

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

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

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA
ZONA PRODUCTIVA DE LA EMPRESA “CARTONERA DEL
AUSTRO CARTOAUSTRO CIA. LTDA.”**

AUTOR:

MARTÍN ISRAEL PERALTA OCHOA

TUTOR:

ING. JOSÉ IGNACIO ULLOA CUZCO, Msc

CUENCA - ECUADOR

2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Martín Israel Peralta Ochoa con documento de identificación N° 0105030381, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA PRODUCTIVA DE LA EMPRESA CARTONERA DEL AUSTRO CARTOAUSTRO CIA. LTDA.”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Ambiental*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En la aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, septiembre de 2021.



Martín Israel Peralta Ochoa

C.I. 0105030381

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA PRODUCTIVA DE LA EMPRESA CARTONERA DEL AUSTRO CARTOAUSTRO CIA. LTDA.”**, realizado por Martin Israel Peralta Ochoa, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, septiembre de 2021.



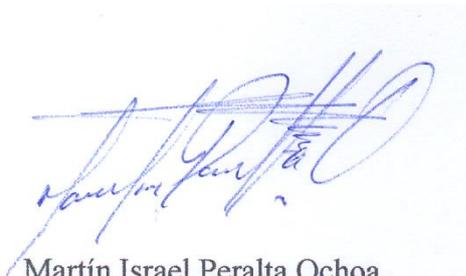
Ing. José Ignacio Ulloa Cuzco, Msc

C.I. 010202986

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Martín Israel Peralta Ochoa con documento de identificación N° 0105030381, autor del trabajo de titulación: **“PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA PRODUCTIVA DE LA EMPRESA CARTONERA DEL AUSTRO CARTOAUSTRO CIA. LTDA.”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental*, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, septiembre de 2021



Martín Israel Peralta Ochoa
C.I. 0105030381

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico principalmente a mis padres Martín Peralta Orellana y Nelly Ochoa Molina quienes con su amor y esfuerzo me han permitido cumplir una de mis metas, gracias por darme día a día la fuerza y los ánimos para no desistir y vencer cualquier adversidad.

A mis hermanos David y Daniel por siempre apoyarme y ayudarme de cualquier manera durante todos estos años, por eso y por mucho más les doy las gracias.

A mis familiares que con sus consejos y palabras de apoyo hicieron que el camino hasta aquí sea más fácil, gracias a eso hicieron de mí una mejor persona

A mi gran amigo David quiero agradecerle por ser parte del camino y siempre apoyarme en cualquier decisión.

A mi tutor de tesis Ing. José Ulloa por el apoyo en cada paso del proceso de realización del trabajo experimental, le agradezco mucho.

Por último, quiero agradecerme por el esfuerzo, dedicación, alegrías, tristezas, por no desistir en el camino y sobre todo por la convicción de que lo lograría.

RESUMEN

El presente trabajo comenta la importancia de elaborar un plan de gestión integral de residuos sólidos, enfocándose en el desarrollo del sector industrial en el país, por lo que, el análisis de los resultados de la generación de residuos sólidos comprende un aspecto importante tanto para la imagen de la empresa como para el cumplimiento legal en el marco de los residuos sólidos. La empresa Cartonera del Austro Cartoaustro CIA. LTDA. Toma acciones con respecto a los residuos, pero no cuentan con un plan como tal, el cumplimiento legal es una de las partes deficientes y esto podría causar inconvenientes con el ente regulador, razón por la cual nasce la necesidad de elaborar un plan de manejo integral de residuos sólidos.

El documento contiene el plan de manejo integral de residuos sólidos, con el cual se plantean subprogramas y alternativas como: capacitación, reciclaje, reúso, reducción y valorización, además de cumplir con la normativa vigente.

Los resultados que se obtuvieron muestran que la empresa actualmente produce 2565.9 Kg/mes de residuos sólidos y 410 L/mes de agua residual con tinta, la composición de los residuos es: Papel y cartón 98.829%, plástico 0.436%, tela 0.118%, cinta adhesiva 0.404, % caucho 0.016% recipientes plásticos 0.199%

Finalmente, el estudio económico muestra la cuantificación de los residuos generados previamente seleccionados para su valorización, el valor determinado para cada tipo de residuo muestra el beneficio económico que se obtiene a partir del plan de manejo integral de residuos sólidos.

ABSTRACT

This paper comments on the importance of elaborating an integrated solid waste management plan, focusing on the development of the industrial sector in the country. Therefore, the analysis of the results of solid waste generation is an important aspect both for the image of the company and for legal compliance in the context of solid waste.

The company Cartonera del Austro Cartoastro CIA. LTDA. It takes actions with respect to waste, but it does not have a plan as such. Legal compliance is one of the deficient aspects, and this could cause problems with the regulating entity, which is why it is necessary to develop an integrated solid waste management plan.

The document contains the integrated solid waste management plan, which proposes subprograms and alternatives such as training, recycling, reuse, reduction, and recovery, in addition to complying with current regulations.

The results obtained show that the company currently produces 2565.9 kg/month of solid waste and 410 L/month of wastewater with ink. The composition of the waste is as follows: paper and cardboard 98.829%, plastic 0.436%, cloth 0.118%, adhesive tape 0.404%, rubber 0.016%, plastic containers 0.199%.

Finally, the economic study shows the quantification of the waste generated previously selected for valorization, the value determined for each type of waste shows the economic benefit obtained from the integrated solid waste management plan.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
1. introducción	1
2. Objetivos	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
3. Fundamentación teórica	2
3.1. Residuo sólido	2
3.1.1. Caracterización de los residuos solidos	3
3.1.2. Clasificación de los residuos solidos	3
3.1.3. Propiedades de los residuos solidos	6
3.1.4. Jerarquía de las 3R	7
3.3. Gestión de los residuos sólidos industriales	8
3.3.1. Gestión general	8
3.3.2. Gestión específica	8
3.3.3. Actividades de un sistema de gestión	9
4. Estado del arte	14
5. Marco legal	16
5.1. Constitución del Ecuador	17
5.2. Código orgánico de Organización territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)	17
5.3. Código Orgánico del Ambiente (COA)	18
5.4. Texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente	19
5.5. Ordenanza que regula la Gestión Integral de los Desechos y Residuos sólidos en el Cantón Cuenca	19
6. Materiales y métodos	20
6.1. Aspectos generales	20
6.1.1. Ubicación	22

6.1.2.	Reseña histórica.....	23
6.1.3.	Misión.....	24
6.1.4.	Visión.....	24
6.1.5.	Producción	24
6.1.6.	Materia prima	27
6.1.7.	Organización de la empresa	29
6.1.8.	Descripción de la planta	30
6.1.9.	Diagramas de flujo	31
6.1.10.	Diagrama de entradas y salidas en la elaboración de cajas de cartón.....	38
6.1.11.	Áreas de generación de residuos sólidos y almacenamiento	40
6.1.12.	Tecnologías	41
6.2.	Plan de manejo de residuos sólidos de la empresa “Cartonera del Austro Cartoaustro CIA. LTDA.....	44
6.2.1.	Clasificación de residuos.	44
6.3.	Plan de manejo de residuos sólidos.	48
6.3.1.	Gestión.	48
6.3.2.	Subprogramas.	49
6.3.2.1.	Cronograma del plan de manejo de residuos.	55
6.4.	Manejo de residuos sólidos.....	55
6.4.1.	Manejo de residuos sólidos no peligrosos.....	55
7.	Estudio económico.	62
7.1.	Comparación entre la producción y la generación de los residuos sólidos.....	62
7.2.	Unidades producidas.	62
7.3.	Producción vs generación de residuos.....	62
7.4.	Índice de generación de residuos	63
7.5.	Residuos valorizados y no valorizados.....	64
7.6.	Valorización de residuos.....	65
8.	Conclusiones y recomendaciones.....	66
8.1.	Conclusiones.....	66
8.2.	Recomendaciones.....	68
9.	Bibliografía	70
10.	Anexos	73

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Clasificación de residuos solidos</i>	4
<i>Tabla 2: Portafolio de productos</i>	27
<i>Tabla 3: Materia prima utilizada en la empresa</i>	28
<i>Tabla 4: Descripción del proceso productivo</i>	31
<i>Tabla 5: Entradas y salidas del sistema productivo de la empresa</i>	40
<i>Tabla 6: Descripción de maquinaria</i>	43
<i>Tabla 7: Caracterización y cuantificación de residuos sólidos por área</i>	45
<i>Tabla 8. Porcentaje de generación de residuos en la zona productiva</i>	46
<i>Tabla 9: Porcentaje de generación de papel y cartón en el área productiva</i>	47
<i>Tabla 10: Porcentaje de generación de plástico en el área productiva</i>	47
<i>Tabla 11: Porcentaje de generación de tela en el área productiva</i>	48
<i>Tabla 12: Porcentaje de generación de cinta adhesiva en el área productiva</i>	48
<i>Tabla 13: Residuos destinados a reúso y su lugar de generación.</i>	50
<i>Tabla 14: Residuos destinados a reciclaje y su lugar de generación.</i>	50
<i>Tabla 15: Residuos destinados a reducir y su lugar de generación.</i>	51
<i>Tabla 16: clasificación específica de residuos</i>	53
<i>Tabla 17: Modelo sugerido para check list</i>	54
<i>Tabla 18: Cronograma de actividades del plan de manejo de residuos</i>	55
<i>Tabla 19: Recomendaciones para la disposición final de los residuos</i>	58
<i>Tabla 20: Matriz para el manejo de residuos solidos</i>	61
<i>Tabla 21: Producción mensual y anual.</i>	62
<i>Tabla 22: Producción mensual y anual de residuos.</i>	63
<i>Tabla 23: Índice de generación de residuos.</i>	64
<i>Tabla 24: Residuos valorizados y no valorizados.</i>	65
<i>Tabla 25: Producción mensual y anual de residuos.</i>	66
<i>Tabla 26: Registro de residuos en el área de troquelado.</i>	84
<i>Tabla 27: Registro de residuos en el área de eslotado.</i>	86
<i>Tabla 28: Registro de residuos en el área de imprenta.</i>	87
<i>Tabla 29: Registro de residuos en el área de corte de PADS.</i>	88
<i>Tabla 30: Registro de residuos en el área de corte de sierra.</i>	88

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Modelos de gestión de residuos sólidos industriales</i>	9
<i>Ilustración 2: Pirámide de Kelsen</i>	17
<i>Ilustración 3: Ubicación de la empresa Cartonera del Austro Cartoastro CIA. LTDA.</i>	22
<i>Ilustración 4: Fotografía satelital de ubicación.</i>	23
<i>Ilustración 5: Organigrama de la empresa</i>	29
<i>Ilustración 6: Organigrama del sector productivo de la empresa</i>	29
<i>Ilustración 7: Diagrama de flujo de la etapa de recepción de materia prima</i>	32
<i>Ilustración 8: Diagrama de flujo de la etapa de laminado y corrugado</i>	33
<i>Ilustración 9: Diagrama de flujo de la etapa de rayado</i>	34
<i>Ilustración 10: Diagrama de flujo de la etapa de troquelado</i>	35
<i>Ilustración 11: Diagrama de flujo de la etapa de impresión</i>	36
<i>Ilustración 12: Diagrama de flujo general de actividades de producción</i>	37
<i>Ilustración 13: Mapa de distribución de la maquinaria en planta.</i>	40
<i>Ilustración 14: Mapa de ubicación de los puntos generadores de residuos.</i>	41
<i>Ilustración 15: Índice de generación de residuos por unidad de producto</i>	64
<i>Ilustración 16: Pesaje área de PADS</i>	73
<i>Ilustración 17: Pesaje área de Eslotado</i>	74
<i>Ilustración 18: Almacenamiento temporal de residuos</i>	75
<i>Ilustración 19: Recolección de residuos del área de troquelado</i>	76

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	73
ANEXO 2	74
ANEXO 3	75
ANEXO 4	76
ANEXO 5	77
ANEXO 6	85
ANEXO 7	87
ANEXO 8	87
ANEXO 9	88
ANEXO 10	89

1. Introducción.

El mundo tiene un gran problema en relación con los residuos sólidos generados por actividades humanas, por lo que municipios, organizaciones y demás administraciones deben estar pendientes de este problema y más en países que están considerados como países en vías de desarrollo, la incorrecta gestión de residuos tiene como resultado cuerpos de agua contaminados, así como el suelo y aire.

El constante crecimiento poblacional agrava el problema, además de que la creciente actual de industrias genera un incremento de residuos sólidos, y conforme pasa el tiempo se convierte en un reto para las empresas el poder gestionar e ingresar los residuos a subprogramas que promuevan una correcta disposición final de estos, la creación de planes de manejo de residuos actúa como base fundamental para enfrentar este reto.

Hoy mediante el PNGIDS y el TULSMA se establecen las directrices que se debe tomar en cuenta al momento de la manipulación de los residuos en el marco de la gestión integral de estos, permitiendo paso a paso ayudar a resolver este problema, por otra parte, la colaboración de la población es mínima ya que no existe concientización de los problemas a la salud y el ambiente que puede generar el mal manejo o gestión de los residuos.

Por lo que varios subprogramas como el reciclaje, reutilización, aprovechamiento y la valorización de los residuos se han convertido de entre muchas opciones las más usadas y eficaces en cuanto a la gestión de residuos, siendo un aporte directo para la preservación del medio ambiente.

Con este trabajo lo que se busca es que todas las partes involucradas en la actividad que realiza la empresa Cartonera del Austro Cartoastro CIA. LTDA se sientan comprometidas a utilizar el plan como base para el mejoramiento de las instalaciones garantizando que la recolección, el transporte, almacenamiento y disposición final de los residuos sea eficiente.

Es importante que la atención prestada al documento se refleje de forma dinámica con el único objetivo de cumplir con lo establecido en el plan conforme las necesidades actuales de la empresa y acoplándose a las actualizaciones legislativas y cambio en la información referente al manejo de los residuos.

