nuevamente a la temperatura de inicio (ambiente).

Se debe buscar una disminución lento de la temperatura, para facilitar la descomposición y generar mayor higienización. Dentro de las temperaturas idóneas que debe de tener los residuos orgánicos son de 35 a 70°C.

d. pH

El contenido de pH del compostaje dependerá de los tipos de material utilizados, el cual puede variar en las distintas etapas del proceso, en un rango de 6,5 a 7,5. Durante las primeras fases del proceso, el pH se tornará ácido debido a la generación de ácidos orgánicos. En el caso de la fase termófila, el pH subirá, esto como consecuencia de la conversión del amonio en amoníaco, trayendo consigo una alcalinización del medio, en donde finalmente se estabilizará en valores cercanos al neutro.

Del pH depende la supervivencia de los microorganismos, esto debido a que cada grupo tiene un pH adecuado de crecimiento y multiplicación.

e. Relación Carbono-Nitrógeno (C: N)

Los microorganismos necesitan de carbono y nitrógeno como nutrientes esenciales. El carbono se utiliza como fuente de energía, mientras que el nitrógeno es importante en síntesis de proteínas. La relación carbono nitrógeno ideal para el proceso de compostaje debe de estar entre 20-30. Cuando esta relación es inferior quiere decir que hay exceso de nitrógeno en la cual se forma el amoníaco, que muy aparte de generar olores desagradables disminuye el poder de fertilizante del abono orgánico, mientras cuando es mayor el nitrógeno se vuelve limitante, la cual impide el crecimiento de los microorganismos. En la siguiente tabla 2 se muestra la relación C/N presentes en diferentes

residuos. Cabe recalcar que los materiales verdes y húmedos son ricos en nitrógeno, y los marrones y secos tienden un mayor contenido de carbono

Tabla 2- Relación C/N en distintos residuos

| Tipo de material | Relación C/N |
|-------------------------|---------------------|
| Paja | 40 - 100/1 |
| Hojas en otoño | 30 - 80/1 |
| Corteza de árbol | 100 - 130/1 |
| Papel | 150 - 200/1 |
| Posos de café | 20/1 |
| Estiércol | 5 - 25/1 |
| Algas marinas | 19/1 |

Fuente: Cabildo *et al.* [16]

f. Tamaño de partícula

El desarrollo de la actividad microbiana se relaciona con el tamaño de la partícula. El tamaño idóneo para iniciar el compostaje es de 10 a 20 mm. En la cual el tamaño de partícula se controla en base a los requisitos del producto final y por consideraciones económicas [11]

2.2.7. Diseño de planta

El diseño de planta tiene la finalidad de lograr un conjunto equilibrado en terrenos, maquinarias, equipos, instalaciones y personal, la cual reduzca al mínimo la circulación de todo tipo (material, personas y elementos de producción), adecuándose a las dimensiones correctas y que estas se ajusten a los criterios que sean oportunos. [18]

2.2.8.1. Sistema del diseño de planta (SLP)

Por sus siglas en inglés, Systematic Layout Planning o Planeación Sistemática de la Distribución de Planta, es un método desarrollado por Muther la cual nos dice que es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución con una serie de procedimientos y símbolos

convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas en la planeación. Para realizar este método se necesita de 6 pasos fundamentales que son: [19]

a. Recolección de datos

En este punto se toman en cuenta los datos que nos interesan considerando principalmente los Productos (P), Cantidades (Q), Recorridos (R) y Servicios (S)

b. Análisis de flujo de materiales

Con base al paso anterior se realizó el diagrama desde-hasta para el flujo de materiales. Éste hace referencia al movimiento de materia prima, productos en proceso, productos terminados, etc.

c. Análisis de relación entre variables

En este paso se debe plantear el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta. Estas relaciones no se limitan a la circulación de materiales, pudiendo ser ésta irrelevante o incluso inexistente entre determinadas actividades

d. Elaboración del diagrama de relaciones final

En esta etapa se realiza un resumen en el diagrama de relaciones de actividades. Éste representa cada actividad por medio de nodos unidos por líneas, estas últimas representan la intensidad de la relación entre las actividades unidas a partir del código de líneas definido anteriormente

e. Determinación de los requerimientos de espacio

Este paso hace referencia a la información de espacio requerido para cada área, este debe ser la necesaria para que su desempeño sea normal. Se debe prevenir, tanto la cantidad de superficie como la forma del área destinada a cada actividad

f. Diagrama de relación de espacio

Se pretende ahorrar la mayor cantidad de espacio disponible sin afectar el desempeño de las distintas áreas

g. Consideraciones y limitaciones

No se pueden modificar los flujos de proceso, ya que son estándares de la empresa.

2.2.6.2.Método de Guerchet

Con esta metodología se calcula las capacidades físicas que se requiere en una planta. En la cual es necesario que se pueda identificar el número total de las maquinarias, equipos (elementos estáticos) y el número de operarios de acarreo. De tal manera, es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo llamados elementos estáticos o fijos (EF) y también el número de operarios y el equipo de acarreo, llamados elementos móviles (EM) [20].

Para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales:

$$S_T = n (S_s + S_g + S_e)$$

S_T = Superficie total

S_s = Superficie estática

S_g = Superficie de gravitación

S_e = Superficie de evolución

n = número de elementos móviles o estáticos de un tipo

- **Superficie estática (S_s)**

Son aquellos espacios de terreno donde se ubican las maquinarias, equipos y algunos muebles necesarios para la empresa. Estas áreas se evaluarán de acuerdo con el tipo de maquinarias ya que depende de esta para su adecuada posición.

$$S_s = \text{largo} \times \text{ancho}$$

- **Superficie de gravitación (S_g)**

Es el área ocupada por el trabajador y los materiales de las diferentes operaciones de trabajo. Para calcular esta área se realiza la multiplicación de la superficie estática (S_s) por la cantidad de lados que las maquinarias van a utilizar.

$$S_g = S_s \times n$$

Siendo: n = número de lados S_s = superficie estática

- **Superficie de evolución(S_e)**

Estas áreas son los desplazamientos que van a realizar los operarios de equipo, productos terminado y medios de transporte. En este cálculo se tiene en cuenta el coeficiente de evolución que se representa por una “k” estos son conocidos como medios de ponderación con respecto a las alturas de elementos tanto móviles como estáticos:

$$S_e = (S_s + S_g) k$$

En la siguiente tabla se puede visualizar algunas estimaciones sobre los valores de k, en la cual depende su aplicación de acuerdo al tipo de industria.

Tabla 3. Valores estimados de k

| Gran industria, alimentación, evacuación | |
|---|-------------|
| Mediante grúa puente | 0,05 – 0,15 |
| Trabajo en cadena con transportador mecánico | 0,10 – 0,25 |
| Textil – hilado | 0,05 – 0,25 |
| Textil – tejido | 0,50 – 1 |
| Relojería – Joyería | 0,75 – 1 |
| Pequeña mecánica | 1,50 – 2 |
| Industria mecánica | 2 - 3 |

Fuente: Díaz, Jarufe y Noriega [20].

2.2.8. Matriz de Leopold

El método de la Matriz Leopold tiene como objetivo desarrollar una matriz donde se tomen en cuenta las relaciones causa-efecto con respecto a las características de cada proyecto, también es conocida como una lista de control bidimensional ya que en una dimensión se encuentran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impactos entre otras) y en la otra se muestran las categorías ambientales donde podrían ser afectadas por el mismo proyecto [21].

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la situación actual de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Soritor

3.1.1. Características del Distrito de Soritor

- Ubicación

El distrito de Soritor se encuentra ubicado en el departamento de San Martín, provincia de Moyobamba; posee las siguientes coordenadas $06^{\circ} 08' 00''$ de latitud sur y $077^{\circ} 05' 30''$ de longitud oeste. Cuenta con una extensión territorial de 60 161,13 hectáreas.

Soritor limita por el norte con el distrito Habana, al este con el distrito Jepelacio y la provincia de El Dorado, por el sur con la provincia de Huallaga y al oeste, limita con la provincia de Amazonas. El relieve de Soritor es accidentado de exuberante vegetación entre los cuales encontrará palmeras, árboles frutales, plantas medicinales, etc. [22]



Figura 1- Ubicación del Distrito de Soritor

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

- Clima

El distrito de Soritor tiene un clima ligero o moderadamente húmedo y semicálido sin ningún déficit de agua por diferentes riachuelos y ríos de regímenes continuos, la temperatura anual es de 23°C a 33°C y las lluvias más frecuentes son en los meses de noviembre-abril y con menos proporción el resto de los meses.

- División política

El distrito de Soritor actualmente posee doce centros poblados los cuales se encuentran ubicados a sus alrededores y están entre cinco y veinte kilómetros de distancia. En la tabla 4 se muestra los centros poblados existentes y su distancia a la plaza de armas de Soritor.

Tabla 4- Centros poblados del Distrito de Soritor

| Centro poblado | Distancia (km) |
|-----------------------|-----------------------|
| Buenos Aires | 11 |
| Alto Perú | 20 |
| San Miguel | 15 |
| Jericó | 12 |
| San Marcos | 08 |
| Nueva Esperanza | 06 |
| La Palma | 10 |
| La Lima | 15 |
| Alto San Martín | 05 |
| Vista Alegre | 12 |
| Santa Rosa | 12 |
| Bella Vista | 10 |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

- Población:

En el año 2018 el distrito de Soritor ascendió a una población de 28 041 habitantes, 80% de los cuales son pobladores migrantes de otras regiones, principalmente de la sierra norte del Perú. En la tabla 5 y figura 2 se muestra la población total del distrito de Soritor en el periodo 2013 al 2018,

en donde se divide a la población en la parte urbana y rural. De dicha información se puede ver que existe una tendencia creciente positiva de la población.

Tabla 5 - Población del Distrito de Soritor 2013 - 2018

| Año | Población | | Población total |
|-------|-----------|--------|-----------------|
| | Urbano | Rural | |
| 2013 | 13 529 | 8 595 | 22 124 |
| 2014 | 14 267 | 9 743 | 24 010 |
| 2015 | 15 603 | 8 763 | 24 366 |
| 2016 | 16 368 | 8 997 | 25 365 |
| 2017 | 17 005 | 9 098 | 26 103 |
| 2018 | 18 040 | 10 001 | 28 041 |
| *2019 | 18 931 | - | - |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

Método de proyección de la población

El método elegido para la proyección de la población fue la regresión lineal simple, esto debido a que en la data histórica se observa una linealidad de crecimiento de la proyección. Además, se observa un valor de $R=0,99$ indicando esto una mayor confiabilidad en el método empleado, observándose en la figura 2.

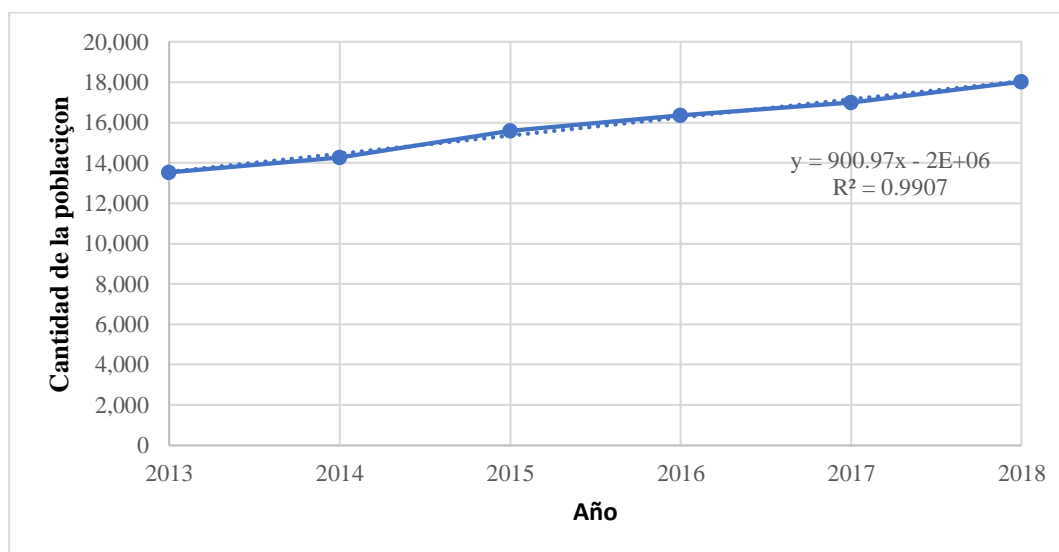


Figura 2-Comportamiento de la población urbana del Distrito de Soritor

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

Proyección de la población

Para la realización de este proyecto de investigación se está considerando únicamente a la población urbana del distrito Soritor ya que es ahí donde se genera la mayor cantidad de residuos sólidos y donde la recolección es realizada por la municipalidad. Como se puede observar en la tabla 5, la población se ha ido incrementando con el paso de los años, por lo que se analizó los siguientes 6 años con la finalidad de evaluar su crecimiento, esto se puede observar en la tabla 6 de la proyección de la población del distrito.

Tabla 6 -Proyección de la población Distrital de Soritor del año 2018 al 2025.

| Año | Cantidad (hab) |
|------------|-----------------------|
| 2020 | 19 821 |
| 2021 | 20 712 |
| 2022 | 21 603 |
| 2023 | 22 493 |
| 2024 | 23 384 |
| 2025 | 24 275 |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

- Principales actividades económicas

La economía del distrito de Soritor se basa en diferentes actividades económicas, siendo la que más se realiza la agricultura, donde destacan los cultivos de café, arroz, maní y cacao. También se desarrolla la ganadería, ya sea para el transporte de mercancías como caballos, o consumo local como cerdos y aves de corral.

El distrito de Soritor posee 3 ríos por lo que la pesca es otra de las actividades que desarrollan, esta es realizada de manera artesanal y utilizando métodos antiguos.

En la siguiente tabla 7 se muestra las actividades principales en la cual el 71% es la agricultura, ganadería, caza y silvicultura, frente al 29% de la población que se dedica a otras actividades.

Tabla 7- Principales actividades económicas en el Distrito de Soritor

| Tipo de actividad | PEA | % |
|--|-------------|------------|
| Agricultura, ganadería caza y silvicultura | 5 720 | 71,52 |
| Explotación de minas y canteras | 1 | 0,01 |
| Industrias manufactureras | 193 | 2,41 |
| Suministros de electricidad, gas y agua | 4 | 0,05 |
| Construcción | 173 | 2,16 |
| Comercio, reparación de vehículos | 73 | 0,91 |
| Comercio mayor | 10 | 0,13 |
| Comercio menos | 549 | 6,86 |
| Hoteles y restaurantes | 181 | 2,26 |
| Transporte, almacenamiento y comunicación | 235 | 2,94 |
| Intermediación financiera | 3 | 0,04 |
| Actividad inmobiliaria y alquileres | 29 | 0,36 |
| Administración pública y defensa, seguros | 48 | 0,60 |
| Enseñanza | 267 | 3,34 |
| Servicios sociales y de salud | 46 | 0,58 |
| Otra act. Serv.comun.social y personal | 59 | 0,74 |
| Hogares privados con servicios domésticos | 159 | 1,99 |
| Actividad económica no específica | 248 | 3,10 |
| Total | 7998 | 100 |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

3.1.2. Manejo de residuos solidos

3.1.2.1. Aspectos técnicos operativos

La municipalidad distrital de Soritor, por medio del área de Medio Ambiente, tiene como función programar, dirigir, ejecutar, coordinar, supervisar y evaluar las actividades relacionadas con los residuos sólidos y el servicio de limpieza pública. Esto lo realiza mediante el trabajo de sus distintos colaboradores los cuales se desempeñan en distintas áreas tal como se muestra en la figura 3.

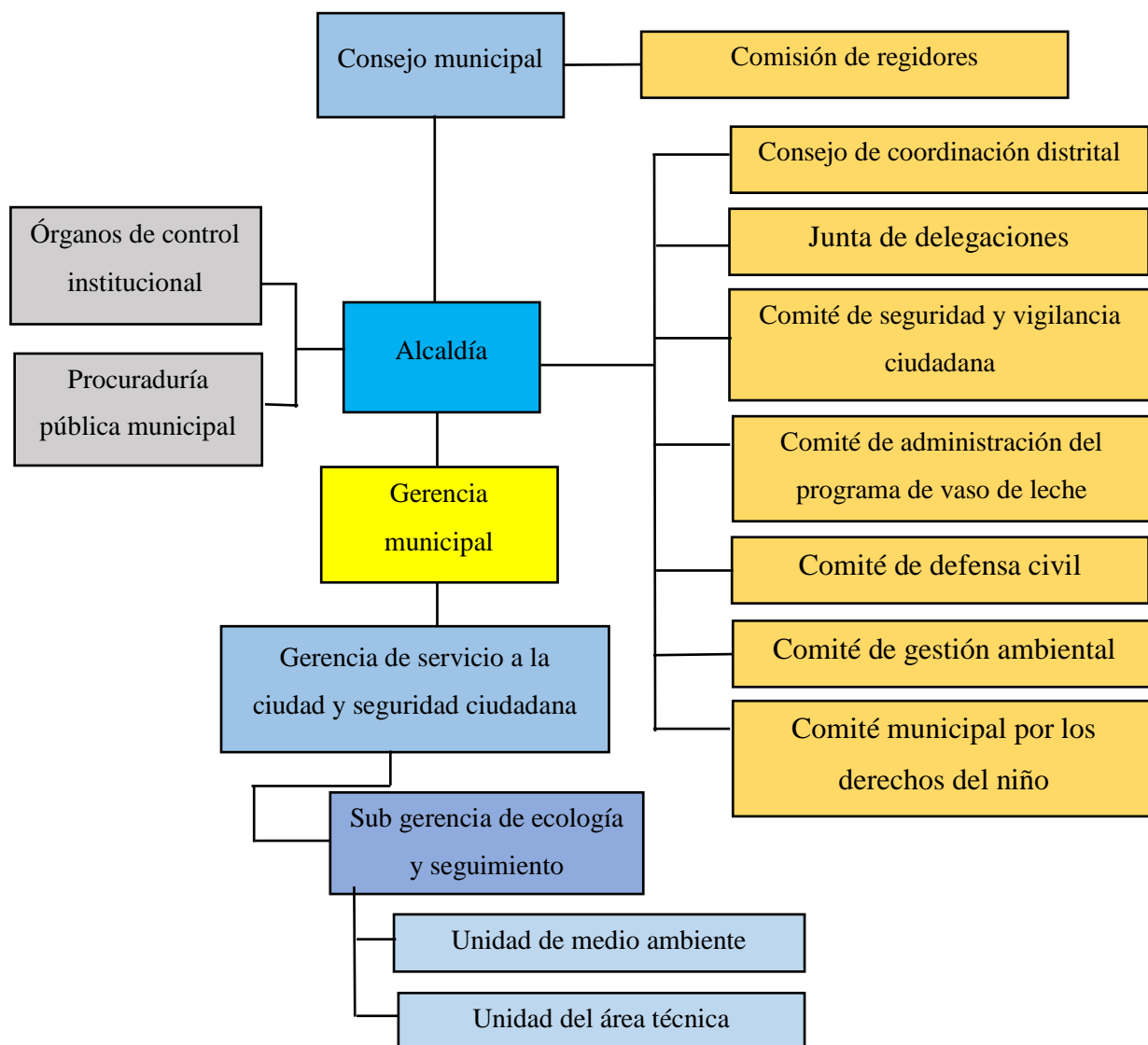


Figura 3- Organigrama de la Municipalidad Distrital de Soritor

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

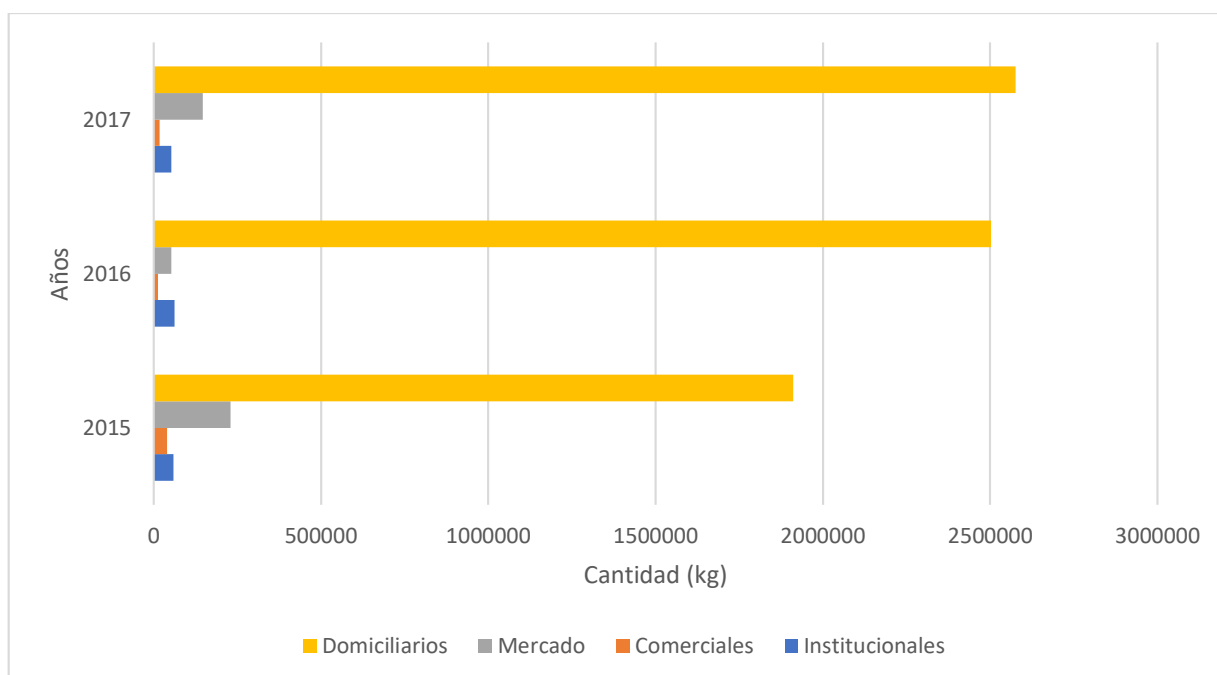
A. Generación de Residuos solidos

El distrito de Soritor posee distintas instituciones, locales comerciales, mercados y población domiciliaria los cuales con el desarrollo de sus actividades generan una gran cantidad de residuos.

Tabla 8 -Generación total de residuos sólidos urbanos del Distrito de Soritor

| Procedencia | Generación total 2015 (kg/año) | Generación total 2016 (kg/año) | Generación total 2017 (kg/año) |
|--------------------|---|---|---|
| Institucionales | 58 923,93 | 62 066,64 | 52 155,23 |
| Comerciales | 39 282,62 | 12 250,91 | 17 064,59 |
| Mercado | 229 142,93 | 51 899,52 | 147 154,91 |
| Domiciliarios | 2 178 492,32 | 2 502 483,73 | 2 576 696,53 |
| Total | 2 505 841,8 | 2 628 700,8 | 2 793 071,25 |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

**Figura 4 - Generación total de residuos sólidos 2015, 2016 y 2017**

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

En la tabla 8 y en la figura 4 se puede apreciar que la mayor generación de residuos sólidos son los domiciliarios con una cantidad promedio aproximada de 2 419 224,193 kg/ año.

En los años 2015, 2016 y 2017 se realizó un estudio de caracterización de residuos sólidos de la localidad de Sorito. El objetivo general de estos estudios fue caracterizar los residuos sólidos domésticos, institucionales, comercios y servicios de la ciudad de Soritor. Así mismo se tuvo como objetivos específicos, determinar la producción de los residuos sólidos de los lugares anteriormente mencionados de acuerdo con los siguientes parámetros: generación per cápita y composición física. Con respecto al año 2018 no se realizó una caracterización de estos residuos debido al cambio de gobierno en el distrito.

En la tabla 9 se muestra la composición física de los residuos sólidos domiciliarios de la municipalidad Distrital de Soritor, los cuales están conformados por materia orgánica, madera y follaje, papel, cartón entre otros. Ahí se puede observar que el tipo de residuo que más predomina sobre los otros es la materia orgánica, representando aproximadamente un promedio 66,267 % del total de residuos domiciliarios el cual se podrá aprovechar para generar compost.

Tabla 9 -Composición física de los residuos sólidos domiciliarios de la Municipalidad Distrital de Soritor

| N° | Residuos Urbanos | 2015 | | 2016 | | 2017 | |
|--------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | | Composición porcentual (%) | Cantidad de residuos(kg/año) | Composición porcentual (%) | Cantidad de residuos(kg/año) | Composición porcentual (%) | Cantidad de residuos(kg/año) |
| 1 | Materia Orgánica | 65,14% | 1 632 305,349 | 65,71% | 1 727 319,3 | 67,95% | 1 897 891,9 |
| 2 | Madera, Follaje | 0,51% | 12 779,79318 | 0,45% | 11 829,154 | 0,50% | 13 965,356 |
| 3 | Papel | 0,47% | 11 777,45646 | 0,49% | 12 880,634 | 0,54% | 15 082,585 |
| 4 | Cartón | 0,82% | 20 547,90276 | 0,79% | 20 766,736 | 0,76% | 21 227,342 |
| 5 | Vidrio | 0,80% | 20 046,7344 | 0,81% | 21 292,476 | 0,71% | 19 830,806 |
| 6 | Plástico PET | 2,01% | 50 367,42018 | 2,21% | 58 094,288 | 2,31% | 64 519,946 |
| 7 | Plástico duro | 3,26% | 81 690,44268 | 3,24% | 85 169,906 | 3,41% | 95 243,73 |
| 8 | Bolsas 6 | 2,01% | 50 367,42018 | 1,83% | 48 105,225 | 1,75% | 48 878,747 |
| 9 | Tetrapack | 1,81% | 45 355,73658 | 1,72% | 45 213,654 | 1,89% | 52 789,047 |
| 10 | Tecnopor y similares | 3,13% | 78 432,84834 | 1,95% | 51 259,666 | 1,92% | 53 626,968 |
| 11 | Metal | 2,59% | 64 901,30262 | 3,27% | 85 958,516 | 3,18% | 88 819,666 |
| 12 | Telas, Textiles | 1,91% | 47 861,57838 | 1,62% | 42 584,953 | 1,74% | 48 599,44 |
| 13 | Caucho, cuero, jebe | 2,18% | 54 627,35124 | 1,15% | 30 230,059 | 1,12% | 31 282,398 |
| 14 | Pilas | 0,61% | 15 285,63498 | 0,51% | 13 406,374 | 0,62% | 17 317,042 |
| 15 | Restos de medicinas. | 1,01% | 25 309,00218 | 1,13% | 29 704,319 | 1,06% | 29 606,555 |
| 16 | Residuos sanitarios | 1,51% | 37 838,21118 | 1,42% | 37 327,551 | 1,37% | 38 265,076 |
| 17 | Residuos Inertes | 5,32% | 133 310,7838 | 5,57% | 146 418,63 | 3,09% | 86 305,902 |
| 18 | Otros (especificar) | 4,91% | 123 036,8324 | 6,13% | 161 139,36 | 6,08% | 169 818,73 |
| Total | | 100,00% | 2 505 841,8 | 100,00% | 2 628 700,8 | 100,00% | 2 793 071,3 |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

- **Domiciliarios:** Según el estudio de caracterización de los residuos sólidos del distrito de Soritor en el año 2018 se generaron cerca de 8 t/día, considerando una generación per cápita de 0,45 kg/hab.día y una población de 18 040 habitantes. A partir de esta información se menciona en la tabla 10 la generación total de los residuos sólidos urbanos en el Distrito de Soritor y en la figura 5 se muestra el crecimiento de la generación de basura del 2013 al 2018.

Tabla 10- Generación total de residuos sólidos urbanos del Distrito de Soritor

| Año | Población Urbana (habitantes) | Generación per cápita (kg/hab.día) | Generación total de residuos (kg/día) | Generación total de residuos (kg/mes) | Generación total de residuos(kg/año) |
|------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 2013 | 13 529 | 0,43 | 5 817,47 | 174 524,10 | 2 123 376,55 |
| 2014 | 14 267 | 0,43 | 6 134,81 | 184 044,30 | 2 239 205,65 |
| 2015 | 15 603 | 0,44 | 6 865,32 | 205 959,60 | 2 505 841,8 |
| 2016 | 16 368 | 0,44 | 7 201,92 | 216 057,60 | 2 628 700,8 |
| 2017 | 17 005 | 0,45 | 7 652,25 | 229 567,50 | 2 793 071,25 |
| 2018 | 18 040 | 0,45 | 8 118,00 | 243 540,00 | 2 963 070,00 |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

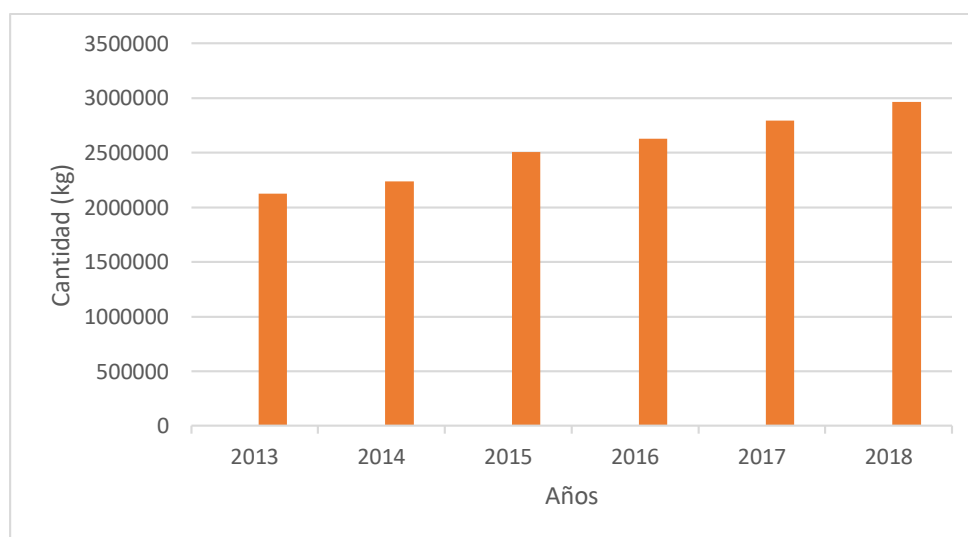


Figura 5- Generación de residuos sólidos urbanos

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [22]

- **No domiciliarios:** Los residuos sólidos no domiciliarios está dada por todos los residuos sólidos de manejo municipal que no son generados en viviendas, se ha estimado que en el Distrito de Soritor se genera 0,59 t /día.

B. Programa de segregación a la fuente

La municipalidad de Soritor realiza un programa de segregación en la fuente para los residuos domiciliarios con la participación de los pobladores de Soritor y de una asociación formal de recicladores. Actualmente el programa cubre el 90% de la población total del distrito, pero se tiene como meta al 2021 llegar a un 100%. Los residuos sólidos aprovechables son segregados por las familias participantes del programa. Para esto se les brinda trimestralmente capacitaciones sobre cómo deben de separar en los recipientes brindados los residuos tanto orgánicos como inorgánicos. La municipalidad ha clasificado a los residuos sólidos segregados en tres categorías las cuales son: residuos sólidos orgánicos, residuos sólidos inorgánicos aprovechables y residuos inorgánicos no aprovechables. Los residuos inorgánicos aprovechables son recogidos por miembros de la Asociación de recicladores formales de Soritor. En cuanto a los residuos sólidos orgánicos no son aprovechables, estos son recolectados por la municipalidad y luego dispuestos en el botadero municipal. Los residuos inorgánicos aprovechables una vez que llegan a la zona de acopio de la Asociación de recicladores formales de Soritor son clasificados según el tipo al que pertenezcan por miembros de esta. Una vez clasificados son almacenados de manera temporal en un área destinada para dicho fin dentro de la zona de acopio. Cuando se alcanza la cantidad suficiente para su comercialización son vendidos por la Asociación de recicladores. [23]

Los residuos que son aprovechados de la segregación en la fuente se basan en función a las cantidades generadas y al valor de comercialización que estos tengan. Los residuos de mayor valor comercial son el papel, cartón, plásticos, metales y vidrios. En la tabla 12 se muestran los precios de los tipos de residuos sólidos inorgánicos aprovechables más comercializados.

Según el estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios, los residuos sólidos inorgánicos aprovechables representaron el 10,91% del total de residuos domiciliarios. Esto se muestra a continuación en la tabla 11.

Tabla 11- Tipos de residuos sólidos aprovechables a segregar en el año 2017

| Tipo de Residuos Sólidos | Composición Porcentual (%) |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Papel | 0,54 % |
| Cartón | 0,76 % |
| Plástico PET | 2,31 % |
| Plástico Duro | 3,41 % |
| Vidrio | 0,71 % |
| Metal (Latas) | 3,18 % |
| Total | 10,91 % |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [23]

Con respecto a la tabla 12 sobre los tipos de residuos sólidos aprovechables segregados se puede observar que los que más se aprovechan son: plásticos 5,72%, metal 3,18%, cartón 0,76%, vidrio 0,71% y papel 0,54%.



Tabla 12- Precios de los Residuos Sólidos Reaprovechables en el año 2017.

| N° | Tipo | Unidad | Precio unitario (S/) |
|-----------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| 1 | Papel | kg | 0,40 |
| 2 | Cartón | kg | 0,29 |
| 3 | Plástico PET | kg | 0,22 |
| 4 | Plástico Duro 3 | kg | 0,51 |
| 5 | Vidrios | kg | 0,21 |
| 6 | Metal | kg | 0,30 |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [23]

Los recipientes utilizados para el programa de segregación a la fuente son brindados a la población por la Municipalidad. En cuanto a sus características se muestran a continuación:

Tabla 13 - Recipiente utilizado para el recojo de residuos solidos

| Recipiente | Capacidad | Descripción |
|--|-------------------------|---|
|  <p>Figura 6 - Tanque plástico de 50 litros con tapa</p> | <p>50 litros</p> | <p>Para los residuos inorgánicos aprovechables, la asociación de recicladores utiliza baldes plásticos con tapa de color azul, debido a la reutilización que se le puede dar y a su mayor duración a comparación de las bolsas plásticas.</p> |
|  <p>Figura 7- Bolsa de plástico de 25 litros</p> | <p>25 litros</p> | <p>Para los residuos orgánicos se utilizan bolsas plásticas de color marrón</p> |
|  <p>Figura 8 - Bolsa de plástico de 25 litros</p> | <p>25 litros</p> | <p>Para los inorgánicos que ya no se les puede aprovechar bolsas de color negro</p> |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [23]

En cuanto al horario de recolección de los residuos tanto orgánico e inorgánico como aprovechables y no aprovechables, este se realiza en dos turnos los días lunes, miércoles y sábado, los demás días solo se realiza un turno de recolección como se puede apreciar en la tabla 14.

Tabla 14 -Horario de recolección de los residuos sólidos urbanos.

| Tipo de residuo | Día | Hora |
|--|------------|----------------|
| Residuos sólidos orgánicos e inorgánicos no aprovechables: | Lunes | 7 a.m a 12 p.m |
| | Martes | 7 a.m a 12 p.m |
| | Miércoles | 7 a.m a 12 p.m |
| | Jueves | 7 a.m a 12 p.m |
| | Viernes | 7 a.m a 12 p.m |
| | Sábado | 7 a.m a 12 p.m |
| | Domingo | 7 a.m a 12 p.m |
| Residuos sólidos inorgánicos aprovechables | Lunes | 3 p.m a 8 p.m |
| | Miércoles | 3 p.m a 8 p.m |
| | Sábado | 3 p.m a 8 p.m |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [23]

Para la recolección de los residuos orgánicos e inorgánicos no aprovechables se utiliza un camión cuya capacidad es de 10 m³, su año de fabricación es del 2010 y su estado actual es bueno. Para los residuos sólidos inorgánicos aprovechables la Asociación de recicladores utiliza dos motos furgonetas.

C. Barrido

El barrido que se lleva a cabo en el distrito de Soritor se realiza de manera tradicional es decir utilizando una escoba y recogedor de basura, esta se ejecuta a diario, específicamente en las superficies pavimentadas y también en aquellas calles sin pavimentar, en la que el recojo de papeles y plástico es muy complicado. Los desechos que se recolectan en esta actividad son transportados al botadero municipal por el vehículo compactador.

Para este servicio se cuenta con dos empleadas, las cuales tienen una capacidad de 2,5 km - lineal/barredor/día. En el siguiente cuadro se muestra las principales vías donde se realiza el servicio de barrido.