2. Objetivos

2.1.Objetivo general

Realizar el plan de manejo integral de residuos sólidos generados en la zona productiva de La Empresa “Cartonera del Austro Cartoastro CIA. LTDA”

2.2.Objetivos específicos

- Identificar las fuentes generadoras de residuos sólidos en el proceso productivo.
- Clasificar y cuantificar los residuos sólidos generados.
- Elaborar el plan de manejo integral de residuos sólidos en la empresa.
- Identificar el valor de los residuos mediante un estudio económico.

3. Fundamentación teórica.

3.1.Residuo sólido.

Se define como cualquier residuo en estado sólido o semisólido, que resultan de actividades de origen industrial, domestica, hospitalario, comercial, agrícola y de servicio de barrido, quedan incluidos en esta definición los provenientes de sistemas de tratamientos de agua, aquellos generados por equipamientos e instalaciones de control de contaminación, también líquidos cuya disposición final es en los cuerpos de agua. (Zago, 2013).

El manejo de los residuos sólidos industriales se destaca por la importancia, riesgos, impactos y estrategias por lo que la elaboración de planes de manejo de los residuos ayuda a evitar la generación de impactos ambientales. (Dias, 2018).

La gestión de los residuos sólidos está sujeta a la disponibilidad de todos los recursos financieros necesarios para planificar, implantar y mantener la operacionalización, acciones

que incluyen la permanencia de equipos técnicos especializados, administrativos y operacionales, maquinaria e insumos, cuya movilización y localización necesitan estar inmersas en la previsión financiera corporativa. (Dias, 2018).

3.1.1. Caracterización de los residuos solidos

La inmensa cantidad de residuos generados diariamente no tiene una disposición final adecuada, ya que la mayor parte de los residuos es arrojada a los llamados botaderos o rellenos sanitarios, en algún momento se escucha de la problemática que genera los residuos, pero, la población parece no concientizar lo importante de este problema.

Según, (MAE; TULSMA, 2015) la clasificación y caracterización de los residuos sólidos se define de la siguiente manera:

3.1.2. Clasificación de los residuos solidos

Clasificación en función de:	Tipo de residuos.
Su origen	Domiciliarios
	Comerciales
	Demolición
	Barrido de calles
	Limpieza de parques y jardines
	Hospitalarios
	Industrial
	Especial
Por su peligrosidad	Peligrosos
	No peligrosos
Por su gestión	Gestión municipal
	Gestión no municipal
Su naturaleza	Orgánicos e inorgánicos

Tabla 1: Clasificación de residuos sólidos
Fuente: (Revelo, 2019)

- **Desecho sólido domiciliario.**

Es aquel residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a estas.

- **Desecho sólido comercial.**

Son aquellos desechos que se generan en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.

- **Desechos sólidos de demolición.**

Estos desechos son producidos por la construcción de edificaciones, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote. Que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería, están construidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.

- **Desechos sólidos de barrido de calles**

Son los originados por el barrido y limpieza de las calles y comprende entre otras: basura domiciliaria, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos similares a los anteriores.

- **Desechos sólidos de limpieza de parques y jardines.**

Este tipo de desecho se origina por la limpieza y arreglos de jardines y parques públicos, corte de césped y poda de árboles o arbustos en zonas públicas o privadas.

- **Desechos sólidos de hospitales, sanatorios, y laboratorios de análisis e investigación o patógenos.**

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

- **Desecho sólido institucional.**

Es aquel desecho generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos, y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras.

- **Desecho sólido especial.**

Son todos los desechos sólidos que, por sus características, peso o volumen, requieren un manejo diferenciado de los desechos sólidos domiciliarios. Son considerados desechos sólidos especiales:

- a) Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos.
- b) El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos
- c) Restos de chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos
- d) Restos de poda de jardines y árboles que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.
- e) Materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección

- **Desecho peligroso**

Es todo desecho que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, infantes de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.

- **Desechos sólidos incompatibles**

Son aquellos que cuando se mezclan o entran en contacto, pueden reaccionar produciendo efectos dañinos que atentan contra la salud humana, contra el medio ambiente, o contra ambos.

- **Desechos sólidos industriales**

Aquel generado en actividades propias del sector, como resultado de los procesos productivos. Según (Gaspar et al., 2003) un residuo industrial se define como cualquier sustancia objeto o materia, generado durante el proceso productivo o de consumo que ya no va a ser utilizado en el mismo establecimiento. Este tipo de residuo puede representar algún valor económico para terceros, como material que se puede reciclar o reutilizar.

- **Residuos asimilables a urbanos**

Son aquellos que proceden de la industria pero que tienen una composición similar a los residuos urbanos. Suelen ser recogidos y tratados de forma similar al resto de residuos urbanos (restos de comedores, basura de oficinas, restos orgánicos, papel, cartón, plásticos, textiles, maderas, gomas, etc.) (Ambiente, 2013)

- **Residuos peligrosos**

Son aquellos residuos que cuando se mezclan o entran en contacto, pueden reaccionar produciendo efectos dañinos contra la salud humana, contra el medio ambiente, o contra ambos. (TULSMA, 2015)

3.1.3. Propiedades de los residuos sólidos

- **Propiedades físicas.**

Entre las características más importantes de los residuos sólidos incluyen: peso específico; contenido de humedad; tamaño de la partícula; capacidad de campo. (Nadales, 2015)

- **Propiedades químicas.**

Estas propiedades determinan las acciones que se tomaran en torno a los residuos generados, estas acciones pueden ser: compostaje, tratamiento de lixiviados y la generación de recursos energéticos (Revelo, 2019)

- **Propiedades biológicas**

Se habla de todos los residuos sólidos o en su mayoría cuya fracción orgánica se puede clasificar en: constituyentes solubles en agua, hemicelulosa, celulosa, grasas y aceites, lignina, lignocelulosa y proteínas, estos componentes están sujetos a las propiedades de biodegradabilidad de los componentes orgánicos, así como de la producción de olores y la reproducción de moscas. Cabe recalcar que el plástico, la goma y el cuero se excluyen de estas propiedades. (Nádales, 2015)

3.1.4. Jerarquía de las 3R

Esta jerarquía busca disminuir el gasto de recursos naturales no renovables y renovables destinados a la producción de objetos y a la cantidad de residuos que genera la actividad productiva.

a. Reducir.

Este apartado busca disminuir el volumen de residuo generado por cualquier actividad. Cada área de trabajo aplicara diferentes técnicas propias para minimizar la producción de desechos con los materiales normalmente utilizados.(Herrera, 2012)

b. Reciclar.

Promueve evitar el uso indiscriminado de recursos naturales mediante la separación de los desechos que se consideran reutilizables es decir se pueden convertir en otros productos a partir del fin de su uso anterior. (CEDAF, 2015)

b. Reutilizar

Esta “R” hace referencia a alargar la vida útil de un producto, de manera que antes de desecharse y sustituirlo por un nuevo producto, se repare o se le de otro uso antes de finalizar su vida útil. (Bonilla, 2018)

3.2.Materia prima

Comprende todas sustancias líquidas, sólidas o gaseosas que se usan en la fabricación de productos elaborados. (Aznar & Cabanelas, 2003).

Según (Pozas et al., 2017) la materia prima variara de acuerdo con el producto que se desea realizar, son determinadas por medio de propiedades físicas, mecánicas y químicas:

- **Propiedades físicas:** Tamaño, forma, densidad, porosidad, estado y temperaturas de fusión y ebullición.
- **Propiedades mecánicas:** maleabilidad, ductilidad, resistencia a la tracción, elasticidad, dureza.
- **Propiedades químicas:** emulsión, suspensión, composición, pureza, oxidación, inflamabilidad, pH.

3.3.Gestión de los residuos sólidos industriales.

3.3.1. Gestión general

Para una correcta gestión de los residuos sólidos industriales la empresa debe gestionar los residuos de manera inmediata al momento en que lo generan.

3.3.2. Gestión específica.

La empresa generadora de residuos debe tener en cuenta varios aspectos u obligaciones a realizar al momento de generar un residuo esto en función de la naturaleza de este.

Para esto La Guía de gestión de Residuos en la Empresa (Ambiente, 2013) establece el siguiente esquema de gestión.

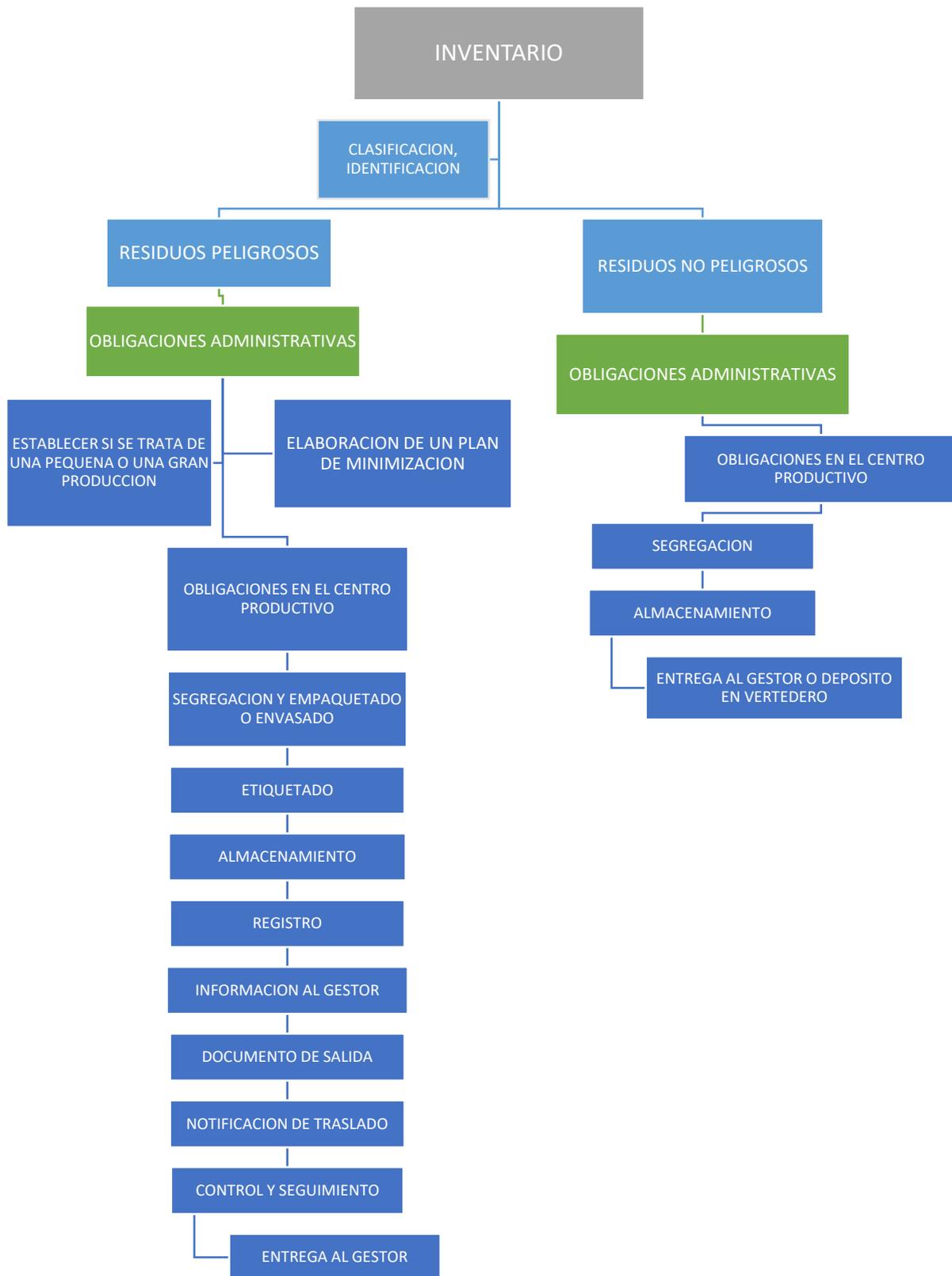


Ilustración 1: Modelos de gestión de residuos sólidos industriales

3.3.3. Actividades de un sistema de gestión

Según (Gaspar et al., 2003) establece 5 aspectos básicos para una buena gestión de residuos que se describen a continuación:

a. Identificación y caracterización

La eficiencia de este paso está relacionada directamente con la correcta identificación y caracterización de la cantidad y composición de los residuos generados en la actividad productiva, de la misma manera la identificación de fuentes generadoras y las características de los residuos permitirá obtener o detectar oportunidades para mejorar ineficiencias en el proceso productivo, a través de técnicas apropiadas para mejorar este aspecto (técnicas de producción más limpia).

Conocer exactamente la composición de los residuos permitirán determinar si estos están en condiciones de ser descargados (residuos líquidos o emisiones atmosféricas) o de ser dispuestos en lugares adecuados como centros de reciclaje, rellenos sanitarios o botaderos. Junto a lo antes mencionado se debe tener claro cómo actuar con la normativa vigente.

La identificación de las fuentes generadoras y la caracterización de los residuos de forma anticipada ayuda a mejorar el proceso ya que permite realizar un balance de materiales. Para lo cual se debe cumplir con un análisis detallado del sistema productivo el mismo que contendrá detalles de cada paso del proceso, así como de la materia prima, insumos y productos. Por lo que el balance de materiales ayuda a identificar puntos del proceso que pueden ser mejorados ayudando a una producción de residuos controlada.

b. Almacenamiento

El correcto almacenamiento de los residuos es fundamental ya que la manipulación de cualquier residuo tiene su riesgo que puede llevar a un mal manejo, especialmente aquellos que son considerados como peligrosos, tanto como para la operación de la empresa como para la salud del personal, además de los posibles daños al ambiente

Por lo que es importante considerar ciertos aspectos para un correcto almacenamiento, entre esos aspectos se encuentran:

Características de los residuos como:

- Propiedades fisicoquímicas
- Peligrosidad

Características del entorno o medio físico como:

- Higiene y seguridad laboral
- Tiempo máximo de almacenaje de cada residuo
- Calidad de recipientes empleados
- Disponibilidad de espacio

c. Recolección y transporte

El comienzo de la disposición final de los residuos este paso contempla las actividades de recolección y transporte de los residuos que son llevados desde los puntos de generación y su despacho, anticipando que las condiciones de almacenamiento y transporte sean seguras y adecuadas dependiendo del tipo de residuos hacia un lugar certificado para la disposición final o tratamiento.

El riesgo más grande en esta operación es el derrame intencional o accidental de residuo peligroso al suelo o que pueda entrar en contacto con el personal.

Para la correcta recolección y transporte de los residuos el recolector debe realizar una planificación que incluya parámetros como: tipo de residuo a recolectar, normativa asociada a su transporte, volumen a recolectar, frecuencia de recolección, distancia entre el punto de generación y su disposición final.

d. Tratamiento

La valorización o evitar lo residuos es inevitable, en virtud de ese necesitan ser tratados previo a su descarga o disposición final, el tratamiento es todo mecanismo o proceso empleado para reducir la cantidad y la peligrosidad del residuo.

En el caso de efluentes líquidos o gaseosos deben ser tratados siempre que excedan el límite máximo permisible dispuesto por la normativa vigente.

Comúnmente no se realiza ningún tratamiento a los residuos, pero los residuos peligrosos deben tener siempre un tratamiento previo con el fin de neutralizar sus propiedades.

Entre los tratamientos aplicables a los residuos destacan:

- Tratamientos físicos y químicos (p. ej. Enfriado de Corrientes líquidos, neutralización de Corrientes acid.)
- Procesos biológicos (p. ej. Tratamiento de materia orgánica disuelta por lodos activados, compostaje de residuos agroindustriales.)
- Estabilización y solidificación (p. ej. Concentración de residuos tóxicos)
- Destrucción térmica (p. ej. Incineración de corrientes gaseosas para recuperar calor)

Los residuos generados por el proceso productivo son susceptibles a su tratamiento ya sea dentro de la empresa o de la persona o empresa de la disposición final siempre y cuando se cuente con la certificación adecuada.

e. Disposición final

Cuando el valor económico de los residuos es igual a cero se consideran como desechos y su único destino es la de un relleno sanitario o un relleno de seguridad dependiendo de la peligrosidad del residuo.

En este paso si la gestión de los residuos fue aplicada de forma correcta incluyendo los tratamientos antes mencionados resultara una disminución de la cantidad y de la peligrosidad de los residuos, sin embargo, no elimina la necesidad de la disposición final de estos.

La disposición final consiste en entregar los residuos a un gestor los mismos que serán enviados al relleno sanitario donde los residuos estarán debidamente tratados o en camino a ser tratados.

El relleno es un sistema de acumulación, que aplica conceptos de Ingeniería que consisten en confinar y compactar dichos residuos, con la finalidad de minimizar los efectos nocivos para el medio que los contiene, al ambiente y a la salud humana.

La empresa debe tener clara las disposiciones legales establecidas para la disposición final de los residuos sean estos peligrosos o no, para que estos lleguen a lugares debidamente autorizados por la entidad competente.

3.3.4. Valorización

Se denomina valorización a la acción de evaluar el potencial aprovechable de los residuos los cuales pueden cumplir otra función para la cual no fueron diseñados.

Según (Muñoz et al., 2018) existen estos tipos de valorización:

Valorización energética: hace referencia directamente a la incineración de residuos, teniendo como resultado pequeñas cantidades de residuos y energía proveniente de diferentes materiales.

Valorización material: es la obtención de un nuevo material a partir de subprogramas de reciclaje, reúso, reaprovechamiento de los residuos.

Valorización económica: hace referencia a recibir un valor monetario por la entrega de residuos que pueden ser útiles para otros propósitos.

3.3.5. Economía circular

La economía circular en las industrias desempeña un papel de transición en los sistemas de gestión, requiere un cambio de modelo productivo o adecuación de este, la clave está en el uso eficiente de maquinaria, materias primas, energía con el objetivo de generar ingresos sin atentar la integridad del ambiente. (Valor et al., 2020)

4. Estado del arte

En el Ecuador el manejo de los residuos sólidos es una competencia exclusiva de los gobiernos autónomos descentralizados municipales tal como establece la constitución y el COOTAD. La gestión se apoya en los lineamientos emitidos por el ministerio del ambiente como autoridad ambiental nacional.

Bajo lo establecido anteriormente, en el 2018 el total de municipios (221) solo 176 GAD que representa un 79.8% del total de municipios que gestionan de manera directa los residuos sólidos (INEC, 2018)

En cuanto a la disposición final los GAD municipales disponen los residuos sólidos en un 44.9% en rellenos sanitarios el 34.7% en celdas emergentes y el 20.4% en botaderos (INEC, 2018)

El manejo de residuos sólidos está comprendido por todas las actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde son generados hasta la disposición final de los mismos.(Zulia et al., 2014)

La implantación de un plan de manejo de residuos sólidos se convierte en la principal forma de disminución de impactos ambientales consecuentes de la producción de residuos.(OLIVEIRA, 2014), dado que la tasa de generación de los residuos sólidos en el Ecuador, así como en los países de América latina y el caribe continua creciendo, esto debido a la falta de conciencia por parte de la ciudadanía en cómo influyen sus patrones de consumo en volumen de residuos generados.(Zulia et al., 2014). Sumado a esto el gran crecimiento de la industria origina el aumento de residuos sólidos, de la misma manera, la composición de estos residuos es más heterogénea conforme pasan los días, la base para un manejo optimo, incluye una adecuada intervención de las diferentes etapas de la gestión integral de los residuos, los cuales incluyen la separación en la fuente la recolección, el

manejo, aprovechamiento, tratamiento, disposición final y organización institucional de la gestión.(Medina, 1999)

Los daños ambientales ocasionados por la generación de residuos se los debe mitigar con medidas cuya finalidad sea evitar o disminuir los efectos adversos de la actividad en cualquier fase de ejecución. Estas medidas serán expresadas en un plan de manejo o mitigación. Las medidas reponen uno o más de los componentes o elementos de medio ambiente a una calidad similar a la que tenían anteriormente.

El reto de las empresas es importante, ya que su papel es desempeñar actividades de modernización de modelos de gestión generando equilibrio en el desarrollo económico y las preocupaciones ambientales (Escalante, 2014).

“La importancia de los residuos sólidos se basa en comprender que estos son generados por consecuencia de una actividad” (Escalante, 2014).

Los residuos sólidos industriales no peligrosos generados en las industrias no poseen una cantidad significativa, siendo en su mayoría retazos, estos son almacenados temporalmente hasta su posterior recolección y transporte a su disposición final. De este modo se responsabiliza a la industria de los residuos generados en su proceso productivo.(Consultoría, 2014)

Las acciones del manejo de los residuos sólidos generados en las industrias contribuyen a la prevención de contaminación ambiental minimizando la generación de residuos en todas sus etapas desde la generación hasta su disposición final, favoreciendo a la conservación ambiental y aplicando los requerimientos legales. El constante control en el inventario de residuos y el plan de manejo de residuos permite que estos instrumentos regulen las respectivas acciones para el manejo, tratamiento y disposición final. (Dias, 2018)

El aspecto económico va de la mano con la gestión de residuos en las industrias, por lo que la valorización de los residuos se ha vuelto factor importante para obtener diferentes

beneficios. (Elias Castells, 2012). La valorización de residuos implica que a la generación de residuos tenga como ultima opción la disposición final en un vertedero, por consecuencia la disminución de la contaminación por transporte y almacenamiento en el vertedero seria mucho menor generando no solo beneficios económicos a la industria.

Para impulsar la valorización de los residuos sólidos, es necesario implicar todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida del producto como: maquinistas, supervisores, gerencia, instituciones públicas ya que intervienen directamente como control de norma vigente (Consultores S.L., 2012)

Las tendencias actuales en el marco de la gestión de residuos en las industrias están vinculadas directamente con la valorización y la eliminación de la producción de residuos, lo que implica represar el ciclo de vida de los residuos, considerando a estos como recursos mas no desechos. La idea de la estrategia o plan de gestión de residuos catalogada como Residuos Cero (Connett, 2016) responsabilizando a las industrias la reducción de los residuos promoviendo mejoras en los procesos como:

- a. Diseñando productos duraderos, de fácil mantenimiento y reparables
- b. Reduciendo la producción de residuos derivados de empaquetado
- c. Rediseñando los productos que no pueden ser realizados, reciclados o compostados
- d. Reutilizando productos o materiales descartados.

5. Marco legal

En el Ecuador el marco legal o jurídico bajo normativas genera el apoyo que necesitan los generadores de residuos sólidos sean estas personas y/o empresas a realizar una correcta gestión de estos, generando una cadena de corresponsabilidad entre los generadores y los encargados de la gestión facilitando la gestión de residuos.



Ilustración 2: Pirámide de Kelsen
Fuente: (Revelo, 2019)

5.1. Constitución del Ecuador.

La constitución del Ecuador en su constitución garantiza los derechos de sostenibilidad y buen vivir, garantizando vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado esto en su *Artículo 14*.

En el *Artículo 15* dicta la promoción en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prohibiendo el uso e introducción de material nuclear, tóxico y biológicamente peligroso para la salud humana, la soberanía alimentaria o los ecosistemas.

Mediante el *Artículo 264* responsabiliza a los GAD municipales el prestar servicios básicos, esto incluye actividades de saneamiento ambiental y el manejo de residuos sólidos.

El *Artículo 399* de la constitución fija que la defensoría del ambiente y la naturaleza como el ente que articulara un sistema de gestión ambiental destinado a la preservación del ambiente.

De la misma manera en el *Artículo 415* establece la responsabilidad de los GAD municipales realizar programas de reducción, reciclaje y el correcto tratamiento de los desechos sólidos y líquidos (República del Ecuador, 2008).

5.2. Código orgánico de Organización territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

El COOTAD en su última modificación en diciembre de 2017, establece en sus artículos 55 y 137 la competencia que tienen los GAD municipales en el marco de los residuos sólidos. Otorgando la responsabilidad del correcto manejo de los residuos sólidos en todas sus etapas esta responsabilidad es aplicada en zonas urbanas y rurales, además de su responsabilidad de prestar servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos y actividades de saneamiento ambiental (COOTAD, 2018).

5.3.Código Orgánico del Ambiente (COA)

El Código orgánico del Ambiente publicado en el Registro oficial Suplemento 983 de 12 de abril del 2017 y el cual entro en vigor el 13 de abril de 2018, en su *Artículo 23* responsabiliza al ministerio del ambiente como autoridad ambiental nacional otorgándole la rectoría, planificación, regulación y coordinación del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental.

Las competencias ambientales de los GAD municipales los recoge el *Artículo 27*, estas competencias son: elaboración de planes, programas y proyectos para los sistemas de reelección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos o desechos sólidos, así como la generación de normas y procesos para la correcta gestión integral de los residuos y desechos.

En artículo 217 habla de la responsabilidad extendida de productor, lo cual se refiere a que el generador de los residuos deberá ser responsable de los mismos durante todo su ciclo de vida.

El *Título V* concerniente a la *GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROS Y DESECHOS*. Establece las normas generales y requerimientos básicos para la correcta gestión de los residuos o desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.

En el *Capítulo I* habla de las disposiciones generales que deben cumplir las personas o empresas generadoras de residuos o desechos sólidos sean estos naturales o jurídicas.

En las que responsabiliza el manejo integral de los desechos priorizando la eliminación o disposición final más cercana a la fuente, el fomento de la valorización de residuos; la investigación, desarrollo y uso de tecnologías que minimicen el impacto al ambiente y la salud humana; estimulación de buenas prácticas ambientales; aplicación de la responsabilidad compartida; caracterización y jerarquización de los residuos.

En tanto que el *Capítulo II* menciona las sanciones a la infracción correspondiente al mal manejo de los residuos (sanción leve) y los métodos de ejecución de dichas sanciones (COA, 2017)

5.4. Texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente.

En su *Capítulo VI, Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos y Desechos Peligrosos y/o Especiales*.

Establece en su *Artículo 51* que el estado ecuatoriano tiene como prioridad nacional el manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos y desechos peligrosos y/o especiales, también aplica la responsabilidad extendida y compartida con toda la sociedad, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable mediante políticas Inter seccionales nacionales.

Además, se redactan las normas a cumplir para los generadores, recolectores y todas las personas que intervengan en el proceso de la gestión de residuos (MAE; TULSMA, 2015)

5.5. Ordenanza que regula la Gestión Integral de los Desechos y Residuos sólidos en el Cantón Cuenca.

La ordenanza responsabiliza a todos los ciudadanos el mantener una conducta adecuada referente al manejo de los residuos y desechos sólidos. En tanto que la responsabilidad del almacenamiento y recolección de los residuos o desechos generados en establecimientos comerciales, industrias, edificios y otros establecimientos que generen una cantidad considerable de residuos deben tener un espacio destinado especialmente para estos residuos. Además de la responsabilidad del ciudadano de almacenar de forma diferenciada según el tipo

de residuo generado en casa con el fin de facilitar la recolección, aprovechamiento y reúso de estos

La (EMAC EP, 2010) establece lo antes mencionado en los siguientes artículos:

Art 3.- Es obligación de todos los ciudadanos mantener una conducta ejemplar respecto de los residuos y desechos sólidos.

Art 9.- Los edificios, los establecimientos comerciales, industriales, de servicios y otros similares que generen cantidades significativas de residuos y desechos sólidos deberán disponer de un lugar apropiado para el almacenamiento de estos.

Art 10.- Es obligación de los ciudadanos almacenar diferenciadamente los residuos y desechos sólidos con el fin de contribuir a la recolección, aprovechamiento, reciclaje y reutilización estos, de conformidad con lo establecido en la ley.

6. Materiales y métodos.

6.1.Aspectos generales

El proyecto se realizó en la empresa Cartonera del Austro Cartoaustro CIA. LTDA.

La metodología que se implementó para el proyecto consta de dos partes principales que son las visitas in-situ y la clasificación, evaluación y análisis de los datos recolectados en la empresa.