Tabla 15 - Barrido de calles del Distrito de Soritor

| Calles o espacios públicos barridos | Cuadras | Longitud estimada(km) | Nº de aceras | Longitud de barrido actual |
|--|----------------|----------------------------------|-------------------------|---|
| Jr. Miguel Grau | 4 y 5 | 0,24 | 2 | 0,48 |
| Jr. Ramon Castilla | 4 y 5 | 0,23 | 2 | 0,46 |
| Jr. Rioja | 5 y 6 | 0,24 | 2 | 0,48 |
| Jr. Bolognesi | 6 y 7 | 0,23 | 2 | 0,46 |
| Jr. Hipólito Rangel | 5 y 6 | 0,24 | 2 | 0,48 |
| Jr. Amargura | 5 y 6 | 0,24 | 2 | 0,48 |
| Jr. José Olaya | 7 y 8 | 0,23 | 2 | 0,46 |
| Jr. Francisco Bolognesi | 3 y 4 | 0,22 | 2 | 0,44 |
| Jr. Federico Froebel | 5 y 6 | 0,23 | 2 | 0,46 |
| Plaza de armas (Veredas) | | 0,10 | 8 | 0,80 |
| Total | | 2,20 | | 5,00 |

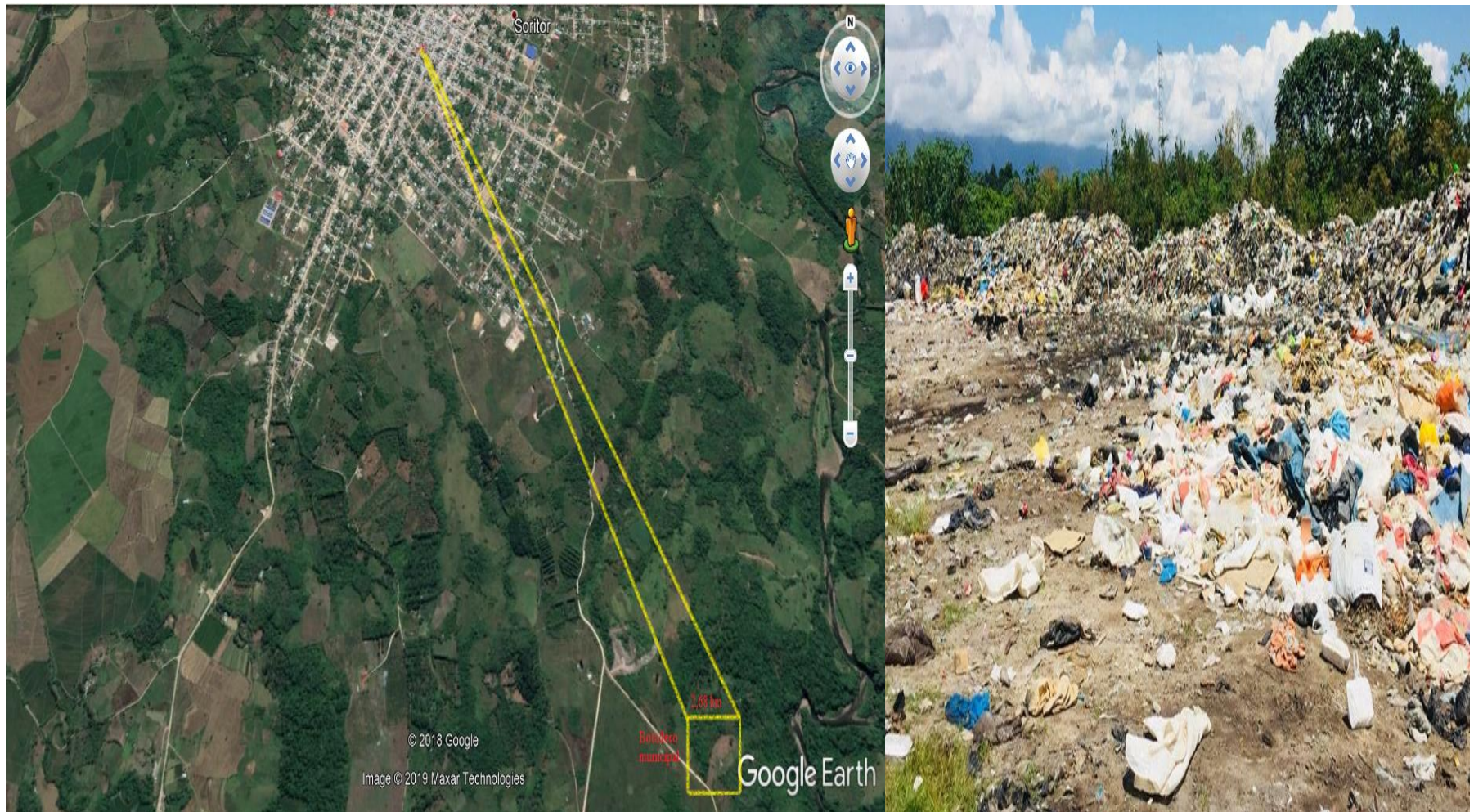
Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor [23]

Los trabajadores que realizan el trabajo de barrido son específicamente mujeres y estas tienen un contrato de servicios no personales (S.N.P).

D. Disposición final

El Distrito de Soritor actualmente tiene una disposición final de residuos sólidos que se hacen en un botadero a cielo abierto como se muestra en la figura 9, el cual está ubicado en la carretera que conduce al caserío Alto San Martín a 2,86 km del propio distrito. En este botadero van a parar los residuos sólidos orgánico, residuos inorgánicos no aprovechables y los residuos de limpieza de las calles. Debido al crecimiento de la población la cantidad de residuos sólidos vertidos se ha incrementado notablemente.

Figura 9- Botadero de la Municipalidad Distrital de Soritor



Fuente: Google Earth

3.1.3. Análisis del impacto ambiental de los residuos sólidos

Para llevar a cabo el análisis del impacto ambiental de los residuos sólidos y poder verlo de modo cualitativo donde se identificará la actividad que más afecta al proyecto, se hizo uso de la Matriz de Leopold.

Este método se usó con la finalidad de poder identificar los diferentes impactos ambientales producidos por el proyecto llevado a cabo en el distrito de Soritor. En la matriz de enfrentamiento se consideran los factores ambientales que dentro de estos están como primera fila los factores físicos, biológicos y socioeconómico en la segunda fila se identifican aquellos componentes ambientales las cuales son el suelo, aire, agua, paisaje, flora, fauna, territorio, economía y cultura. Cada cuadro primero se llenará con el signo positivo (+) o negativo (-), dependiendo el tipo de impacto generado, seguidamente se pondrá la magnitud (M) en la parte superior a una puntuación del 1 siendo puntual y 10 con total y por último en la parte inferior del cuadro se colocará la importancia (I) con valores de 1 siendo muy bajo y 10 muy alto, como se puede ver en la tabla 16. En la figura 10 se puede observar de una manera clara la ubicación de los valores de la matriz [21].

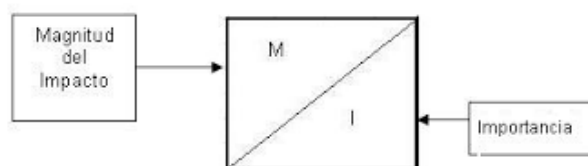


Figura 10: Parámetros usados en el análisis

Fuente: Garmendia *et al.* [21]

Tabla 16 - Magnitudes e importancias para calificar al proyecto

| Magnitud | | Importancia | |
|----------|------|-------------|------|
| Puntual | 1-2 | Muy bajo | 1-2 |
| Parcial | 3-4 | Bajo | 3-4 |
| Medio | 5-6 | Moderado | 5-6 |
| Extenso | 7-8 | Alto | 7-8 |
| Total | 9-10 | Muy alto | 9-10 |

Fuente: Garmendia *et al.* [21]

3.1.3.1. Identificación del impacto ambiental de la Matriz Leopold

Para la Matriz Leopold se consideró la valoración de los impactos ambientales de acuerdo a la operación o actividades ejecutadas, donde estos valores fueron tomados con respecto a las visitas realizadas al botadero municipal del distrito de Soritor, sus alrededores como también el seguimiento del carro recolector de basura.

a. Factores de medio físico

- **Componente ambiental del suelo.** – Se tomaron en cuenta dos factores que son la salinización y erosión dando un resultado total del suelo de -116, donde la erosión tiene un puntaje más alto que la salinización, y todo esto es causa del almacenamiento de los residuos orgánicos acumulados en el botadero municipal del distrito de Soritor, generando daños irreparables al suelo con una puntuación medio alta de -6/7 generando un impacto negativo de -60.

- **Componente ambiental del aire.** – Se consideraron tres factores, los malos olores, material particulado y ruido, donde la Matriz Leopold dio como resultado una cantidad de -129, mostrando un impacto negativo y siendo el componente que mayor impacto genera en comparación al resto. El impacto más relevante son los malos olores causados por la descomposición de los residuos orgánicos generados en el lugar de acopio, debido a que no cuentan con un tratamiento adecuado para eliminar estas pestilencias ocasionando daños a los pobladores con mayor cercanía a este botadero, por esa razón se le dio un valor extenso alto de -7/7 ocasionando un impacto negativo de -81.

- **Componente ambiental del agua.** – Con respecto a este componente se evaluaron dos factores que son las aguas residuales y el consumo de agua con un resultado total de -18 mostrada en la Matriz Leopold considerándose un impacto negativo. El factor relevante son las aguas residuales debido a la descomposición de los residuos orgánicos, generando lixiviados y con ello acumulación de lagunas de aguas con malo olores, por eso se le dio un puntaje de parcial bajo de -4/4.

b. Factores de medio biológico

- **Componente ambiental del paisaje.** – Se evaluó un solo factor siendo cambios en el paisaje, donde la Matriz Leopold mostro un resultado de impacto negativo con un valor de -48, debido a que los lixiviados de estos residuos orgánicos traen consigo el deterioro de la tierra y con ello ocasión daño al ambiente paisajístico, dándole una puntuación medio moderada de -6/5.
- **Componente ambiental de la flora.** – Se tomaron en cuenta dos factores ambientales que son los árboles y perdida de la biodiversidad, donde la Matriz Leopold dio como resultado una cantidad de -51 considerándose como un impacto negativo. Con respecto a este componente la más afectada es la biodiversidad a causa del almacenamiento de los residuos orgánicos en diversas zonas del botadero municipal, dejando un terreno pobre para los posibles sembríos en un futuro, dándole una puntuación de medio baja -5/4.
- **Componente ambiental de la fauna.** – Con respecto al componente fauna se consideraron dos factores que son afectación del hábitat y la proliferación de insectos y roedores dando una cantidad total en la matriz Leopold de -118 mostrando un impacto negativo donde la proliferación de insectos y roedores tiene una mayor relevancia con un valor de -74 a causa de las innumerables flatulencias de los residuos orgánicos como fuente de atracción para los insectos y roedores generando una mala imagen a sus alrededores, con un valor medio alto de -6/7.

c. Factores de medio socio-económico

- **Componente ambiental del territorio.** – De acuerdo al componente del territorio se evaluaron dos aspectos que son el empleo a los pobladores y la salud, en este caso se obtuvo un resultado total de -36 dadas en la Matriz Leopold donde se evidenció que la salud tiene un impacto negativo en comparación de la empleabilidad de los pobladores, ocasionando daños a los trabajadores por el manejo y almacenamiento de los residuos orgánicos dando un valor medio moderado de -5/6.
- **Componente ambiental económico.** – Se evaluaron dos factores económicos, el crecimiento de la agroindustria y los ingresos monetarios teniendo una cantidad total positiva de 11

arrojados por la Matriz Leopold siendo el ingreso monetario el de mayor valor con 7, debido a que los residuos sólidos inorgánicos son vendidos a los recicladores formales generando ingresos a la misma municipalidad dando una puntuación parcial baja de 3/4.

- **Componente ambiental cultural.** –En este componente solo se evaluó un factor que es el estilo de vida donde la Matriz Leopold dio una cantidad de 14 siendo un impacto positivo ya que se realiza el separo de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos para luego ser llevados a su disposición final, con una puntuación parcial baja de 3/3.

| FACTORES AMBIENTALES | | | ACCIONES DEL PROYECTO | | | Etapa de operación | | | PROMEDIOS POSITIVOS | PROMEDIOS NEGATIVOS | IMPACTO POR SUBCOMPONENTES | IMPACTO POR COMPONENTES | IMPACTO DEL PROYECTO |
|--------------------------------------|------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------|-----|------|---------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | | Recepción de residuos | Almacenamiento de RSO | Almacenamiento de RS inorg. Org. | | | | | | | | |
| Físico | Suelo | Salinización | -1 2 | -6 7 | -3 4 | 0 | 3 | -56 | -264 | -492 | -217 | -11 | |
| | | Erosión | -1 2 | -6 7 | -4 4 | 0 | 3 | -60 | | | | | |
| | Aire | Malos olores | -4 4 | -7 7 | -4 4 | 0 | 3 | -81 | | | | | |
| | | Material particulado | -3 4 | -3 4 | -3 4 | 0 | 3 | -36 | | | | | |
| | | Ruido | -2 2 | -2 2 | -2 2 | 0 | 3 | -12 | | | | | |
| | Agua | Aguas residuales | -1 2 | -4 4 | -1 1 | 0 | 3 | -19 | | | | | |
| | | Consumo de agua | | | | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| Biológicos | Paisaje | -2 3 | -6 5 | -3 4 | 0 | 3 | -48 | | | | | | |
| | Flora | Árboles | -1 2 | -4 3 | -3 2 | 0 | 3 | -20 | | | | | |
| | | Perdida de la biodiversidad | -1 2 | -5 4 | -3 3 | 0 | 3 | -31 | | | | | |
| | Fauna | Afectación del Habitat | -1 2 | -6 5 | -3 4 | 0 | 3 | -44 | | | | | |
| Proliferación de insectos y roedores | | -1 2 | -6 7 | -5 6 | 0 | 3 | -74 | | | | | | |
| Socioeconómicos | Territorio | Empleo a los pobladores | 2 3 | -2 2 | 2 2 | 2 | 1 | 6 | | | | | |
| | | Salud | -2 3 | -5 6 | -3 2 | 0 | 3 | -42 | | | | | |
| | Economía | Crecimiento de la agroindustria | 1 2 | -1 2 | 2 2 | 2 | 1 | 4 | | | | | |
| | | Ingresos monetarios | -2 2 | -1 1 | 3 4 | 2 | 2 | 7 | | | | | |
| | Cultura | Estilo de Vida | 2 2 | 1 1 | 3 3 | 3 | 0 | 14 | | | | | |
| PROMEDIOS POSITIVOS | | | 3 | 1 | 4 | 8 | | | | | | | |
| PROMEDIOS NEGATIVOS | | | 13 | 15 | 12 | | 40 | | | | | | |
| PROMEDIOS ARITMETICOS | | | -44 | -305 | -100 | | | -449 | | | | | |

Figura 11: Identificación de los impactos ambientales en el distrito de Soritor

3.2. ESTUDIO DE MERCADO

3.2.1. Objetivo del estudio de mercado

Analizar la situación actual del mercado de compost con la finalidad de ingresar un nuevo producto al mercado

3.2.2. Producto en el mercado

3.2.2.1.Producto principal

El producto que se va comercializar es el compost (presentación en sacos de 50 kg) el cual se obtiene de la descomposición aeróbica de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios que se recolectaron de la segregación en la fuente del distrito de Soritor.

Este mencionado producto es un abono orgánico que tiene como fin último brindar nutrientes a los suelos permitiendo el crecimiento de los sembríos (plantas de tallo alto y tallo bajo)

3.2.2.2.Características, composición, propiedades, vida útil, requerimientos de calidad.

a. Ficha técnica comercial

- Características físico químicas

Tabla 17- Características físicas químicas

| Características | Porcentaje |
|-------------------|-----------------------------|
| Apariencia física | Polvo granulado |
| pH | 8 |
| Granulometría | < 25 mm |
| Densidad | 700 - 800 kg/m ³ |
| Materia orgánica | 25 - 35% |
| Relación C/N | 25:1 |
| Humedad | 35% |
| Oxígeno | Ninguna |

Fuente: MásFertil [24]

- **Características sensoriales**

Tabla 18- Características sensoriales del compost

| Parámetros | Porcentaje |
|-------------------|-------------------|
| Color | Café oscuro |
| Olor | Tierra húmeda |

Fuente: MásFertil [24]

b. Requerimientos de calidad

De acuerdo con el CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente) dice que un compost de buena calidad debe de presentar lo siguiente [25]:

- **Parámetros sanitarios**

Olores

El compost no debe de contener olores fuertes como compuesto de sulfuro, gases y mercaptanos

- **Parámetros ambientales**

Metales pesados

Todo compost deberá cumplir con los requisitos ya establecidos, con referencia a los metales pesados, tal como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 19 - Concentración de metales pesados

| Metal pesado | Concentración máxima en mg/kg, |
|---------------------|---------------------------------------|
| Arsénico | 15 |
| Cadmio | 2 |
| Cobre | 100 |
| Mercurio | 1 |
| Molibdeno | 2 |
| Níquel | 20 |
| Plomo | 100 |
| Zinc | 200 |

Fuente: CONAMA [25]

3.2.2.3. Usos y aplicaciones

El compost es usado como un mejorador de propiedades de la estructura del suelo, su drenaje, la retención del agua, así como también el aporte de nutrientes tales como carbono, nitrógeno y potasio. Al aplicar este producto en los suelos genera un incremento de la población microbiana y con ello la generación de sustancias biológicas lo que con lleva a una mejora y desarrollo de las plantas.

3.2.2.4. Productos sustitutos

Los productos sustitutos del compost de manera directa [26]:

a. Gallinaza

Es la excreta de la gallina, las culés se consideran buenos abonos orgánicos, es rico en fertilizantes con gran proporción de nitrógeno, debido a su condición omnívora.

b. Guano de la isla

El guano de la isla son las deyecciones de las aves marinas, en la cual su alimentación que es a base de pescado lo convierte en un fertilizante potente, con grandes niveles de fosforo y nitrógeno.

3.2.2.5. Estrategia de lanzamiento al mercado

El producto será ofertado a las asociaciones de caficultores del distrito de Soritor. Estas asociaciones debido a las exigencias de sus clientes (mercados externos), durante la siembra y cuidado de sus plantaciones deben emplear abonos del tipo orgánico, a pesar de ello en el distrito de Soritor no existen ofertantes de estos productos por lo que los agricultores se ven obligados a adquirirlos de otros lugares.

Como estrategias de lanzamiento se destacarán los beneficios que aporta el producto a la tierra, el constante control y monitoreo por el que ha pasado el producto, la procedencia y los insumos utilizados para la elaboración de este y las mejoras ambientales que tiene el distrito con la administración y aprovechamiento de los residuos. Por medio del canal y radio municipal, así como de sus redes sociales y las diferentes ferias realizadas por dicha organización

Otra estrategia de lanzamiento es que se buscará tener un convenio entre la municipalidad distrital de Soritor y las asociaciones de caficultores, con la finalidad de poder vender todo lo producido y tener un cliente seguro.

El producto se lanzará al mercado en una presentación de sacos de 50 kg, en el que se mostrará la etiqueta, fecha de elaboración y la composición.

3.2.3. Zona de influencia del proyecto

3.2.3.1. Factores que determinan el área de mercado

Para determinar el área del mercado se consideró la adquisición de compost por parte de los caficultores del Distrito de Soritor, ya que dicho producto es adquirido en diferentes lugares ubicados fuera del departamento de San Martín, principalmente de las ciudades de Huánuco y Lima.

Debido a la distancia existente de Soritor a estos lugares los costos de transporte y los días de entrega son mayores.

3.2.3.2. Área de mercado seleccionada

El departamento de San Martín es conocido por ser un gran productor agrícola de cacao, café y Sachainchi como también un productor agropecuario. El distrito de Soritor es un sector agrícola que cuenta con cuatro asociaciones de café orgánico las cuales se pueden observar en la tabla 20.

Estas asociaciones trabajan en base a la calidad, es decir cumpliendo con la Certificación Bio Latino, la cual certifica a las asociaciones independientes por su producción orgánica.

Tabla 20 -Asociaciones de café orgánico de Soritor

| Numero | Nombre o Razón Social | Hectáreas de café |
|---------------|--|--------------------------|
| 1 | Asociación de Productores Ecológicos "Cafés del Alto Mayo" | 610 |
| 2 | Asociación de Productores de Café Agrario Selva Soritor | 600 |
| 3 | Asociación Productores Café Doncel | 1 300 |
| 4 | Asociación de Productores Amazonas - Valle Grande | 900 |
| TOTAL | | 3 410 |

Fuente: Municipalidad Distrital de Soritor

3.2.3.3. Factores que limitan la comercialización

El principal factor que limita la comercialización del compost es la disponibilidad de la materia prima ya que está sujeta a la cantidad de residuos orgánicos que genera la población del Distrito de Soritor, otro factor limitante es la composición de los residuos orgánicos, ya que de esto va a depender la calidad de compost obtenido.

3.2.4. Análisis de la demanda

3.2.4.1. Características del consumidor

Los clientes del área de mercado seleccionada son los caficultores o productores de café orgánico del distrito de Soritor, estos poseen las siguientes características, en la que se tiene en cuenta que toda la producción de café orgánico lo exportan:

- Practican buenas prácticas de cultivo.
- Valoran las propiedades nutritivas del compost.
- Utilizan productos naturales y orgánicos para sus cultivos.
- Se preocupan por la calidad del suelo y de lo que producen.
- Están interesados en el cuidado del medio ambiente.

3.2.4.2. Situación actual de la demanda

Las exportaciones peruanas de café orgánico se han estado incrementando en los últimos años, por lo que las hectáreas sembradas de este tipo de café también lo han hecho. Para la siembra de este producto se utilizan abonos orgánicos, por lo que de igual manera la demanda de estos está creciendo. Actualmente cada agricultor utiliza 60 gramos [27] de abono orgánico (compost) por cada planta de cafeto, las cuales se abonan dos veces al año. Considerando que en una hectárea alcanzan 5 000 cafetos. El total de hectáreas sembradas de café orgánico en el distrito de Soritor al año 2018 fue de 3 410 ha, por lo que para el abono y cuidado de dichas plantaciones se utilizaron un total de 2 046 000 kg de compost.

3.2.4.3. Demanda histórica

La demanda histórica se determinó en base a la cantidad de hectáreas sembradas por las cuatro asociaciones de caficultores en el distrito de Soritor. En la tabla 21 se puede observar que con el

paso de los años se han estado sembrando más hectáreas de café orgánico, esto debido a la mayor demanda de este tipo de productos.

Tabla 21- Cantidad de hectáreas sembradas de café orgánico en el distrito de Soritor

| Años | Cantidad (ha) |
|-------|---------------|
| 2013 | 2 600 |
| 2014 | 2 850 |
| 2015 | 2 975 |
| 2016 | 3 085 |
| 2017 | 3 200 |
| 2018 | 3 410 |
| *2019 | 3 839 |

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de San Martín (DRASAM) [28]

3.2.4.4. Método utilizado para la proyección de la demanda

Para realizar la proyección de la demanda de las hectáreas del distrito de Soritor se usó el método de regresión lineal simple debido a que los datos históricos mostrados en la tabla 21 muestran un crecimiento lineal en base a la demanda. En la figura 12 se puede observar que el coeficiente de correlación R da un valor de 0,99 la cual nos indica que existe una confiabilidad con respecto al método utilizado

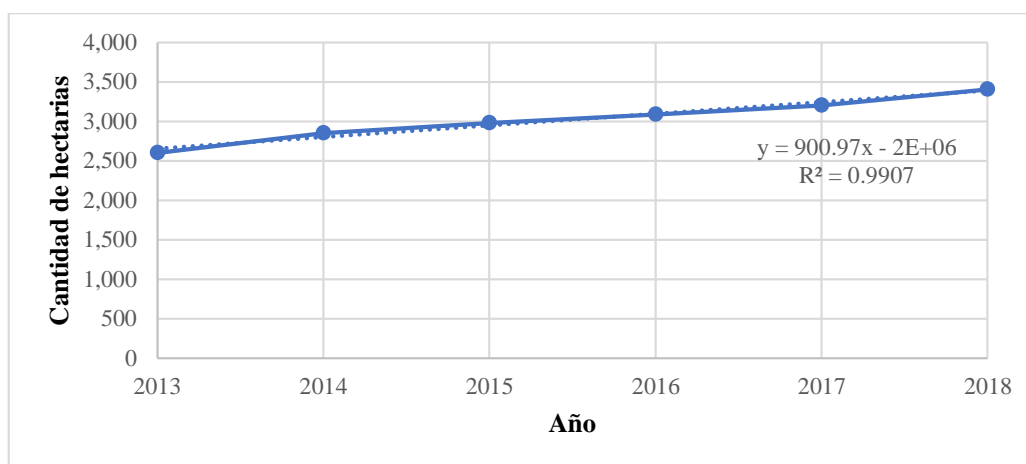


Figura 12- Comportamiento de la demanda de las hectáreas de los caficultores

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de San Martín (DRASAM) [28]

3.2.4.5.Situación futura

Para efectuar el pronóstico de la situación futura se analizó la data histórica disponible según la tabla 22 en la cual es importante mencionar que el sembrío de hectáreas presenta una tendencia creciente.

Tabla 22- Proyección de las hectáreas sembradas de café orgánico en el Distrito de Soritor.

| Año | Cantidad (ha) |
|------------|----------------------|
| 2020 | 3 988 |
| 2021 | 4 136 |
| 2022 | 4 285 |
| 2023 | 4 434 |
| 2024 | 4 583 |

Según Alvarado [29] indica que en una hectárea hay aproximadamente 5000 cafetos, donde por cada cafeto se utiliza 0,060 kg de compost. Con dicha información se realizó el cálculo de la cantidad de compost requerido por cada hectárea, teniendo en cuenta que en un año se aplican 2 veces abono. Esto se observa en la tabla 23.

Tabla 23- Requerimiento de compost por hectárea

| Tipo de abono | kg/cafeto | Nº aplicaciones al año | Cafetos/ha | kg/ha |
|----------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------------|
| Compost | 0,060 | 2 | 5000 | 600 |

En base a la información de la tabla 22 y tabla 23 se realizó el cálculo del requerimiento de compost en los próximos 5 años. Esto se aprecia en la tabla 24.

Tabla 24- Cantidad requerida de compost en los siguientes 5 años

| Años | Cantidad (kg) | Cantidad (Sacos 50 kg) |
|-------------|----------------------|-------------------------------|
| 2020 | 2 392 543 | 47 850 |
| 2021 | 2 481 857 | 49 637 |
| 2022 | 2 571 171 | 51 423 |
| 2023 | 2 660 486 | 53 209 |
| 2024 | 2 749 800 | 54 996 |

3.2.5. Análisis de la oferta

No se hizo un análisis de la oferta, ya que actualmente no existen empresas en el distrito de Soritor que oferten abonos orgánicos, viéndose obligados a buscarlo en otras regiones, como Lima, y Huánuco (ver anexo 1). Trayendo consigo un incremento de los costos debido a factores como el transporte.

3.2.6. Disponibilidad de la materia prima

3.2.6.1. Evaluación y características de la materia prima (residuos orgánicos)

Al año 2018 la población del distrito de Soritor fue de 18 040 habitantes, y su generación per cápita de 0,45 kg/hab; por lo que se tuvo un total de residuos sólidos urbanos de 2 963 070 kg generados.

3.2.6.2. Disponibilidad de materia prima: Datos histórica

En el año 2015 se implementó el programa de segregación a la fuente, al año 2017 de los 2 793 071,25 kg de R.S.U que se generaron, el 67,95% eran de tipo orgánico, los cuales fueron dispuestos directamente en el botadero municipal. A continuación, en la tabla 25 se muestran la cantidad de residuos orgánicos generados en el distrito de Soritor, esto en base al programa de segregación a la fuente (ver tabla 9).

Tabla 25- Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados en el Distrito de Soritor

| Año | R.S.U (kg) | Cantidad de R.S. orgánicos (kg) | % de representación |
|-----------------|-------------------|--|----------------------------|
| 2015 | 2 505 841,8 | 1 632 305,35 | 65,14% |
| 2016 | 2 628 700,8 | 1 727 319,3 | 65,71% |
| 2017 | 2 793 071,25 | 1 897 891,91 | 67,95% |
| Promedio | | | 66,27% |

En base al porcentaje promedio de residuos orgánicos registrados en el programa de segregación a la fuente y con las cantidades totales de residuos sólidos urbanos (ver tabla 10) se hizo el cálculo de la cantidad de residuos orgánicos en el periodo 2013 – 2019, esto se puede ver a continuación en la tabla 26.

Tabla 26- Generación de residuos sólidos orgánicos 2013 - 2019

| Año | R.S.U (kg/año) | Promedio % orgánico | R.S orgánicos kg |
|------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|
| 2013 | 2 123 376,55 | 66,27% | 1 407 090,86 |
| 2014 | 2 239 205,65 | 66,27% | 1 483 846,94 |
| 2015 | 2 505 841,8 | 66,27% | 1 660 537,83 |
| 2016 | 2 628 700,8 | 66,27% | 1 741 952,40 |
| 2017 | 2 793 071,25 | 66,27% | 1 850 875,22 |
| 2018 | 2 963 070 | 66,27% | 1 963 527,72 |
| *2019 | - | - | 2 081 107,00 |

3.2.6.3. Método de proyección de la materia prima

Para la proyección de la materia prima se hizo uso del método de regresión lineal simple porque de acuerdo con la data histórica de los residuos orgánicos se observa que con el pasar de los años este va creciendo. Con respecto a la figura 13 se visualiza un coeficiente de correlación R de 0,99, dando a conocer que es confiable el método utilizado.

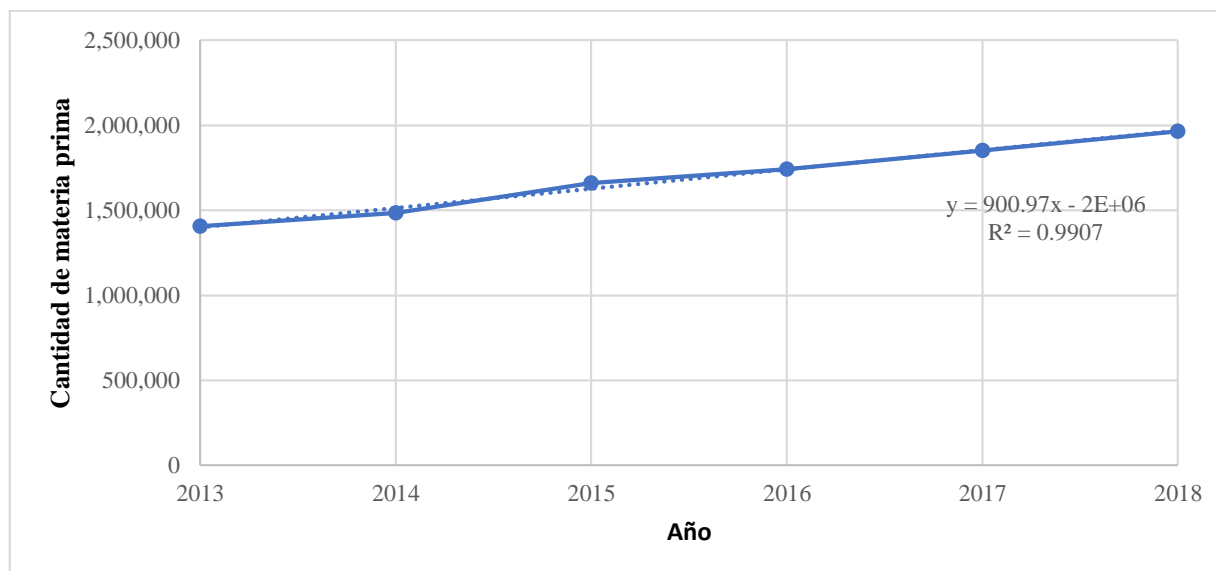


Figura 13- Comportamiento de los residuos orgánicos del Distrito de Soritor de acuerdo a los años

3.2.6.4. Proyección de disponibilidad de materia prima

En base al promedio de la generación per cápita del periodo 2013 – 2018 (ver tabla 10) el cual fue de 0,44 kg/hab se calculó la cantidad de R.S.U que generará la población en los siguientes 5 años, además junto al promedio del porcentaje de representación de los residuos orgánicos (ver tabla 26) que fue de 66,27% se hizo el cálculo y proyección de la generación total de residuos sólidos orgánicos en el periodo 2020 – 2024, esto se puede observar en la tabla siguiente:

Tabla 27- Cantidad de residuos sólidos orgánicos proyectados en el Distrito de Soritor.

| Año | Cantidad (kg) |
|------------|----------------------|
| 2020 | 2 194 384 |
| 2021 | 2 307 660 |
| 2022 | 2 420 937 |
| 2023 | 2 534 214 |
| 2024 | 2 647 490 |

Según P. Cabildo *et.al* [16] indica en su libro “Reciclado y tratamiento de residuos” que de cada 100 kg de residuos orgánicos se obtienen 60 kg de compost, es decir el 60% se convierte en este abono orgánico. Con dicha información se hizo la proyección de los siguientes 5 años teniendo en cuenta los valores de la tabla 26. A continuación, en la tabla 28 se muestran las cantidades que se obtendrán de compost en los próximos años.

Tabla 28- Proyección de la producción de compost

| Año | Cantidad (kg) | Cantidad (Sacos 50 kg) |
|------------|----------------------|-------------------------------|
| 2020 | 1 316 630 | 26 333 |
| 2021 | 1 384 596 | 27 692 |
| 2022 | 1 452 562 | 29 051 |
| 2023 | 1 520 528 | 30 411 |
| 2024 | 1 588 494 | 31 770 |

3.2.7. Demanda del proyecto

Debido a que la demanda de los caficultores es totalmente insatisfecha, esto por la carencia de ofertantes en el lugar, y que además no existe una comercialización de compost en todo el departamento de San Martín, se decidió ofrecer el total de la producción del proyecto a las cuatro asociaciones de caficultores del Distrito. A continuación, en la tabla 29 se muestra que la participación de los caficultores va en aumento debido a que existen una demanda creciente año tras año, donde el 2024 será de un 58 %.

Tabla 29: Porcentaje de atención a la demanda de los caficultores

| Año | Demanda caficultores (kg) | Producción compost proyecto (kg) | % Participación |
|------------|----------------------------------|---|------------------------|
| 2020 | 2 392 543 | 1 316 630 | 55% |
| 2021 | 2 481 857 | 1 384 596 | 56% |
| 2022 | 2 571 171 | 1 452 562 | 56% |
| 2023 | 2 660 486 | 1 520 528 | 57% |
| 2024 | 2 749 800 | 1 588 494 | 58% |

3.2.8. Precios

3.2.8.1. Precio del producto en el mercado

Según el MINAGRI 2017 en San Martín el saco de 50 kg de gallinaza es vendido a 47,25 soles. Se está tomando este producto ya que no se cuenta con información confiable referente al precio de compost, además es el que más se asemeja al producto. Así mismo para complementar lo antes mencionado en el Anexo 1 se muestra una de las facturas electrónicas de compra de compost hecha por la asociación de productores ecológicos “Cafés del Alto Mayo”, donde se muestra el precio de 50 soles por cada saco de abono orgánico.

3.2.8.2. Precio de producto sustitutos y/o similares

Dentro de los productos sustitutos o similares, que representan una competencia para el producto se encuentran los abonos orgánicos como son la gallinaza y guano de la isla. En la tabla 30 se muestra los precios de cada uno de estos productos del 2014 al 2017.