I. Visitas in-situ.

- Se visitó la empresa diariamente desde el 18 de enero del 2021 hasta el 18 de marzo del 2021.
- En cada visita realizada se conoció los procesos productivos que se realizan en la empresa, generando diagramas de flujos con entradas y salidas de cada etapa de producción además de incluir los residuos sólidos generados. Toda la información se obtuvo bajo la autorización de la gerencia de la empresa.

- En las visitas posteriores se procedió a realizar la clasificación y caracterización de los residuos sólidos generados en cada etapa del proceso. Para esto necesitamos la colaboración del personal encargado del manejo de cada maquinaria y proceso, proporcionándonos información complementaria y necesaria para el registro de los residuos generados en el marco de la separación en el origen y la recolección, esto dio paso a la tabulación de los datos obtenidos en un intervalo semanal.
- Las zonas de almacenamiento temporal visitados brindaron información necesaria para adecuar los espacios de manera que no afecte a la composición de los residuos que estarán allí hasta su recolección, transporte y disposición final.

II. Análisis, evaluación y desarrollo del proyecto.

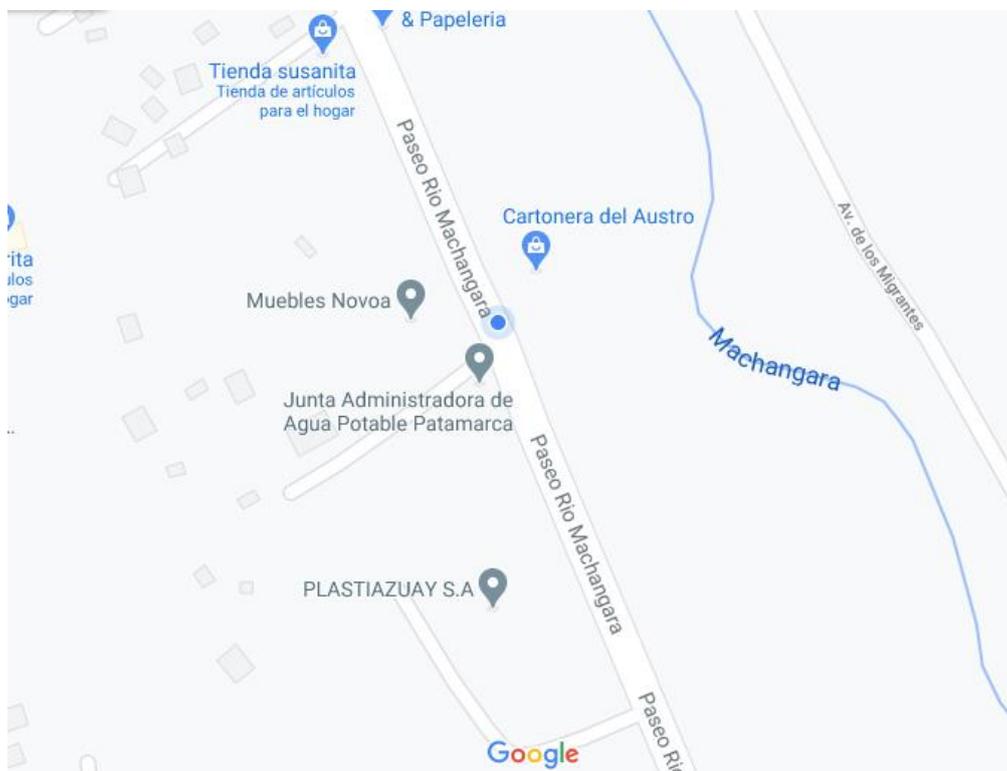
- Se revisó y analizó información bibliográfica disponible en la Universidad Politécnica Salesiana, la misma empresa y repositorios web.
- Posterior al análisis bibliográfico se elaboró el inventario de residuos sólidos producidos por la empresa en un lapso semanal por 8 semanas.
- La revisión de la normativa nacional vigente hasta el momento, así como reglamentos establecidos por la municipalidad de Cuenca y el sector industrial.
- Se llevó a cabo un análisis profundo de las condiciones productivas de residuos en la empresa llegando a generar propuestas para la gestión efectiva de los residuos.
- Se estableció el plan de manejo de los residuos sólidos para la empresa Cartonera del Austro Cartoastro CIA. LTDA. Con base a lo expuesto en el TULSMA, en la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos del anexo 6.
- Se realizó un estudio económico de la gestión final de los residuos, el mismo que contendrá las mejores propuestas para el beneficio de la empresa y el medio ambiente.

6.1.1. Ubicación

La empresa “Cartonera del Austro Cartoaustro CIA. LTDA” se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca en la calle denominada “Vía a Ochoa León” sector Plastiazuary. las coordenadas de ubicación son:

X: 9684048.00 m S;

Y: 724058.00 m E.



*Ilustración 3: Ubicación de la empresa Cartonera del Austro Cartoaustro CIA. LTDA.
Fuente: Google Maps, 2021*

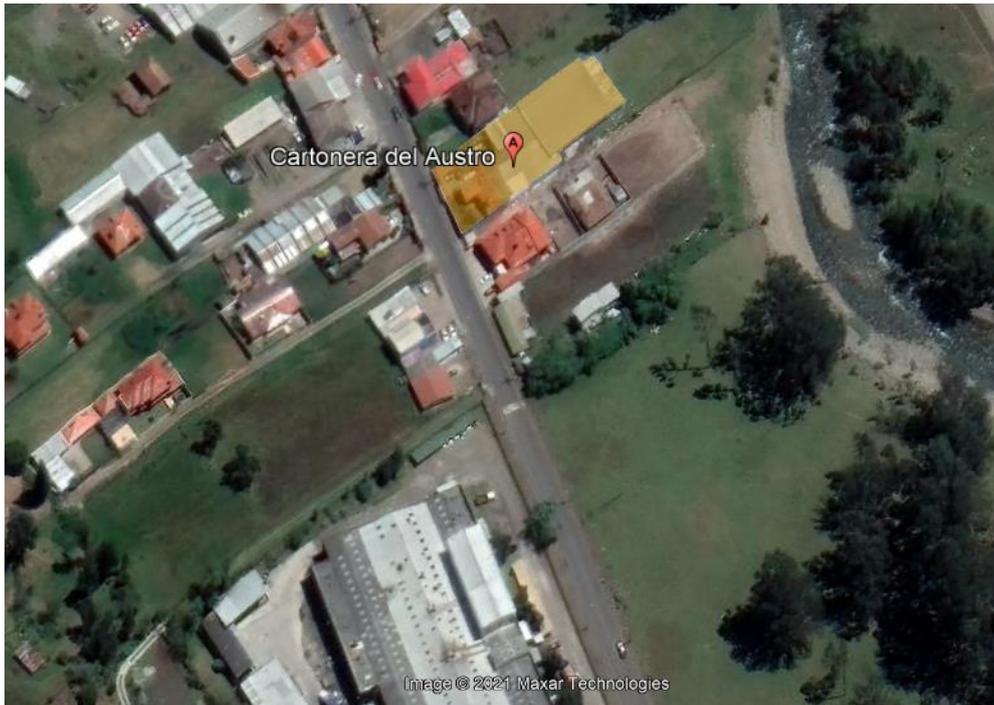


Ilustración 4: Fotografía satelital de ubicación.

Fuente: Google Earth, 2021

6.1.2. Reseña histórica

La empresa “Cartonera del Austro Cartoastro CIA. LTDA” categorizada como transformadora de materia prima como papel y cartón, sus operaciones iniciaron en el año 2008 en la ciudad de Cuenca, con el firme propósito de comercializar cajas de cartón corrugado y láminas usando materia prima de excelente calidad, procesos seguros, mejora continua que permiten generar nuevas alternativas para toda clase de mercado. A lo largo del tiempo Cartonera del Austro a destacado por su compromiso con la calidad del ambiente y de la salud de sus trabajadores, manteniendo acciones correctivas. A partir del año 2011 la empresa adquiere maquinaria básica para mejorar el proceso productivo, esto genera el crecimiento en la cartera de clientes y permitiendo que después de 3 años la empresa adquiriera nueva maquinaria, por consiguiente, la empresa se permitió crear una doble jornada laboral. A partir del año 2016 hasta la actualidad la empresa continúa presentando proyectos de mejora continua tanto en el área administrativa como en el área productiva con la finalidad de ser una excelente

alternativa que permita a diversas actividades cumplir con sus servicios y expectativas a los diferentes clientes.

6.1.3. Misión

Cartonera del Austro Cartoaustro CIA. LTDA tiene como objetivo ser reconocida a nivel nacional e internacional por su compromiso de querer brindar un excelente servicio y un producto de calidad, manteniendo siempre un compromiso con el cuidado del medio ambiente, la salud de los trabajadores y la satisfacción de los clientes.

6.1.4. Visión

Producir y comercializar cajas de cartón corrugado, mediante el uso eficiente de los recursos disponibles, buscando satisfacer las expectativas y necesidades de todos sus clientes, tomando en cuenta el bienestar de todo el personal, comunidad y sobre todo del medio ambiente.

6.1.5. Producción

PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	
Cajas regulares	 <p>*Observación: Papel exterior color blanco. Tipo: T 125, T 150, T 175, T250, T 350 (más utilizada, mayor resistencia).</p> <p>Tipo flauta C</p>
Cajas para comida	

Cajas para Pizza

Dimensiones:

20x20 cm

22x22 cm

26x26 cm

29x29 cm

31x31 cm

34x34 cm

36x36 cm

40x40 cm

42x42 cm

48x48 cm

52x52 cm

Alto 42 cm



*Observación: Papel exterior color blanco. Tipo : T 125, T 150 (más utilizada), T 175, T250, T 350

Tipo flauta B

Cajas para Pollo

Dimensiones:

1 pollo

½ Pollo



*Observación: Papel exterior color blanco. Tipo : T 125, T 150 (más utilizada), T 175, T250, T 350

Tipo flauta B

<p>Cajas para Pasteles</p>	 <p>*Observación: Papel exterior color blanco. Tipo : T 125, T 150 (más utilizada), T 175, T250, T 350</p> <p>Tipo flauta B</p>
<p>Bandeja desayuno</p> <p>300x260x60</p>	
<p>Landina</p> <p>200x220x60</p>	
<p>Navideñas</p>	

<p>Pequeña: 3.38x22.2x2.90</p> <p>Estándar: 3.40x22.6x3.50</p>	
<p>Pads</p>	

*Tabla 2: Portafolio de productos
Fuete: Elaboración propia*

6.1.6. Materia prima

Insumos como materia prima	
<p>Láminas</p> <p>Kraft</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.50x1.50 • 1.70x1.98 • 1.70x2.20 • 2.20x1.60 	

<ul style="list-style-type: none"> • 2.20x1.85 • 2.20x2.20 • 2.40x2.20 • 2.50x2.20 • 2.70x1.80 • 2.60x1.30 T200 • 2.20x2.20 T170 • 3.10x2.45 T170 Doble Pared <p>Blanco</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.00x1.50 • 2.45x1.90 	
<p>Rollos de papel</p> <p>1 tonelada x rollo</p>	
<p>Tinta a base de agua</p> <p>20Kg por contenedor</p>	
<p>Pegamento</p> <p>60kg por contenedor</p>	

*Tabla 3: Materia prima utilizada en la empresa
Fuente: Elaboración propia*

6.1.7. Organización de la empresa

La empresa cuenta con una organización estructurada por departamentos los mismos que son regulados por la gerencia y presidencia, cada departamento cuenta con una persona capacitada en la labor que está efectuando.

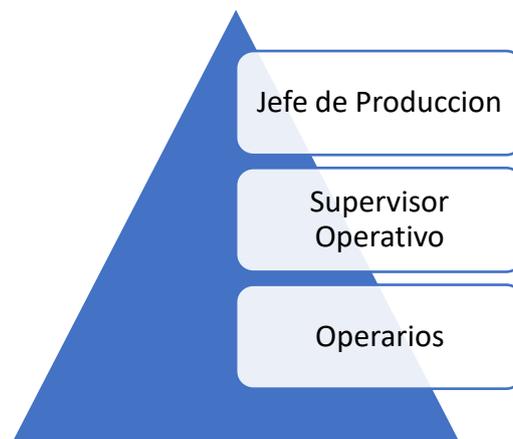
a. Organización general



*Ilustración 5: Organigrama de la empresa
Fuente: Elaboración propia*

b. Organización en el Área de producción.

El sector productivo cuenta con 25 de trabajadores los mismos que están distribuidos por su capacidad para las diferentes actividades, estas actividades son coordinadas por el jefe de producción y supervisadas por el supervisor operativo.



*Ilustración 6: Organigrama del sector productivo de la empresa
Fuente: Elaboración propia*

6.1.8. Descripción de la planta

a. Descripción de procesos

Proceso	Parámetro de control	Descripción
Recepción de la materia prima	<ul style="list-style-type: none"> • Peso • Porosidad • Resistencia 	se obtiene de los proveedores la materia inicial para iniciar el proceso productivo.
Corrugado y laminado	<ul style="list-style-type: none"> • Ondulación estándar • Adherencia de láminas de papel • Control de imperfecciones 	Un solo proceso que tiene como objetivo unir tres láminas de papel para formar una lámina de cartón, en este proceso se realiza la ondulación de la lámina intermedia del cartón la misma que da resistencia a la lámina.
Rayado	<p>División y corte de las láminas</p> <p>Separación de los cortes</p>	La lamina que ingresa será pasada por rodillos que rayaran la lámina sin cortar para permitir dar forma a la caja de cartón, en cuanto al corte solo se realizan para las medidas requeridas para el tipo de producto que se realice.
Troquelado	Corte de la lámina de acuerdo con el tipo de caja que se desea obtener	Mediante presión y un troquel la lámina de cartón es cortada dependiendo de la necesidad del cliente.
Impreso	<p>Colocación de artes en la imprenta</p> <p>Secado de la tinta impresa</p>	Al momento de montar el cyrel en la imprenta, se procede a cuadrar la lámina para empezar el proceso de impresión.

	Verificación de la correcta impresión	
Des - cartonado	Verificación de que todos los sobrantes sean retirados de la lámina troquelada	Proceso manual en el cual el sobrante de la lámina de cartón troquelada es retirado permitiendo obtener la caja de cartón en su forma final.
Empaquetado	<ul style="list-style-type: none"> • Conteo de 50 cajas de cartón • Buen estado de los zunchos • Buen estado de empaquetamiento (Strech) 	Proceso manual que adjunta las cajas en montos de 50 unidades las cuales se almacenan hasta su despacho.
Almacenado	Ubicación del pedido en el espacio de almacenamiento temporal para su despacho	Ubicación de las cajas ya empaquetadas a espera de su despacho o movilización a bodega

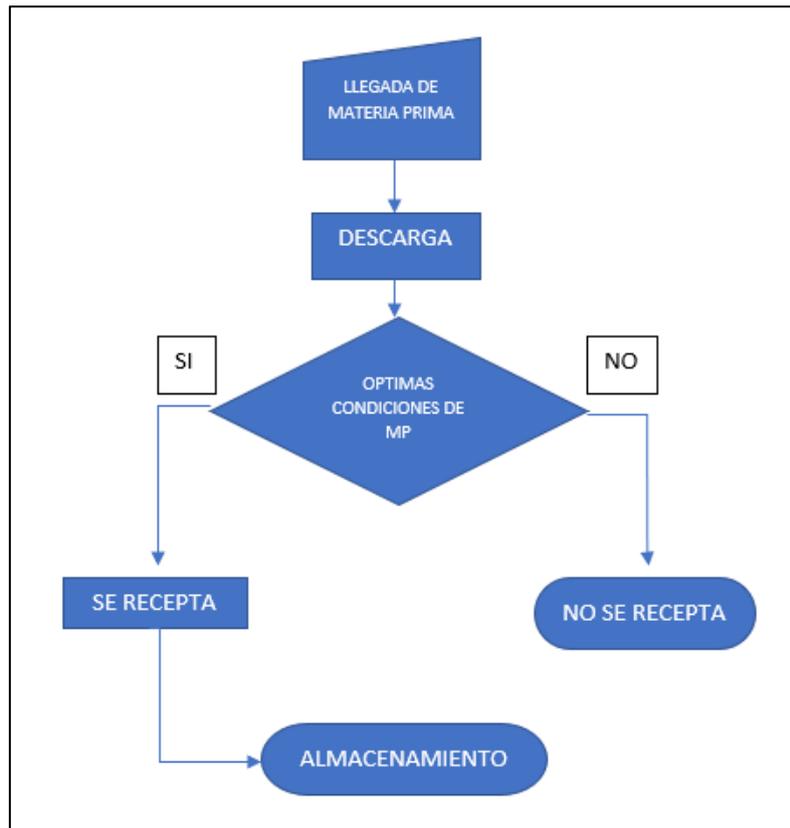
Tabla 4: Descripción del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

6.1.9. Diagramas de flujo

a. Recepción de Materia Prima

Las personas encargadas de este paso del proceso son los responsables de asegurarse del buen estado de la materia prima antes de su recepción, una vez verificado se procede a transportar el material a su almacenamiento.



*Ilustración 7: Diagrama de flujo de la etapa de recepción de materia prima
Fuente: Elaboración propia*

b. Corrugado – Laminado

La preparación de la maquinaria previa a la producción se planifica ya que debe cumplir estándares de temperatura y calibración de rodillos, el personal que está encargado del proceso son personas capacitadas de manera continua, el proceso consiste en pasar láminas de papel por varios rodillos cuya finalidad es pegar y corrugar las láminas de papel para formar láminas de cartón

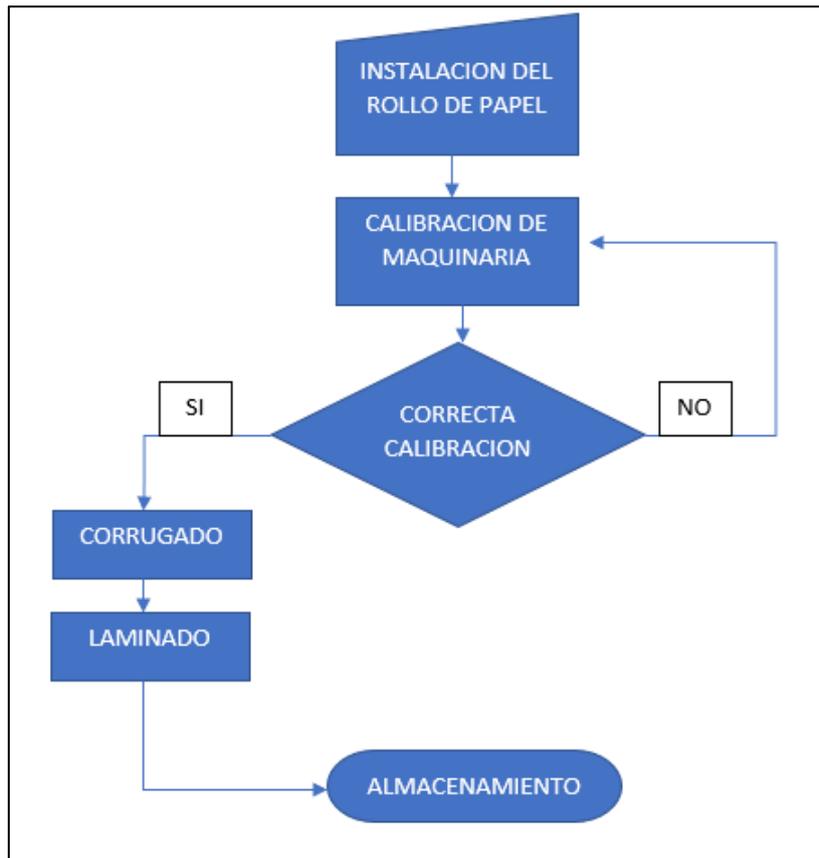


Ilustración 8: Diagrama de flujo de la etapa de laminado y corrugado
Fuente: Elaboración propia

c. Rayado

El personal se encarga de medir la lámina para poder dimensionar los cortes y dobleces de la lámina para pasar a su próximo proceso, este proceso junto con el troquelado se realiza de manera continua durante toda la jornada laboral. El proceso permite obtener láminas de cartón con las medidas necesarias según el tipo de caja que se desea realizar.

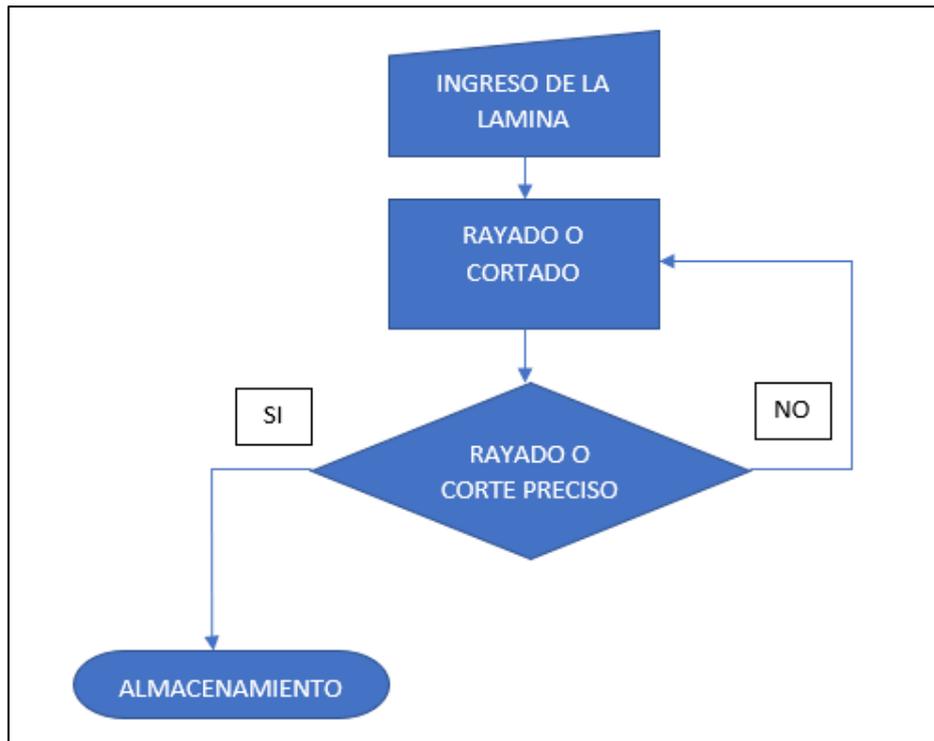


Ilustración 9: Diagrama de flujo de la etapa de rayado

Fuente: Elaboración propia.

d. Troquelado

La lamina que tiene su tamaño definido para por este proceso para darle la forma a la caja según el pedido, el personal de esta área debe cuadrar el troquel junto con la lámina este proceso se realiza diariamente casi sin interrupciones.

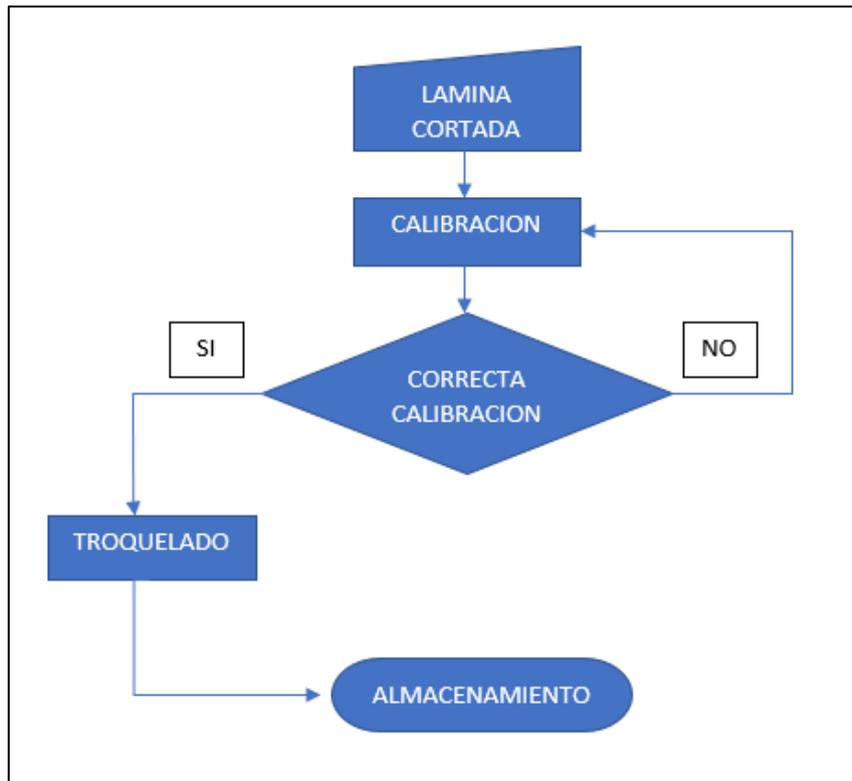


Ilustración 10: Diagrama de flujo de la etapa de troquelado
Fuente: Elaboración propia

e. Impresión

El mantenimiento de esta área es importante, el proceso da identidad a las cajas según desee el cliente por lo que el personal está capacitado para la manipulación de la maquina empleada. La caja pasa por unos rodillos que tienen colocados cyreles los mismo que se encargan de imprimir en la caja.

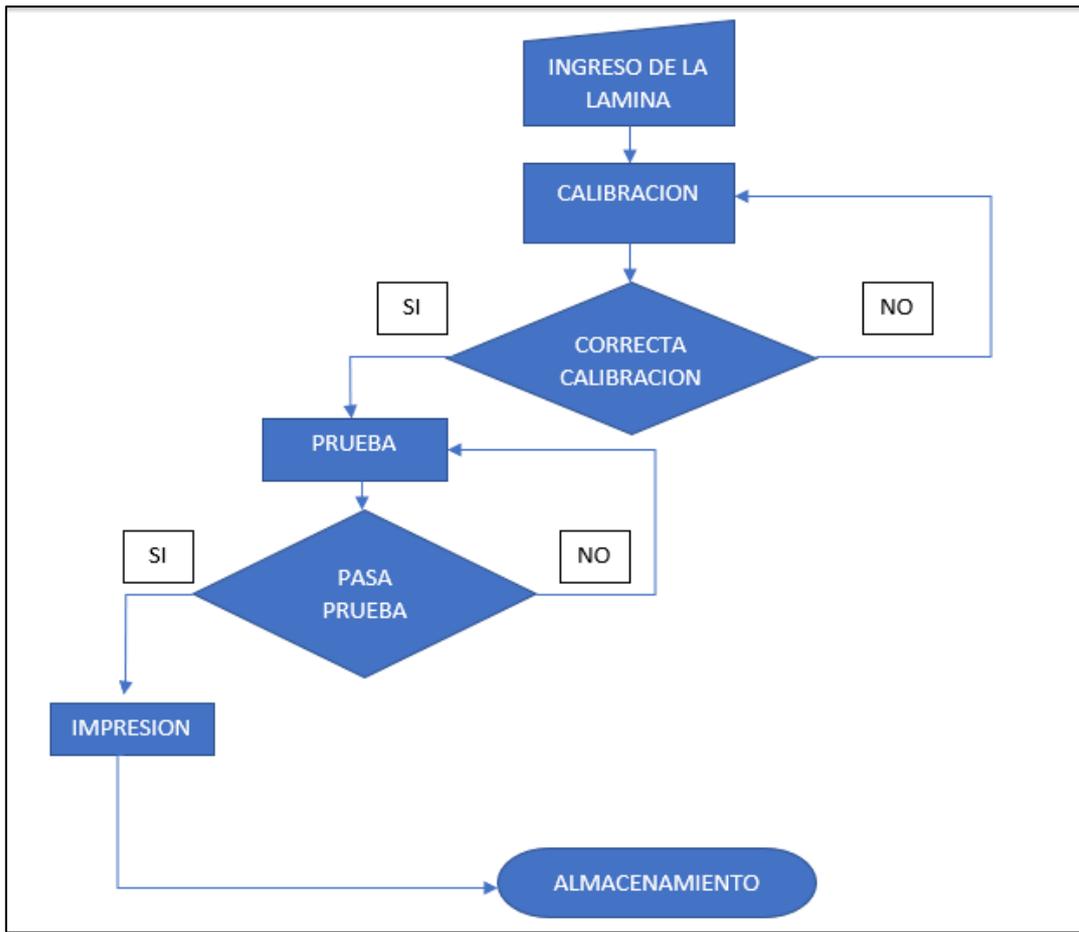


Ilustración 11: Diagrama de flujo de la etapa de impresión
Fuente: Elaboración propia