Tabla 30- Precios de fertilizantes químicos

| Producto | Unidad | Años | | | |
|------------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 2014 (S/.) | 2015(S/.) | 2016(S/.) | 2017(S/.) |
| Guano de la Isla | Bolsa 50 Kg. | 58 | 61 | 68,8 | 69,85 |
| Gallinaza | Bolsa 50 Kg. | - | - | 44,65 | 47,25 |

Fuente: Ministerio de agricultura y Riego [30]

3.2.8.3. Método de índice de inflación de promedio anual

Para la proyección del precio del compost, al no contar con una fuente confiable sobre su precio en el mercado, se utilizó como referente al precio de la gallinaza ya que es un producto con similares características y precios, teniendo como fuente al MINAGRI. Luego, se tomó en cuenta el índice de inflación dado por el Banco Central de Reserva del Perú en el periodo 2013 a 2019. En la tabla 31 se muestra el índice promedio anual de 3,38 al 2018 [31]

Tabla 31- Índice de inflación

| Año | Índice de inflación |
|------------|----------------------------|
| 2013 | 2,5 |
| 2014 | 2,7 |
| 2015 | 3,1 |
| 2016 | 3,2 |
| 2017 | 2,5 |
| 2018 | 3,38 |
| *2019 | 3,594 |

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú [31]

3.2.8.4. Método de proyección aplicada al índice de inflación de promedio anual

Debido a que la tendencia del índice de inflación ha estado en un incremento de forma lineal en los últimos años se utilizó la metodología de regresión lineal ya que es aplicable a este tipo de situaciones.

Tabla 32- Proyección del índice de inflación

| Año | Índice de inflación |
|------------|----------------------------|
| 2020 | 3,804 |
| 2021 | 4,015 |
| 2022 | 4,225 |
| 2023 | 4,435 |
| 2024 | 4,646 |

3.2.8.5. Proyección del precio

En la tabla 33, la proyección de precios del compost se realizó en base al índice de inflación proyectado y el último precio de la gallinaza (2018) brindado por el MINAGRI. En la mencionada

tabla se puede observar que los precios van en aumento desde el año 2020 al 2024 en donde el precio del saco de 50 kg rondará los 49,2 soles.

Tabla 33- Proyección del precio

| Año | Precio (S/.) |
|------------|----------------------|
| 2020 | 48,3 |
| 2021 | 48,6 |
| 2022 | 48,8 |
| 2023 | 49,0 |
| 2024 | 49,2 |

3.2.8.6.Políticas de precios

En las políticas de precios del producto, se relacionó con los precios de los productos sustitutos o similares, ya que al no existir una comercialización en el mercado de San Martín son parte de las opciones de compra de los caficultores.

3.2.8.7.Plan de ventas

Para el plan de ventas se tomó los precios de venta proyectados en el periodo 2020 al 2024. En la tabla 34 se visualiza que al 2024 se tendrá un ingreso por ventas de 1 563 035 soles.

Tabla 34- Plan de ventas proyectado del 2020 al 2024

| Año | Ventas (Sacos 50 kg) | Precio (S/.) | Ingresos (S/.) |
|------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| 2020 | 26 333 | 48,30 | 1 271 865 |
| 2021 | 27 692 | 48,60 | 1 345 827 |
| 2022 | 29 051 | 48,80 | 1 417 701 |
| 2023 | 30 411 | 49,00 | 1 490 118 |
| 2024 | 31 770 | 49,20 | 1 563 078 |

3.2.9. Comercialización del producto

El canal de distribución estará conformado por dos actores. El primero será el productor, quien se encargará de la elaboración del producto y el segundo serán las asociaciones de caficultores quienes harán uso del producto. El sistema de comercialización empleado será la venta del producto directamente a los caficultores con la finalidad de garantizar precios competitivos. Esto se puede observar en la figura 14 presentada a continuación:

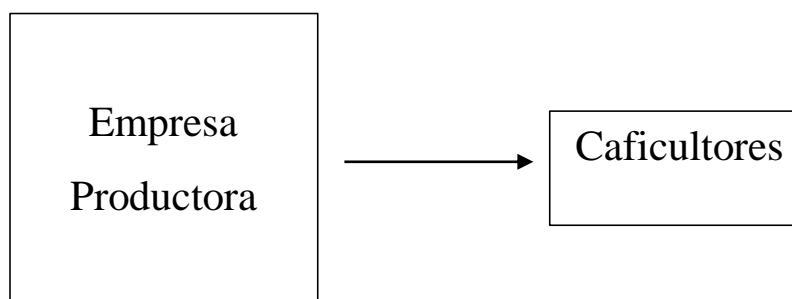


Figura 14: Sistema de comercialización para el compost

3.2.10. Materias primas y suministros

3.2.10.1. Requerimiento de materiales e insumos

A. Plan de producción y requerimientos de materiales e insumos

A.1 Plan de producción

En base a la proyección de la demanda calculada del proyecto se realizó el plan de producción desde el año 2020 al 2024, el cual se muestra a continuación, donde no se consideró inventarios porque las compras no se realizan de manera frecuente, si no cada dos meses.

Tabla 35: Plan de producción de compost en los siguientes 5 años

| Periodo | Producción (Sacos 50kg) | Ventas (Sacos 50kg) |
|--|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 mes | 2 194 | 2 194 |
| 2 mes | 2 194 | 2 194 |
| 3 mes | 2 194 | 2 194 |
| Total, por primer trimestre | 6 583 | 6 583 |
| 2do. Trimestre | 6 583 | 6 583 |
| 3er. Trimestre | 6 583 | 6 583 |
| 4to. Trimestre | 6 583 | 6 583 |
| 2020 | 26 333 | 26 333 |
| 2021 | 27 692 | 27 692 |
| 2022 | 29 051 | 29 051 |
| 2023 | 30 411 | 30 411 |
| 2024 | 31 770 | 31 770 |

A.2 Requerimiento de materia prima

- **Relación Carbono – Nitrógeno (C/N)**

Para la obtención de un compost de calidad, se debe buscar mantener un equilibrio en la relación carbono - nitrógeno de los residuos durante el proceso de compostaje, este debe encontrarse en un rango de entre 20:1 a 30:1. Para lograr este equilibrio se debe ingresar otro material que ayude con la estabilización de dichos residuos. Para calcular la cantidad requerida de dicho insumo se debe evaluar el contenido de humedad, de materia seca, de nitrógeno y de carbono, esto tanto de los residuos orgánicos como de los insumos [16].

Tabla 36- Composición de los materiales e insumo

| Datos | Residuos orgánicos | Aserrín |
|---------------|--------------------|---------|
| Agua | 70% | 20% |
| Material seco | 30% | 80% |
| N | 2,60% | 1,00% |
| C/N | 22,9/1 | 350/1 |

Fuente: Cabildo [16]

Según P. Cabildo *et.al* [16] para calcular la cantidad necesaria del insumo y balancear la relación C/N se utiliza la siguiente formula:

$$\frac{C}{N} = \frac{C \text{ en 1 kg de residuos orgánicos} + x(C \text{ en 1 kg de aserrín})}{N \text{ en 1 kg de residuos orgánicos} + x(N \text{ en 1 kg de aserrín})}$$

Donde:

C/N: Relación C/N deseada

C: Cantidad de carbono del material

N: Cantidad de nitrógeno del material

x: Cantidad de insumo requerido

Por lo tanto, aplicando los datos de la tabla 36, por cada kg de residuos orgánicos y de aserrín se tendrán las siguientes cantidades:

❖ **Residuos orgánicos**

$$Agua = 1 \text{ kg} \times 0,7 = 0,7 \text{ kg}$$

$$Materia \text{ seca} = 1 \text{ kg} - 0,7 \text{ kg } H_2O = 0,3 \text{ kg}$$

$$N = 0,3 \text{ kg} \times 0,026 = 0,0078 \text{ kg}$$

$$C = 0,0078 \text{ kg} \times 22,9 = 0,179 \text{ kg}$$

❖ **Aserrín**

$$\text{Agua} = 1 \text{ kg} \times 0,2 = 0,2 \text{ kg}$$

$$\text{Materia seca} = 1 \text{ kg} - 0,2 \text{ kg } H_2O = 0,8 \text{ kg}$$

$$N = 0,8 \text{ kg} \times 0,01 = 0,0080 \text{ kg}$$

$$C = 0,0080 \text{ kg} \times 350 = 2,8 \text{ kg}$$

Finalmente, aplicando la fórmula:

$$25 = \frac{0,179 \text{ kg} + x(2,8)\text{kg}}{0,0080 \text{ kg} + x(0,0078)\text{kg}}$$

$$x = 0,0063 \text{ kg de aserrín}$$

Por lo tanto, se encontró que por cada kg de residuos se necesitarán 0,0063 kg de aserrín, es decir que representará el 0,63% del total de residuos a procesar.

- **Requerimiento de material**

En cuanto al requerimiento de material, como se mencionó anteriormente serán los residuos provenientes de la segregación en la fuente, así como también el aserrín proveniente de 4 aserraderos del distrito de Soritor donde por cada aserradero se recolecta un promedio de 25 kg por día. Las cantidades necesarias para los próximos 5 años se muestran a continuación en la tabla 37.

Tabla 37- Requerimiento de materia prima

| Periodo | Materia orgánica (kg) | Aserrín (kg) |
|----------------|------------------------------|---------------------|
| 2020 | 2 194 384 | 13 825 |
| 2021 | 2 307 660 | 14 538 |
| 2022 | 2 420 937 | 15 252 |
| 2023 | 2 534 214 | 15 966 |
| 2024 | 2 647 490 | 16 679 |

A.3 Requerimiento de insumos

Los insumos requeridos para la elaboración del compost son los siguientes:

- Sacos de polipropileno



Figura 15- Sacos de polipropileno

Fuente: Tinpac [32]

Tabla 38- Ficha técnica del saco de polipropileno de 50 kg

| Características técnicas | Medidas |
|--------------------------|---------------|
| Material | Polipropileno |
| Largo(cm) | 95 |
| Ancho (cm) | 56 |
| Peso (g) | 70 |
| Espesor (cm) | 12 |
| Capacidad (Kg) | 50 |

Fuente: Tinpac [32]

- **Requerimiento de sacos de polipropileno**

En la tabla 39 se visualiza el requerimiento de sacos por año, del 2020 al 2024

Tabla 39- Requerimiento de sacos

| Periodo | Sacos de 50 kg de compost | Requerimiento de sacos de 50 kg. |
|----------------|----------------------------------|---|
| 2020 | 26 333 | 26 333 |
| 2021 | 27 692 | 27 692 |
| 2022 | 29 051 | 29 051 |
| 2023 | 30 411 | 30 411 |
| 2024 | 31 770 | 31 770 |

- **Hilo para el cocido de sacos**



Figura 16- Hilos Polyester para los sacos de compost

Fuente: Siscode [33]

Tabla 40- Ficha técnica de hilo Polyester

| Características técnicas | Medidas |
|---------------------------------|-----------------|
| Material | Polyster Virgen |
| Color | Blanco |
| Longitud (metros por cada cono) | 2 304 |
| Peso (kg.) | 1,24 |

Fuente: Siscode [33]

- **Requerimiento de hilo para sacos de polipropileno**

En la tabla 41 se visualiza el requerimiento de hilo por sacos, en la cual se utiliza 0,6 metros de hilo por cada saco.

Tabla 41- Requerimiento de hilo para el envasado de compost

| Periodo | Sacos de 50 kg de compost | Requerimiento de hilo (m) | Requerimiento de hilo (Cono) |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 2020 | 26 333 | 15 799,8 | 6,75 |
| 2021 | 27 692 | 16 615,2 | 7,10 |
| 2022 | 29 051 | 17 439,6 | 7,57 |
| 2023 | 30 411 | 18 246,6 | 7,91 |
| 2024 | 31 770 | 19 020 | 8,25 |

3.2.10.2. Proceso de acopio de los residuos orgánicos e insumos

En cuanto al acopio de los residuos orgánicos se tendrá un convenio con la municipalidad distrital de Soritor, donde el área de medio ambiente que es el responsable de los residuos sólidos tanto orgánico como inorgánico, se encargara de la recolección y el traslado de los mismos a la planta de compostaje las cuales fueron segregados a la fuente con anterioridad, con la ayuda del carro compactador perteneciente al distrito.

3.2.12. Macrolocalización

Con respecto a la instalación de la planta, esta se llevará a cabo en el departamento de San Martín, provincia de Moyobamba, distrito de Soritor.

3.2.13. Aspectos geográficos

- **Superficie**

El territorio de Soritor es uno de los 6 distritos que está constituido por la provincia de Moyobamba-Departamento de San Martín. Cuenta con una superficie de 387, 76 km² [22]

- **Ubicación**

El distrito de Soritor se encuentra ubicado al suroeste de la provincia de Moyobamba-Departamento de San Martín, sus límites son:

- ✓ Al Este: Distrito de Japelacio y provincia del Dorado
- ✓ Al Oeste: Distrito de Rioja
- ✓ Al Norte: Distrito de Habana
- ✓ Al Sur: Distrito de Yorongos y provincia de Rodríguez de Mendoza

- **Actividades productivas**

Las principales actividades productivas de Soritor ocupan un área productiva de 6 547,77 hectáreas las cuales están divididas en producción agropecuaria, producción pesquera y agricultura.

3.2.14. Aspectos socioeconómicos

- **Población**

Soritor es uno de los distritos más grandes del Departamento de San Martín, cuenta con una población urbana de 18 040 y rural de 10 001 al 2018 con un total de 28 041. Cuenta con una densidad de 60, 24 hab/km².

- **Educación**

Soritor cuenta con instituciones educativas a nivel inicial, primario, secundario, educación básica educación alternativa y tecnológica, las cuales son tanto del estado como particulares. Se cuenta con 375 docentes y con una cantidad total de alumnos que rondan los 7 109 estudiantes.

- **Salud pública**

El Centro de Salud ubicado en el Distrito de Soritor; cuenta con 4 puestos de salud, 4 puestos de salud comunal y un botiquín comunal. En este centro de trabajo laboran 43 personas dentro de ellas están los médicos, enfermeras, limpieza y guardianes.

3.2.15. Infraestructura

- **Servicio de telecomunicaciones**

De acuerdo con una encuesta aplicada por la municipalidad Distrital de Soritor el 24% de los pobladores urbanos cuenta con un servicio de telefonía, tanto móvil como fijo; Y el 20 % de la población en la parte rural.

- **Electrificación**

La luz eléctrica que abastece al distrito de Soritor esta interconectada a la central hidroeléctrica del Gera. Según la municipalidad Distrital de Soritor el 78 % de las viviendas urbanas cuentan con energía eléctrica. El 22 % de la población que no cuenta con este servicio se encuentran en asentamientos humanos y barrios nuevos.

- **Saneamiento**

En el distrito de Soritor, el 48 % de la población rural consume agua que no cuenta con un tratamiento específico, el 52% de las comunidades no disponen de este servicio potable, por lo que hacen uso de ríos y vertientes. Un 92% de las 55 comunidades existentes en el Distrito, no dispone de una unidad básica de saneamiento, donde sus excretas lo realizan en campos libres, lo que genera

una contaminación para las personas que residen alrededor de estos lugares. El 8% restante de estas comunidades utilizan pozos o letrinas.

3.2.15.1. Microlocalización

Para realizar la microlocalización se compararon dos opciones con la finalidad de poder escoger la que le conviene a la empresa, esta se encuentra dentro de la Macrolocalización mencionada anteriormente en la cual estará ubicada la planta de compostaje.

Para la evaluación de este punto se realizó el método de factores ponderados, donde se tomó en cuenta como opciones dos terrenos (figura 16 y 17) ubicados en la Zona del distrito de Soritor.

A. Alternativas elegidas

Alternativa 1

Este terreno se encuentra ubicado en la zona Nor-oeste del distrito de Soritor, con coordenadas Norte de 9 324 769 y Este 267 602 en la localidad de Soritor a una distancia de 2,20 kilómetros de la zona urbana (ver figura 16) en el tramo que une a la localidad de Soritor y Habana. Para llegar al lugar se sale de la plaza de armas de Soritor en una ruta 3 km (ver figura 18) en dirección al distrito de Habana por una pista asfaltada, luego se sigue hacia el margen izquierdo por una trocha de 0,7 km, el tiempo requerido es de 20 minutos aproximadamente. El terreno cuenta con 9,78 hectáreas, cabe recalcar que este es de propiedad de la Municipalidad Distrital de Soritor, donde actualmente se encuentran desarrollando sus actividades la Asociación de Recicladores Formales de Soritor. La ubicación del terreno es de fácil acceso para la mano de obra ya que está cerca de una de las principales vías de Soritor-Moyobamba las cuales son del alta transitabilidad, además se encuentra cerca a la red eléctrica, a la red de saneamiento y al agua potable. En la que cabe recalcar que no existen ninguna vivienda cerca a esta opción.



Figura 18- Opción 1 para ubicar la planta de compostaje de los residuos orgánicos

Fuente: Google earth

Alternativa 2

Para la opción dos se tiene que su ubicación está en la zona Sur Este de la localidad de Soritor con coordenadas Norte de 9 318 315.39 y coordenadas Sur de 268 419,51; aproximada a 1,19 km de la zona urbana del Distrito de Soritor (ver figura 19), donde une la localidad de Soritor con el caserío de Lucero. Para llegar a este lugar se parte desde la plaza de armas y se pasa por un tramo de 3 km que une a Soritor y el Lucero (centro poblado) con un tiempo de viaje de 35 minutos por una carretera sin asfaltar y con poca frecuencia de tránsito limitando a la población el recorrido por este lugar. El terreno cuenta con 4,10 hectáreas, el cual es de propiedad privada.

En cuanto a los servicios básicos disponibles cuenta con cercanía a la red eléctrica y con agua potable mas no con la red de saneamiento, donde no hay viviendas cercas a esta alternativa.



Figura 19- Opción 2 para ubicar la planta de compostaje de los residuos orgánicos

Fuente: Google earth

B. Método utilizado

Para este método se hará uso de los factores ponderados, donde se van a describir cada uno de ellas, después se realizará una matriz de enfrentamiento de la ponderación para dar las puntuaciones de acuerdo a las calificaciones asignadas para evaluación de las alternativas planteadas.

✓ **Disponibilidad de materia prima**

En este punto la localización de la planta deber de tener una fácil accesibilidad a la metería prima y los insumos. Tomando en cuenta que la materia prima se recolectara en toda la zona urbana y los insumos en los cuatros aserraderos del distrito de Soritor.

✓ **Cercanía al mercado**

Para llevar el producto desde la planta hacia el consumidor final que son los caficultores de Soritor se cuenta con una ventaja ya que se tendrá a la ciudad como mercado potencial como también la accesibilidad de dejar el producto en cada uno de estas asociaciones las cuales son 4.

✓ **Disponibilidad de mano de obra**

Se analizó la mano de obra calificada como la no calificada. Siendo esta un área independiente de la municipalidad distrital, donde se dará mayor prioridad a los pobladores de dicho lugar para ocupar puestos, en base al nivel de conocimiento de cada uno de ellos. Debido a que no hay mucho personal calificado para los puestos de industrialización se tomarán en cuenta a trabajadores externos las cuales serán anteriormente calificadas y seleccionadas.

✓ **Disponibilidad de terreno**

En este punto se va a analizar si el terreno es propio o privado, en la cual se tomará en cuenta en su tamaño, también se calificará la lejanía o cercanía a la ciudad urbana. Con respecto a este punto la alternativa 1 mencionada es de propiedad de la municipalidad, siendo la segunda alternativa de parte privada.

✓ **Infraestructura del terreno.**

Este factor hace referencia a la disponibilidad de los servicios básicos que debe tener una planta las cuales son agua, energía eléctrica, desagüe, como también áreas destinadas al sector industrial. La primera alternativa cuenta con todos los servicios básicos en cambio la alternativa 2 solo cuenta con agua y energía eléctrica.

✓ **Vías de acceso.**

El acceso a la alternativa 1 es por carretera asfaltada siendo más fácil y más rápido llegar a la zona. Con respecto a la alternativa 2 se tiene que pasar por rutas de carreteras afirmados donde muchas partes de esta se encuentra deterioradas trayendo como consecuencia un traslado pesado hacia el área y con ello exista una mayor durabilidad para llegar al lugar.

Seguidamente en la tabla 42 se muestra la matriz de ponderación, los valores para la puntuación y la puntuación y elección del mejor lugar

Tabla 42- Factor de ponderación utilizado para la microlocalización

| Descripción | Factor |
|-----------------------------|--------|
| Disponibilidad de MP | A |
| Cercanía al mercado | B |
| Disponibilidad de MO | C |
| Disponibilidad de terreno | D |
| Infraestructura del terreno | E |
| Vía de acceso | F |

Tabla 43- Matriz de enfrentamiento para la microlocalización de la planta

| FACTOR | A | B | C | D | E | F | Conteo | Ponderación |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----------|-------------|
| A | - | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | 4 | 27% |
| B | 0 | - | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,5 | 3% |
| C | 0,5 | 1 | - | 0 | 1 | 0 | 2,5 | 17% |
| D | 0,5 | 1 | 1 | - | 0,5 | 1 | 4 | 27% |
| E | 0 | 0,5 | 0 | 0,5 | - | 0 | 1 | 7% |
| F | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | - | 3 | 20% |
| Total | | | | | | | 15 | 100% |

Con las ponderaciones hallados en la matriz de enfrentamiento tal como se muestra en la tabla 43 se establecerá cuál de las dos opciones es la más beneficiosa y rentable para la instalación de la planta.

La calificación asignada en la tabla 44 será utilizada para la evaluación y elección de la nueva planta de compostaje, donde tiene un puntaje máximo de 5 siendo excelente y el mínimo de 1 siendo deficiente.

Tabla 44- Calificaciones asignadas

| | |
|------------|---|
| Excelente | 5 |
| Muy bueno | 4 |
| Bueno | 3 |
| Regular | 2 |
| Deficiente | 1 |

En la tabla 45 se muestra las dos alternativas donde los factores más importantes son la disponibilidad de la materia prima(A) y la disponibilidad del terreno (D) con una ponderación de 27%, donde debido a la calificación se obtuvo que la mejor opción a escoger era la alternativa 1 dando un puntaje total de 3,93 en comparación de la alternativa 2 que salió 2,67.

Tabla 45- Selección para la mejor ubicación de la planta

| Factores | Ponderación (%) | Alternativa 1 | | Alternativa 2 | |
|--------------|-----------------|---------------|---|---------------|---|
| | | Puntaje | Opción 1 | Puntaje | Opción 2 |
| A | 27% | 4 | Existe buen abastecimiento de materia prima (residuos orgánicos y aserrín) debido a la cercanía de la zona urbana (Soritor) | 4 | Existe buen abastecimiento de materia prima (residuos orgánicos y aserrín) debido a la cercanía de la zona urbana (Soritor) |
| B | 3% | 4 | El mercado se encuentra en el mismo Distrito | 4 | El mercado se encuentra en el mismo Distrito |
| C | 17% | 2 | Regular MO | 2 | Regular MO |
| D | 27% | 5 | El terreno es propio y cuenta con 9,78 ha. | 2 | El terreno es privado y cuenta con 4,10 ha |
| E | 7% | 4 | Cuenta con agua potable, energía eléctrica y desagüe | 3 | Cuenta con agua potable y energía eléctrica |
| F | 20% | 4 | Carretera asfaltada | 2 | Carretera afirmada |
| Total | 100% | 3,93 | | 2,67 | |

3.3. Ingeniería y tecnología

Para la realización del estudio de ingeniería se elaboró el diagrama de bloques, y con ello el diagrama de operaciones y diagrama de análisis de operaciones, también indicadores de

producción, balance de materia, índices de producción, las maquinarias utilizadas en el proceso de compost y por último el tamaño de la planta utilizando el método de Guerchet.

3.3.1. Proceso productivo

3.3.1.1. Comparación de proceso de compostaje

Para la selección del correcto proceso de compostaje a utilizar se hizo una comparación de compost realizado en hileras volteadas, pilas estáticas aireadas y en reactores [17]. Donde se llegó a la conclusión que el mejor método a utilizar son las pilas airadas, debido a sus costos de inversión relativamente bajos a comparación de los reactores y también al tiempo que se demora en obtener donde es un promedio de un mes a comparación de las hileras volteadas.

Tabla 46 - Comparación de los procesos de compostaje

| | Hileras volteadas | Pilas estáticas aireadas | Reactor |
|---|---|--|--|
| Costos de inversión | Son relativamente bajas | Estas son generalmente bajas, la cual depende el tamaño de pila a utilizar | Los costos son muy elevados. |
| Necesidad de terreno | Son altas | Son altas | Son altas |
| Tiempo de compostaje | Un promedio de 3 meses | Un promedio de 1 meses | Un promedio de 1 semana |
| Control del aire | Es limitado si esta no llegase a utilizar aireación forzada | El aire es fundamental, se hace un uso completo | Es limitado si esta no llegase a utilizar aireación forzada |
| Control de operación | Frecuencias de volteos | Se controla la tasa de flujo de aire | Depende del flujo de aire, la agitación o reciclaje adicionando compost. |
| Sensibilidad al tiempo frío o húmedo | Este es muy sensible a no ser que este recubierto | Está comprobado en climas húmedos y fríos | Está comprobado en climas húmedos y fríos |
| Control de olores | En este caso depende del tipo de residuo que se reciba | Si no se controla puede ser fuente de gran extensión | No genera malos olores |

Fuente: Castells [17]

3.3.1.2.Descripción del proceso productivo

- **Recepción de residuos orgánicos**

Se reciben los residuos procedentes de la segregación en la fuente de los hogares junto al aserrín proveniente de los aserraderos, mediante el uso de furgonetas y camiones de recolección de basura orgánica.

- **Pesado y almacenamiento de residuos**

Una vez que los residuos llegan se procede al pesado de los vehículos con la ayuda de una balanza electrónica. Luego son trasladados y descargados en el área de almacenamiento tanto de residuos orgánicos como del insumo dejándoles de un día para el otro para su posterior proceso.

- **Clasificación**

A pesar de que los residuos fueron segregados en los hogares, alrededor del 2% no es aprovechable debido a la presencia de distintas impurezas o residuos orgánicos que no se llegan a compostar, por lo que se realiza una nueva clasificación para la eliminación de estos, donde los residuos serán seleccionados mediante una faja transportadora y con la ayuda de operarios. Esta etapa es una de las más importantes ya que una buena clasificación dará como resultado un producto final de buena calidad [34].

- **Trituración**

En esta etapa los residuos previamente clasificados son triturados con la finalidad de reducir su tamaño, esto con el objetivo de que se descompongan con mayor facilidad y en el menor tiempo posible, su tamaño máximo de partícula debe de ser de 1 cm para así proporcionar una mejor aireación y control de la humedad. Los lixiviados en esta etapa representan un 1% del material que ingresa.

- **Etapa de compostaje en pilas con aireación forzada**

Una vez triturados los residuos son trasladados con ayuda de una moto furgón hacia las pilas de compostaje. Es aquí donde se realizará la descomposición de los residuos orgánicos desarrollándose la fase mesófila que alcanzan temperaturas de 10 a 45°C, la fase termófila con temperaturas de 45 a 75°C y la fase de maduración la cual disminuye la temperatura para dar a entender que se terminó el proceso de compostaje, para lo cual se suministrará aire en forma forzada mediante un motor. El objetivo de la aireación es mantener un nivel constante de oxígeno sin requerir de volteos al material. Los parámetros por controlar son el flujo de aire el cual es de 0,2 m³/min por tonelada de residuo [12], la temperatura, el pH de 6,5 a 7,5, la relación carbono nitrógeno que se debe buscar lograr es 25:1 [11]. Para esto se utilizará aserrín, en una proporción de 0.63% respecto a los residuos orgánicos que ingresan. En esta etapa la cantidad de residuos se reducirán en un 38% debido a las reacciones que se desarrollan en el proceso, liberándose así CO₂; N₂ y NH₃.

- **Tamizado**

Debido a que no todo el material que entra a compostaje en las pilas se transforma en abono orgánico y con la finalidad de obtener un producto uniforme, el material es llevado a tamizar previo a su envasado. Entre los residuos que quedan hay residuos orgánicos que no compostaron, algunos inorgánicos e impurezas. Estos residuos representan un 1% del material. [11]

- **Embolsado**

Finalmente, el producto terminado es embolsado en sacos de polipropileno de 50 kg, para posteriormente ser transportados al almacén de producto terminado.

3.3.1.3. Diagrama de bloque

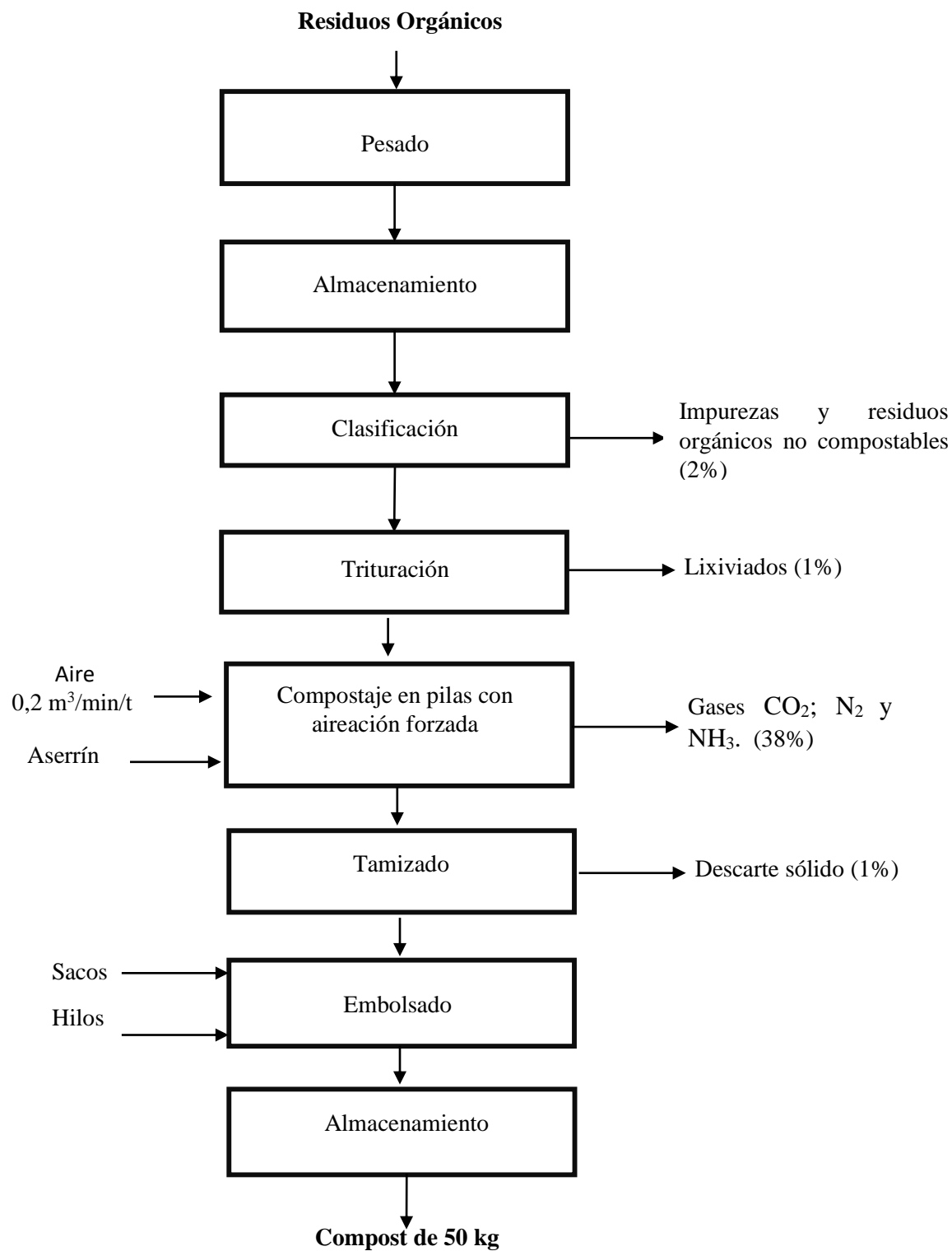
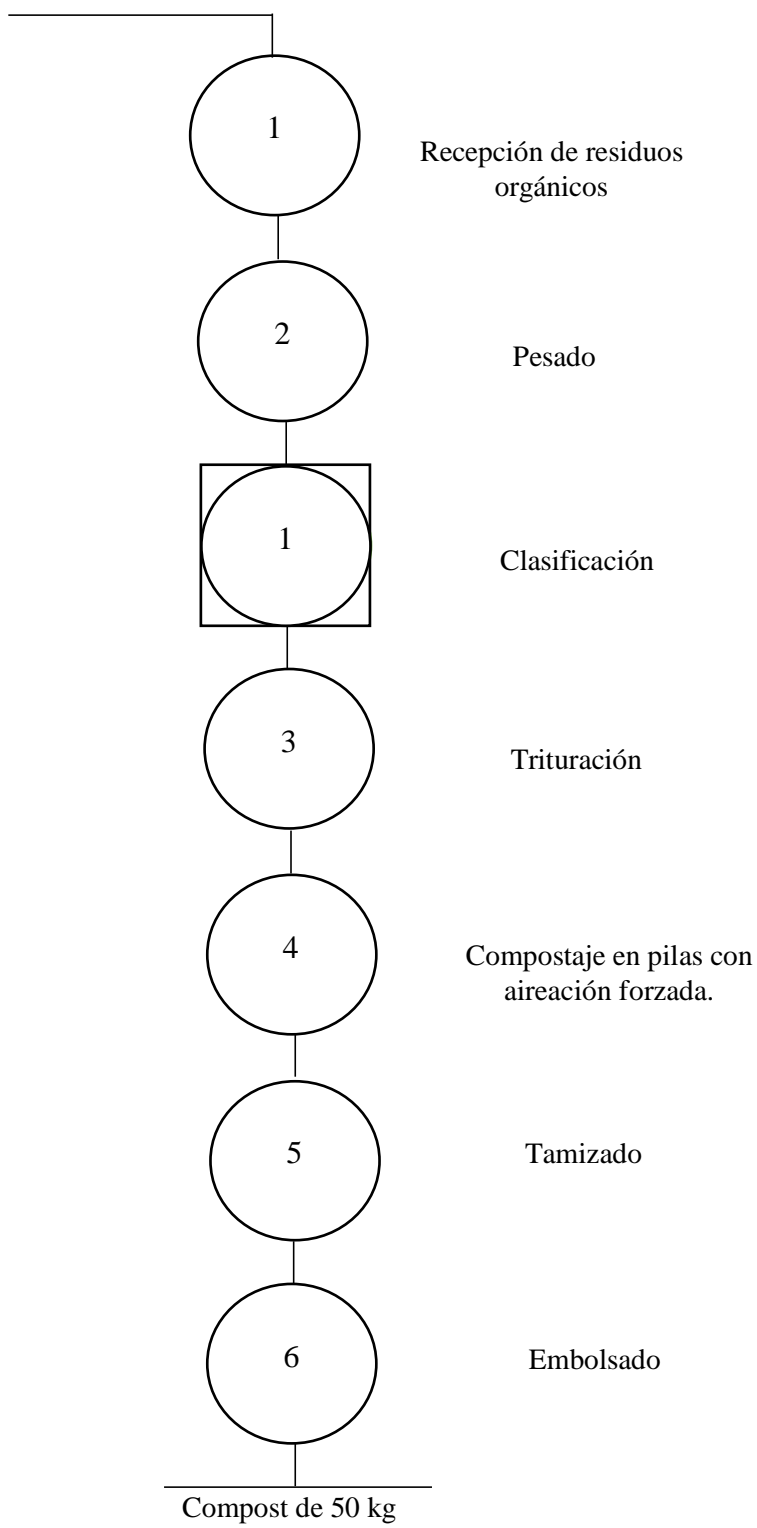


Figura 20- Diagrama de bloques del proceso de compost

3.3.1.4. Diagrama de operaciones para la producción de compost



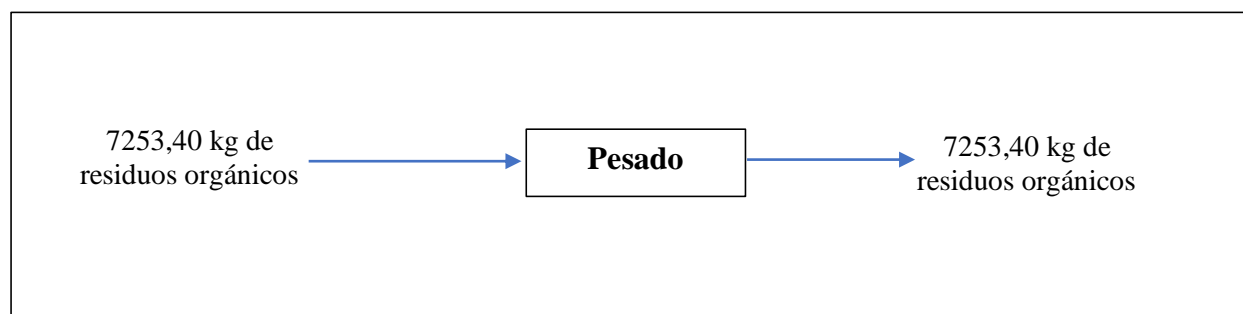
| Resumen | |
|-------------|----------|
| Actividad | Cantidad |
| Operaciones | 6 |
| Inspección | 1 |
| Total | 7 |

3.3.1.5. Balance de materia

El balance de materia de todo el proceso se calculó en función a un día de trabajo, y considerando el último año del plan de producción (2024), ya que es el máximo valor que se llegará a producir.