f. Diagrama general

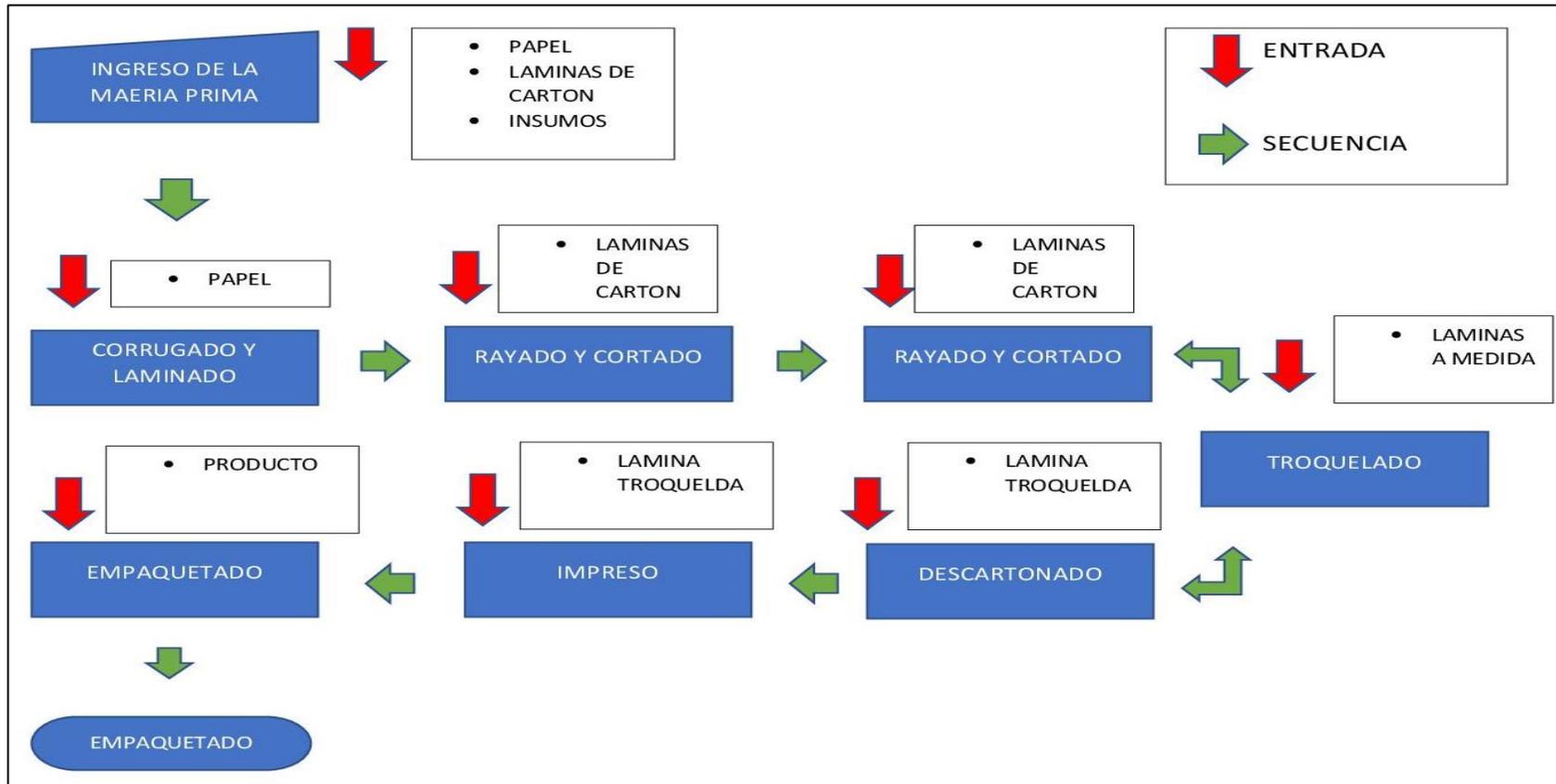


Ilustración 12: Diagrama de flujo general de actividades de producción
Fuente: Elaboración propia

6.1.10. Diagrama de entradas y salidas en la elaboración de cajas de cartón.

Entrada	Proceso	Salida	Residuo
	Recepción de la materia prima	Rollos de papel	
↓			
Papel	Corrugado y laminado	Planchas de cartón	<ul style="list-style-type: none"> • Papel
↓			
Planchas de cartón.	Rayadora y cortadora	Cartón dividido o cortado. Gasto Energético	<ul style="list-style-type: none"> • Retazos de cartón
↓			
Cartón dividido y cortado	Troqueladora	Lámina de cartón con forma base de la caja	<ul style="list-style-type: none"> • Retazo o sobrante de cartón • Cinta de papel adhesiva • Caucho
↓			
Cartón dividido o cortado según se necesite.	Eslotadora	Cartón eslotado. Gasto Energético	<ul style="list-style-type: none"> • Retazo de cartón
↓			
Cartón Eslotado.	Imprenta	Cartón con el logo solicitado impreso.	<ul style="list-style-type: none"> • Agua con tinta • Envases de plástico

		Gasto Energético.	<ul style="list-style-type: none"> • Cinta de plástico (suncho) • Retazos de cartón • Tela • Cinta de papel adhesiva
↓			
Cartón con el logo impreso.	Pegadora	Cartón sellado.	<ul style="list-style-type: none"> • Cinta • Tela
↓			
Cartón sellado.	Secadora	Cartón totalmente terminado.	
↓			
Cartón finalizado.	Empaquetado y Embalaje	Cartón empaquetado con zunchos. Gasto Energético.	<ul style="list-style-type: none"> • Cinta de plástico (suncho) • Strech
↓			
Cartón amarrado con zunchos.	Almacenado	Cartón Ordenado por pedidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Strech

			<ul style="list-style-type: none"> • Cinta de plástico(suncho)
Distribución			

Tabla 5: Entradas y salidas del sistema productivo de la empresa
Fuente: Elaboración propia

6.1.11. Áreas de generación de residuos sólidos y almacenamiento

- **Mapa de distribución de maquinaria en la zona productiva de la empresa.**

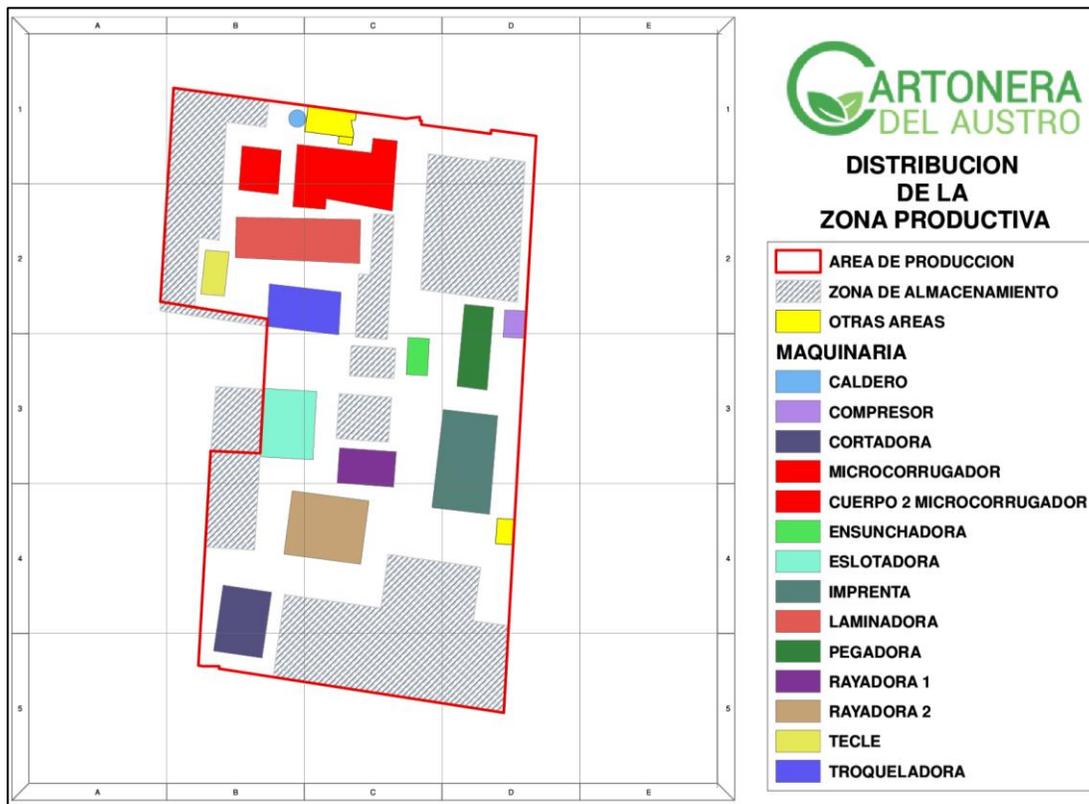


Ilustración 13: Mapa de distribución de la maquinaria en planta.
Fuente: Elaboración propia

- **Mapa de distribución de generación de residuos.**

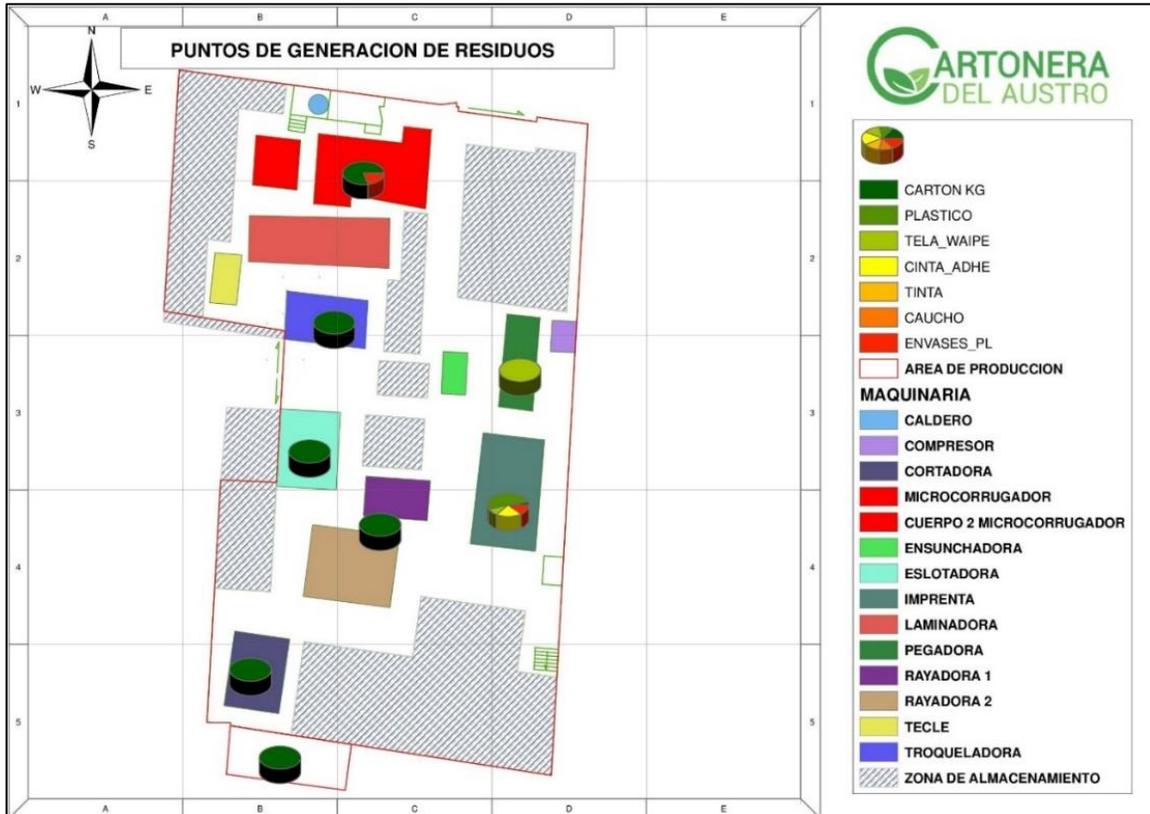


Ilustración 14: Mapa de ubicación de los puntos generadores de residuos.
Fuente: Elaboración propia

6.1.12. Tecnologías

A continuación, se presenta la maquinaria presente en la planta, esta maquinaria es la más representativa del sector productivo.