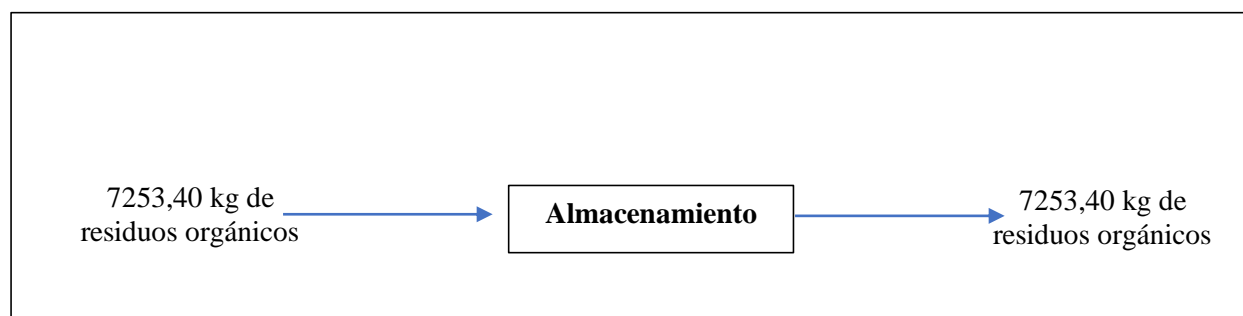
✓ **Pesado**

En esta etapa del proceso los residuos provenientes de la segregación en la fuente serán pesados con ayuda de la balanza electrónica para camiones. Debido a que no hay pérdidas de material la cantidad que ingresa será igual a la que sale.



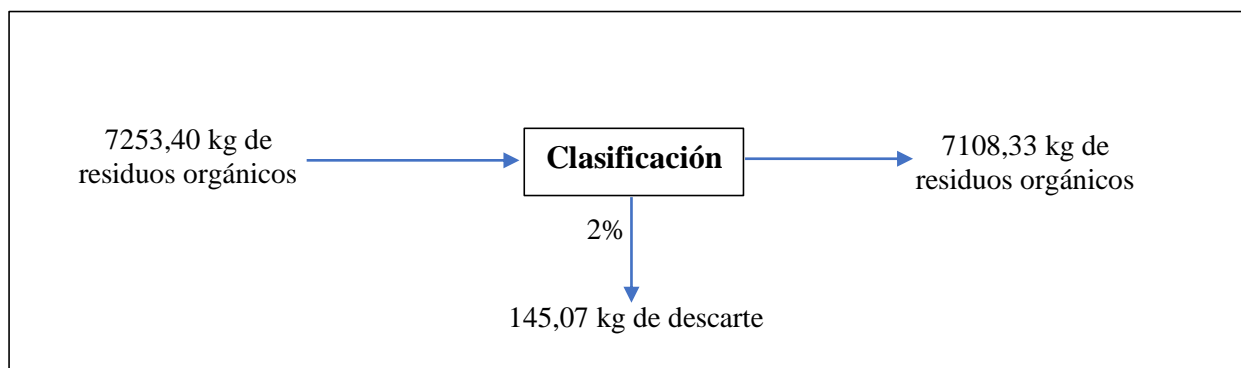
✓ **Almacenamiento**

Una vez pesados los residuos serán llevados al almacén de materia prima para su posterior transformación. La cantidad de residuos que ingresan serán igual a la cantidad que sale.



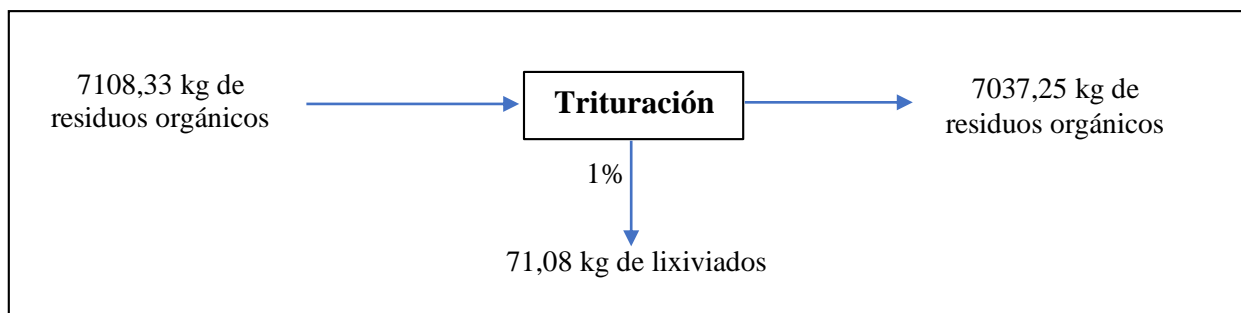
✓ Clasificación

Después de estar almacenados los residuos, estos pasarán por una faja transportadora en la cual los operarios seleccionarán y descartarán los materiales que puedan afectar al proceso del compost y/o a la maquinaria. Este descarte representa un 2% de los residuos [34].



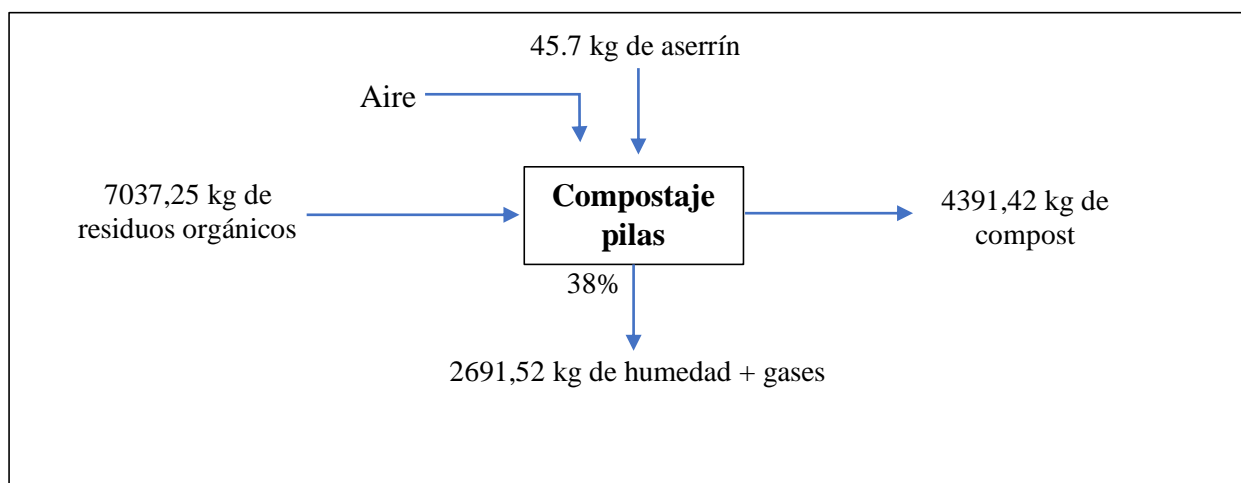
✓ Trituración

Debido a la variabilidad en cuanto al tamaño de los residuos, una vez clasificados serán transportados mediante la faja transportadora hacia la máquina trituradora. Ésta será la encargada de fraccionar y uniformizar los residuos para un mejor compostaje. Como residuos de esta operación quedarán lixiviados, representando esto un 1% del material que ingresa.



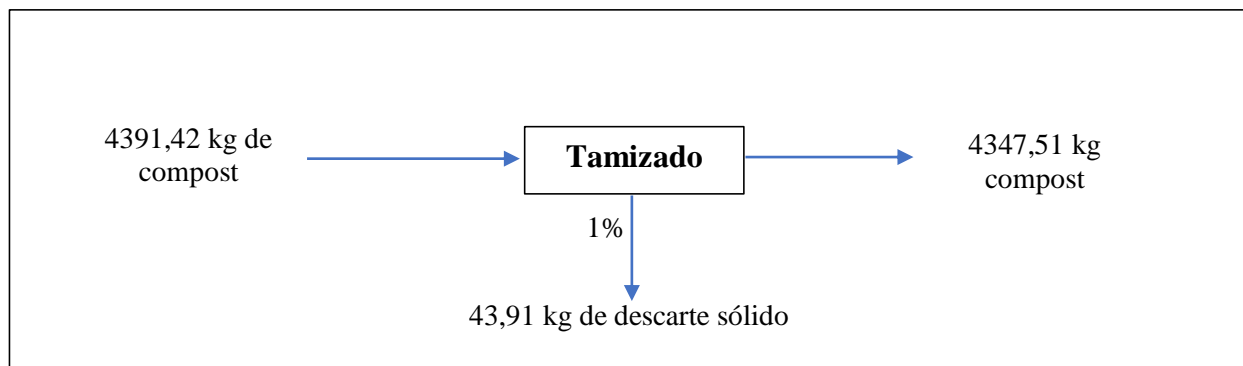
✓ **Compostaje en pilas**

En el proceso de compostaje de pilas aireadas ingresan tanto los insumos que son hojas de poda y la pajilla de arroz, como la materia prima que son los residuos orgánicos que previamente pasaron por la trituración. Además, para mantener un equilibrio en la relación C/N de 25:1 se ingresará aserrín. Durante el desarrollo de este proceso se dan tres fases que son la mesófila, termófila y la maduración donde se pierde un 38% de los residuos.



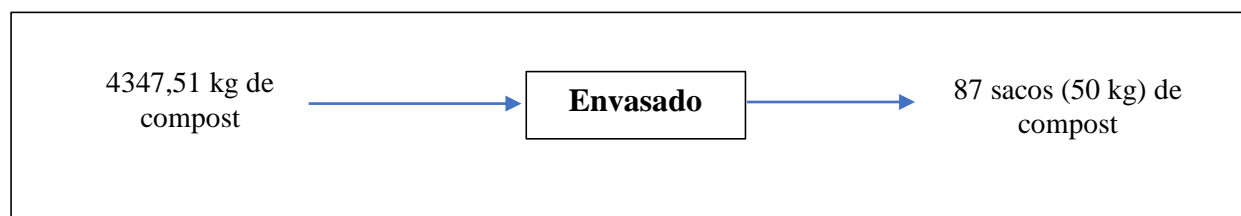
✓ **Tamizado**

El material procedente del proceso de compostaje en pilas presenta una variada granulometría. Como se mencionó anteriormente en el apartado de calidad del producto, un compost de calidad tiene que tener un tamaño de partícula inferior a 25 mm, por lo que es necesario pasarlo por un tamiz para cumplir con dicho requerimiento y así obtener un producto de calidad.



✓ **Envasado**

Finalmente, una vez obtenido un compost de calidad se procede a envasarlo en sacos de 50 kg para su posterior comercialización a los caficultores.



3.3.1.6. Plan de producción y capacidad de planta

- **Plan de producción**

El plan de producción se mostró en la tabla 34 en el apartado de materias primas y suministros, el cual se elaboró en base a los resultados obtenidos del estudio de mercado. A continuación, en la tabla 47 se muestra un resumen:

Tabla 47: Resumen del plan de producción

| Periodo | Producción (Sacos 50 kg) |
|----------------|---------------------------------|
| 2020 | 26 333 |
| 2021 | 27 692 |
| 2022 | 29 051 |
| 2023 | 30 411 |
| 2024 | 31 770 |

- **Capacidad diseñada o máxima producción teórica**

Es la cantidad de producción que puede ser obtenida en un periodo de tiempo determinado. Para este cálculo se consideró al año 2024 ya que es el valor máximo de producción siendo esto 31 769

sacos. Además, se trabajará un turno de 8 horas al día, los 365 días del año; esto debido a que la generación de residuos se realiza todos los días.

$$\text{Capacidad diseñada} = 31\,769 \frac{\text{sacos}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} = 87,04 \frac{\text{sacos}}{\text{día}}$$

- **Capacidad real**

Es la capacidad efectiva que la planta llegará a producir. Es un índice que determina las condiciones existentes en tiempo determinado. Por lo tanto, es una reducción de la capacidad diseñada utilizado para mostrar las condiciones normales de funcionamiento. Para su cálculo se consideró al primer año de producción proyectado, siendo este el 2019 en el cual se producirán 26 332 sacos.

$$\text{Capacidad real} = 26\,332 \frac{\text{sacos}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} = 72,14 \frac{\text{sacos}}{\text{día}}$$

- **Capacidad utilizada**

Esta capacidad se determina dividiendo la capacidad real entre la capacidad diseñada, las cuales fueron calculadas anteriormente.

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100$$

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{72,14 \text{ Sacos/día}}{87,04 \text{ Sacos/día}}$$

$$\text{Capacidad utilizada} = 83\%$$

3.3.2. Tecnología

Para la evaluación y selección de las maquinarias y algunos equipos se utilizaron factores de ponderación tales como costos de la máquina, capacidad, cercanía al proveedor, potencia, vida útil entre otros.

3.3.2.1. Requerimiento, selección de maquinarias y/o equipos, disponibilidad y costos

A. Balanza electrónica

La balanza electrónica se utilizará para el pesaje de los camiones recolectores y de las motos furgón que son los encargados del abastecimiento de la materia prima e insumos. Para la evaluación se hizo una comparación de dos empresas ofertantes que se muestra en el anexo 2, donde se evaluó factores de ponderación como el costo de los equipos, su capacidad, el costo de instalación, el tipo es decir si es analógico o digital y por último la complejidad del mantenimiento de dicho equipo en la que se escogió la balanza del tipo digital con instalación sobre el nivel del piso de la empresa ERTIZA, esto en base a las puntuaciones calificadas por cada empresa.



Figura 21- Balanza electrónica de camiones

Fuente: ERTIZA sistema de pesaje

Tabla 48 - Ficha técnica de la balanza electrónica de camiones

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|--------------|
| Marca | ERTIZA |
| Modelo | Victoria |
| Procedencia | Argentina |
| Vida Útil | 10 años |
| Capacidad | 50 toneladas |
| Potencia | 10 KW/H |
| Longitud | 6 m |
| Ancho | 3 m |
| Espesor | 0,5 m |

Fuente: ERTIZA sistema de pesaje

B. Faja transportadora de selección y transporte

Esta faja transportadora tendrá dos funciones, la primera es que en la parte horizontal se va a realizar la clasificación y selección de los residuos y la segunda es que la parte inclinada será la encargada del transporte de los residuos a la máquina trituradora para la reducción de tamaño. Se tuvo dos empresas ofertantes para esta maquinaria, para lo cual se las evaluó mediante distintos factores como costo, funcionalidad, proximidad a proveedor, vida útil y su potencia (ver anexo 3), quedando como ganadora la faja de la empresa Plast Link.



Figura 22- Faja transportadora de selección y transporte

Fuente: Plast Link

Tabla 49 – Ficha técnica de faja transportadora inclinada

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|-------------|
| Modelo | PL-081202 |
| Procedencia | China |
| Vida Útil | 8 años |
| Motor | 380 V |
| Alto | 1,81 m |
| Ancho | 0,6 m |
| Longitud 1 | 3,09 m |
| Longitud 2 | 4 m |
| Longitud 3 | 0,4 m |

Fuente: Plast Link

C. Máquina trituradora de 2 ejes

La máquina trituradora tiene la función de reducir de tamaño a los residuos orgánicos que vienen a ser la materia prima. Para esta maquinaria se compararon dos fichas técnicas (ver anexo 4) las cuales se evaluaron los factores como el costo de equipo, capacidad, proximidad al proveedor, vida útil y potencia, donde de acuerdo a la calificación de estos se eligió la máquina trituradora ES-S8550 de la empresa ENERPAT.



Figura 23 - Máquina trituradora de residuos
Fuente: ENERPAT

Tabla 50 - Ficha técnica de máquina trituradora

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|---------------|
| Marca | ENERPAT |
| Procedencia | China |
| Modelo | ES-S8550 |
| Capacidad | 6 a 8 t/h |
| Material | Acero soldado |
| Vida Útil | 10 años |
| Potencia | 30 kW |
| Longitud | 2,5 m |
| Ancho | 1,7 m |
| Alto | 2,4 m |
| Peso | 3500 kg |

Fuente: ENERPAT

D. Motor de aireación forzada

Este motor se encargará de insuflar aire para darle oxigenación a la pila, en la que se utilizara un motor por cada fila y cada fila cuenta con 5 pilas de compostaje, una pila tiene 7,6 toneladas de residuos orgánicos y cada tonelada de estos necesita de 0,2 m³/min, haciendo un total de 7,6 m³/min por cada fila. Para la elección de este equipo se comparó entre dos empresas ofertantes en la que se realizó un factor de ponderación tomando en cuenta los factores del costo, flujo de aire, proximidad al proveedor, vida útil y la potencia entre estas, donde se optó por el ventilador centrífugo de la empresa **DONGGUAN JIEMING** de acuerdo a la puntuación del equipo como se muestra en el anexo 5.



Figura 24 – Ventilador centrífugo
Fuente: DONGGUAN JIEMING

Tabla 51 – Ficha técnica del ventilador centrífugo

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|----------------------------|
| Marca | PF |
| Modelo | PF100-05 |
| Procedencia | China |
| Flujo de aire | 8 - 10 m ³ /min |
| Vida Útil | 10 años |
| Potencia | 0,4 kW/h |
| Largo | 0,26 m |
| Alto | 0,18 m |
| Ancho | 0,22 m |
| Peso | 2,2 kg |

Fuente: DONGGUAN JIEMING

E. Máquina de tamiz vibratorio

La máquina tamizadora se encarga de separar algunos residuos sobrantes o que no se pudieron compostar en las pilas de aireadas forzadas. Es un modelo GS-1020, el cual es proveniente de China. Para la elección de esta maquinaria se evaluó dos empresas ofertantes en la cual se tomaron en cuenta unos factores de ponderación como su costo, capacidad, proximidad al proveedor, vida útil y por último la potencia y debido a la calificación arrojada se optó por esta (ver anexo 6)



Figura 25 - Maquina de tamiz vibratorio

Fuente: HENAN QIMAI

Tabla 52 - Ficha técnica de tamiz vibratorio

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|---------------------------|
| Marca | SBM |
| Modelo | GS-1020 |
| Procedencia | China |
| Capacidad | 10 – 20 m ³ /h |
| Vida Útil | 9 años |
| Potencia | 1.5 kW |
| Largo | 2,58 m |
| Ancho | 1,29 m |
| Alto | 1,58 m |

Fuente: HENAN QIMAI

F. Termómetro digital

El termopar tipo k tiene la función de medir la temperatura de las pilas de compostaje con la finalidad que estos puedan encontrarse en una temperatura adecuada para que se pueda tener un producto con una buena composición. La sonda para el termopar tipo k tiene una sola función que es la toma de la temperatura de las pilas de compostaje como se puede ver en el anexo 7.



Figura 26- Termómetro

Fuente: Equipamiento científico

Tabla 53- Ficha técnica de Termómetro

| Características técnicas | Descripción |
|--|--|
| Marca | Hanna Instruments |
| País | Argentina |
| Modelo | HI935005 |
| Lectura | °C / °F |
| Rango (°C) | -50 a 199.9 °C y 200 a 1350 °C |
| Rango (°F) | -58.0 a 399.9°F y 400 a 2462°F |
| Tipo de batería/ Vida útil | 1.5V AA (3) / aproximadamente 1600 horas de uso |
| Largo termopar tipo k | 0,150 m |
| Ancho termopar tipo k | 0,080 m |
| Alto termopar tipo k | 0,036 m |
| Longitud de la sonda del termopar tipo k | 0,120 m |
| Diámetro de la sonda del termopar tipo k | 0,003 m |

Fuente: Equipamiento científico

G. Balanza digital

Este equipo se va a utilizar para el pesado de los sacos de compost, donde tiene que marcar una cantidad de 50 kg por cada saco. Su cotización se encuentra en el anexo 8.



Figura 27- Balanza digital para el pesado de sacos

Fuente: La casa de la balanza

Tabla 54 - Ficha técnica de la balanza digital

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|---------------|
| Marca | Excell |
| Modelo | Lap 60 |
| Procedencia | Perú |
| Capacidad | 60 kg |
| Material | Acero |
| Vida Útil | 6 años |
| Voltaje | 220 V – 60 Hz |
| Bandeja de acero | 0,43 x 0,33 m |
| Espesor | 0,10 m |
| Batería | 4v – 6A |

Fuente: La casa de la balanza

H. Máquina cosedora de sacos

Esta máquina tiene la función de coser los sacos de compost ya llenados utilizando hilo blanco, para luego ser almacenados. Su cotización se puede ver en el anexo 9.



Figura 28 - Máquina cosedora de sacos HENKEL GK261A

Fuente: MAQUINAELECTROPERÚ

Tabla 55 - Ficha técnica de la máquina cosedora de sacos

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|---------------|
| Marca | HENKEL |
| Modelo | GK261A |
| Procedencia | Perú |
| Material | Acero y metal |
| Potencia | 0,09 kw |
| Alto | 0,335 m |
| Ancho | 0,275 m |
| Largo | 0,370 m |
| Peso | 5,90 kg |

Fuente: MAQUINAELECTROPERÚ

I. Palana

La palana se va a utilizar para la carga y descarga de los residuos orgánicos en las diferentes áreas de la empresa, así mismo para el apilamiento de las pilas y el envasado del compost. En el anexo 10 se visualiza la cotización.



Figura 29 - Palana con punta cuadrada

Fuente: Ferretería Mi Rosita

Tabla 56- Ficha técnica de la palana

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|----------------|
| Marca | Estrella |
| Material | Acero y madera |
| Código | 67196 |
| Peso | 1,85 kg |
| Ancho | 0,265m |
| Largo | 1,020 m |
| Espesor | 0,02 |

Fuente: Ferretería Mi Rosita

J. Pallets

Los pallets van ser utilizados para el almacenamiento de los sacos de compost de 50 kg. Para la elección de estos se realizó una cotización de dos empresas NUEVA ERA y HAKAN CORPORATION, donde de acuerdo a la ponderación realizada donde se tomó en cuenta su costo, capacidad de carga, dimensiones, tratamiento y material se optó que la que más convenía era de la empresa Nueva Era por la puntuación final arrojada (ver anexo 11).



Figura 30 - Pallets de madera

Fuente: Pallets Nueva Era

Tabla 57 - Ficha técnica de pallets de madera

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|----------------|
| Material | Madera Pino |
| Código | 67196 |
| Carga Soportada | 1000 a 1500 kg |
| Largo | 115 cm |
| Ancho | 115 cm |
| Alto | 12 cm |

Fuente: Pallets Nueva Era

K. Estoca

Esta maquinaria se va utilizar para mover los pallets con los sacos almacenados en ellos, con la finalidad de ubicarlos de una manera ordenada y más fácil para su posterior venta. Su cotización se muestra en el anexo 12.



Figura 31 - Montacargas de pallets

Fuente: Bennoto

Tabla 58 - Ficha técnica de la estoca

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|-------------|
| Material | Acero |
| Modelo | PHAN2500 |
| Capacidad | 2 500 kg |
| Longitud del tenedor | 1,220 m |
| Peso | 65 kg |
| Largo | 1,6 m |
| Ancho | 0,685 m |
| Alto | 1,22 m |

Fuente: Bennoto

L. Motofurgón

El motofurgón tiene como función el almacenamiento y traslado de la materia prima (residuos orgánicos) e insumo (aserrín) tanto dentro de la empresa, como fuera de esta para la recolección del insumo. Para su elección se realizó unas cotizaciones de esta maquinaria, luego se realizó un factor de ponderación de dos empresas ofertantes tomando en cuenta su costo, capacidad de carga, garantía, facilidad de accesos a repuestos y el cilindro del motor donde debido a su calificación se obtuvo por la empresa ZONGSHEN (ver anexo 13).



Figura 32 – Motofurgón

Fuente: ZONGSHEN

Tabla 59 - Ficha técnica de motofurgón

| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|---------------|
| Marca | ZONGSHEN |
| Modelo | YS300R3C-P |
| Procedencia | Perú |
| Capacidad | 1 000 kg |
| Material | Acero y metal |
| Vida Útil | 8 años |
| Potencia | 19 hp |
| Alto | 1,50 m |
| Ancho | 1,39 m |
| Largo | 3,70 m |

Fuente: ZONGSHEN

3.3.2.2.Requerimiento de mano de obra

A. Estructura organizacional

La empresa se divide por departamentos de acuerdo a sus diversas funciones, esto con la finalidad de poder facilitar la supervisión de los trabajadores en cada una de ellas. El gerente debe de conocer todo acerca de la empresa y contar con habilidades que le permitan cumplir diversas funciones. Dentro de la organización es indispensable la buena comunicación y el buen clima laboral. En la figura 34 se muestra el organigrama de la organización.

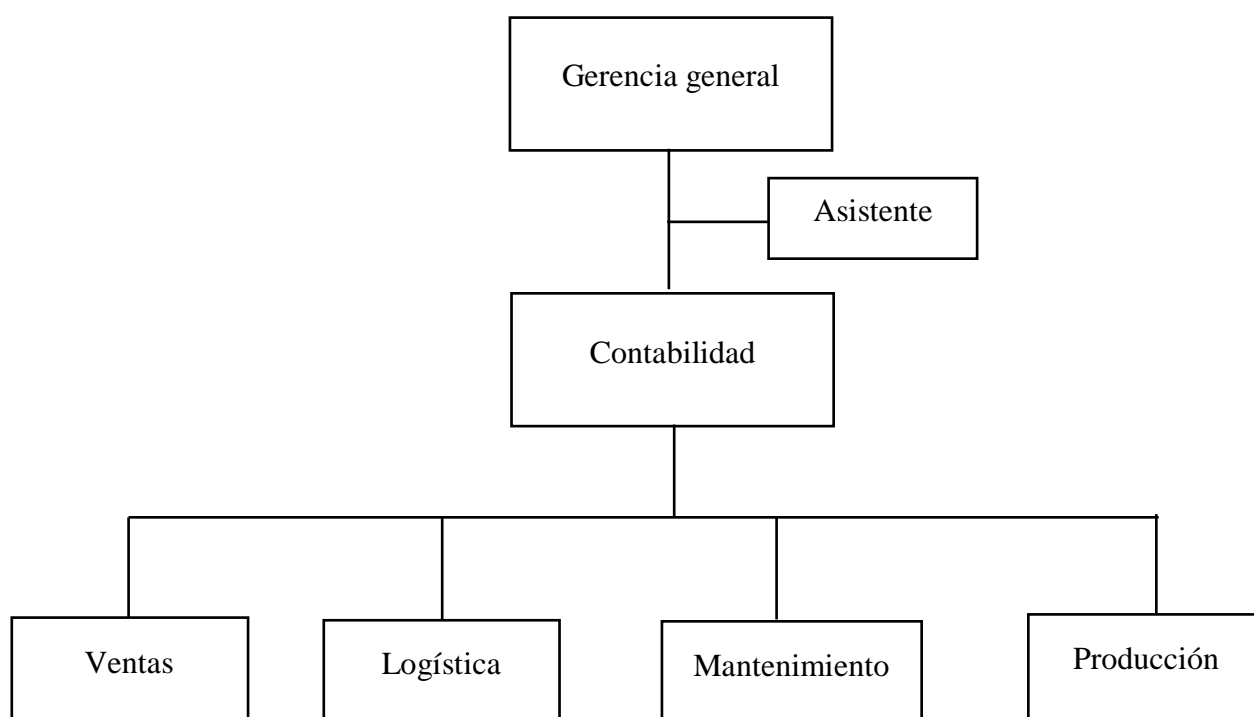


Figura 33- Organigrama de la empresa de compost

B. Descripción de puesto, perfil y sueldo

Los colaboradores que trabajaran en la organización, tienen que tener las descripciones y el perfil que se especifica en cada puesto de trabajo, ya que si no cumple se tiene que descartar

Gerente general

a. Descripción del puesto

- ✓ Dirigir la empresa
- ✓ Administrar e inspeccionar los aspectos contables y financieros
- ✓ Realizar actividades en representación de la organización
- ✓ Dirigir, planificar, establecer y supervisa a los colaboradores a su cargo
- ✓ Participación de actividades referentes a la empresa
- ✓ Evaluar programas, capacitaciones y planes de trabajos
- ✓ Verificar y planificar las cantidades de materiales que ingresan a la empresa

b. Perfil del puesto

- ✓ Personal universitario en ingeniería industrial o ingeniero ambiental
- ✓ Experiencia mínima de 4 años en área o puesto similar
- ✓ Capacidad en la toma de decisiones
- ✓ Edad: entre los 36 a 45 años

c. Sueldo

- ✓ 4 000 soles

Asistente de gerente

a. Descripción del puesto

- ✓ Organizar toda la documentación, llevando un control de estos
- ✓ Organizar la agenda y el calendario diario del gerente
- ✓ Realizar reportes o informes para conferencias
- ✓ Localizar información en sus archivos
- ✓ Otras actividades que le asigne gerencia

b. Perfil del puesto

- ✓ Experiencia comprobada de dos años en puestos idénticos
- ✓ Manejo de Office
- ✓ Excelentes relaciones publicas
- ✓ Edad: Entre 23 a 35 años

c. Sueldo

- ✓ 1 400 soles

Contador**a. Descripción del Puesto:**

- ✓ Registrar las operaciones contables de la empresa
- ✓ Elaborar cierres contables cada fin de mes
- ✓ Llevar control de pago de impuestos de la organización
- ✓ Elaborar Estados financieros
- ✓ Otras actividades que le asigne su jefe inmediato

b. Perfil del Puesto:

- ✓ Profesional universitario en Contabilidad
- ✓ Experiencia comprobada de dos años mínimo en puesto similar
- ✓ Conocimientos de leyes fiscales
- ✓ Conocimientos de presupuestos
- ✓ Excelentes relaciones humanas
- ✓ Conocimientos de computación
- ✓ Edad: entre 27 y 46 años

c. Sueldo

- ✓ 2 500 soles

Jefe de venta**a. Descripción del Puesto:**

- ✓ Promover el producto en la localidad y el mercado establecido.
- ✓ Búsqueda de clientes nuevos y atender a los clientes existentes.
- ✓ Impulsar las ventas, por medio de diferentes actividades y un buen servicio a los clientes.
- ✓ Cumplir con las metas de ventas establecidas.
- ✓ Realizar informes de ventas.

- ✓ Otras actividades que le asigne su jefe inmediato.

b. Perfil de puestos

- ✓ Años de estudios en Administración de Empresas, Mercadotecnia, Psicología o carrera afín.
- ✓ Experiencia comprobada de dos años mínimo en puesto similar
- ✓ Buena presentación
- ✓ Dispuesto a trabajar en base a metas
- ✓ Persona proactiva, entusiasta y dinámica
- ✓ Gusto por las ventas
- ✓ Excelentes relaciones humanas

c. Sueldo

- ✓ 2 000 soles

Ayudante de ventas

a. Descripción del Puesto:

- ✓ Trabajar de manera conjunta con el jefe de ventas
- ✓ Brindar asistencia para lograr los objetivos establecidos por la empresa
- ✓ Debe llevar un registro de todos los clientes

b. Perfil de puestos

- ✓ Experiencia en ventas mínimo 6 meses
- ✓ Buena presentación
- ✓ Dispuesto a trabajar en base a metas
- ✓ Persona proactiva, entusiasta y dinámica
- ✓ Gusto por las ventas
- ✓ Excelentes relaciones humanas

c. Sueldo

- ✓ 1 000 soles

Jefe de producción**a. Descripción del Puesto:**

- ✓ Dirigir toda la producción de la planta
- ✓ Velar por el cumplimiento de las normas de la planta
- ✓ Velar por el cumplimiento de las metas de producción de acuerdo con la demanda
- ✓ Planifica, organiza, dirige y supervisa al personal a su carga
- ✓ Realiza y participa en reuniones con el personal a su cargo para evaluar programas y planes de trabajo
- ✓ Verifica la calidad del producto terminado

b. Perfil de puestos

- ✓ Profesional universitario en Ingeniería Industrial o Ingeniería Química.
- ✓ Experiencia comprobada de 5 años en puesto similar
- ✓ Capacidad de toma de decisiones
- ✓ Liderazgo

c. Sueldo

- ✓ 2 000 soles

Operario de producción**a. Descripción del Puesto**

- ✓ Limpieza de maquinaria y equipo una vez por semana
- ✓ Operar la maquinaria asignada para el buen desarrollo del proceso.
- ✓ Reportar al jefe inmediato cualquier problema presentado en la producción.
- ✓ Cumplir con la planificación de producción diaria y semanal.

b. Perfil de puestos

- ✓ Técnico en control de maquinaria y procesos industriales o afines.
- ✓ Experiencia comprobada de un año mínimo en puesto similar.

- ✓ Disponibilidad de tiempo.
- ✓ Vivir cerca de la zona.

c. Sueldo

- ✓ 1 200 soles.

Almacenero

a. Descripción del Puesto

- ✓ Llevar el control de los productos que ingresan y egresan del almacén
- ✓ Actualizar el inventario los productos que ingresan y egresan del almacén Revisar y realizar inventarios periódicamente
- ✓ Velar por el orden y buen funcionamiento del Almacén
- ✓ Realizar informes mensuales

b. Perfil de puestos

- ✓ Especialista el Almacenes o bachiller de preferencia con estudios universitarios en Ingeniería Industrial, Administración o similares
- ✓ Experiencia comprobada de dos años mínimo en puesto similar
- ✓ Excelentes relaciones humanas
- ✓ Conocimientos de computación

c. Sueldo

- ✓ 1 500 soles

Ayudante de Almacén

a. Descripción del Puesto

- ✓ Llevar el control de los productos que ingresan y egresan del almacén
- ✓ Actualizar el inventario los productos que ingresan y egresan del almacén Revisar y realizar inventarios periódicamente
- ✓ Velar por el orden y buen funcionamiento del Almacén

b. Perfil de puestos

- ✓ Especialista el Almacenes
- ✓ Experiencia comprobada de un año mínimo en puesto similar
- ✓ Excelentes relaciones humanas
- ✓ Conocimientos de computación

c. Sueldo

- ✓ 1 000 soles

Control de calidad**a. Descripción del Puesto**

- ✓ Realizar análisis de calidad en el área de compostaje
- ✓ Realizar análisis de calidad en materia prima e insumos
- ✓ Realizar análisis de calidad en producción final
- ✓ Elaboración de reportes de resultados

b. Perfil del Puesto

- ✓ Tercer año de Ingeniería Química o Técnico universitario en Control de Calidad
- ✓ Experiencia comprobada de dos años en el área de control de calidad
- ✓ Sexo femenino
- ✓ Persona honrada y buenos principios
- ✓ Edad: entre 23 y 36 años

c. Sueldo

- ✓ 1 600 soles

Mantenimiento**a. Descripción del Puesto**

- ✓ Elaborar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

- ✓ Gestionar las actividades del mantenimiento preventivo y correctivo.
- ✓ Garantizar el óptimo funcionamiento de las maquinarias y equipos.
- ✓ Evaluar el personal asignado.

b. Perfil del Puesto

- ✓ Bachiller en ingeniería industrial o ingeniería mecánica.
- ✓ Experiencia comprobada de un año en el área de mantenimiento
- ✓ Persona honrada y buenos principios
- ✓ Edad: entre 23 y 35 años

c. Sueldo

- ✓ 1 600 soles

Tópico

a. Descripción del Puesto

- ✓ Atiende y orienta al personal que solicita asistencia médica
- ✓ Aplica cuidados inmediatos en situaciones de emergencia
- ✓ Verifica el estado y funcionamiento de materiales y equipos del área
- ✓ Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.

b. Perfil del Puesto

- ✓ Enfermera o técnica en enfermería
- ✓ Experiencia comprobada de dos años en el área de tópicos
- ✓ Sexo femenino
- ✓ Persona honrada y buenos principios
- ✓ Edad: entre 23 y 36 años

c. Sueldo

- ✓ 1 200 soles

SEGURIDAD

a. Descripción del Puesto

- ✓ Velar y resguardar las instalaciones de la empresa
- ✓ Velar y resguardar el equipo y maquinaria que se encuentra en la empresa
- ✓ Realizar informes diarios al jefe inmediato sobre las ocurrencias diarias
- ✓ Reportar al jefe de manera inmediata sobre cualquier anomalía o situación de importancia

b. Perfil del Puesto

- ✓ Mínimo Primaria completa
- ✓ Experiencia comprobada de dos años en puesto similar
- ✓ Honrado y de buenos principios
- ✓ Licenciado del Ejercito (no obligatorios)
- ✓ Disponibilidad de trabajar en turnos rotativos
- ✓ Edad: entre 22 y 40 años

c. Sueldo

- ✓ 1 000soles

LIMPIEZA

a. Descripción del Puesto

- ✓ Realiza la limpieza de las oficinas Administrativas, de Producción y Comercialización
- ✓ Preparar café para el personal y público que visita la empresa
- ✓ Realizar la mensajería interna
- ✓ Realizar compras solicitadas por la administración

b. Perfil de Puesto

- ✓ Mínimo primaria completa
- ✓ Experiencia comprobada de 1 año en puesto similar
- ✓ Sexo Femenino

- ✓ Honrada y de buenos principios
- ✓ Edad: entre 19 y 30 años

c. Sueldo

- ✓ 1 000 soles

3.3.3. Distribución de planta

3.3.3.1. Áreas de la empresa

- **Área de producción**

En esta área se van a desarrollar la mayoría de las operaciones del proceso a excepción de las pilas con aireación formada ya que requieren de gran espacio

- **Área de compostaje**

Las dimensiones óptimas de una pila tienen como base entre 2 a 3 metros y la altura debe tener la mitad de esta. En cuanto a la longitud va a estar en función a la cantidad de residuos orgánicos a compostar. Para este proyecto se utilizó pilas composteras de forma trapezoidal y se tuvo como dimensiones 3 m de base mayor, 1,5 m de altura y 1 m de base menor [11].