Maquinaria	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> Rayadora y cortadora <p>Maquinaria esencial para el proceso productivo, consta de dos rodillos en los cuales se coloca cuchillas ya sea para corte o para señalización de dobleces, estas cuchillas están colocadas de manera que la</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: ACEN • Modelo: Maquina Rayadora y Cortadora • Número de Serie: CARTOAUSTRO 001 • Año de Fabricación: 2008 • Procedencia: Ecuador • Capacidad: 700c/HR

<p>lámina de cartón tenga las dimensiones deseadas según el requerimiento del cliente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia: 5.0 HP
<p>• Eslotadora</p> <p>Maquinaria que consta de un rodillo el mismo que contiene cuchillas estas cuchillas cumplen una función de guillotina conforme el giro del rodillo, su función es crear las aletas de la caja o para la realización de PADS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: SHENZHEN JIANGYAN INDUSTRY CO. LTDA • Modelo: Four Link Slotting Machine • Número de Serie: CARTOAUSTRO 002 • Año de Fabricación: 2010 • Procedencia: China • Capacidad: 700c/HR • Potencia: 1.5 KW
<p>• Imprenta Flexográfica</p> <p>La máquina está conformada por tres cuerpos en los cuales el primer y segundo cuerpo contienen rollos en los que se coloca el cyrel, este tiene la función de impregnar la tinta en la caja, el rollo del tercer cuerpo cumple la función de expulsión de la caja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La transferencia de tinta hacia el cartón se realiza mediante un cliché • La marcación intermitente sobre la presión que ejerce el rodillo puede ser ajustada de manera manual. • Cuenta con unos cilindros internos. • Marca: American sunflower international group limited. • Modelo: Flexo 2 color printer slotter Machine With chain Feeder 1600X2800 • Año de Fabricación: 2013

	<ul style="list-style-type: none"> • Procedencia: China • Capacidad: 1500c/HR
<ul style="list-style-type: none"> • Troqueladora <p>Parte fundamental del proceso, consiste en una prensa hidráulica que contiene un troquel (plancha de cuchillas) cuya función es realizar el corte a la lámina de cartón con una forma determinada, esto se da por la presión que ejerce la prensa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: PLATEN CREASING AND CUTTING MACHINE • Modelo: ML-1800 • Número de serie: Cartoaustro 0005 • Año de fabricación: 2018 • Procedencia: China • Potencia de motor: 11KW
<ul style="list-style-type: none"> • Pegadora <p>Consiste en una serie de rodillos que transporta la lámina y coloca el pegamento en la unión principal y da forma a la caja como tal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: American sunflower international group limited. • Modelo: Semi Auto Gluer Machine • Número de Serie: Cartoaustro 005 • Año de fabricación: 2013 • Procedencia: China • Capacidad: 300c/HR • Potencia: Motor principal: 4kw Cantidad; motor mesa pegada 0,37kw Cantidad: 1, motor banda transportadora 0,37kw, Cantidad: 1; Motor para engomado 200W Cantidad: 1

*Tabla 6: Descripción de maquinaria
Fuente: Elaboración propia*

6.2. Plan de manejo de residuos sólidos de la empresa “Cartonera del Austro

Cartoastro CIA. LTDA.

6.2.1. Clasificación de residuos.

a. Inventario de residuos por procesos

Residuos				
Área / Proceso	Residuo	Característica del residuo	Peso Kg/mes	Peso Kg/año
Corrugado y laminado	Papel y cartón	Reciclable	10.2	122.4
Rayado y cortado	Cartón	Reciclable/ reusable / aprovechable	91.33	1095.96
Troquelado	Cartón	Reciclable/ reusable	2012.66	24151.92
	Cinta adhesiva papel	No reciclable	3.64	43.68
	Caucho esponja	No reciclable	0.41	4.92
Eslotadora	Cartón	Reciclable/ reusable / aprovechable	327.92	3935.04
Imprenta	Cartón	Reciclable/ reusable / aprovechable	0.69	8.28

	Envases plásticos	Reciclable/ reusable / aprovechable	5.1	61.2
	Plástico	Reciclable/ reusable / aprovechable	11.175	134.1
	Tela	No reciclable	1.85	22.2
	Cinta adhesiva papel	No reciclable	5.5	66
	Agua con tinta	No reciclable	410 L	4920 L
Pegadora	Cinta adhesiva papel	No reciclable	1.22	14.64
	Tela	No reciclable	1.175	14.1
Cortadora de PADS	cartón	Reciclable/ reusable / aprovechable	30.33	363.96
Cortadora sierra	cartón	Reciclable/ reusable / aprovechable	62.70	752.4
		Total	2565.9 Kg	30790.8 kg
Total, Tinta			410 L	4920 L

*Tabla 7: Caracterización y cuantificación de residuos sólidos por área
Fuente: Elaboración propia*

b. Porcentaje de producción de residuos por área

Tipo de residuo	Maquinaria	Peso promedio kg/mes	Porcentaje
Cartón	Troqueladora	2012.66	78.439 %
	Eslotadora	327.92	12.780 %
	Imprenta	0.69	0.027 %
	PADS	30.33	1.182 %
	Sierra	62.70	2.444 %
	Rayadora	91.33	3.559 %
	Laminadora	10.20	0.398 %
Plástico	Imprenta	11.175	0.436 %
Tela	Imprenta	1.85	0.072 %
	Pegadora	1.175	0.046 %
Cinta	Imprenta	5.5	0.214 %
	Troqueladora	3.639	0.142 %
	Pegadora	1.22	0.048 %
Caucho	Troqueladora	0.409	0.016 %
Baldes	Planta	5.1	0.199 %
Total		2565.9	100 %

*Tabla 8. Porcentaje de generación de residuos en la zona productiva
Fuente: Elaboración propia*

El área de imprenta produce un total de 410 L/mes en promedio y es la única área la cual genera este tipo de residuo.

c. Producción de cartón y papel como residuo

Cartón y papel		
Área de trabajo	Peso promedio kg / mes	Porcentaje
Troqueladora	2012.656	79.369 %
Eslotadora	327.915	12.931 %
Imprenta	0.690	0.027 %
PADS	30.325	1.196 %
Sierra	62.7	2.473 %
Rayadora	91.332	3.602 %
Laminadora	10.2	0.402 %
Total	2535.819	100 %

Tabla 9: Porcentaje de generación de papel y cartón en el área productiva

Fuente: elaboración propia

d. Producción de plástico

Plástico		
Área de trabajo	Peso promedio kg/mes	Porcentaje
Imprenta	11.175	68.664 %
Resto de la Planta	5.1	31.336 %
Total	16.275	100 %

Tabla 10: Porcentaje de generación de plástico en el área productiva

Fuente: Elaboración propia

e. Producción de tela

Tela (Waipe)

Área de trabajo	Peso promedio kg/mes	Porcentaje
Imprenta	1.85	61.157 %
Pegadora	1.175	38.84 3%
Total	3.025	100 %

Tabla 11: Porcentaje de generación de tela en el área productiva

Fuente: Elaboración propia

f. Producción de cinta adhesiva

Cinta adhesiva		
Área de trabajo	Peso promedio kg/mes	Porcentaje
Imprenta	5.5	53.094 %
Troqueladora	3.639	35.129 %
Pegadora	1.22	11.777 %
Total	10.359	100 %

Tabla 12: Porcentaje de generación de cinta adhesiva en el área productiva

Fuente: Elaboración propia

El residuo de tinta y de caucho provenientes de las áreas de impresión y troquelado respectivamente, abarcan el 100 % de la producción de este residuo.

6.3. Plan de manejo de residuos sólidos.

6.3.1. Gestión.

El apoyo logístico y económico del área administrativa es fundamental para lograr aplicar con éxito el plan de manejo, así mismo, la capacitación a los trabajadores de cada área, su disciplina y la formación continua contribuyen al correcto funcionamiento del plan.

La coordinación, diseño y aplicación de actividades referentes a la gestión de residuos sólidos son parte fundamental para lograr el objetivo del plan.

6.3.2. Subprogramas.

- **Minimización y separación en el origen.**

La parte de minimización de los residuos sólidos en la zona productiva de la empresa parte exclusivamente del estado en el que esta la maquinaria utilizada para el proceso, es conveniente el mantenimiento continuo de la maquinaria y se recomienda la mejora de la maquinaria dentro del marco de las posibilidades económicas y de espacio que tiene actualmente la empresa, el buen estado de la maquinaria reduce el margen de error al momento de la calibración de las maquinas, por consiguiente la generación de producto defectuoso será menor, afectando directamente a la generación excesiva de residuos sólidos.

La separación en el origen se da mediante envases plásticos reutilizados de la etapa de impresión, estos envases debidamente etiquetados para cada tipo de residuo que se genere en las diferentes áreas (Cinta adhesiva, caucho, tela, plástico, etc.) ayudan a mantener el control y a la vez conocer la generación en volumen o peso de los residuos generados durante un periodo de tiempo. Es importante la separación adecuada con la ayuda de los trabajadores quienes con el paso del tiempo adquieren el conocimiento de que tipo de residuo el reusable o desechable.

I. Reúso

Residuo	Área de generación de residuo
Rollo de cartón residual de cinta adhesiva	Toda la planta
Envases plásticos, contenedores de goma o tinta	Imprenta, pegadora
Tanques metálicos de goma	Pegadora

Cauchos	Troqueladora
Tela (Waipe)	Imprenta, pegadora

Tabla 13: Residuos destinados a reúso y su lugar de generación.

Fuente: Elaboración propia

La empresa deberá dar un alargamiento de vida útil a estos residuos ya que tienen un potencial de reúso grande, y pueden servir como materia o insumo para la misma u otra área de la zona productiva de la empresa.

II. Reciclaje

Residuo	Área de generación de residuo
Cartón	Toda la planta
Envases plásticos	Pegadora, imprenta
Plástico (Strech, zunchos)	Empaquetado
Caucho	Troqueladora
Papel de oficina	Oficina

Tabla 14: Residuos destinados a reciclaje y su lugar de generación.

Fuente: Elaboración propia

La empresa genera mensualmente un promedio aproximado de 2.5 toneladas de cartón al mes, esta cantidad de cartón tiene como objetivo el reciclaje brindado por otra empresa la cual se encargará del tratamiento.

Al mismo tiempo los envases plásticos con un peso promedio mensual de 5.1 kg, tienen un potencial aprovechable bueno para otras actividades externas a la empresa, de la misma manera el uso de este residuo para otra actividad se promueve en toda la planta.

En tanto que el plástico y el papel de oficina son gestionados después del almacenamiento lo lleva a cabo el gestor cuya cooperación con la empresa se estableció previamente. En cuanto a la cinta adhesiva se pone a disposición de la recolección municipal.

III. Reducción

Residuo	Área de generación de residuo
Cinta adhesiva	Imprenta, Troqueladora
Plástico (Strech, zunchos)	Empaquetado
Papel	Empaquetado
Papel de oficina	Oficina
Envases contenedores	Imprenta

*Tabla 15: Residuos destinados a reducir y su lugar de generación.
Fuente: Elaboración propia*

La capacitación del trabajador para realizar sus labores con eficacia es importante, ya que permite al trabajador tomar decisiones sobre el uso adecuado y no excesivo de los residuos presentados en la *Tabla 15* generando así un menor uso de insumos, minimizando los residuos generados en las diferentes etapas de la producción.

- **Concientización ambiental**

El personal administrativo, así como el personal de planta, por el correcto funcionamiento del plan de manejo de residuos sólidos, se sugiere la realización de capacitaciones y sensibilización ambiental, cuya metodología de abordar los temas de diferenciación de residuos, colecta diferenciada y posibles acciones para minimizar la producción de residuos sólidos.

La educación ambiental cumple un papel fundamental en la aplicación de acciones a tomar en la implementación y cumplimiento de estos planes, la creación de un vínculo directo entre las personas con el ambiente favorece al cambio de comportamiento y actitudes frente a esta amenaza. Esta fase puede cumplirse al incorporar en cada sector de la empresa material informativo para la separación de residuos de forma selectiva.

- **Clasificación específica de residuos.**

Tipo de residuo	Color de recipiente	Descripción
Orgánico / reciclable	Verde 	Origen biológico, restos de comida, cascaras de fruta, hojas, pasto, entre otros.
Desechos	Negro 	Materiales no aprovechables: panales, toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, papel carbón, desechos con aceite, entre otros. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida
Plástico / Envases multicapa	azul 	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de productos de limpieza, vacíos y limpios
Vidrio / Metales	Blanco 	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún,

		sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos y limpios.
Papel / Cartón	Gris 	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas, periódico, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
Especiales	Anaranjado 	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

Tabla 16: clasificación específica de residuos

Fuente:(INEN, 2014)

- **Colecta de residuos**

Para la colecta de residuos de dispondrá de entre todos los trabajadores de la zona productiva para que se realice la colecta de manera constante para su movilización a la zona de almacenamiento temporal antes determinado. Esta colecta debe estar de acuerdo con la clasificación de los residuos en botes específicos correctamente señalizados.

- **Almacenamiento temporal**

Se sugiere a la empresa, genere una comisión encargada de la gestión de los residuos, de la misma manera se sugiere delimitar una central de almacenamiento temporal de los residuos adecuada, esta debe estar cubierta, con piso impermeabilizado de acuerdo con la norma INEN 2841.

- **Monitoreo del programa**

Se sugiere a la empresa realizar un convenio corporativo con gestoras ambientales que faciliten el control del programa mediante personal calificado. De esta manera se genera una lista de comprobación de actividades.

A continuación, se presenta un check list modelo que puede ser utilizado para esta etapa.

Pregunta	Cumple	No cumple
a) ¿Los botes de disposición de residuos están correctamente señalizados?		
b) ¿Los botes de disposición de residuos están correctamente señalizados?		
c) ¿Los botes de disposición de residuos están correctamente protegidos a factores climáticos y externos?		
d) ¿La recolecta de residuos se realiza de acuerdo con el cronograma establecido?		
e) ¿Los trabajadores fueron capacitados para realizar las actividades del plan?		
f) ¿La comercialización de residuos se realiza con personas o empresas debidamente licenciadas para realizar la actividad?		
g) ¿La empresa promueve acciones para mitigar la producción de residuos sólidos como el reciclaje, reducción, reutilización?		

*Tabla 17: Modelo sugerido para check list
Fuente: Elaboración propia*

6.3.2.1. Cronograma del plan de manejo de residuos.

Cronograma del plan de manejo de residuos sólidos en la empresa Cartonera del Austro Cartoaustro CIA. LTDA.														
Plan de manejo de residuos sólidos.														
Acciones propuestas	Meses												Costo anual \$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Minimización y separación en el origen														100 \$
Charlas de concientización ambiental														150 \$
Clasificación específica de los residuos														85 \$
Monitoreo del programa														400 \$
Disponer de espacios y recipientes adecuados para cada tipo de residuo														200 \$
Señalización de en los recipientes de desechos														50 \$
Mantener medidas para minimizar la producción de residuos														800 \$
Capacitaciones para el manejo de residuos.														200 \$
Total												1685 \$		

Tabla 18: Cronograma de actividades del plan de manejo de residuos.