- Para calcular la longitud de la pila se tuvo en cuenta el área del trapecio y el volumen de residuos e insumos a procesar al día.

$$\text{Longitud de pila} = \frac{\text{Volumen Residuos} + \text{Volumen Insumos}}{\text{Area}}$$

-Volumen

Para calcular el volumen se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen} = \frac{\text{Masa}}{\text{Densidad}}$$

Densidad de materiales

| Densidad | |
|--------------------|------------------------------------|
| Residuos orgánicos | $291 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |
| Aserrín | $237 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |

Fuente: Cabildo [16]

$$V_{Residuos} = \frac{7082,94 \text{ kg}}{291 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$V_{Residuos} = 24,34 \text{ m}^3$$

$$V_{Insumos} = \frac{45,70 \text{ kg}}{237 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$V_{Insumos} = 0,19 \text{ m}^3$$

-Área

Para el cálculo del área de la pila se utilizó la fórmula del área de un trapecio, la cual se ve a continuación:

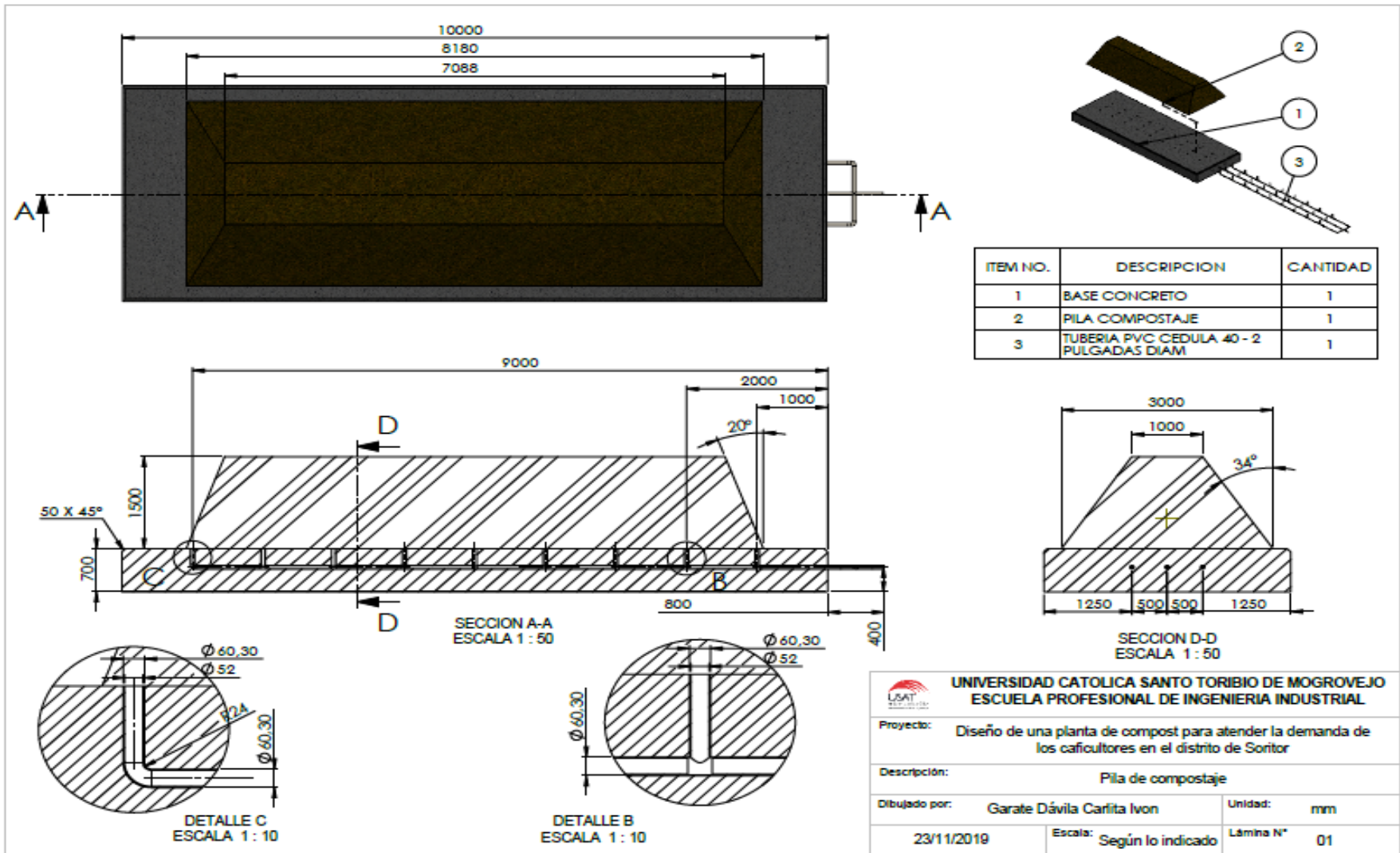
$$Area = \frac{(3m + 1m) * 1,5m}{2}$$

$$A = 3 \text{ m}^2$$

Finalmente se determinó la longitud de la pila:

$$Longitud = \frac{(24,34 + 0,19) \text{ m}^3}{3 \text{ m}^2}$$

$$Longitud = 8,18 \text{ m}$$



Como se puede observar en el plano anterior, la pila compostera estará compuesta por una base de concreto; tuberías PVC y el material de compostaje.

- **Base de concreto:** Esta estructura va a permitir almacenar los residuos orgánicos que se compostarán. El acabado que tendrá será de cemento pulido, esto para evitar que se adhieran los residuos y facilitar su limpieza. Como mencionó anteriormente, según Calomer [11] las dimensiones óptimas de una pila para compostaje debe tener como base entre 2 a 3 metros y la altura debe tener la mitad de esta para este proyecto se utilizó pilas composteras de forma trapezoidal y se tuvo como dimensiones 3 m de base mayor, 1,5 m de altura y 1 m de base menor.
- **Tuberías PVC:** Estas van a ser los medios de transporte del flujo de aire proveniente de los motores centrífugos. Estarán instaladas dentro de la base de concreto y tendrán pequeñas salidas de aire (9 por cada columna). Su diámetro será de 2 pulgadas y serán del tipo PVC.
- **Material de compostaje:** Estos estarán compuestos por los residuos orgánicos provenientes de la segregación en la fuente y los cuales fueron previamente clasificados y triturados; así como también formara parte el aserrín para el equilibrio de la relación C/N.

Como se puede observar en el plano anterior la base de las pilas serán alimentada por motores de aireación forzada con la finalidad de poder controlar la temperatura, estos motores estarán conectados a una tubería internas en la base de las pilas, controladas por válvulas de paso de aire. Las tuberías internas van a contar con pequeños orificios por los cuales se liberarán aire para el control adecuado de la temperatura, estas serán de material PVC.

- **Almacén de materia prima**

Esta área se encarga de la recepción y almacenamiento temporal de los residuos orgánicos producto de la segregación a la fuente.

- **Almacén de insumos**

En esta área se va a almacenar el aserrín, el cual se utilizará para equilibrar la relación C/N.

- **Almacén de producto terminado**

Su fin es de almacenar los sacos de compost obtenido, que estarán en presentación de 50 kg para su posterior comercialización

- **Balanza electrónica de camiones**

Esta balanza electrónica, tiene la función de controlar el peso de los camiones entrantes, para así determinar la cantidad de material que se va a reaccionar

- **Laboratorio de control de calidad**

En esta área se realizará las mediciones que verifiquen, el cumplimiento de los parámetros establecidos por el producto final

- **Comedor**

Área destinada para el refrigerio de todos los colaboradores que conforman la empresa

- **Tópico**

Esta área tiene la finalidad de brindar asistencia en caso se presente algún accidente laboral

- **Mantenimiento**

Tiene el propósito de brindar soporte y ayuda al área de producción en caso de presentarse algún tipo de inconveniente, durante el desarrollo del proceso productivo.

- **Oficina administrativa**

Esta área es donde se realizará la planificación y evaluación de la situación actual de la empresa y de las metas que se trazaran en los próximos años.

- **Ventas**

Área destinada a la atención de los clientes para la comercialización del producto.

- **Caseta de vigilancia**

Área encargada del control del personal entrante y saliente, así como de la seguridad en las instalaciones de la empresa

- **Servicios higiénicos**

Esta área es para el uso de los colaboradores, con la finalidad de satisfacer sus necesidades fisiológicas

3.3.3.2. Método de guerchet

Este método es empleado para dar una adecuada distribución a las distintas áreas de la empresa teniendo en cuenta las características de cada una de ellas, con la finalidad de determinar las necesidades básicas. En la tabla 60 se muestran los elementos necesarios para realizar el cálculo de guerchet.

Para realizar el cálculo de k se tomó en cuenta el valor estimado de 0,5 porque es el valor que más parentesco y semejanza tiene a la industria de compostaje, ya que no es una pequeña ni gran industria, estos valores se pueden ver en la tabla 3.

Tabla 60- Descripción de los elementos para el cálculo de guerchet

| Elementos | Descripción |
|------------------|--|
| n | Cantidad de elemento requeridos |
| N | Número de lados utilizados |
| Ss | Superficie estática = largo x ancho |
| Sg | Superficie gravitacional = Ss x N |
| k | Coefficiente de superficie evolutiva = $0,5 \times (h_{EM}/h_{EF})$ |
| h_{EM} | Altura promedio de elementos móviles = $0,5 \sum(n \cdot Ss \cdot h) / (n \cdot Ss)$ |
| h_{EF} | Altura promedio de elementos fijos = $0,5 \sum(n \cdot Ss \cdot h) / (n \cdot Ss)$ |
| Se | Superficie evolutiva = $K \times (Ss + Sg)$ |
| ST | Superficie total = $n \times (Ss + Sg + Se)$ |

- **Cálculo de área de producción**
- ✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,46

Tabla 61- Área de producción

| Estimación de Áreas: Producción | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|-----------|-----------|------|------|------------|------|-------|--------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 8 | | | | 0,50 | | 1,65 | | | |
| Motofurgón | 2 | | 3,50 | 1,50 | 5,25 | | 1,68 | | | |
| Palana | 2 | | 1,02 | 0,27 | 0,27 | | 0,02 | | | |
| Balanza | 1 | | 0,51 | 0,10 | 0,05 | | 0,50 | | | |
| Cosedora | 1 | | 0,27 | 0,37 | 0,10 | | 0,34 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Faja transportadora | 1 | 1 | 6,50 | 0,60 | 3,90 | 3,90 | 1,81 | 3,58 | 11,38 | 11,38 |
| Máquina trituradora | 1 | 1 | 2,70 | 1,03 | 2,78 | 2,78 | 1,85 | 2,55 | 8,11 | 8,11 |
| Máquina de tamiz vibratorio | 1 | 1 | 2,58 | 1,29 | 3,33 | 3,33 | 1,58 | 3,05 | 9,71 | 9,71 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 29,20 |

- **Cálculo del área de compostaje**
- ✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,56

Tabla 62 - Área compostaje

| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
|---------------------------------------|----|---|-----------|-----------|------|------|------------|-------|-------|-----------------|
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 3 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Motofurgón | 2 | | 3,4 | 1,5 | 5,1 | | 1,68 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Conjunto de pilas | 30 | 1 | 8,18 | 3 | 24,9 | 24,9 | 1,5 | 27,84 | 77,64 | 2 329,06 |
| Motor | 6 | 1 | 0,260 | 0,22 | 0,05 | 0,05 | 0,18 | 0,06 | 0,17 | 1,070 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 2 296,46 |

- **Calculo área almacén de materia prima**

✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,79

Tabla 63- Área de almacén de materia prima

| Estimación de Áreas: Almacén de materia prima | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|-----------|------|------|------------|------|---------------------------------------|-----------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Volquete | 1 | | 8,56 | 2,48 | 21,2 | | 3,2 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Residuos orgánicos | 1 | 1 | 6,3 | 4 | 25,2 | 25,2 | 2 | 39,8 | 90,27 | 90,3 |
| | | | | | | | | | Superficie Total m² | 90 |

- **Áreas verdes**

Las áreas verdes consideradas son de 969.1 metros cuadrados, estas serán de cualquier tipo de especie

- **Cálculo del área de almacén de insumos**

✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,79

Tabla 64- Área de almacén de materia insumos

| Estimación de Áreas: Almacén de insumos | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|-----------|-----------|------|------------|------|---------------------------------------|--------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Volquete | 1 | | 8,56 | 2,48 | 21,2 3 | | 3,2 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Aserrín | 1 | 1 | 3,2 | 3,2 | 10,2 | 10,2 | 2 | 16,2 | 36,68 | 36,68 |
| | | | | | | | | | Superficie Total m² | 36,66 |

- **Cálculo de almacén de producto terminado**

✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,50

Tabla 65- Almacén de producto terminado

| Estimación de Áreas: Almacén de producto terminado | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|---------------------------------------|-----------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 2 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Estoca | 1 | 2 | 3,5 | 1,5 | 5,25 | | 1,68 | | | |
| parihuelas | 1 | | 1,15 | 1,15 | 1,32 | | 0,12 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Parihuela | 420 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,20 | 3,60 | 1 250,57 |
| | | | | | | | | | Superficie Total m² | 1 250,27 |

- **Cálculo de Balanza electrónica de camiones**

✓ Coeficiente de superficie (k) = 5,26

Tabla 66- Balanza electrónica de camiones

| Estimación de Áreas: Balanza pesado de camiones | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|---------------------------------------|--------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operario | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Camiones | 1 | | 8 | 2,5 | 16,25 | | 3,2 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Balanza electrónica | 1 | 2 | 3,7 | 3 | 18,00 | 18 | 0,30 | 18,05 | 49,99 | 49,99 |
| | | | | | | | | | Superficie Total m² | 50,00 |

- **Cálculo de laboratorio de control de calidad**

- ✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,77

Tabla 67- Control de calidad

| Estimación de Áreas: Laboratorio de Control de Calidad | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|----------|--------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Colaborador | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Mesa de concreto | 2 | 2 | 1,9 | 0,9 | 1,71 | 3,42 | 1 | 3,95 | 9,08 | 18,16 |
| Silla | 4 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,8 | 0,39 | 0,89 | 3,54 |
| Estantes | 1 | 2 | 1,2 | 1 | 1,20 | 2,4 | 1,5 | 2,77 | 6,37 | 6,37 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 28,10 |

- **Zona de estacionamiento**

- ✓ Se consideró 500 metros cuadrado, será usados por los trabajadores como por la misma organización.

- **Cálculo de comedor**

- ✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,96

Tabla 68- Comedor

| Estimación de Áreas: Comedor | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------|----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|----------|-------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 23 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Mesa de plástico | 4 | 4 | 1,4 | 1,22 | 1,708 | 6,832 | 0,9 | 6,58 | 15,12 | 60,47 |
| Silla | 23 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,8 | 0,39 | 0,89 | 20,36 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 80,8 |

- **Cálculo de tópico**

- ✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,73

Tabla 69- Topico

| Estimación de Áreas: Tópico | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|-----------|-----------|-------|-------|------------|------|------|-------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Enfermera | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Camilla | 1 | 1 | 2 | 0,6 | 1,2 | 1,2 | 0,7 | 1,85 | 4,25 | 4,25 |
| Estante | 1 | 1 | 0,75 | 0,45 | 0,337 | 0,337 | 1,5 | 0,52 | 1,19 | 1,19 |
| Escritorio | 1 | 2 | 1 | 0,5 | 0,5 | 1,6 | 0,8 | 1,85 | 3,95 | 3,95 |
| Silla | 2 | 1 | 0,4 | 0,4 | 0,16 | 0,16 | 0,8 | 0,25 | 0,57 | 1,13 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 10,5 |

- **Área de desechos**

- ✓ Para esta área se consideró 9 metros cuadrados, luego de su almacenamiento el carro recolector de residuos orgánicos lo llevara al depósito de basura.

- **Cálculo del área de mantenimiento**

- ✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,70

Tabla 70- Area de manteniminto

| Estimación de Áreas: Oficina de mantenimiento | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|-----------|------|------|------------|------|------|-------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Colaboradores | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Estantes | 1 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,81 | 0,81 | 1,8 | 0,79 | 2,41 | 2,41 |
| Silla | 2 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,8 | 0,24 | 0,74 | 1,49 |
| Repuestos | 1 | 1 | 2,8 | 1,4 | 3,92 | 3,92 | 2 | 3,83 | 11,6 | 11,6 |
| Escritorio | 1 | 2 | 1,2 | 0,8 | 0,96 | 1,92 | 0,8 | 1,41 | 4,29 | 4,29 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 19,8 |

- **Cálculo de oficina gerencia**

✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,70

Tabla 71- Oficina de gerencia

| Estimación de Áreas: Oficina de gerencia | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|----------|--------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Colaboradores | 3 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Estantes | 3 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,81 | 0,81 | 1,8 | 1,14 | 2,76 | 8,27 |
| Silla | 6 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,8 | 0,35 | 0,85 | 5,10 |
| Escritorio | 3 | 4 | 1,2 | 0,7 | 0,84 | 3,36 | 0,8 | 2,94 | 7,14 | 21,43 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 34,80 |

- **Cálculo de oficina de ventas**

✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,75

Tabla 72- Oficina de ventas

| Estimación de Áreas: Oficina ventas | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|----------|--------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Colaborador | 2 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Estantes | 2 | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,81 | 0,81 | 1,8 | 1,22 | 2,84 | 5,67 |
| Silla | 4 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,8 | 0,38 | 0,88 | 3,50 |
| Escritorio | 2 | 2 | 2 | 0,7 | 1,4 | 2,8 | 0,8 | 3,15 | 7,35 | 14,71 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 23,88 |

- **Cálculo de caseta de vigilancia**

✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,90

Tabla 73- Caseta de vigilancia

Estimación de Áreas: Caseta de vigilancia

| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
|--------------------------|---|---|-----------|-----------|------|------|------------|------|---------------------------------------|-------------|
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Mesa | 1 | 1 | 0,8 | 0,8 | 0,64 | 0,64 | 0,95 | 1,15 | 2,43 | 2,43 |
| Silla | 1 | 1 | 0,4 | 0,4 | 0,16 | 0,16 | 0,8 | 0,29 | 0,61 | 0,61 |
| | | | | | | | | | Superficie Total m² | 3,03 |

- **Cálculo de servicios higiénicos para hombres**

Para determinar la cantidad de lavatorios, inodoros y urinarios se hizo uso de lo especificado en la Norma A.60 del Reglamento General de Edificaciones, la cual establece en el Artículo 21 que las edificaciones industriales estarán provistas de servicios higiénicos según el número de trabajadores que posean; por lo que a la empresa del presente proyecto al encontrarse en el intervalo de la Norma de 16 a 50 personas le corresponde 2 lavatorios, 2 inodoros y 2 urinarios para los SS.HH de varones.

[35]

✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,41

Tabla 74- Servicios higienicos para hombres

| Estimación de Áreas: Servicios higiénicos hombres | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|------|-------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Inodoro | 2 | 1 | 0.55 | 0.37 | 0.2035 | 0.2035 | 0.83 | 0.18 | 0.58 | 1.17 |
| Urinario | 2 | 1 | 0.35 | 0.2 | 0.07 | 0.07 | 0.9 | 0.06 | 0.20 | 0.40 |
| Ducha | 2 | 1 | 0.65 | 0.65 | 0.4225 | 0.4225 | 2.8 | 0.37 | 1.21 | 2.43 |
| Lavatorio | 2 | 1 | 0.4 | 0.35 | 0.14 | 0.14 | 1.2 | 0.12 | 0.40 | 0.80 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 4,80 |

- **Cálculo de Servicios higiénicos para mujeres**

Como se mencionó anteriormente, según la Norma A.60 a los SS.HH de mujeres le corresponde 2 lavatorios y 2 inodoros. [35]

✓ Coeficiente de superficie (k) = 0,41

Tabla 75- Serviios higienicos para mujeres

| Estimación de Áreas: Servicios higiénicos mujeres | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|------|-------------|
| Elemento | n | N | Largo (L) | Ancho (L) | Ss | Sg | Altura (h) | Se | S | ST |
| Elementos móviles | | | | | | | | | | |
| Operarios | 1 | | | | 0,5 | | 1,65 | | | |
| Elementos fijos | | | | | | | | | | |
| Inodoro | 2 | 1 | 0.55 | 0.37 | 0.2035 | 0.2035 | 0.83 | 0.17 | 0.58 | 1.15 |
| Ducha | 2 | 1 | 0.65 | 0.65 | 0.4225 | 0.4225 | 2.8 | 0.35 | 1.20 | 2.39 |
| Lavatorio | 2 | 1 | 0.4 | 0.35 | 0.14 | 0.14 | 1.2 | 0.12 | 0.40 | 0.79 |
| Superficie Total m² | | | | | | | | | | 4,34 |

- **Cálculo del área total**

✓ Área total de la planta de compostaje es de **9 480 m²**.

3.3.3.3. Medidas totales de la planta de compost

Después de haber realizado el cálculo de las diferentes áreas a partir del cálculo de Guerchet, la tabla 76 muestra la cantidad total en metros cuadrados de la planta, la cual tendrá una altura máxima de 3 metros con el objetivo de tener una mejor distribución, donde las áreas de compostaje, almacén de producto terminado, materia prima, insumos, desechos serán de calamina, las demás áreas serán de techo aligerado a excepción del estacionamiento, patio de maniobra y la balanza de pesado que serán al aire libre.

Tabla 76- Áreas totales de la empresa de compost

| Áreas | Cantidades totales (m²) |
|------------------------------------|---|
| Caseta de vigilancia | 3,03 |
| Área de almacén de materia prima | 175,53 |
| Área de almacén de insumos | 36,66 |
| Almacén de producto terminado | 1 513,29 |
| Balanza electrónica de camiones | 54,05 |
| Área de producción | 29,2 |
| Área de compostaje | 2 296,46 |
| Laboratorio de control de calidad | 27,3 |
| Área de mantenimiento | 8,74 |
| Oficina de gerencia | 34,8 |
| Oficina de Ventas | 23,88 |
| Comedor | 105,37 |
| Tópicos | 21,11 |
| Servicio higiénico de hombres | 4,80 |
| Servicio higiénico de mujeres | 4,34 |
| Área de desechos | 9 |
| Estacionamiento | 500 |
| Patio de maniobras | 2 800 |
| Áreas verdes | 900 |
| Veredas | 969,1 |
| Área total en m² | 9 480 |

3.3.3.4. Aplicación de la planificación racional de la distribución de planta (SLP)

El método SLP es uno de los pasos previos antes de realizar el diseño de plantas, ya que permite realizar una propuesta de acuerdo a la cercanía entre las diferentes áreas de la empresa en las cuales se encuentran las administrativas, la de producción y la de servicio. Esta se aplica después de haber realizado el método de Guerchet.

➤ **Pasos para realizar su construcción.**

Para proceder a la construcción de este método se debe identificar lo siguiente:

*Lista de valores de proximidad

*Lista de razones o motivos

Seguidamente se muestra las áreas que se tomaran en cuenta para la aplicación de esta técnica.

- ✓ Caseta de vigilancia
- ✓ Área de almacén de materia prima
- ✓ Área de almacén de insumos
- ✓ Almacén de producto terminado
- ✓ Balanza electrónica de camiones
- ✓ Área de producción
- ✓ Área de compostaje
- ✓ Laboratorio de control de calidad
- ✓ Área de mantenimiento
- ✓ Oficina de gerencia
- ✓ Oficina de Ventas
- ✓ Comedor
- ✓ Tópicos
- ✓ Servicio higiénico de hombres
- ✓ Servicio higiénico de mujeres
- ✓ Área de desechos

En la tabla 77 se muestra la escala de valores sobre las proximidades de las actividades, estas son representadas por las letras A, E, I, O y U, cada una cuenta con un valor de proximidad.

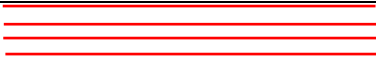




Tabla 77- Valores de escala de proximidad

| Código | Valor de proximidad |
|--------|-------------------------|
| A | Absolutamente necesario |
| E | Especialmente necesario |
| I | Importante |
| O | Normal u ordinaria |
| U | Sin importancia |
| X | No recomendable |

Fuente: Diaz, Jarufe y Noriega [20].

La codificación de proximidades de la distribución de plantas se muestra de acuerdo al diseño del diagrama de hilos o también conocido diagrama espacial, representándose por las cantidades y los colores según la proximidad que tengan esta se muestra en la tabla 78.

Tabla 78- Codigos de proximidades

| Nº de líneas | Colores de líneas |
|--------------|--|
| 4 |  |
| 3 |  |
| 2 |  |
| 1 |  |
| 0 | |
| -1 |  |

Fuente: Diaz, Jarufe y Noriega [20].

En la tabla 79 se muestra una lista de razones o motivos para respaldar los valores de proximidad de las áreas de la empresa.

Tabla 79- Razones o motivos de proximidad

| Código | Motivo |
|--------|----------------------------|
| 1 | Secuencia de operaciones |
| 2 | Contacto del personal |
| 3 | Olores fuertes |
| 4 | Utilizar mismo equipo |
| 5 | Supervisión o control |
| 6 | Requerimiento de recepción |
| 7 | Requerimiento de despacho |
| 8 | Compartir el personal |

Fuente: Diaz, Jarufe y Noriega [20].

El valor que se aprecia en la figura 34 nos muestra la codificación de proximidades que están representados por letras y con ella sus motivos o razones de proximidad representados por números sobre la cercanía de cada área de la planta.

Una vez conocido la escala de proximidad y sus razones o motivos de las diferentes áreas de la empresa se muestra la distribución adecuada de la planta como se puede observar en la figura 35.

Tabla 80- Codificación de las áreas de la empresa

| Códigos | Áreas |
|----------------|---|
| 1 | Caseta de vigilancia |
| 2 | Área de almacén de insumos |
| 3 | Área de almacén de materia prima |
| 4 | Almacén de producto terminado |
| 5 | Balanza electrónica de camiones |
| 6 | Área de producción |
| 7 | Área de compostaje |
| 8 | Laboratorio de control de calidad |
| 9 | Área de mantenimiento |
| 10 | Oficina de Ventas |
| 11 | Oficina de gerencia |
| 12 | Comedor |
| 13 | Tópicos |
| 14 | Servicio higiénico de hombres y mujeres |
| 15 | Área de desechos |

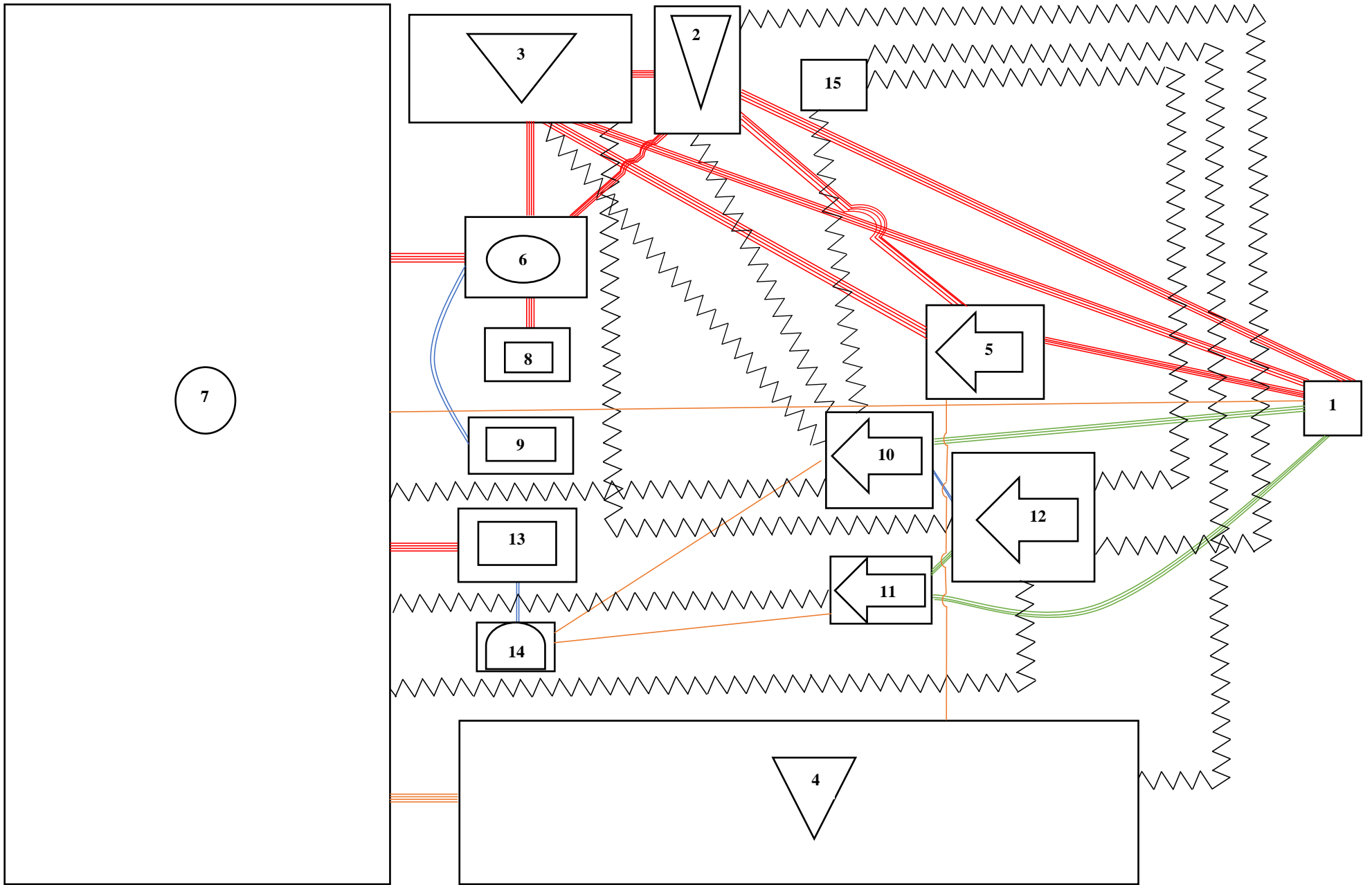
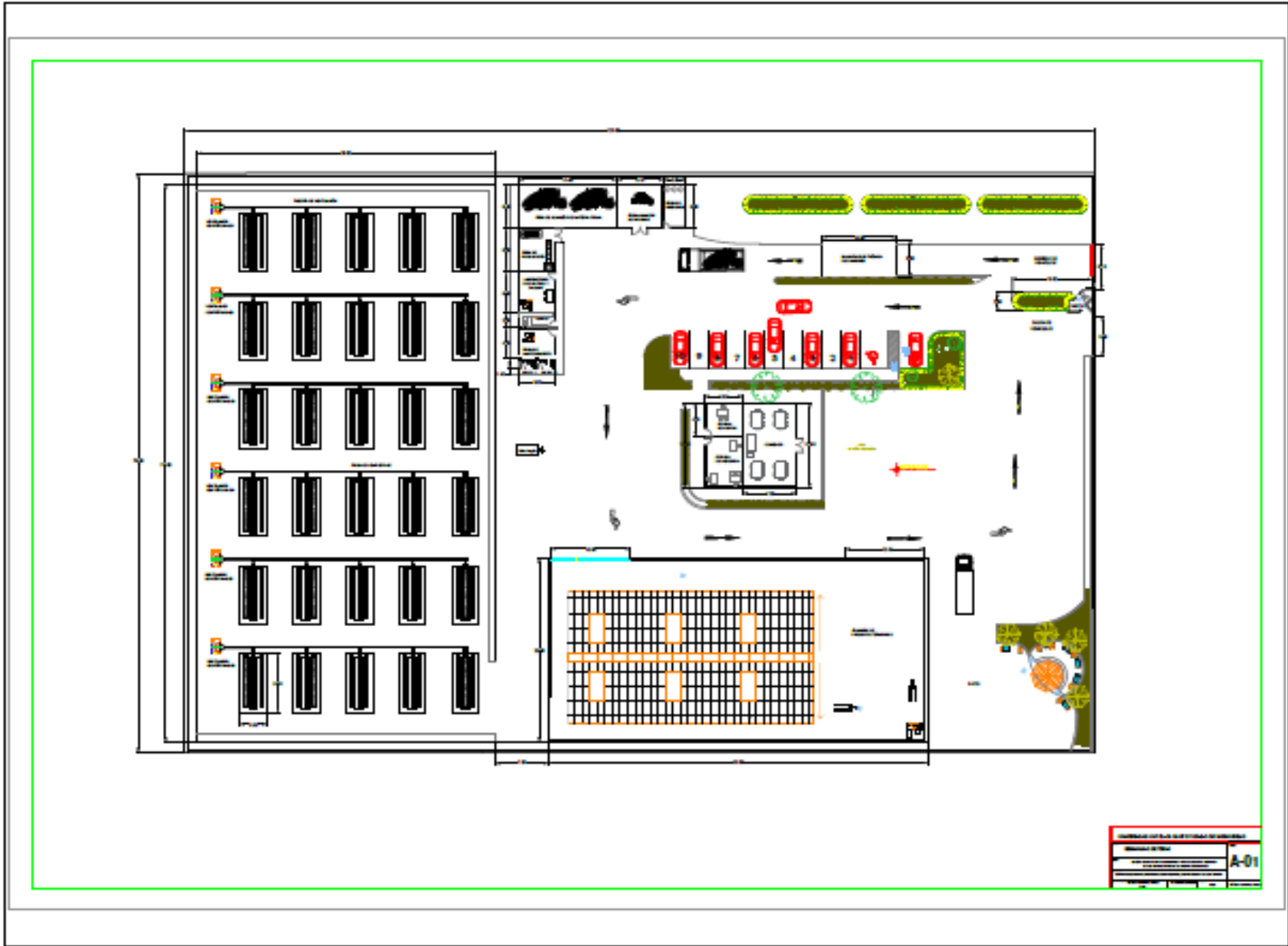
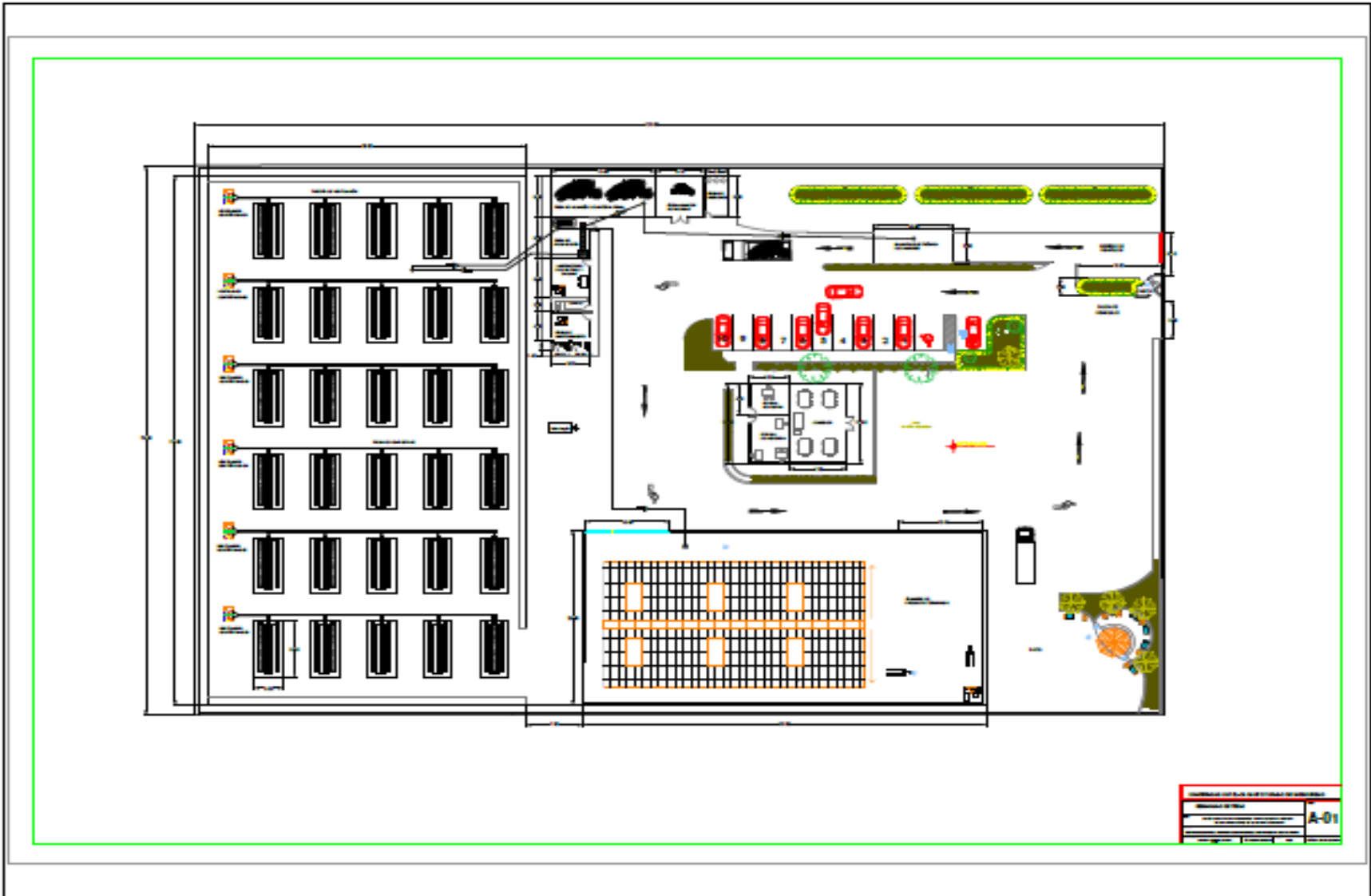
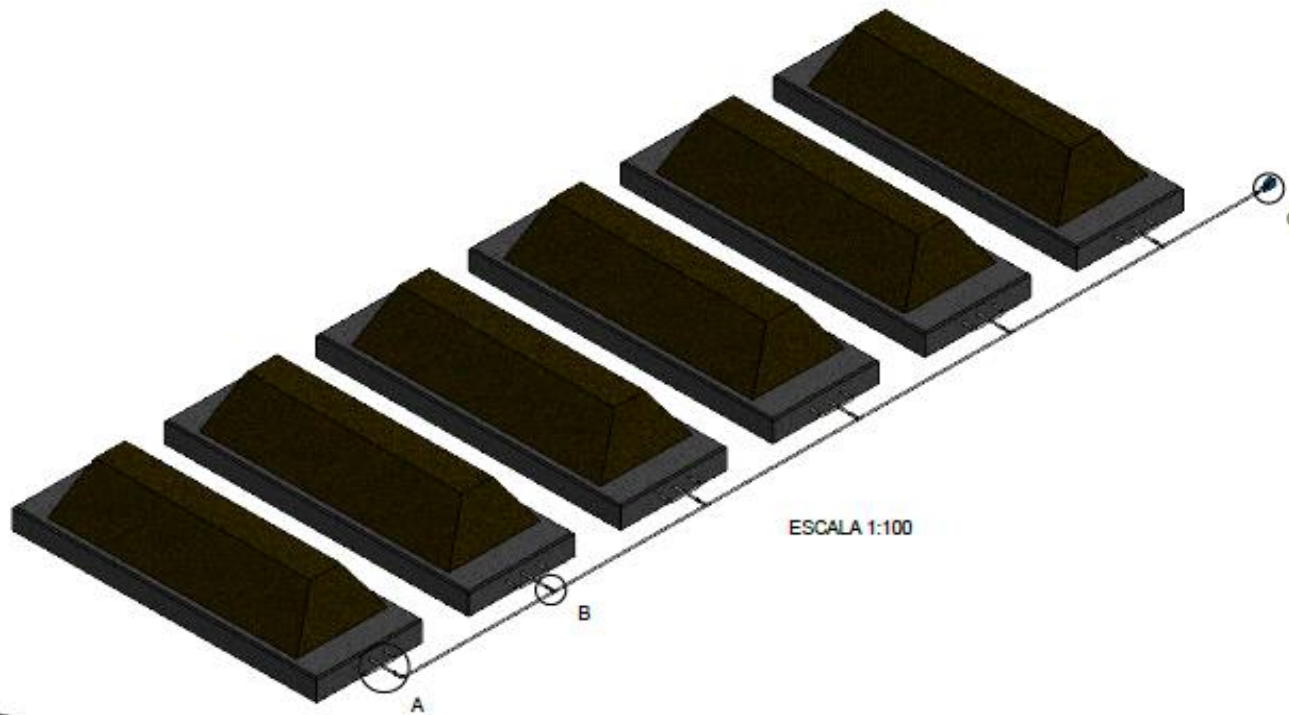


Figura 35- Diagrama de relacion de espacios de la planta de compost







DETALLE A
ESCALA 1 : 20

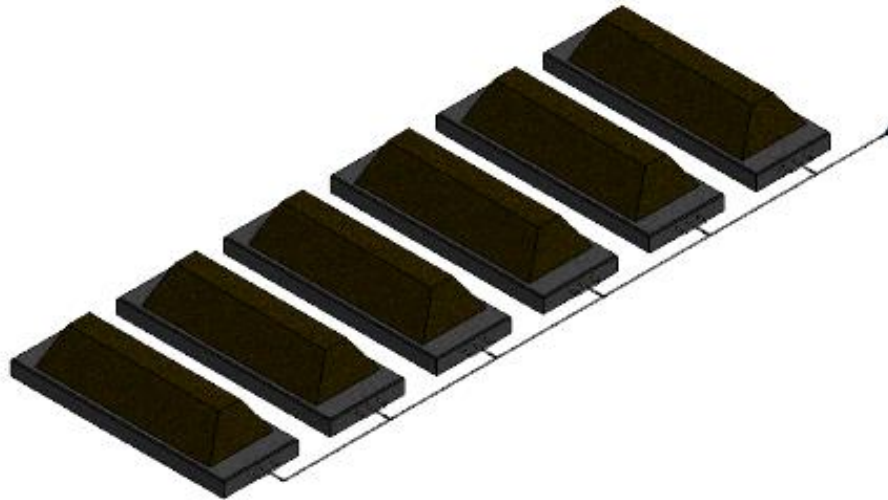
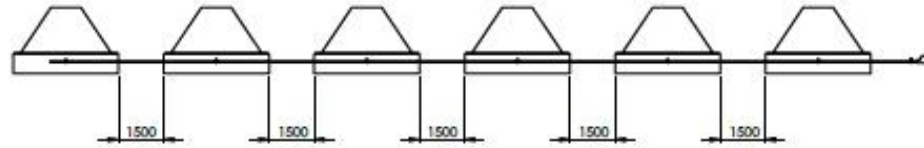
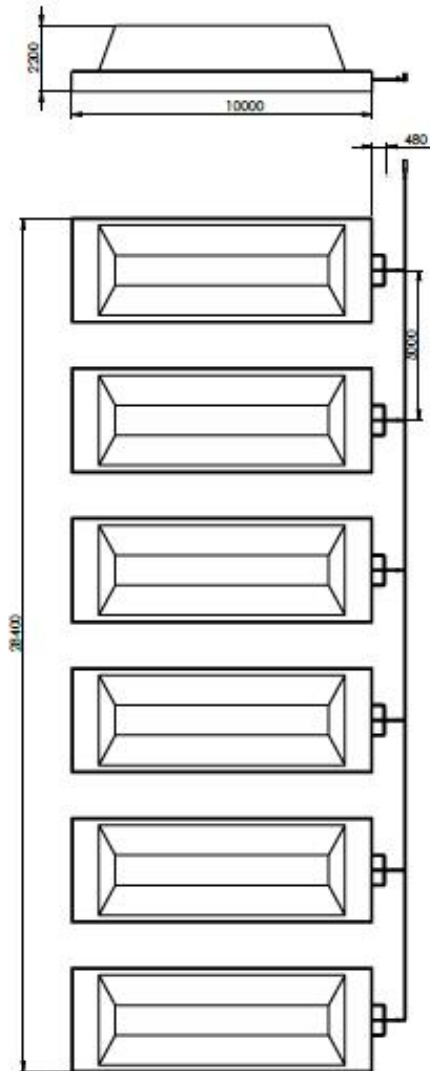


DETALLE B
ESCALA 1 : 20



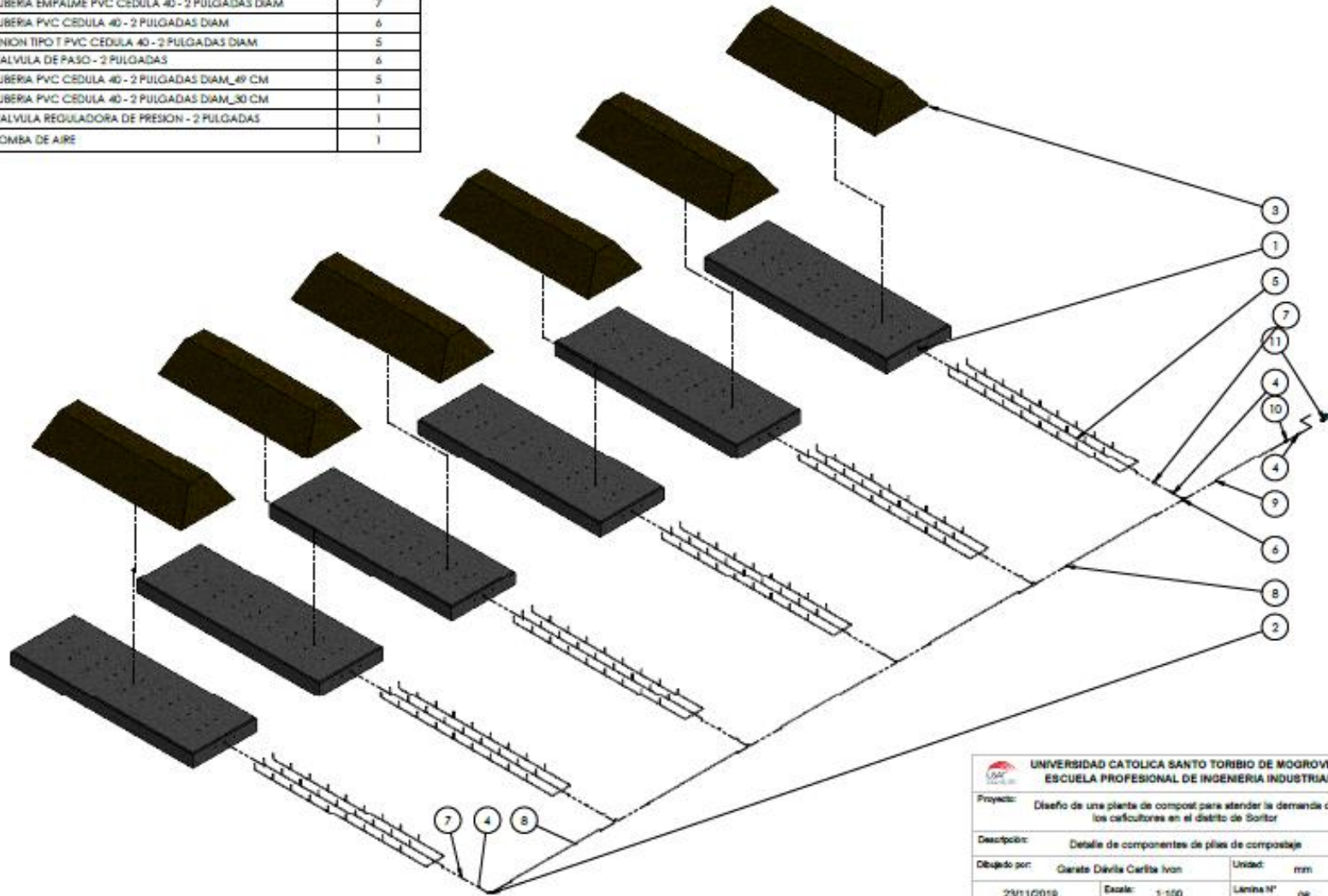
DETALLE C
ESCALA 1 : 20

| | |
|---|----------------------------------|
|  UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL | |
| Proyecto: Diseño de una planta de compost para atender la demanda de los caficultores en el distrito de Soritor | |
| Descripción: Distribución de pilas de compostaje | |
| Dibujado por: Garate Davila Carlita Ivon | Unidad: mm |
| 23/11/2019 | Escala: Según lo indicado |
| Lamina N° | 04 |



| | | |
|---|----------------------|---------------------|
|  UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL | | |
| Proyecto: Diseño de una planta de compost para atender la demanda de los cultivos en el distrito de Soritor | | |
| Descripción: Distribución y dimensiones de pilas de compostaje | | |
| Dibujado por: Gerson Dávila Carillo Ivon | | Unidad: mm |
| 23/11/2019 | Escala: 1:100 | Línea N°: 05 |

| ITEM NO. | DESCRIPCION | CANTIDAD |
|----------|---|----------|
| 1 | BASE CONCRETO | 6 |
| 2 | CODO 90 PVC CEDULA 40 - 2 PULGADAS DIAM | 1 |
| 3 | PLA COMPOSTAJE | 6 |
| 4 | TUBERIA EMPALME PVC CEDULA 40 - 2 PULGADAS DIAM | 7 |
| 5 | TUBERIA PVC CEDULA 40 - 2 PULGADAS DIAM | 6 |
| 6 | UNION TIPO T PVC CEDULA 40 - 2 PULGADAS DIAM | 5 |
| 7 | VALVULA DE PASO - 2 PULGADAS | 6 |
| 8 | TUBERIA PVC CEDULA 40 - 2 PULGADAS DIAM_49 CM | 5 |
| 9 | TUBERIA PVC CEDULA 40 - 2 PULGADAS DIAM_30 CM | 1 |
| 10 | VALVULA REGULADORA DE PRESION - 2 PULGADAS | 1 |
| 11 | BOMBA DE AIRE | 1 |



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Proyecto: Diseño de una planta de compost para atender la demanda de los cultivos en el distrito de Soritor

Descripción: Detalle de componentes de pilas de compostaje

Dibujado por: Gerardo Dávila Carillo Ivon Unidad: mm

23/11/2019 Escala: 1:100 Lámina N° 06

3.4. Análisis costo beneficio-ambiental

3.4.1. Inversiones

En este punto se menciona todas las inversiones necesarias para que el proyecto se lleve a cabo sin ningún contratiempo.

3.4.1.1. Inversión fija tangible

En cuanto a la inversión fija se consideró toda adquisición que tendrá como fin ser parte de la empresa, como son sus construcciones, edificaciones, las maquinas del área de producción, los diversos equipos utilizados ya sea en la misma área mencionada como en las diferentes que tiene la empresa.

✓ Terreno de la propuesta

El terreno que ocupara la planta de compostaje pertenece a la misma municipalidad Distrital de Soritor la cual cuenta con 9,78 hectáreas, que si bien es cierto 0,5 hectáreas lo ocupan los recicladores formales, estos se encargan de reciclar los residuos sólidos inorgánicos aprovechables. Por lo tanto, no se va a realizar ninguna inversión en referencia a este punto.

✓ Construcción y edificación de la propuesta

En este punto se definieron los costos por cada metro cuadrado de la planta, considerando muros, techos, pisos, puertas, ventanas y baños que contara la empresa procesadora de compost mostrada en la tabla 82.

Tabla 82- Costos de la estructura y acabados del proyecto

| | Descripción | Cantidad (m ²) | Costo (Soles/m ²) | Costo total (S/.) |
|-------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Estructura | Muro y columnas | 2260 | 65 | 146 900,00 |
| | Techo aligerado | 237,2 | 113,65 | 26 957,78 |
| | Techo calamina | 4370,5 | 40 | 174 820,00 |
| Acabados | Pisos | 9480 | 19,58 | 185 618,40 |
| | Puertas y ventanas | 50 | 50 | 2 500,00 |
| | Baños | 9 | 35 | 315,00 |
| TOTAL | (m²) | | | 537 111,18 |

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [36]

✓ **Mobiliaria y equipos de oficina**

En la siguiente tabla 83 se muestran los precios totales de los mobiliarios y con ello los diferentes equipos que se utilizaran en las oficinas pertenecientes a la empresa.

Tabla 83- Precios de las mobiliarias y equipos de oficina

| Equipo de oficina | Cantidad (Unid) | Precio (S/.) | Total (S/.) |
|--------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| Impresoras | 6 | 350 | 2 100 |
| Estantes | 10 | 250 | 2 500 |
| Computadoras | 10 | 1 800 | 18 000 |
| Sillas para oficina | 11 | 120 | 1 320 |
| Mesa comedor | 3 | 1 000 | 3 000 |
| Sillas para comedor | 27 | 20 | 540 |
| Escritorios | 13 | 350 | 4 550 |
| Total | | | 32 010 |

✓ **Maquinarias y equipos**

Se tomaron en cuenta las maquinarias y equipos que se utilizaran en las diferentes áreas y etapas del proyecto propuesto como se muestra en la tabla 84 y 85.

Tabla 84- Costo de las maquinarias del proyecto

| Maquinaria | Cantidad (Unid) | Precio (S/.) | Total (S/.) |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| Balanza camionera | 1 | 21 285 | 21 285 |
| Faja transportadora | 1 | 15 67 | 15 675 |
| Trituradora | 1 | 86 793 | 86 793,30 |
| Motor de aireación forzada | 5 | 722 | 3 613,50 |
| Máquina de tamiz vibratorio | 1 | 4 372,50 | 4 372,50 |
| Termómetro digital | 3 | 1 665 | 4 995 |
| Maquina cosedora | 2 | 350,80 | 701,60 |
| Motofurgón | 2 | 9 519 | 19 038 |
| Total | | | 156 473,90 |

Tabla 85- Costos de equipo e instrumentos del proyecto

| Equipo de producción | Cantidad (Unid) | Precio (S/.) | Total (S/.) |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| Balanza digital | 1 | 259,60 | 259,60 |
| Estoca | 2 | 1 039,50 | 2 079 |
| Palana | 3 | 28 | 84 |
| Pallets | 210 | 58 | 12 180 |
| Total | | | 14 602,60 |

3.4.1.2. Inversión fija intangible (pre operativos)

Con respecto a la inversión fija intangible los gastos considerados son aquellos que se van a realizar para que se inicie el funcionamiento de la planta, también son conocidos como gastos pre operativos. En la siguiente tabla 86 se muestra los gastos de fletes tanto para las maquinarias como para los equipos, los gastos en planos, en estudio y proyecto, en comunicaciones y finalmente en las capacitaciones del personal.

Tabla 86- Inversión fija intangible del proyecto

| GASTOS PRE OPERATIVOS | |
|--------------------------------|-------------------|
| Fletes de maquinaria y equipos | S/. 6 000 |
| Planos | S/. 4 000 |
| Estudio y proyecto | S/. 5 000 |
| Comunicaciones | S/. 500 |
| Capacitación del personal | S/. 500 |
| Total | S/. 16 000 |

3.4.1.3.Capital de trabajo

El capital de trabajo es el dinero que necesita la empresa para funcionar hasta que pueda obtener ingresos. Para el presente proyecto se tuvo en cuenta los gastos de los 3 primeros meses de producción, administración y comercialización ya que las ventas estarán en función a la temporada de cada asociación de caficultores. Todo esto hace un total de **237 462,76 Soles**, este valor se obtuvo de la división del total anual entre 4 para obtener el valor de los 3 meses.

Tabla 87- Capital de trabajo de los próximos 5 años

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Costo de producción | | | | | |
| Materiales directos | S/0,00 | S/0,00 | S/. 0,00 | S/. 0,00 | S/0,00 |
| Materiales indirectos | S/. 14 746,26 | S/. 15 507,48 | S/. 16 268,70 | S/. 17 029,92 | S/. 17 791,13 |
| Mano de obra directa | S/. 260 928 | S/. 260 928 | S/. 260 928 | S/. 260 928 | S/. 260 928 |
| Gastos generales de fabricación | | | | | |
| Mano de obra indirecta | S/. 94 224 | S/. 94 224 | S/ 94 224 | S/. 94 224 | S/. 94 224 |
| Suministros | S/. 219 168,77 | S/. 223 552,14 | S/. 228 023,19 | S/. 232 583,65 | S/. 237 235,32 |
| Gastos administrativos | S/. 219 876 | S/. 219 876,00 | S/.219 876 | S/. 219 876 | S/.219 876 |
| Costos de comercialización | S/. 140 908 | S/. 141 108 | S/.141 308 | S/.141 508 | S/.141 708 |
| | S/. 949 851,03 | S/. 955 195,62 | S/. 960 627,88 | S/.966 149,57 | S/. 971 762,46 |

3.4.1.4.Inversión total

En la tabla 88 se muestra la inversión total que se necesitará para el proyecto, esta será cubierta en un 15% por la empresa y el restante 85% será financiada por la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE).

Tabla 88- Inversión total del proyecto

| Descripción | Inversión total (S/.) | Municipalidad (S/.) | COFIDE (S/.) |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------|
| CAPITAL DE TRABAJO | 237 462,76 | | |
| <i>Inversión Tangible</i> | | | |
| Construcciones y modificaciones | 537 111,18 | | |
| Maquinaria | 156 473,90 | | |
| Equipos e instrumentos de producción | 14 602,60 | | |
| Equipos de oficina | 32 010 | | |
| Total, Inversión Tangible | 553 036,50 | | |
| <i>Inversión Intangible</i> | | | |
| Gastos Pre operativos | 16 000 | | |
| Total, Inversión Intangible | 16 000 | | |
| IMPREVISTOS | 3 200 | | |
| INVERSIÓN TOTAL | 960 131,61 | 144 019,74 | 816 111,86 |
| Porcentaje | 100% | 15% | 85% |

3.4.1.5. Cronograma de inversión

El cronograma de inversiones que se realizarán para el desarrollo del proyecto se muestra a continuación en la tabla 89, en donde se detallan las actividades y los meses que tomarán su ejecución.

Tabla 89- Cronograma de inversiones

| Mes | 2019 | | 2020 | | | |
|-------------------------------------|-----------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Junio |
| Actividad | | | | | | |
| Gestión de presupuesto | X | | | | | |
| Construcción de la planta | | X | X | X | | |
| Compra de maquinaria y equipos | | | | X | | |
| Instalación de maquinaria y equipos | | | | | X | |
| Capacitación de personal | | | | | | X |

3.4.2. Evaluación económica y financiera

3.4.2.1. Presupuesto de ingresos

En la tabla 90 se muestran los ingresos proyectados que se obtendrán por las ventas del producto en los próximos 5 años, periodo 2020 al 2024.

Tabla 90- Ingresos por ventas

| PERIODO | VENTA | PRECIO (S/.) | INGRESOS (S/.) |
|---------|--------|--------------|----------------|
| 2020 | 26 333 | 48,30 | 1 271 865 |
| 2021 | 27 692 | 48,60 | 1 345 827 |
| 2022 | 29 051 | 48,80 | 1 417 701 |
| 2023 | 30 411 | 49,00 | 1 490 118 |
| 2024 | 31 770 | 49,20 | 1 563 078 |

3.4.2.2. Presupuesto de costos

✓ Costos de materiales directos e indirectos

A continuación, en la tabla 91 se muestran las cantidades y costos de materiales directos e indirectos necesarios para la elaboración del producto.

Tabla 91- Costo de materiales directos e indirectos para producción

| INSUMO | UNIDAD | INDICE DE CONSUMO | PRECIO UNITARIO (S/.) | MONTO POR UNIDAD (S/.) |
|------------------------------|--------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| MATERIALES DIRECTOS | | | | |
| Residuos orgánicos | kg | 99.37% | 0 | 0 |
| Aserrín | kg | 0.63% | 0 | 0 |
| MATERIALES INDIRECTOS | | | | |
| Sacos de 50kg | Unidad | 1 | 0,5 | 0,5 |
| Hilos | m | 0,6 | 0,1 | 0,06 |
| Total | | | | 0,56 |

✓ **Costos de mano de obra**

Los sueldos de la mano de obra directa (MOD) necesaria para el proceso de producción se muestra a continuación en la tabla 90. Los operarios tendrán un sueldo de 1200 soles y contarán con un beneficio del 51% según la Ley.

Tabla 92- Salario de Mano de obra directa

| | Cantidad | Salario (S/.) | Beneficios (51%) | Sub Total (s/.) | Total, anual (s/.) |
|--------------|-----------------|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| Operarios | 12 | 1 200 | 612 | 1812 | 260 928 |
| TOTAL | | | | | 260 928 |

✓ **Costos de mano de obra indirecta**

Con respecto a la mano de obra indirecta (MOI), se tendrán a un jefe de planta, un jefe de mantenimiento y un jefe de calidad. Sus sueldos serán 2 000, 1 600 y 1600 respectivamente. Además, contarán con el beneficio del 51% según Ley.

Tabla 93- Sueldos de Mano de obra indirecta

| | Cantidad | Salario (S/.) | Beneficios (51%) | Sub Total (S/.) | Total anual (S/.) |
|----------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| Jefe de planta | 1 | 2 000 | 1 020 | 3 020 | 36 240 |
| Jefe de mantenimiento | 1 | 1 600 | 816 | 2 416 | 28 992 |
| Jefe de control de calidad | 1 | 1 600 | 816 | 2 416 | 28 992 |
| TOTAL | | | | | 94 224 |

✓ **Suministros**

En la tabla 94 se observa los costos anuales de energía en el que incurrirá la empresa para el desarrollo de sus operaciones, esto en el periodo 2020 al 2024.

Tabla 94- Costos anuales de energía eléctrica utilizada

| Año | Costo anual (S/.) |
|------------|--------------------------|
| 2020 | 72 253 |
| 2021 | 73 699 |
| 2022 | 75 172 |
| 2023 | 76 676 |
| 2024 | 78 209 |

✓ **Gastos administrativos**

Con respecto a los sueldos administrativos en la tabla 95 se muestra las cantidades a ganar por cada uno de ellos como también el beneficio que será de un 51 %.

Tabla 95-Sueldos administrativos

| COLABORADOR | CANTIDAD | SALARIO | BENEFICIOS (51%) | SUB TOTAL (mensual/op) | TOTAL (Anual) |
|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Gerente general | 1 | 4 000 | 2 040 | 6 040 | 72 480 |
| Asistente de gerencia | 1 | 1 400 | 714 | 2 114 | 25 368 |
| Contador | 1 | 2 500 | 1 275 | 3 775 | 45 300 |
| Vigilantes | 2 | 1 000 | 510 | 1 510 | 36 240 |
| Enfermera | 1 | 1 200 | 612 | 1 812 | 21 744 |
| Encargado limpieza | 1 | 1 000 | 510 | 1 510 | 18 120 |
| TOTAL | 7 | | | | 219 252 |

En la tabla 96 se muestra los gastos de materiales y útiles de la empresa, evaluados en el periodo de un año. Esta se elaboró en base a información de las tablas 94 y 95, donde los valores se mantendrán constantes en los próximos 5.

Tabla 96- Gastos de materiales y útiles de oficina

| Materiales | Cantidad | Unidad | Precio x Unidad | TOTA (AÑO) |
|-------------------|-----------------|---------------|----------------------------|-------------------|
| Tinta impresora | 12 | unidad | 10 | 120 |
| Papel | 12 | millar | 10 | 120 |
| Tijera | 10 | unidad | 2 | 20 |
| Regla | 10 | unidad | 1 | 10 |
| Perforador | 10 | unidad | 5 | 50 |
| Engrampador | 10 | unidad | 4 | 40 |
| Grapas | 10 | cajas | 1,50 | 15 |
| Lapiceros | 1 | cajas | 7 | 7 |
| Corrector | 1 | cajas | 6 | 6 |
| Sellos | 10 | unidad | 5 | 50 |
| Resaltador | 1 | cajas | 6 | 6 |
| | | | | 444 |

Tabla 97- Gastos administrativos

| | 2020 (S/.) | 2021 (S/.) | 2022 (S/.) | 2023 (S/.) | 2024 (S/.) |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Sueldos mano de obra | 219 252 | 219 252 | 219 252 | 219 252 | 219 252 |
| Materiales y útiles de oficina | 444 | 444 | 444 | 444 | 444 |
| Luz | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| Agua | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Gastos totales | 219 876 | 219 876 | 219 876 | 219 876 | 219 876 |

✓ **Gastos de comercialización**

En la tabla 98 se observa el salario de los 2 colaboradores de ventas que necesitará la empresa. Estos contarán con el beneficio del 51% de su sueldo.

Tabla 98- Sueldos de ventas

| COLABORADOR | Cantidad | Salario S/. | Beneficios 51% | Sub Total (Mensual/op) | TOTAL (Anual) |
|--------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Jefe de Ventas | 1 | 2 000 | 1 020 | 3 020 | 36 240 |
| Ayudante de ventas | 1 | 1 400 | 714 | 2 114 | 25 368 |
| | | Total | | | 63 420 |

La tabla 99 muestra el salario de los 3 colaboradores de ventas tendrá la empresa. Estos contarán con el beneficio del 51% de su sueldo.

Tabla 99- Sueldos de distribución

| COLABORADOR | Cantidad | Salario S/. | Beneficios 51% | Sub Total (Mensual/op) | TOTAL (Anual) |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| Almacenero Materia prima e insumos | 1 | 1500 | 765 | 2265 | 27180 |
| Almacenero producto terminado | 1 | 1500 | 765 | 2265 | 27180 |
| Ayudante almacén producto terminado | 1 | 1000 | 510 | 1510 | 18120 |
| | Total | | | | 72480 |

En la tabla 100 se muestra un resumen de todos los gastos de comercialización que realizará la empresa en los próximos 5 años.

Tabla 100- Gastos de comercialización

| | 1 AÑO | 2 AÑO | 3 AÑO | 4 AÑO | 5 AÑO |
|---|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sueldos colaboradores | 134 088 | 134 088 | 134 088 | 134 088 | 134 088 |
| <u>Gastos de Marketing</u> | | | | | |
| Propaganda | 1 920 | 1 920 | 1 920 | 1 920 | 1 920 |
| Movilidades | 700 | 700 | 700 | 700 | 700 |
| Total | 2 620 | 2 620 | 2 620 | 2 620 | 2 620 |
| <u>Gastos de Distribución</u> | | | | | |
| Gasolina Transportes | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 200 |
| Movilidades | 3 000 | 3 200 | 3 400 | 3 600 | 3 800 |
| Total | 4 200 | 4 400 | 4 600 | 4 800 | 5 000 |
| GASTOS TOTALES DE COMERCIALIZACIÓN | 140908 | | | | |
| | | 141 108 | 141 308 | 141 508 | 141 708 |

✓ **Gastos financieros**

En lo referente al financiamiento, como se dijo anteriormente el promotor del proyecto que es la empresa privada cubrirá un 15% de la inversión total del proyecto. El restante 85% se financiará a la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE) cuya tasa promedio es de 9% anual.

Tabla 101- Gastos financieros del proyecto (Soles)

| | Préstamo Operativo | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Préstamo a largo plazo | 816 111,8644 | | | | | |
| INTERESES | | 73 450,06779 | 58 760,05423 | 44 070,04068 | 29 380,02712 | 14 690,01356 |
| Por préstamo a largo plazo | | | | | | |
| AMORTIZACIONES | | | | | | |
| Por préstamo a largo plazo | | 163 222,3729 | 163 222,3729 | 163 222,3729 | 163 222,3729 | 163 222,3729 |
| TOTAL, GASTOS FINANCIEROS | | 236 672,4407 | 221 982,4271 | 207 292,4135 | 192 602,4 | 177 912,3864 |

3.4.2.3. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es la cantidad de unidades que una empresa debe vender para que sus ingresos sean iguales a sus egresos. Esto se puede observar a continuación en la tabla 102 en la cual se muestra el punto equilibrio en unidades es de 10 331,15 al 2024 y el punto de equilibrio es de 508 293,07.

Tabla 102- Punto de equilibrio de la planta de compost del Distrito de Soritor

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <u>Costos de Producción</u> | | | | | |
| Materiales directos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Materiales indirectos | 14 746,26 | 15 507,48 | 16 268,70 | 17 029,92 | 17791,13 |
| Mano de obra directa | 260 928,00 | 260 928,00 | 260 928,00 | 260 928,00 | 260928,00 |
| Gastos generales de fabricación | 166 477,44 | 167 922,51 | 169 396,48 | 170 899,93 | 172433,45 |
| COSTO VARIABLE TOTAL | 442 151,70 | 444 357,98 | 446 593,18 | 448 857,85 | 451152,58 |
| <u>Gastos de Operaciones</u> | | | | | |
| Gastos administrativos | 219 876,00 | 219 876,00 | 219 876,00 | 219 876,00 | 219 876,00 |
| Gastos de comercialización | 140 908,00 | 141 108,00 | 141 308,00 | 141 508,00 | 141 708,00 |
| COSTO FIJO TOTAL | 360 784,00 | 360 984,00 | 361 184,00 | 361 384,00 | 361 584,00 |
| COSTO TOTAL | 802 935,70 | 805 341,98 | 807 777,18 | 810 241,85 | 812 736,58 |
| INGRESO TOTAL | 1 271 864,97 | 1 345 827,31 | 1 417 700,71 | 1 490 117,83 | 1 563 078,10 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (Económico - Soles) | 553 044,71 | 538 922,52 | 527 285,39 | 517 166,46 | 508 293,07 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (Unidades) | 11 450,20 | 11 088,94 | 10 805,02 | 10 554,41 | 10 331,15 |

3.4.2.4. Estados financieros proyectados

✓ Estado de ganancias y pérdidas

Un estado de ganancias y pérdidas indica la rentabilidad que tiene una empresa ya sea pública o privada en un periodo de tiempo determinado. Este informe se puede observar a continuación en la tabla 103.

Tabla 103- Estado de ganancias y pérdidas de la planta de compost del Distrito de Soritor

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| INGRESOS TOTALES | 1 271 864,97 | 1 345 827,31 | 1 417 700,71 | 1 490 117,83 | 1 563 078,10 |
| COSTOS DE PRODUCCION | 442 151,70 | 444 357,98 | 446 593,18 | 448 857,85 | 451 152,58 |
| UTILIDAD BRUTA | 829 713,27 | 901 469,33 | 971 107,53 | 1 041 259,99 | 1 111 925,52 |
| Gastos administrativos | 219 876,00 | 219 876,00 | 219 876,00 | 219 876,00 | 219 876,00 |
| Gastos de comercialización | 140 908,00 | 141 108,00 | 141 308,00 | 141 508,00 | 141 708,00 |
| Depreciación | 44 328,27 | 44 328,27 | 44 328,27 | 44 328,27 | 44 328,27 |
| UTILIDAD OPERATIVA | 424 600,99 | 496 157,05 | 565 595,26 | 635 547,71 | 706 013,24 |
| Gastos de financiamiento | 236 672,44 | 221 982,43 | 207 292,41 | 192 602,40 | 177 912,39 |
| UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS | 187 928,55 | 274 174,63 | 358 302,84 | 442 945,31 | 528 100,86 |
| Impuesto a la renta | 52 619,99 | 76 768,90 | 100 324,80 | 124 024,69 | 147 868,24 |
| UTILIDAD NETA | 135 308,56 | 197 405,73 | 257 978,05 | 318 920,62 | 380 232,62 |

✓ **Flujo de caja**

Un flujo de caja muestra las variaciones de entradas y salidas de efectivo que se tendrán en los próximos 5 años. Esto se observa a continuación en la tabla 104, donde recién en el tercer año se comienza a tener utilidades.

Tabla 104- Flujo de caja de la planta de compost del Distrito de Soritor (Soles)

| ITEMS | 0 AÑOS | 1 AÑO | 2 AÑO | 3 AÑO | 4 AÑO | 5 AÑO |
|---|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| INGRESOS | | | | | | |
| Capital de la empresa privada | 144 019,74 | | | | | |
| Financiamiento COFIDE | 816 111,86 | | | | | |
| Cuentas por cobrar | | 508 745,99 | 538 330,92 | 567 080,28 | 596 047,13 | 625 231,24 |
| Cobranza ventas año (contado) | | 763 118,98 | 807 496,39 | 850 620,42 | 894 070,70 | 937 846,86 |
| TOTAL DE INGRESOS | 960 131,61 | 1 271 864,97 | 1 345 827,31 | 1 417 700,71 | 1 490 117,83 | 1 563 078,10 |
| EGRESOS | | | | | | |
| Costos de producción | | 442 151,70 | 444 357,98 | 446 593,18 | 448 857,85 | 451 152,58 |
| Gastos de comercialización | | 140 908,00 | 141 108,00 | 141 308,00 | 141 508,00 | 141 708,00 |
| Amortización | | 163 222,37 | 163 222,37 | 163 222,37 | 163 222,37 | 163 222,37 |
| Depreciación | | 44 328,27 | 44 328,27 | 44 328,27 | 44 328,27 | 44 328,27 |
| TOTAL DE EGRESOS | 0,00 | 790 610,35 | 793 016,63 | 795 451,82 | 797 916,49 | 800 411,23 |
| SALDO BRUTO (Antes de impuestos) | -960 131,61 | 481 254,62 | 552 810,68 | 622 248,88 | 692 201,34 | 762 666,87 |
| Impuesto a la renta (29,5%) | 0,0000 | 141 970,11 | 163 079,15 | 183 563,42 | 204 199,39 | 224 986,73 |
| SALDO (Deficit/superavit) | -960 131,61 | 339 284,51 | 389 731,53 | 438 685,46 | 488 001,94 | 537 680,14 |
| UTILIDAD ACUMULADA | -960 131,61 | -620 847,10 | -231 115,57 | 207 569,90 | 695 571,84 | 1 233 251,98 |

En base al flujo de caja se obtuvo los valores del Valor Actual Neto (VAN) de 640 535,16 soles la cual indica los ingresos que la empresa va a percibir durante los próximos años y la Tasa Interna de Retorno (TIR) de 32,3% mostrando la buena rentabilidad de la empresa y un coto beneficio de 1,78 donde nos dice que por cada sol invertido se gana 78 céntimos.

| | |
|-------------|--------------|
| VAN | S/640 535,16 |
| TIR | 32,3% |
| TMAR | 10% |
| C/B | 1,78 |

3.4.3. Análisis ambiental

3.4.3.1. Evaluación del impacto ambiental después de la propuesta

Se realizó una Matriz Leopold sobre el impacto ambiental que actualmente hay en el botadero municipal del Distrito de Soritor; seguidamente se volvió a usar esta herramienta con la finalidad de identificar los impactos ambientales reducidos en el mismo distrito tomando en cuenta la propuesta de instalación de una planta de compost, tal como se observa en la siguiente figura 36.

a. Factores de medio físico

- **Componente ambiental del suelo.** – Con respecto al componente suelo el Impacto ambiental de la Matriz Leopold antes de la propuesta y después de la propuesta bajaría muy notoriamente de -116 a -22 tal como se muestra en la figura 36.
- **Componente ambiental del aire.** – El impacto en el componente aire también muestra una disminución muy favorable después de aplicar la propuesta de -129 a un valor de -64.
- **Componente ambiental del agua.** – En el componente agua el impacto es favorable si bien es cierto hay una disminución mínima pero significativa al aplicar la propuesta con un puntaje de -18 a -15(ver figura 36)

b. Factores de medio biológico

- **Componente ambiental del paisaje.** – Con respecto al componente del paisaje se puede evidenciar en la figura 36 una disminución del impacto ambiental de una puntuación -48 a -12.
- **Componente ambiental de la flora.** – Según el componente de la flora también se puede observar que el valor bajaría de una cantidad de -51 a -14.
- **Componente ambiental de la fauna.** – De acuerdo a la Matriz Leopold podemos observar que con respecto al componente ambiental de la fauna hay una gran disminución de un valor -118 a -6 debido a que la propuesta va eliminar favorablemente la proliferación de insectos y roedores en el botadero municipal.

c. Factores de medio socio-económico

- **Componente ambiental del territorio.** – En el componente ambiental del territorio también se puede observar un resultado positivo ya que hay un incremento del impacto de -36 a un valor de 37 dadas en la Matriz Leopold.
- **Componente ambiental económico.** – El impacto ambiental de acuerdo al componente económico nos muestra un aumento positivo con respecto al impacto dando valores de 7 a 19, siendo favorable para la población Soritorina.
- **Componente ambiental cultural.** –De acuerdo a la Matriz Leopold tenemos un impacto positivo en cuanto al componente de la cultura con un puntaje de 14 a 20, donde al aplicar esta propuesta mejorara el estilo de vida de los pobladores.

| FACTORES AMBIENTALES | | | ACCIONES DEL PROYECTO | | | Etapa de operación | | | | | | | | PROMEDIOS POSITIVOS | PROMEDIOS NEGATIVOS | IMPACTO POR SUBCOMPONENTES | IMPACTO POR COMPONENTES | IMPACTO DEL PROYECTO |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|---------------|-------------|------------|------------|----------|------------|----|---------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | | Delimitación del área | Remoción del suelo | Construcción de la planta | Recepción | Clasificación | Trituración | Compostaje | Zarandeado | Envasado | Almacenado | | | | | | |
| Físico | Suelo | Salinización | / | / | -1/2 | -2/2 | / | / | -2/2 | / | / | / | 0 | 2 | -10 | -101 | -51 | |
| | | Erosión | / | -2/2 | / | -1/2 | / | / | -3/2 | / | / | / | 0 | 2 | -12 | | | |
| | Aire | Malos olores | / | / | / | -2/2 | -2/2 | -2/2 | -2/2 | -2/2 | -2/1 | / | 0 | 5 | -18 | | | |
| | | Material particulado | / | -2/2 | / | / | -1/1 | -2/3 | -2/2 | -2/3 | -2/3 | / | 0 | 4 | -19 | | | |
| | | Ruido | -1/1 | -1/2 | -2/2 | -2/2 | -2/2 | -2/2 | / | -2/2 | -2/2 | / | 0 | 5 | -27 | | | |
| | Agua | Aguas residuales | / | / | / | -1/1 | / | -2/1 | -2/2 | / | / | / | 1 | 3 | -7 | | | |
| | | Consumo de agua | / | -1/1 | -2/3 | / | / | -1/1 | / | / | / | / | 0 | 1 | -8 | | | |
| Biológicos | Paisaje | Cambios en el paisaje | / | -2/1 | -2/3 | / | / | / | -2/2 | / | / | 1 | 1 | -12 | -28 | | | |
| | | Flora | Árboles | / | -1/1 | -1/1 | / | / | / | / | / | / | 0 | 0 | | -2 | | |
| | Perdida de la biodiversidad | | / | -2/1 | -2/2 | / | / | / | -2/1 | / | / | 1 | 1 | -8 | | | | |
| | Fauna | Afectación del Habitat | / | / | -2/1 | / | / | / | -2/1 | / | / | 0 | 1 | -4 | | | | |
| | | Proliferación de insectos y roedores | / | / | / | / | / | / | -2/1 | / | / | 0 | 1 | -2 | | | | |
| Socioeconómicos | Territorio | Empleo a los pobladores | 2/2 | 2/2 | 2/4 | 2/2 | 2/3 | 2/2 | 2/4 | 2/2 | 2/2 | 2/2 | 10 | 0 | 48 | 78 | | |
| | | Salud | / | / | / | -1/1 | -2/1 | -2/1 | -2/2 | / | / | 1 | 4 | -9 | | | | |
| | Economía | Crecimiento de la agroindustria | 1/1 | 1/1 | 3/3 | 2/2 | 1/2 | 1/2 | 2/2 | 1/2 | 1/2 | 1/2 | 5 | 0 | 29 | | | |
| | | Ingresos monetarios | / | -2/2 | -3/4 | 2/3 | / | / | / | / | / | / | 10 | 0 | -10 | | | |
| | Cultura | Estilo de Vida | / | / | 2/4 | / | 2/2 | / | 2/4 | / | / | 2 | 0 | 20 | | | | |
| PROMEDIOS POSITIVOS | | | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 7 | 2 | 2 | 20 | | | | | | |
| PROMEDIOS NEGATIVOS | | | 1 | 8 | 8 | 6 | 4 | 6 | 10 | 3 | 1 | 0 | 30 | | | | | |
| PROMEDIOS ARITMETICOS | | | 4 | -15 | -12 | -2 | 1 | -13 | -14 | -6 | 2 | 4 | | | -51 | | | |

Figura 36- Identificación de los impactos ambientales en el distrito de Soritor

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- ✓ Como resultado del análisis de la situación actual de la gestión de residuos sólidos en el distrito de Soritor se encontró que en el año 2018 se generaron 2 963,070 t de residuos sólidos, de los cuales el 68% fueron del tipo orgánico, los cuales fueron dispuestos en un botadero de cielo abierto sin ningún tipo de tratamiento o aprovechamiento.

- ✓ Respecto al estudio de mercado se determinó que existe una gran demanda de abono orgánico por parte de las Asociaciones de Caficultores para el cultivo de sus productos. Además, se encontró que, debido a la falta de oferta en el distrito, dichas empresas terminan comprando en otras ciudades del interior del país. Se espera que para el año 2020 requieran de 2 392,543 t de compost, por lo que con el presente proyecto se piensa abarcar entre el 55% al 58% de su demanda en los próximos 5 años.

- ✓ Para el diseño de la planta de compost primero se realizó un análisis de microlocalización con la finalidad de elegir la mejor ubicación para la planta, en la cual quedo seleccionado el terreo que actualmente la municipalidad distrital de Soritor es propietaria. Este terreno tiene disponible una superficie total de 9 ha, de los cuales se piensa utilizar 0,95 ha para este proyecto. Además, respecto al estudio de ingeniería se encontró que el aprovechamiento de los residuos orgánicos será de un 60%, esperándose que para el 2020 se produzcan 1 316,630 t de compost y para dar equilibrio la relación carbono nitrógeno se utilizará el aserrín.

- ✓ Finalmente, con respecto al análisis costo beneficio-ambiental del presente proyecto se obtuvo un valor VAN de S/, 640 535,16 la cual demuestra los ingresos que percibirá en los próximos años, también un TIR del 32,3% indicando la buena rentabilidad de proyecto. El análisis costo beneficio de la propuesta indica que por cada sol invertido se ganara 0,78 céntimos brindando todo lo antes mencionado viabilidad técnica y económica para el proyecto, Y finalmente sobre el análisis ambiental se encontró que con la ejecución de este proyecto se lograra mitigar un 89,63% de los impactos generados en el botadero municipal del Distrito de Soritor.

4.2. Recomendaciones

- ✓ Realizar un análisis completo de la composición de los insumos que se van a utilizar para la elaboración del compost, ya que los valores utilizados en la investigación fueron tomados de manera referencial de libros y otras investigaciones.

- ✓ Se recomienda realizar alianzas con otras municipalidades para una mayor disponibilidad de materia prima y así poder abastecer una mayor cantidad de la demanda insatisfecha y así poder abastecer en mayor cantidad la demanda de compost en la zona.

- ✓ Se recomienda realizar futuras investigaciones de aquellos residuos que no son utilizados para generar energía.

V. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] Organización Meteorológica Mundial , «Boletín de la OMM sobre los gases de efecto invernadero,» Ginebra , 2014.
- [2] Ministerio del Ambiente , «Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos.,» Perú , 2016.
- [3] Ministerio del Ambiente , *Ley de gestión integral de residuos sólidos*, Lima- Perú : El peruano , 2016.
- [4] SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL , «GENERACIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR DEPARTAMENTO,» 2015. [En línea]. Available: <http://sinia.minam.gob.pe/indicador/1601>. [Último acceso: 18 SETIEMBRE 2018].
- [5] A. Abdul Kadir , N. Wahidah Azhari y S. Noratifah Jamaludin, «An overview of organic waste in composting,» *EDP Sciences* , vol. 47, n° 05025, pp. 1-6, 2016.
- [6] R. Viteri , L. Guevara , M. Villacrés y J. Jara , «Obtención de compost a partir de residuos sólidos,» *European Scientific Journal* , vol. 12, n° 29, pp. 76-94, 2016 .
- [7] A. Chávez Porras y A. Rodríguez Gonzales , «Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica,» *Revista Académica & Virtualidad*, vol. 9, n° 2, pp. 90 - 107, 2016.
- [8] R. Oviedo Ocaña , L. Marmolejo Rebellón y P. Torres Lozano , «Perspectiva de aplicación del compostaje de biorresiduos provenientes de residuos sólidos municipales.,» *Ingeniería Universidad de Medellín* , vol. 11, n° 20, pp. 67-76, 2012.
- [9] E. R. Oviedo Ocaña , L. F. Marmolejo Rebellón y P. Torres Lozada , «Influencia de la frecuencia de volteo para el control de la humedad de los sustratos en el compostaje de biorresiduos de origen municipal,» *Revista internacional de contaminación ambiental.* , n° 1, pp. 91-100, 2014.
- [10] Ministerio del Ambiente , «Residuos y áreas verdes,» Lima- Perú, 2016.
- [11] F. J. Calomer Mendoza y A. Gallardo Izquierdo, *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos*, Valencia: Editorial Limusa S.A., 2013.

- [12] A. Sánchez Ferrer, A. Artola Casacuberta, R. Barrena Gómez, M. Dios Pérez, J. C. García Gil, R. López Núñez, M. Pérez Murcia, I. Puig Ventosa, M. Soto Castiñeira y T. Gea Leiva, De residuo a recurso. El Camino hacia la Sostenibilidad, Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa, 2014.
- [13] Sociedad peruana de derechos ambientales- SPDA, Manual de capacitaciones: "Como cuidamos de nuestra provincia", San Isidro-Perú , 2009.
- [14] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura , «Manual de Biogás: FAO,» 2011. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>. [Último acceso: Febrero 2018].
- [15] P. Roman , M. Martínez y A. Pantoja , Manual de Compostaje del agricultor, Chile , 2013.
- [16] P. Cabildo Miranda , R. Claramunt Vallespi , P. Cornago Ramirez, C. Escolastico Leon , S. Esteban Santos , A. Farran Morales , A. Garcia Fernandez , C. Lopez Garcia , J. Perez Esteban , M. Perez Torralba, D. Santa Maria Gutierrez y D. Sanz del Castillo , Reciclado y tratamientos de residuos, España : UNED , 2008.
- [17] X. Castells, Tratamiento y valoración energética de residuos, España: Edigrafos, 2005.
- [18] L. Cuatrecasas, Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible, Barcelona : Profit editorial , 2009.
- [19] M. Tapia Esquivias , L. Arroyo Rojas , A. Luna Gonzales, S. Goytia Acevedo y L. Garcia Alcaraz , *Emplementación de método S.L.P en una empresa Bajío en México*, Morelos, Mexico , 2009.
- [20] B. Diaz , B. Jarufe y M. T. Noriega , Disposición de plantas, Lima - Perú: Fondo editorial , 2007.
- [21] A. Garmendia Salvador , A. Salvador Alcaide , C. Crespo Sanchez y L. Garmendia Salvador , Evaluación de impacto ambiental, España : PERASON-PRENTICE HALL , 2005.
- [22] Municipalidad Distrital de Soritor, «Caracterización de los residuos solidos del Distrito de Soritor,» Soritor, 2017.
- [23] Municipalidad Distrital de Soritor , «Programa de segregación en la fuente del Distrito de Soritor,» Soritor , 2017.

- [24] MásFertil , *Ficha tecnica de seguridad composta más fertil*, Jalisco , 2013.
- [25] CONAMA (Comisión nacional del medio ambiente, departamento, descontaminación, planes y normas), «Norma de calidad de compost,» Metropolitana, 1999.
- [26] Verde es vida, «Verde es vida,» [En línea]. Available: http://www.verdeesvida.es/tecnicas_y_cuidados_4/abonos_organicos:_el_reciclaje_de_la_vida_69. [Último acceso: 2019].
- [27] A. Alvarado, «Abonamiento organico del café,» Lima, 2016.
- [28] Dirección Regional de Agricultura , «San Martín gobierno regional,» 25 Julio 2018. [En línea]. Available: <http://siar.regionsanmartin.gob.pe/fuente-informacion/direccion-regional-agricultura-drasam>. [Último acceso: 2 Febrero 2019].
- [29] A. d. Alvarado, «Abonamiento organico del café,» Lima , 2016.
- [30] Ministerio de agricultura y Riego , «Boletín estadístico de medios de producción agropecuaria,» Lima , 2017.
- [31] Banco Central de Reserva del Perú, *IPC- Sin alimentos y energía*, Lima , 2017.
- [32] TINPAC SAC, «TINPAC,» [En línea]. Available: <https://www.tinpac.com.pe/>. [Último acceso: 13 Setiembre 2019].
- [33] SISCODE, «Sistema de codificación S.A,» [En línea]. Available: <http://siscode.com/wp-content/uploads/2015/04/Hilos-para-sacos-SISCODE.pdf?fbclid=IwAR0nSEB5O9PYyBZNRV1nEnLylKB5XmRII0XT20t87IY9ZrZpbKkQYv11jCI>. [Último acceso: 13 Setiembre 2019].
- [34] V. A. Bazo, «Planta de compostaje en autol,» La rioja , 2017.
- [35] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Norma A.60 Reglamento Nacional de Edificaciones,» [En línea]. Available: <http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/40%20A.060%20INDUSTRIA.pdf>. [Último acceso: 23 11 2019].
- [36] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Diario El Peruano,» 29 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-valores->

unitarios-oficiales-de-edificacion-para-las-resolucion-ministerial-n-370-2018-vivienda-1707409-1/. [Último acceso: 11 Octubre 2019].

VI. ANEXOS

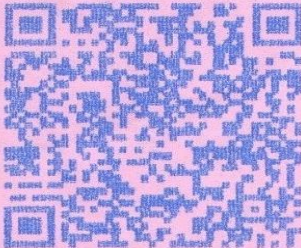
Anexo 1: Factura electrónica del precio de compost

COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA DIVISORIA
LTOA
20352423921

CAR. FEDERICO BASADRE KM. 4.40 CAS. MAPRESA-STA
MARTHA - HUANUCO - LEONCIO PRADO - LUYANDO
FACTURA ELECTRONICA F001-0000083
FECHA DE EMISION: 29/01/2019 RUC: 20494085799
RAZON SOCIAL: ASOCIACION DE PRODUCTORES ECOLOGICOS "CAF
DEL ALTO MAYO"
DIRECCION: JR. EL SOL NRO. S/N (ESQUINA CON JR MIGUEL GRAU)
SAN MARTIN - MOYOBAMBA - SURITOR

| CODIGO | DESCRIPCION | CANT | P.UNIT | IMPORTE |
|------------------|-------------|-------|--------|---------|
| 2033 | TROPIMAX | 12.00 | 50.00 | 600 |
| TOTAL A PAGAR : | | | | 600.00 |
| OP. EXONERADAS : | | | | 600.00 |
| OP. GRAVADAS : | | | | 0.00 |
| I | | | | 0.00 |
| IMPORTE TOTAL : | | | | 600.00 |
| EFECTIVO : | | | | 600.00 |
| TARJETA : | | | | 0.00 |

SON: SEISCIENTOS CON 00/100 SOLES



Representacion Impresa de la FACTURA ELECTRONICA, para consult:
documento visita cacadivisorias2.com Autorizado mediante RESOLUCI
SUPERINTENDENCIA N° 2887-2017/SUNAT

Anexo 2-Selección de la balanza de camiones de la empresa

A. Descripción de los factores de ponderación de la balanza de camiones

➤ Costo de equipo

Con respecto al costo de los equipos se tomaron en cuenta los costos recibidos en las cotizaciones de las diversas máquinas, en los cuales algunos incluían los costos de envíos hasta Perú.

➤ Capacidad

Para la capacidad se tomó en cuenta los requerimientos de cada etapa del proceso productivo, en las cuales se evaluó el cumplimiento y no cumplimiento de estos.

➤ Costo de instalación

En los costos de instalación se tuvo en cuenta los gastos en lo que incurrirá la empresa para poner en marcha los equipos.

➤ Tipo (digital o analógico)

Acá se evaluó el tipo de tecnología con la cual contara el equipo ya sea digital o analógica.

➤ Complejidad del mantenimiento

Para este apartado se consideró el grado de dificultad del mantenimiento que se realizara a la maquina y los tiempos que le tomaran.

B. Cotizaciones de las balanzas de camión

| | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|
|  | ▪ <i>Balanzas Camioneras</i> | ▪ <i>Celdas de carga</i> |
| | ▪ <i>Balanzas industriales</i> | ▪ <i>Indicadores y controladores</i> |
| | ▪ <i>Balanzas para faja</i> | ▪ <i>Software de pesaje</i> |
| | ▪ <i>Pesaje a bordo</i> | ▪ <i>Plantas de concreto</i> |
| | ▪ <i>Obras Civiles</i> | ▪ <i>Automatización y control</i> |

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD”

Callao, 17 de Setiembre del 2019

Cotización N° 000254_ERTIZA_2019

RUC: 20601842158

Señores:

INVERNOR J&M HERMANOS EIRL
Chiclayo.-

Atención: Sra. Carlita Gárate Dávila

REFERENCIA: BALANZA CAMIONERA 30 TN, 12x3 m – SOBRE PISO

Estimado Sr.:

De nuestra especial consideración, En atención a su amable solicitud, le hacemos llegar nuestra oferta técnica - económica de la solución que ofrecemos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Modelo : **SMART WEIGHT** :
- Capacidad : 30 toneladas
- Menor lectura : **10 Kg.**
- Dimensiones : Estructura modular
12x3 m
- Instalación : Sobre piso
- Tecnología : **Digital**
- Reglamentación: DS.002-2005-MTC –
006-2008-MTC



Dirección: Urb. Alameda Portuaria Mz. A Lt. 25 – Callao / Central: 01-4800479
info@ertiza.com, ventas@ertiza.com / web: www.ertiza.com



Figura 37- Cotización de la balanza de camiones de la empresa "ERTIZA" parte A



- *Balanzas Camioneras*
- *Balanzas industriales*
- *Balanzas para faja*
- *Pesaje a bordo*
- *Obras Civiles*
- *Celdas de carga*
- *Indicadores y controladores*
- *Software de pesaje*
- *Plantas de concreto*
- *Automatización y control*

OFERTA TECNICO -ECONOMICA:

| ITEM | DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO | CANT. | P.UNIT \$ | P.TOTAL \$ |
|--|--|--------|-----------------------|-----------------|
| 01 | <p>Balanza de camiones SMART WEIGHT digital 12x3m, 30tn:</p> <p>-(01) Estructura metálica conformada por 02 paneles de dimensiones 3x6.0x0.3mt (ancho x largo x espesor) construidas en acero, sistema parachoques frontal y lateral, soportes de celdas de carga, planchas de anclaje de celdas.</p> <p>-(01) Indicador digital FT11D Flintec con interface serial RS232.</p> <p>-(06) Celdas de carga digitales de 15tn RC3D Flintec -</p> <p>(01) Caja unión KPF-D Flintec para conexión de hasta 08 celdas de carga digitales.</p> <p>-(01) Software de pesaje entorno Windows.</p> <p>-(01) Display remoto con panel Led, IP65</p> <p>-Montaje e instalación de estructuras metálicas y equipo electrónico, instalación de software de pesaje.</p> | 01 glb | 6,450.00 | 6,450.00 |
| | | | SUB TOTAL US\$ | 6,450.00 |
| SON: SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA CON 00/100 DOLARES AMERICANOS + IGV | | | | |

OPCIONALES:

| ITEM | DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO | CANT. | P.UNIT. \$ | P.TOTAL \$ |
|------|--|--------|------------|------------|
| 01 | <p>Computador para software de pesaje</p> <p>-(01) PC con procesador Intel core I5, memoria RAM 4 GB, HDD 500GB</p> <p>-(01) Monitor Led 18.5"</p> <p>-(01) Kit teclado, mouse y estabilizador.</p> | 01 glb | 850.00 | 850.00 |
| 02 | <p>Obra Civil para Balanza de camiones 12x3m sobre piso</p> | 01 und | 3500.00 | 3500.00 |

Dirección: Urb. Alameda Portuaria M2. A Lt. 25 – Callao / Central: 01-4800479
 info@ertiza.com, ventas@ertiza.com / web: www.ertiza.com



Figura 38- Cotización de la balanza de camiones de la empresa "ERTIZA" parte B

LA CASA DE LA BALANZA

VENTA DE SERVICIO Y REPUESTOS

Tel:
+51 967272184
01-7274523
054-631746

COT 009327 15/09/2019

Lima, 15 de septiembre de 2019

Señores: INVERNOR J&M HERMANOS
Sra: Carlita Garate Dávila

Es grato saludarla y dirigirla 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: 30 000kg ● Energía: Monofásico (220 v) ● Ancho: 3,5 m ● Largo: 9,15m ● Altura: 0,18 m ● Están equipadas con celda, de carga digitales ● Totalmente hermética e inmunes a la humedad, agua, polvo, emisiones electromagnéticas e interferencias de radiofrecuencias. ● Certificaciones ISO 9000 <p>*Tecnología de última generación que comunica directamente las celdas de carga con su computadora, sin necesidad de utilizar un indicador de pesaje.</p> |

Precio al Contado:

US\$ 7500.00

Figura 39- Cotización de la balanza de camiones de la empresa "La casa de la balanza"

C. Aplicación de los factores ponderados a las balanzas de camiones

Tabla 105- Matriz de ponderación de la balanza de camiones

| FACTOR | Costo equipo | Capacidad | Instalación | Tipo (Digital o analógica) | Complejidad de mantenimiento | Puntaje total | Ponderación |
|------------------------------|--------------|-----------|-------------|----------------------------|------------------------------|---------------|-------------|
| Costo equipo | | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | 3 | 30% |
| Capacidad | 0,5 | | 1 | 1 | 1 | 3,5 | 35% |
| Costo instalación | 0,5 | 0 | | 0 | 0,5 | 1 | 10% |
| Tipo (Digital o analógica) | 0 | 0 | 1 | | 1 | 2 | 20% |
| Complejidad de mantenimiento | 0 | 0 | 0,5 | 0 | | 0,5 | 5% |
| Total | | | | | | 10 | 100% |

Tabla 106- - Valores para la puntuación de las maquinarias

| | |
|------------|----|
| Excelente | 10 |
| Muy bueno | 8 |
| Bueno | 6 |
| Regular | 4 |
| Deficiente | 2 |

Tabla 107- Puntuación y elección de la balanza de camiones

| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
|------------------------------|-----------------|----------------|------------|-------------------------------|------------|
| | | Balanza ERTIZA | Puntuación | Balanza LA CASA DE LA BALANZA | Puntuación |
| Costo equipo | 30% | \$ 6 450 | 8 | \$ 7 000 | 6 |
| Capacidad | 35% | 30 t | 6 | 30 t | 6 |
| Costo instalación | 10% | \$ 3 500 | 6 | \$ 3 500 | 8 |
| Tipo (Digital o analógica) | 20% | Digital | 8 | Digital | 8 |
| Complejidad de mantenimiento | 5% | 30 min a 1 h | 6 | 30 min a 1 h | 6 |
| Total | 100% | | 7 | | 6,6 |

Anexo 3-Selección de la faja de clasificación y transporte

A. Descripción de los factores de ponderación para la faja de clasificación y transporte

➤ **Costo**

Con respecto al costo de los equipos se tomaron en cuenta los costos recibidos en las cotizaciones de las diversas máquinas, en los cuales algunos incluían los costos de envíos hasta Perú.

➤ **Funcionalidad**

En este punto se tomó en cuenta el trabajo que realiza la máquina, ya que hay algunas fajas que pueden combinar dos operaciones en una sola máquina, como es en el caso de la clasificación y transporte del material.

➤ **Proximidad a proveedor,**

Acá se tomó en cuenta el lugar de origen o procedencia de la maquinaria.

➤ **Vida útil,**

De acuerdo a este punto se tomó en cuenta el periodo de duración que tendrá la maquinaria con respecto al trabajo que realiza.

➤ **Potencia**

Con respecto a la potencia de las maquinarias se evaluó la cantidad máxima con la cual esta puede trabajar y con ello el tiempo en que realiza el trabajo. También se determinó con este punto el consumo energético que tendrán cada uno.

B. Cotizaciones de las clasificación y transporte de los residuos



|  | | 上海领塑传动设备有限公司 Shanghai PlastLink Transmission Equipment Co.,Ltd | | |
|---|--|---|---|-----------------------|
| www.plastlinkcn.com Province,China | | Factory Add: Hui Cheling Industrial Park,Heping Town,Changxing County,Huzhou City, Zhejiang | | |
| QUOTATION | | | | |
| Buyer Company | | Supplier Company | Shanghai PlastLink Transmission Equipment Co.,Ltd | |
| Contact person | Carlita Garate Davila | Contact person | Kelly Lei | |
| Tel | 0051- -962316328 | Tel | 86 15857207853 | |
| Fax | | Fax | 86 21 60709632 | |
| Email | carlita_374@hotmail.com | Email | rita.lingsu@plastlinkcn.com | |
| Conveyor Product Name and Specification | | Quantity | EXW-Unit Price (USD) | EXW-Total Price (USD) |
| Conveyor Type: | Inclined running belt Conveyor machine | 1 set | 3,750/set | 3 750 |
| Conveyor Model : | PL-081202 | | | |
| Length1: | 3.09m | | | |
| Length2: | 4m | | | |
| Length3: | 0.4m | | | |
| Width: | 0.6m | | | |
| Height: | 1.81m | | | |
| baffle plate height | 0.05m | | | |
| Conveyor Frame: | stainless steel | | | |
| Belt: | High Quality PVC belt | | | |
| Motor: | 380V | | | |
| Conveyor Speed: | Adjustable Speed | | | |
| Drawing : | Provided after Order Confirmed | | | |
| Other Details: | According to the drawing and requirements | | | |
| | End here | | | |
| | | | Delivery Cost | 1 000 |
| | | | TOTAL PRICE | 4 750 |
| Producing time | 15 working days after the payment arrived. | | | |
| FEATURES: | 1. Belt conveyor is composed of driving device, driving roller, driven roller,supporting roller, tension device, belt and frame etc. 2. The belt is mounted on the drive roller and the driven roller conveyor on both ends 3. It is well qualified to intensively transport goods especially with flat belt in the food and beverage workshop factory etc, which largely satisfies the easy , safe, quick and efficient goods delivery. 4. Check lubrication conditions of equipment operation frequently,lubricate regularly according to the lubrication chart. 5. Always check to devices, bolt should be ensure not loose, shall not exceed the rated current of the motor, bearing temperature shall not exceed the environment temperature. | | | |
|  | | | | |

Figura 40- Cotización faja de clasificación y transporte PLASTLINK



FORMAL QUOTATION

**UK Professional Scrap Processing Equipments
Manufacturer**

**55 Crown St, Brentwood, Essex CM14 4BD, UK
ENERPAT CHINA: No 2, Xintai Road, Changqing Industry
Zone, Nantong, Jiangsu, China**

Email: lily@enerpat.com.cn web: www.enerpatgroup.com

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| P1:Customer Info | NO:EMC-FQ190806 |
| Company Name | INVERNOR S.A.C |
| Contact Person | Carlita Garate Davila |
| Telephone Number /Cell Phone | 0051-962316328 |
| Email: | carlita_374@hotmail.com |

| P2:Machine Description | Qty | Unit Price | Amount |
|--|------------|---------------------|---------------|
| ORGANIC WASTE RECYCLING LINE | | | |
| 1-Conveyor (EC-4000) | 1 | USD 5114.00 | |
| 2-Two Shaft Shredder With Press Device (ES-S8550) | 1 | USD 26301.00 | |

Figura 41- Cotización faja de clasificación y transporte ENERPAT parte A,

| P3:Base Configuration | | |
|--------------------------------|-----------------------|--------------|
| Blades | Original From Germany | |
| Gear Box | BONENG | USA Brand |
| Motor | ENERPAT | UK Brand |
| electric system (PLC control) | SCHNEIDER | France Brand |
| Press device | Hydraulic system | |

| | | |
|--|--|---------------------------|
|  | NO 1 | Conveyor (EC-4000) |
| | Feeding orgainc waste into two shaft shredder | |
| | Belt Width | 400 mm |
| | Conveyor Length | 6000 mm |
| | Conveyor Height | 2000 mm |


| | | |
|---|------------------------|-----------------|
|  | Model | ES-S8550 |
| | Motor Power | 30 kw |
| | Blade Thickness (mm) | 20/30 |
| | Shred Chamber Size(mm) | 500*850 |
| | Machine Size(mm) | 2500* 1700*2400 |
| | Machine Weight(kg) | 3500 |

Figura 42- Cotización faja de clasificación y transporte ENERPAT parte B

C. Aplicación de los factores ponderados para la selección de la maquina clasificadora y de transporte

Tabla 108- Matriz de ponderación de las fajas transportadoras

| FACTOR | Costo | Capacidad | Proximidad a proveedor | Vida Útil | Potencia | Puntaje total | Ponderación |
|------------------------|-------|-----------|------------------------|-----------|----------|---------------|-------------|
| Costo | | 0 | 1 | 0,5 | 1 | 2,5 | 25% |
| Funcionalidad | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | 40% |
| Proximidad a proveedor | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 10% |
| Vida útil | 0,5 | 0 | 1 | | 0 | 1,5 | 15% |
| Potencia | 0 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 10% |
| Total | | | | | | 10 | 100% |

Tabla 109-- Valores para la puntuación de las maquinarias de faja transportadora

| | |
|------------|----|
| Excelente | 10 |
| Muy bueno | 8 |
| Bueno | 6 |
| Regular | 4 |
| Deficiente | 2 |

Tabla 110- Puntuación y elección de las fajas trasportadoras

| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|
| | | Faja PlastLink | Puntuación | Faja Enerpat | Puntuación |
| Costo | 25% | \$ 4 750 | 10 | \$ 5 114 | 6 |
| Funcionalidad | 40% | Clasificación y transporte | 8 | Clasificación y transporte | 8 |
| Capacidad producción | 10% | 7 m ³ /h | 4 | 6,5 m ³ /h | 4 |
| Vida útil | 15% | 8 años | 6 | 8 años | 8 |
| Proximidad al proveedor | 10% | China | 6 | China | 6 |
| Total | 100% | | 7,6 | | 6,9 |

Anexo 4-Selección de la máquina trituradora

A. Descripción de los factores ponderados de la máquina trituradora

➤ Costo de equipo

Con respecto al costo de los equipos se tomaron en cuenta los costos recibidos en las cotizaciones de las diversas máquinas, en los cuales algunos incluían los costos de envíos hasta Perú.

➤ Capacidad

Para la capacidad se tomó en cuenta los requerimientos de cada etapa del proceso productivo, en la cual se evaluó los cumplimientos y los no cumplimientos de estas maquinarias.

➤ Proximidad a proveedor,

Acá se tomó en cuenta el lugar de origen o procedencia de la maquinaria.

➤ Vida útil,

De acuerdo a este punto se tomó en cuenta el periodo de duración que tendrá la maquinaria con respecto al trabajo que realiza.

➤ Potencia

Con respecto a la potencia de las maquinarias se evaluó la cantidad máxima con la cual esta puede trabajar y con ello el tiempo en que realiza el trabajo. También se determinó con este punto el consumo energético que tendrán cada uno.

B. Cotizaciones de las máquinas de trituración



FORMAL QUOTATION

**UK Professional Scrap Processing Equipments
Manufacturer**

**55 Crown St, Brentwood, Essex CM14 4BD, UK
ENERPAT CHINA: No 2, Xintai Road, Changqing Industry
Zone, Nantong, Jiangsu, China**

Email: lily@enerpat.com.cn web: www.enerpatgroup.com

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| P1:Customer Info | NO:EMC-FQ190806 |
| Company Name | INVERNOR S.A.C |
| Contact Person | Carlita Garate Davila |
| Telephone Number /Cell Phone | 0051-962316328 |
| Email: | carlita_374@hotmail.com |

| P2:Machine Description | Qty | Unit Price | Amount |
|--|------------|---------------------|---------------|
| ORGANIC WASTE RECYCLING LINE | | | |
| 1-Conveyor (EC-4000) | 1 | USD 5114.00 | |
| 2-Two Shaft Shredder With Press Device (ES-S8550) | 1 | USD 26301.00 | |

Figura 43- Cotización de máquina trituradora ES-S8550 ENERPAT parte A

| P3:Base Configuration | | |
|--------------------------------|-----------------------|--------------|
| Blades | Original From Germany | |
| Gear Box | BONENG | USA Brand |
| Motor | ENERPAT | UK Brand |
| electric system (PLC control) | SCHNEIDER | France Brand |
| Press device | Hydraulic system | |

| | | |
|--|--|---------------------------|
|  | NO 1 | Conveyor (EC-4000) |
| | Feeding orgainc waste into two shaft shredder | |
| | Belt Width | 400 mm |
| | Conveyor Length | 6000 mm |
| | Conveyor Height | 2000 mm |


| | | |
|---|------------------------|-----------------|
|  | Model | ES-S8550 |
| | Motor Power | 30 kw |
| | Blade Thickness (mm) | 20/30 |
| | Shred Chamber Size(mm) | 500*850 |
| | Machine Size(mm) | 2500*1700*2400 |
| | Machine Weight(kg) | 3500 |

Figura 44- Cotización de máquina trituradora ES-S8550 ENERPAT parte B



Enviro.Energy.Equipments

FORMAL QUOTATION

UK Professional Scrap Processing Equipments
Manufacturer

55 Crown St, Brentwood, Essex CM14 4BD, UK
ENERPAT CHINA: No 2, Xintai Road, Changqing Industry
Zone, Nantong, Jiangsu, China

Email: lily@enerpat.com.cn web: www.enerpatgroup.com

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| P1:Customer Info | NO:EMC-FQ190950 |
| Company Name | INVERNOR S.A.C |
| Contact Person | Carlita Garate Davila |
| Telephone Number /Cell Phone | 0051-962316328 |
| Email: | carlita_374@hotmail.com |

| P2:Machine Description | Qty | Unit Price | Amount |
|--|------------|---------------------|---------------------|
| ORGANIC WASTE RECYCLING LINE | | | |
| 1- Single Shaft Shredder (MSA-F600) | 1 | USD 20500.00 | |
| TOTAL AMOUNT | | | USD 20500.00 |

Figura 45- Cotización de máquina trituradora ENERPAT MSA-F600

C. Aplicación de los factores ponderados a las maquinas trituradoras

Tabla 111-Matriz de ponderación de las maquinas trituradoras

| FACTOR | Costo | Capacidad | Proximidad a proveedor | Vida útil | Potencia | Puntaje total | Ponderación |
|------------------------|-------|-----------|------------------------|-----------|----------|---------------|-------------|
| Costo | | 0 | 1 | 0,5 | 1 | 2,5 | 25% |
| Capacidad | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | 40% |
| Proximidad a proveedor | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 10% |
| Vida útil | 0,5 | 0 | 1 | | 0 | 1,5 | 15% |
| Potencia | 0 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 10% |
| Total | | | | | | 10 | 100% |

Tabla 112- Valores para la puntuación de las máquinas de trituración

| | |
|------------|----|
| Excelente | 10 |
| Muy bueno | 8 |
| Bueno | 6 |
| Regular | 4 |
| Deficiente | 2 |

Tabla 113- Puntuación y elección de la máquina trituradora

| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
|------------------------|-----------------|--------------|------------|----------|------------|
| | | ES-S8550 | | MSA-F600 | |
| Costo | 25% | \$ 26 301 | 6 | \$ 20500 | 8 |
| Capacidad | 40% | 6 a 8 t/h | 8 | 5 t/h | 6 |
| Proximidad a proveedor | 10% | China | 4 | China | 4 |
| Vida útil | 15% | 10 años | 6 | 10 años | 6 |
| Potencia | 10% | 30 kW | 6 | 32 Kw | 6 |
| Total | 100% | | 6,6 | | 6,3 |

Anexo 5-Selección del motor con aireación forzada

A. Descripción de los factores ponderados de la máquina trituradora

➤ Costo

Con respecto al costo de los equipos se tomaron en cuenta los costos recibidos en las cotizaciones de las diversas máquinas, en los cuales algunos incluían los costos de envíos hasta Perú.

➤ Flujo de aire

El flujo de aire se evaluó para medir la cantidad de aire que el motor podría proporcionar a la pila, en base a lo necesario.

➤ Proximidad a proveedor,

Acá se tomó en cuenta el lugar de origen o procedencia de la maquinaria.

➤ Vida útil,

De acuerdo a este punto se tomó en cuenta el periodo de duración que tendrá la maquinaria con respecto al trabajo que realiza.

➤ Potencia

Con respecto a la potencia de las maquinarias se evaluó la cantidad máxima con la cual esta puede trabajar y con ello el tiempo en que realiza el trabajo, También se determinó con este punto el consumo energético que tendrán cada uno.

B. Cotizaciones de los motores de aireación forzada

De: winnie

Enviado: martes, 3 de setiembre de 2019 09:16 p. m.

Para: carlita_374@hotmail.com

Asunto: G-5500 ventiladores de aire

Querida Carlita Garate Davila

Gracias por su consulta. Consulte la información del producto adjunta para nuestro modelo G-5500.

| Type | Phase | Power (KW) | Voltage(V) | Current(A) | Vacuum/Pressure (max)(KPa) | Air Flow(max) (m3/min) | In/Out(mm) | Noise Level (dB) | Weight (Kg) | EXW price (USD) |
|--------|-------|------------|------------|------------|----------------------------|------------------------|------------|------------------|-------------|-----------------|
| G-5500 | 3~ | 0.4 | 220/380 | 2.5 | 1/1.2 | 8/10 | In 100 | 56/70 | 13 | 225 |
| | | | | 1.9/1.2 | | | Out 100 | | | |

Nuestro voltaje normal del ventilador es trifásico, 380V.

¿Puedo saber cómo enviar este soplador de 5 unidades? Si necesita enviar por mar, ¿podría proporcionar el puerto más cercano?

Esperando su respuesta para proporcionar más detalles.

Taizhou Jiabai|sales manager

[Dongguan Jieming Electric Tech Co.,Ltd.](#)

Tel/Fax: +86 749 2246 3456

Mob/Whatsapp/Wechat : +86 15790529520

contact@taizhoujiabai.cn

<https://cnjiabai.en.alibaba.com>

403, Building C, North District, Gaosun Science Park, Nancheng, Dongguan City

Figura 46- Cotización motor de aireación forzada G-5500

合 同

PROFORMA INVOICE

卖方 Dongguan Jieming Electric Tech Co., Ltd.
SELLER: 403, Building C, North District, Gaosun Science
 Park, Nancheng, Dongguan City
 TEL.: 0086-137-90229580 FAX: 0086-0769-21661466

编号 No.: JMW2019091601
日期 DATE: 2019/09/16
地点 SIGNED IN: DONGGUAN, CHINA

买方 INVERNOR J&M HERMANOS E. I. R. L.
BUYER: Contact: Carlita Garate Davila
 Phone: 0051-962316328

买卖双方同意以下条款达成交易:

This invoice is made by and agreed between the BUYER and SELLER, in accordance with the terms and conditions stipulated below.

| 型号及规格 Description & Specification | 数量 Quantity | 单价 Unit Price | 金额 Amount |
|---|----------------|------------------|-------------------|
| Centrifugal fan | | | CFR-CALLAO |
|  <p>Model: PF100-05 Power :0.4KW Frequency : 50Hz Voltage : 380V Three phase Max airflow :8m3/min Max Vacuum/pressure:-1/1.2Kpa In/Out:100mm Noise level:70db Net Weight : 13kg</p> | 5pcs | 190USD | 950USD |
| Shipment to CALLAO seaport(direct shipment time is about 32 days) | | | 145USD |
| Total: | 5pcs | | 1095USD |

SAY TOTAL ONE THOUSAND AND NINETY-FIVE US DOLLARS ONLY.

- (1) 发货时间 Delivery time: 7-10 working Days after payment
- (2) 装运港 & 目的港 Loading port & Destination: From shenzhen To CALLAO
- (3) 包装 Packing : Packed with case
- (4) 唛头 Shipping Marks : INVERNOR J&M HERMANOS
- (5) 付款方式 Terms of Payment: 100% T/T in advance
- (6) 注意 Note: 报价单在二十天有效
 The Invoice Will Be Valid With 20 Days After The Above Invoice Date

Winnie Wang



Figura 47- Cotización de la máquina de aireación forzada PF 100-05

C. Aplicación de los factores ponderados para los motores de aireación forzada

Tabla 114- Matriz de ponderación de los motores de aireación forzado

| FACTOR | Costo | Capacidad | Proximidad a proveedor | Vida útil | Potencia | Puntaje total | Ponderación |
|------------------------|-------|-----------|------------------------|-----------|----------|---------------|-------------|
| Costo | | 0 | 1 | 0,5 | 1 | 2,5 | 25% |
| Flujo de aire | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | 40% |
| Proximidad a proveedor | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 10% |
| Vida útil | 0,5 | 0 | 1 | | 0 | 1,5 | 15% |
| Potencia | 0 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 10% |
| Total | | | | | | 10 | 100% |

Tabla 115- Valores para la puntuación del motor de aireación forzado

| | |
|------------|----|
| Excelente | 10 |
| Muy bueno | 8 |
| Bueno | 6 |
| Regular | 4 |
| Deficiente | 2 |

Tabla 116- Puntuación y elección del motor de aireación forzado

| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
|------------------------|-----------------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | | Motor G-5500 | Puntuación | Motor PF 100-05 | Puntuación |
| Costo | 25% | \$225 | 6 | \$219 (Inc,flete) | 10 |
| Flujo de aire | 40% | 8 m ³ /min | 8 | 8 m ³ /min | 8 |
| Proximidad a proveedor | 10% | China | 4 | China | 4 |
| Vida útil | 15% | 10 años | 6 | 10 años | 6 |
| Potencia | 10% | 0,4 kW | 6 | 0,4 kW | 8 |
| Total | 100% | | 6,6 | | 7,6 |

Anexo 6-Selección del tamiz vibratorio

A. Descripción de los factores ponderados del tamiz vibratorio

➤ Costo

Con respecto al costo de los equipos se tomaron en cuenta los costos recibidos en las cotizaciones de las diversas máquinas, en los cuales algunos incluían los costos de envíos hasta Perú.

➤ Capacidad

En este punto se tomó en cuenta el trabajo que realiza la máquina, ya que hay algunas fajas que pueden combinar dos operaciones en una sola máquina, como es en el caso de la clasificación y transporte del material.

➤ Proximidad a proveedor,

Acá se tomó en cuenta el lugar de origen o procedencia de la maquinaria.

➤ Vida útil,

De acuerdo a este punto se tomó en cuenta el periodo de duración que tendrá la maquinaria con respecto al trabajo que realiza.

➤ Potencia

Con respecto a la potencia de las maquinarias se evaluó la cantidad máxima con la cual esta puede trabajar y con ello el tiempo en que realiza el trabajo, También se determinó con este punto el consumo energético que tendrán cada uno.

B. Cotización del tamiz vibratorio



No:VIP20190827A

Date:2019-08-27

Commercial quotation on Ditcher Machine

| Model | Brand | Set | Power(kw) | Plate Size(mm) | EXW price(USD) |
|--------|-------|-----|-----------|----------------|----------------|
| GS1020 | Qimai | 1 | 1.5 | 2580*1290*1575 | \$1325 |

Contact:

| | |
|---|--|
|  | Alex |
| | Whatsapp: 86 18137780533 |
| | Mobile number:86-18137780533 |
| | Phone number:86-0371-86596711 Fax number: 86-0371-86596700 |
| | Website: www.cwqjx.com www.fuxuanshebei.com |
| Address: Yangli Industrial Park,Dayugou Town,Gongyi City,Henan Province China | |

Remarks:

- (1) Time of Delivery: 40-45 working days after receipt of your deposit.
- (2) Terms of Payment, the deposit (40% of the total) when we sign the contract and the rest 60% of the money should be paid by T/T before goods leaves factory.
- (3) Warranty: 100% brand new when leaving the factory.

Web:<http://www.cwqjx.com> <http://wqjx.en.alibaba.com/>

Figura 48- Cotización Tamiz vibratorio GS1020



Xinxiang Dazhen Sift Machine Co.,Ltd

QUOTATION SHEET

No.DZ19092301A

Date: 2019-09-23

To: INVERNOR S.A.C

Contact: Carlita Garate Davila

Email: carlita_374@hotmail.com

Tel: 0051- -962316328

| Product name | Model | Quantity | Unit Price | Total Price |
|------------------|--------|----------|------------|-------------|
| Trommel screen | GTS820 | 1PCS | USD4,280 | USD4,280 |
| CIF Callao Price | | | | USD4,280 |

Payment terms:

1. Motor voltage as you required.
2. Delivery time: 1 to 2 weeks after receiving the payment.
3. Payment terms: 100% T/T in advance
4. Warranty period: 12 months after delivery.

Address: Longitude Eight Road, Industry Zone, Xinxiang City, Henan, China
 Tel: +86 13598715980 Skype: live:swingsieve E-mail: andy.liu@vibratorysieve.com www.swingsieve.com

Figura 49- Cotización Tamiz vibratorio GTS820

C. Aplicación de los factores ponderados del tamiz vibratorio

Tabla 117- Matriz de ponderación del tamiz vibratorio

| FACTOR | Costo | Capacidad | Proximidad a proveedor | Vida útil | Potencia | Conteo | Ponderación |
|------------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------|----------|--------|-------------|
| Costo | | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 3 | 30% |
| Capacidad | 0,5 | | 1 | 0,5 | 1 | 3 | 30% |
| Proximidad a proveedor | 0 | 0 | | 0 | 0,5 | 0,5 | 5% |
| Vida útil | 0,5 | 0,5 | 1 | | 0,5 | 2,5 | 25% |
| Potencia | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 | | 1 | 10% |
| Total | 10 | | | | | | 100% |

Tabla 118- Valores para la puntuación del tamiz vibratorio

| | |
|------------|----|
| Excelente | 10 |
| Muy bueno | 8 |
| Bueno | 6 |
| Regular | 4 |
| Deficiente | 2 |

Tabla 119- Puntuación y elección del motor de tamiz vibratorio

| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
| | | GS1020 | Puntuación | GTS820 | Puntuación |
| Costo | 30% | \$ 1325 | 8 | \$ 4280 | 6 |
| Capacidad | 30% | 10 – 20 m ³ /h | 6 | 10 – 30 m ³ /h | 6 |
| Proximidad a proveedor | 5% | China | 4 | China | 4 |
| Vida util | 25% | 5 | 6 | 5 | 6 |
| Potencia | 10% | 1,5 KW | 6 | 1,7 KW | 6 |
| Total | 100% | | 6,5 | | 5,9 |

Anexo 7 - Cotización del termometro digital



UNIVERSIDAD CATOLICA

RUC: 20395492129

AV. SAN JOSEMARIA ESCRIVA DE NRO. 855 LAMBAYEQUE Perú

Presupuesto # SO1520

Fecha de orden : 2019/09/03 13:43 Vendedor : Mariella Manrique Graos

| Descripción | Cantidad | Precio unitario | Precio total |
|--|----------|-----------------|--------------|
| Termómetro de termopar tipo K Hanna HI935005 | 5 | 955.00 | S/ 4,775.00 |

Teléfono: +51 1 4544081

Correo electrónico: ventas@equipamientocientifico.com

Web: <http://equipamientocientifico.com/>

RUC: 20547056460

Soles BCP 194-2113096-0-03 BBVA 0011-0178-01-00069732 BN 00-068-318475

Figura 50- Cotización del termopar tipo k



Buenos Equipos, Mejores Resultados

EQUIPAMIENTO CIENTIFICO SAC
 JR. HUAMACHUCO NRO. 235 URB. SANTA LUISA PROV. CONST. DEL PERÚ

| | | | |
|--|---|--------|-------------|
| Sonda de termopar de tipo K para uso general con mango Hanna HI766E1 | 5 | 710.00 | S/ 3,550.00 |
|--|---|--------|-------------|

Marca: Hanna Instruments / Modelo: HI766E1**Procedencia: Estados Unidos**

El HI766E1 es una sonda de termopar de tipo K de penetración para uso general con un mango diseñado para usarse con un termómetro de termopar. Un cable se extiende 1 m (3.3 ') desde el mango hasta el conector del termopar con el medidor. La punta redonda y puntiaguda de la sonda permite a los usuarios obtener lecturas de temperatura altamente precisas de una amplia variedad de muestras de líquido, aire y gas.

- Mide hasta 900 ° C (1650 ° F)
- Tiempo de respuesta de 6 segundos
- Acero inoxidable

Especificaciones

- Temperatura máxima 900°C (1650°F)
- Tiempo de respuesta 6 segundos (90% del valor final)
- Longitud de la sonda 120 mm (4.7 ")
- Cuerpo material acero inoxidable
- Diámetro 3 mm (0.12 ")
- Cable 1 m (3.3 ')
- Aplicaciones aire, gases, líquido

| | |
|-----------------|-------------|
| Subtotal | S/ 7,055.08 |
| IGV 18% | S/ 1,269.92 |
| Total | S/ 8,325.00 |

1 Los precios incluyen I.G.V

2 Lugar de entrega, sera en los almacenes del cliente

3 Tiempo de entrega estimado es de 8 semanas

Teléfono: +51 1 4544081

Correo electrónico: ventas@equipamientocientifico.com

Web: http://equipamientocientifico.com/

RUC: 20547056460

Soles BCP 194-2113096-0-03 BBVA 0011-0178-01-00069732 BN 00-068-318475

Figura 51- Cotización de sonda del termopar tipo k

Anexo 8- Cotización de balanza para el pesado de los sados de compost

COT. # 06-00906



LA CASA DE LA BALANZA

VENTA, SERVICIO & REPUESTOS

SEÑORES: CARLITA_374@HOTMAIL.COM

RUC:

SR(TA):

LIMA, 31 DE AGOSTO DEL 2019

RUC: 20600590872

Att... JAVIER MIRANDA

CEL: +51 967272184

TENGA UN CORDIAL SALUDO

Es grato dirigimos a ustedes, y por medio de la presente hacerles llegar nuestra cotización

BALANZA EXCELL LAP 60

CARACTERISTICAS

- ✦ Marca: EXCELL
- ✦ Modelo: LAP-60
- ✦ Capacidad: 60kg
- ✦ Precisión: 10g
- ✦ **Plataforma de 43 x 33 Cm**

- ✦ Marca: Excell
- ✦ Modelo: Lap 60
- ✦ Capacidad: 60 kg
- ✦ Precisión 10 gr. De precisión
- ✦ Pantalla (LCD)
- ✦ con retro iluminación
- ✦ Indicador solo peso (
- ✦ Indicador Tres pantallas de peso
- ✦ precio unitario, y precio total
- ✦ Corriente directa 220incluye 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**
- ✦ Plataforma de acero inoxidable
- ✦ Cuatro bases de apoyo para una mejor nivelación de plataforma
- ✦ Poste de acero inoxidable
- ✦ Burbuja de nivelación
- ✦ Codo para una mejor nivelación del ángulo del indicador de peso.
- ✦ Plataforma de 43 x 33 Cm



ventas@lacasadelabalanza Peru.com

| | |
|-------------------|-------------|
| ✦ PRECIO UNITARIO | US\$ 220.00 |
| ✦ IGV 18% | US\$ 39.60 |
| ✦ TOTAL | US\$ 259.60 |

Anexo 9- Cotización de maquina cosedora de sacos

Cotización de máquina cosedora de sacos



MAQUINAELECTROPERÚ



| Características técnicas | Descripción |
|--------------------------|--------------------|
| Marca | HENKEL |
| Modelo | GK261A |
| Procedencia | Perú |
| Material | Acero y metal |
| Potencia | 0,09 kw |
| Alto | 0,335 m |
| Ancho | 0,275 m |
| Largo | 0,370 m |
| Peso | 5,90 kg |
| Precio | S/ 350,80 |

Anexo 11- Selección de los pallets

A. Descripción de los factores ponderados del pallet

➤ Costo

Con respecto al costo de los pallets se tomaron en cuenta los costos recibidos en las cotizaciones de las diversas empresas, donde algunas empresas incluían el costo de mantenimiento.

➤ Capacidad de carga

En este punto se tomó en cuenta la capacidad que tiene cada pale para soportar el peso de los sacos de compost que serán almacenados en ella, ya que hay de distintas capacidades.

➤ Dimensiones

Se tomo en cuenta las dimensiones porque hay varios tamaños, en la que hay fabricantes que lo hacen con las medidas que mejor te conviene. Pero las más frecuentes son los pallets americanos y europeos.

➤ Tratamiento

De acuerdo a este punto se consideró los tratamientos que se van a dar a los pallets para evitar que este se polille y se deteriore en un plazo corto de tiempo.

➤ Material

Con respecto a los materiales se tiene que existen 2 variedades, entre ellas están las de madera (pino, roble, etc. y las de plástico.

B. Cotización de los pallets



Proforma N° 201904253

Fecha: 09/09/2019

| | | |
|----------------------------------|--|-------------------------|
| Señor(es): | INVERNOR J & M HERMANOS E.I.R.L. | RUC:20561326194 |
| Dirección: | AV. VENEZUELA NRO. 122 CPM BARSALLO (ENTRE AV VENEZUELA Y BO CHICLAYO) | |
| Atención: | () CARLITA GARATE | 903145649 |
| Teléfono: | | |
| Condiciones de Pago: | CONTADO | Vendedor: NICOLLE PEREA |
| Cuentas Corrientes | Maderera Nueva Era SAC | Celular: 961029322 |
| BCP SOLES: 191-1854956027 | BCP DOLARES: 193-1949170-1-95 | Mail: |
| BBVA SOLES: 0011-0372-0100009505 | BBVA DOLARES: 0011-0372-01-00009513 | * RUC: 20504838863 |
| SCOTIABANK SOLES: 2616858-001-01 | SCOTIABANK DOLARES: 4538561-000-07 | |

| Cantidad | UND | Descripción | P2 | PU.Pza. | PU. P2 | Total |
|----------|-----|---|----------|---------|--------|-----------|
| 210.00 | UND | PARIHUELA ISO PALLETS DE 1.20MTS X 1.00MTS *** CARACTERISTICAS 7 Tablas superiores DE 1/2" X 4" X 1.20MTS 3 Amarre superior DE 1/2" X 4" X 1.00MTS 9 Tacos DE 3" X 4" X 4" 3 Tablas inferiores DE 1/2" X 4" X 1.20MTS * CON TRATAMIENTO * | 2,352.44 | 53.00 | | 11,130.00 |

SON: trece mil ciento treinta y tres con 40/100 Soles
Operacion sujeta a SPOT con el Gobierno Central
Operacion Sujeta a Detraccion 4% Bienes Madera
Cta de Banco de la Nacion: 00-000-320358 Madera Nueva Era SAC

SUB-TOTAL: 11,130.00
IGV 18%: 2,003.40
TOTAL: S/ 13,133.40

Notas Importantes:

***COTIZACION VALIDO POR 5 DIAS

***ENTREGA 48 HORAS DESPUES DE LA RECEPCION DE LA ORDEN DE COMPRA, SEGUN CRONOGRAMA

***COTIZACION MENOR A S/ 3500 NO INCLUYE COSTO DE TRANSPORTE

DETRACCIÓN: 0.00

Aprobado:

Maderera Nueva Era S.A.C.
Francisco Feijoo Feijoo
Gerente Comercial

Cal.Los Nogales Mza. F Lote. 9 Urb. Parc Huertos de Villena - Lurin / Telefonos 326-0314 326-4532 326-0294 / Fax 326-2065
Web: www.madereranuevaera.com/ Mail:ffeijoo@madereranuevaera.com asistentedegerencia@madereranuevaera.com
TORNILLO-CACHIMBO-TRIPLAY-LUPUNA-TRIPLAY FENOLICO-PARIHUELAS-PALLETS-DURMIENTES

Figura 52- Cotización de Pallet NUEVAERA

HAKAN CORPORATION

Lima, 09 de Setiembre de 2019

COTIZACION: 001 – 000362-P

Señores:
INVERNOR H & M HERMANOS E.I.R.L.
 Atención:
 Sra. Carlita Garate

Estimado Señores,

Nos es grato saludarlos y presentarles nuestra Propuesta Comercial de 210 PALLETS DE MADERA /
 MODELOS VARIOS / TIPO EXPORTACION, detalle:

PARIHUELAS EN MADERA ROBLE CLAVADAS CON CLAVOS ESPIRALADOS

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|-----------------------|---|----------------|---------------|
| 210 | PALLETS DE MADERA PALLET STD / MEDIDAS: 1.00 x 1.20 MTS | S/. 58.00 | S/. 12,180.00 |
| 210 | EUROPALLET / MEDIDAS: 0.80 x 1.20 MTS <small>INCLUYE TRATAMIENTO TERMICO SEGUN NORMA NIMF N°15</small> | S/. 59.00 | S/. 12,390.00 |
| PRECIO NO INCLUYE IGV | | | |

TÉRMINOS COMERCIALES

VENTA DE SERVICIOS

Valores de Venta : Expresados SOLES
 Forma de pago : AL CONTADO.
 Lugar de entrega : Por confirmar.
 Vigencia de la cotización : 05 días.
 Tiempo de entrega : 7 días útiles después de haber recibido la OC.

CUENTAS BANCARIAS

| BANCO | MONEDA | N° | COD INTERBANCARIO | SWIFT |
|-------|--------|------------------|----------------------|----------|
| BCP | SOLES | 194-2568980-0-91 | 00219400256898009197 | BCPLPEPL |

CUENTA DETRACCIONES

| BANCO | MONEDA | N° | COD INTERBANCARIO | SWIFT |
|--------|--------|---------------|-------------------|-------|
| NACION | SOLES | 00-055-028672 | | |

A nombre de: HAKAN CORPORATION
 RUC : 10438861420

Atentamente,

Omar Rest Torres | OSEA GROUP | Global Operations | PERU

HAKAN CORPORATION

Av. Dos de Mayo 516 Of. 201 – Miraflores, Lima– Perú.

Tel. (51-1) 739-1222 / Email: info1@oseagroup.com.pe / Site: www.oseagroup.com.pe

Figura 53- Cotización de pallet MAKAN CORPORATION

C. Aplicación de los factores ponderados de los pallets

Tabla 120- Matriz de ponderación de pallets

| FACTOR | Costo | Capacidad de carga | Dimensiones | Tratamiento | Material | Puntaje total | Ponderación |
|--------------------|-------|--------------------|-------------|-------------|----------|---------------|-------------|
| Costo | | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 10% |
| Capacidad de carga | 1 | | 0,5 | 1 | 0 | 2,5 | 25% |
| Dimensiones | 1 | 0,5 | | 1 | 1 | 3,5 | 35% |
| Tratamiento | 0 | 0 | 0 | | 0,5 | 0,5 | 5% |
| Material | 1 | 1 | 0 | 0,5 | | 2,5 | 25% |
| Total | | | | | | 10 | 100% |

Tabla 121- Valores para la puntuación de los pallets

| | |
|------------|----|
| Excelente | 10 |
| Muy bueno | 8 |
| Bueno | 6 |
| Regular | 4 |
| Deficiente | 2 |

Tabla 122- Puntuación y elección de pallets

| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------------|------------|
| | | Pallets Nueva Era | Puntuación | Pallets Hankan Corp | Puntuación |
| Costo | 10% | 62,54 soles/unid | 6 | 58 soles/unid | 4 |
| Capacidad de carga | 25% | 2 000 kg | 8 | 2 000 kg | 8 |
| Dimensiones | 35% | Estándar | 10 | Estándar | 10 |
| Tratamiento | 5% | Incluye | 8 | Incluye | 8 |
| Material | 25% | Roble | 6 | Roble | 6 |
| Total | 100% | | 8 | | 7,8 |

Anexo 12 - Cotización de la estoca

BENNOTO
MAQUINARIAS S.A.C

Av. Manco Capac 1133 La Victoria - Lima - Peru
Tel: (51-1) 373 2448
Cel : 995761496
Email : ventas@bennotomaquinarias.com
Web : www.bennotomaquinarias.com
RUC: 20603313632

COTIZACION N° 001-00003255

Lima, 03 de Septiembre del 2019

Sr (es) : INVERNOR J&M HERMANOS
Atencion : SR. GÁRATE

Por la presente hacemos llegar nuestra mejor oferta en los equipos solicitados.

| CANT. | DESCRIPCION DEL PRODUCTO | MODELO | P.UNIT. | P.TOTAL |
|-------|---|---------|------------|------------|
| 3 | PALETA HIDRAULICA MARCA BENNOTO CAPACIDAD 2500 KG 685*1220 MM 12 MESES DE GARANTIA | PHN2500 | USD.315.00 | USD.945.00 |

- * Los precios cotizados ya incluyen igv.
- * La garantía de nuestros productos es de 12 meses.
- * El despacho es en nuestro almacén principal previa coordinación.
- * Los precios por mayor son a partir de 3 unidades de acuerdo a disponibilidad.
- * Forma de pago : al contado
- * La emisión de nuestras facturas es electrónica.

Banco de Crédito >> **BCP** >>

CUENTA EN SOLES : 191-2487589-0-59
CCI : 00219100248758905952

CUENTA EN DOLARES : 191-2488123-1-64
CCI : 00219100248812316451



BENNOTO

RED JACKS

Xilin

Asesor Técnico : Luis Fernando Rentería Ch. Cel: 995761496

Anexo 13- Selección del motofurgon

A. Descripción de los factores ponderados del motofurgón

➤ Costo

Con respecto al costo del motofurgón se tomaron en cuenta los costos recibidos en las cotizaciones por cada empresa.

➤ Capacidad de carga

En este punto se tomó en cuenta la capacidad de carga que tiene el motofurgón, con la finalidad de ver cuánto de residuos orgánicos e insumo se van a almacenar en el para ser llevado a diferentes áreas de la empresa.

➤ Garantía

Acá se tomó en cuenta, cuanto tiempo será la garantía de la maquina con la finalidad de que, si hubiera algún problema o una falla en un periodo de garantía con respecto al equipo, lo cubra la misma empresa que vendió el motofurgón.

➤ Facilidad de accesos a repuestos

De acuerdo a este punto se tomó en consideración si los repuestos se pueden hallar fácilmente en el mercado, ya que si no fuese eso el caso incurriría un costo adicional para la empresa el traerlo de lugares o países lejanos.

➤ Cilindro de motor

Se considero la potencia de los cilindros que tiene cada motor del motofurgón.

B. Cotizaciones del motofurgón

| WX250ZH-G2 | | Ficha Técnica | |
|--------------------------|---------------------|-------------------------|--|
| WX250ZH-G2 | | Especificaciones | |
| Motor: | 250 cc. / 4T, OHV | | |
| Potencia (HP): | 14.8 HP / 7500 rpm | | |
| Transmisión: | 5 velocidades | | |
| Frenos (del/pos) | Tambor / Tambor | | |
| Tamaño (LxWxH): | 3490x1400x1850 | | |
| Corona | Con Rooster | | |
| Sist. Arranque: | Eléctrico | | |
| Cap. de combust: | 24 Lt (6 Gal.) | | |
| Llantas (del/pos): | 5.50-13 * 5.50-13 | | |
| Refrigeración del motor: | Líquido | | |
| Peso: | 127 kg. | | |
| Carga útil: | 800 kg. | | |
| Suspenc delantera: | Barras telescópicas | | |
| Suspenc trasera: | Doble Amortiguador | | |

CONTIENE:

- Tarjeta de propiedad
- Placa de rodaje.
- 03 servicios gratis (300 km – 1000km – 2000km)
- Kit de herramientas.
- 10,000 kilómetros de garantía o un año. (lo que ocurra primero)
- Llanta de repuesto completo aro 12
- Llave de ruedas
- Gata castillo
- Manivela,
- Casco
- 04 botellas de aceite



| | |
|-----------------------|-------------------|
| PRECIO CONTADO | S/. 10,990 |
|-----------------------|-------------------|

Figura 54- Cotización de motofurgón WANXIN



ESPECIFICACIONES TECNICAS

| ZONGSHEN | ZS250CM |
|---------------------------------------|---|
| Cilindrada | 250 c.c. |
| Motor | Motor cilíndrico /4 tiempos/OHV |
| Potencia | 16.1 HP a 5,500 rpm |
| Torque | 18.9 Nm a 5,500 rpm |
| Refrigeración | Líquida y ventilador de aire |
| Consumo de combustible | ≤4.3L/100KM |
| Encendido | CDI |
| Aranque | Eléctrico / Pedal |
| Embrague | Mecánico multifrío húmedo |
| Capacidad de Tanque | 16 Lt. |
| Transmisión | Diferencial/5 velocidades/RUSTER (L-R)/reversa |
| Bastidor/Chasis | Estructura en tubos rectangulares |
| Batería | 12V - 18Ah |
| Faro Delantero | 12V 35w/35w |
| Faro Posterior | Doble faro posterior semi hermético/12V 21W/5W |
| Freno Delantero | Tambor de zapatas expandibles |
| Freno Posterior | Doble tambor posterior de zapatas expandibles |
| Neumática Delantero | 5.00 -12 |
| Neumática Posterior | 5.00 -12 |
| Suspensión Delantero | Horquillas telescópicas largas con resorte externo |
| Suspensión Posterior | 16 hojas de muelles/resortes/amortiguadores hidráulicos |
| Peso | 380 kg. |
| Carga Útil | 1000 kg. |
| Largo x Ancho x Alto | 3700/1390/1500 mm. |
| Pendiente máxima superable | ≥10 ° |
| Dimensiones interiores de tolva (LXA) | 2000 / 1300 mm. |
| Capacidad de carga | 1,000 kg. |

| 01 MOTOFURGÓN ZONGSHEN | |
|------------------------|------------|
| MODELO | PRECIO |
| ZS 250CM | S/. 9,900. |

PROMOCION CONTADO CASH: S/.9,519

CAYMAN SAC AV. PEDRO RUIZ No. 522 CHICLAYO TELEF. 976450736

Figura 55- Cotización de motofurgón ZONGSHEN

C. Aplicación de factores para el motofurgón

Tabla 123- Matriz de ponderación de motofurgon

| FACTOR | Costo | Capacidad de carga | Garantía | Facilidad de acceso a repuestos | Potencia de motor | Puntaje total | Ponderación |
|---------------------------------|-------|--------------------|----------|---------------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| Costo | | 0 | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 | 20% |
| Capacidad de carga | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | 40% |
| Garantía | 0 | 0 | | 0,5 | 0 | 0,5 | 5% |
| Facilidad de acceso a repuestos | 0,5 | 0 | 0,5 | | 0,5 | 1,5 | 15% |
| Cilindrada de motor | 0,5 | 0 | 1 | 0,5 | | 2 | 20% |
| Total | | | | | | 10 | 100% |

Tabla 124- Valores para la puntuación para el motofurgón

| | |
|------------|----|
| Excelente | 10 |
| Muy bueno | 8 |
| Bueno | 6 |
| Regular | 4 |
| Deficiente | 2 |

Tabla 125- Puntuación y elección del motofurgón

| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
|---------------------------------|-----------------|------------------|------------|----------------|------------|
| | | Zongshen ZS250CM | Puntuación | Wanxin WX250ZH | Puntuación |
| Costo | 20% | 9 519 soles | 8 | 10 990 soles | 6 |
| Capacidad de carga | 40% | 1 000 kg | 10 | 800 kg | 8 |
| Garantía | 5% | 10 000 km | 6 | 10 000 km | 6 |
| Facilidad de acceso a repuestos | 15% | Si | 6 | Si | 6 |
| Cilindrada de motor | 20% | 250 c,c | 6 | 250 c,c | 6 |
| Total | 100% | | 8 | | 6,8 |