Fuente: Elaboración propia

6.4. Manejo de residuos sólidos

6.4.1. Manejo de residuos sólidos no peligrosos

a. Almacenamiento

Con las medidas de seguridad aplicadas de manera correcta para el almacenamiento de los residuos y bajo las directrices técnicas emitidas por la entidad de aseo, los residuos se dispondrán temporalmente en un espacio destinado como depósito de residuos, dicho espacio deberá estar en

condiciones que asegure la protección del ambiente y de la salud humana. Los residuos debidamente separados se colocarán en contenedores específicos según el tipo de residuo debidamente señalizados.

Las industrias deben contar con un espacio delimitado con medidas adecuadas para los desechos que se producen en el proceso, dependiendo del residuo deberán asegurar las condiciones para proteger a los residuos de factores ambientales.

El personal debidamente capacitado, abordara la gestión de los residuos desde la minimización en el origen separando los residuos generados en su respectiva área, sabiendo que tipo de residuo se puede reusar, reciclar o reprocesar. De esta forma ellos serán los encargados de transportar los residuos hasta su zona de almacenamiento temporal.

El almacenamiento adecuado de los residuos tiene como objetivo obtener información relevante para la posterior valorización de estos.

En el proceso productivo el cartón ocupa un 98.82 % del total de residuos, estos residuos en su mayoría son reprocesada o dispuestos en la zona de almacenamiento temporal para ponerlos a disposición de las personas encargadas de su disposición final.

b. Entrega

Una vez generado los residuos, al no ser peligrosos deben ser recolectados bajo las recomendaciones establecidas en la normativa nacional vigente, se realiza esta actividad de la siguiente manera:

- 1) Recolección por parte del servicio de recolección municipal de Cuenca (EMAC) de manera directa. Y,
- 2) Recolección por parte de personas asociadas al reciclaje de residuos, los cuales se encargarán de su venta, transformación, reúso, recuperación y reciclaje.

c. Recolección y transporte

Dentro de la empresa la recolección de los residuos se realizará de manera separada en contenedores según el tipo de residuo que posteriormente el encargado de cada área deberá colocar los residuos generados en su área en el espacio designado por la empresa.

La recolección y el transporte dependerá de la entidad sea municipal o privada la cual realizará esta actividad, en caso de la entidad municipal su recolección y transporte será de acuerdo con los horarios y rutas establecidos por ellos para esta actividad, en cuanto a las entidades privadas cumplen con la misma metodología para la recolección y el transporte con el fin de dar una correcta disposición final a los residuos.

d. Disposición final

Los municipios al igual que las gestoras de los residuos sólidos saben que el control en esta fase final es importante en temas de salud y ambiente por lo que los lugares en donde tendrán destino los residuos sólidos deben tener la autorización ambiental o permisos otorgados por la entidad de control para llevar a cabo las diferentes actividades de disposición final de residuos.

En la empresa Cartonera del Austro Cartoastro CIA. LTDA. Genera algunos tipos de residuos los cuales se recomienda su disposición final en la *tabla 18*:

Residuo	Disposición actual	Disposición final	Disposición recomendada
Papel / Cartón	Reciclaje	Recicladora	Reciclaje
Plástico	Reciclaje	Recicladora	Reciclaje
Tela (Waipe)	Reúso	Relleno sanitario	Reúso
Cinta adhesiva de papel	Relleno sanitario	Relleno sanitario	Relleno sanitario

Caucho	Reciclaje	Recicladora	Reciclaje
Envases plásticos	Reciclaje / Reúso	Recicladora	Reciclaje / Reúso
Tinta	Almacenamiento	Gestión municipal	Gestión municipal
Basura general	Relleno sanitario	Relleno sanitario	Relleno sanitario

Tabla 19: Recomendaciones para la disposición final de los residuos

Fuente: Elaboración propia

- **Reciclaje.**

Papel y cartón: en cuanto al papel de oficina se encuentra en un plan de reciclaje el mismo que se le da un máximo uso una vez que ha cumplido su vida útil en la empresa se destina a su almacenamiento y posterior a eso se entrega al gestor, que se encarga de la disposición final y el transporte, de la misma manera se debe realizar con el cartón que ya cumplió su propósito en la empresa.

Plástico: la separación en el origen es el primer paso para una buena disposición final, de esta manera el plástico residual proveniente del empaque de la materia prima y del producto, se pone a disposición del gestor quien se encarga de su recogida, transporte y disposición final.

Caucho: Usado solo en el proceso de troquelado, cumple una función varias veces, una vez que deja de ser funcional se separa en un contenedor específico hasta su recogida, transporte y disposición final brindado por un gestor.

- **Reúso**

Tela (Waipe): Usado como insumo para limpieza de maquinaria, se recomienda un uso constante en algunos procesos como el pegado y la impresión, su vida útil se alarga hasta el punto de ser inservible, para separarlo en su contenedor específico y poner a disposición de la recolección de basura brindada por la municipalidad.

Envases plásticos: Este residuo puede estar sujeto a cumplir otros propósitos diferentes para los que fue diseñado, tras la evaluación de que nuevo uso se le puede brindar al residuo dentro de la empresa, el material restante es puesto a disposición de los trabajadores quienes lo usaran para diferentes actividades.

- **Relleno sanitario**

Cinta: Después de evaluar la potencia aprovechable del residuo y no hallar ningún otro uso dentro de la empresa se recomienda poner a disposición de la recolección municipal para su disposición final en el relleno sanitario.

Basura general: De la misma manera que se realiza la recolección comúnmente se recomienda recolectarlos de forma diferenciada para ponerlos a disposición de la empresa municipal encargada.

- **Gestión municipal**

Agua con tinta: Al no contar con un sistema de tratamiento de agua residual se recomienda disponer este residuo a la gestión municipal que se encarga de recoger el residuo de la empresa, además se recomienda mantener los protocolos de etiquetado y el registro de recolección.

- **Matriz de disposición recomendada de residuos**

La *Tabla 19* muestra la matriz de manejo de residuos recomendado para la empresa esta matriz se divide en tres partes fundamentales que son: propuesta de manejo, disposición final y responsable

de la gestión de los residuos generados. La matriz muestra la lista de residuos con su respectivo peso en kg/mes o L/mes según el tipo de residuo.

#	Tipo de residuo	Cantidad kg/mes o L/mes	Propuesta de manejo					Disposición final				Responsable de gestión		
			Separación en la fuente	Minimización	Reciclaje	Reprocesado	Reúso	Relleno sanitario	Empresas o personas externas	Gestora Ambiental	Retorno al Proveedor	Personal del área	Gerente	Persona de limpieza y mantenimiento
1	Cartón/papel/cartulina	2535.82	X	X	X	X	X			X		X		
3	Plástico	11.175	X		X							X		
4	Cinta adhesiva Papel	10.359	X	X				X				X		X
6	Cauchos	0.41	X					X				X		X
7	Tela (Waipe)	3.025	X	X			X	X				X		X
8	Envases de plástico	5.1	X	X	X		X			X	X	X		X
9	Agua con tinta	410	X						X	X		X		

Tabla 20: Matriz para el manejo de residuos solidos

Fuente: Elaboración propia

7. Estudio económico.

7.1.Comparación entre la producción y la generación de los residuos sólidos.

El llegar a cuantificar y entender cuál es la cantidad de residuos que se genera al momento de realizar la actividad productiva, permite analizar los datos para generar acciones que se puedan implementar en el proceso para aprovechar económicamente estos residuos.

La *Tabla 20* muestra información la cual contiene la cantidad de unidades producidas por mes y por año en las columnas 2 y 3 respectivamente.

7.2.Unidades producidas.

Producción	Unidades/mes	Unidades/año
Cajas de cartón	198733	2384796
Total	198733	2384796

*Tabla 21: Producción mensual y anual.
Fuente: Elaboración propia*

7.3.Producción vs generación de residuos

- **Generación de residuos solidos**

Esta tabla muestra la producción general de residuos sólidos generados en todo el proceso productivo en la columna 2 se muestra la cantidad de residuos generados al mes y en la columna 3 muestra la cantidad anual de residuos generados. La tinta generada en el proceso se expresa en L/mes.

Residuo	Kg/mes	Kg/año
Cartón / Papel / Cartulina	2535.82	30429.84
Plástico	11.175	134.1
Cinta adhesiva de papel	9.139	109.668
Cauchos	0.41	4.92
Tela	3.025	36.3

Envases plásticos	5.1	61.2
Agua con tinta	410 litros	4920 litros
Total: kg /mes	2564.669	30776.028
Residuo	L/mes	L/año
Total: L/mes	410	4920

*Tabla 22: Producción mensual y anual de residuos.
Fuente: Elaboración propia*

7.4. Índice de generación de residuos

La siguiente tabla muestra el índice de generación de residuos, la información permite conocer el peso y el volumen (de ser residuo líquido), de cada tipo de residuo que se genera por unidad de producto.

Producto	Producción Unidad/año	Residuo	Cantidad kg/año	Índice de generación de residuos. g unitario/ unidad de producto	Índice de generación de residuos g de residuo/Unidad de producto
Cajas de cartón	2384796	Cartón	30429.84	12.7	12.85
		Plástico	134.1	0.056	
		Cinta adhesiva de papel	109.668	0.046	
		Cauchos	4.92	0.0021	
		Tela	36.3	0.0152	

		Envases plásticos	61.2	0.0257	
		Residuo	Cantidad l/año	Índice de generación de residuo L / unidad de producto	Índice de generación de residuo L / unidad de producto
		Agua con tinta	4920 litros	0.00206	0.00206
Total: kg/mes			30776.028		
Total: Tinta			4920		

Tabla 23: Índice de generación de residuos.
Fuente: Elaboración propia

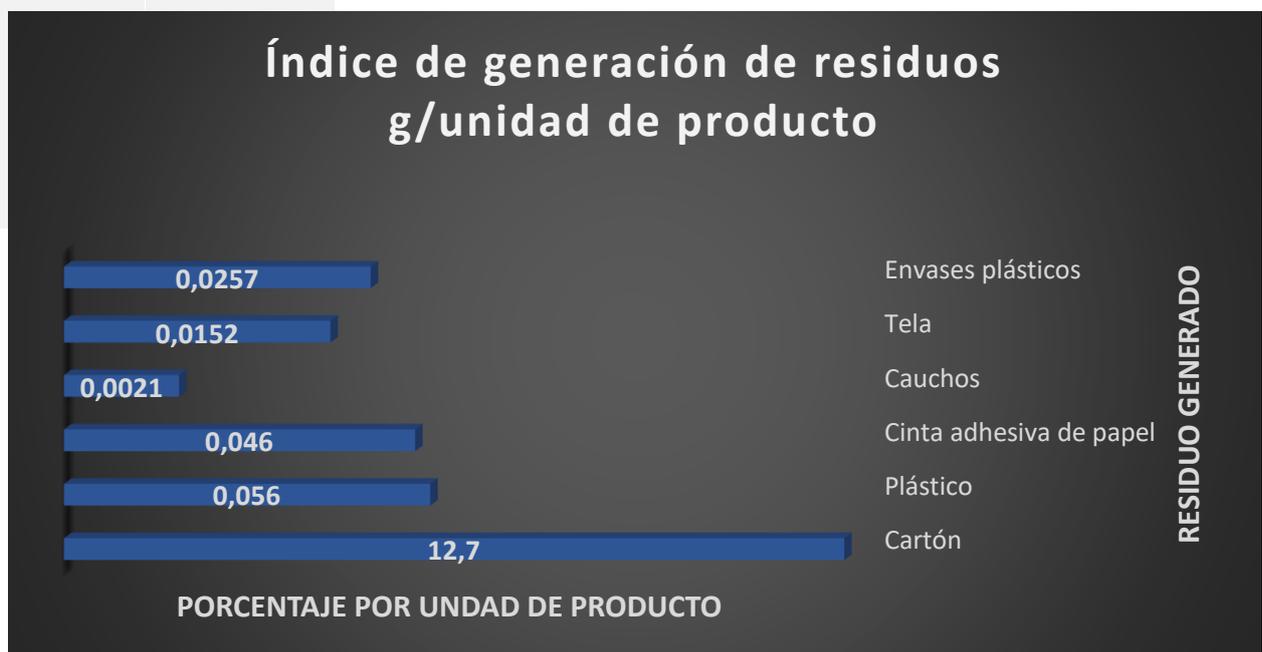


Ilustración 15: Índice de generación de residuos por unidad de producto
Fuente: elaboración propia

7.5. Residuos valorizados y no valorizados

Esta tabla contiene información referente al peso de cada tipo de residuo que se valoriza y que no se valoriza en la columna 2 y 3 respectivamente.

Tipo de residuo	Residuo valorizado kg/mes	Residuo no valorizado kg / mes
Cartón / Papel / Cartulina	2535.85	-
Plástico	11.175	-
Cinta adhesiva de papel	-	9.139
Cauchos	0.41	-
Envases plásticos	5.1	-
Agua con tinta	-	410 litros
Total: kg/mes	2552.535	9.139
Total: L/mes		410 litros

Tabla 24: Residuos valorizados y no valorizados.

Fuente: Elaboración propia

7.6. Valorización de residuos.

Esta tabla muestra la capacidad que tiene la empresa de generar un ingreso económico por la gestión que se le puede dar a cada tipo de residuo, la columna 1 muestra la cantidad en peso de residuo valorizado, la columna 2 contienen valores referenciales del costo de cada tipo de residuo por kg y en la columna 3 está el costo total que puede ingresar la empresa por los residuos.

Tipo de residuo	Cantidad kg/año	Costo unitario USD/kg	Costo total USD/año
Cartón / Papel / Cartulina	30429.84	0.08 \$	2434.3872 \$
Plástico	134.1	0.10 \$	13.41 \$
Cauchos	4.92	0.08 \$	0.3936 \$
Envases plásticos	36.3	0.12 \$	4.356 \$
Total			2452.55 \$

*Tabla 25: Producción mensual y anual de residuos.
Fuente: Elaboración propia*

8. Conclusiones y recomendaciones

8.1. Conclusiones.

El control y la gestión de los residuos sólidos en las industrias en los últimos años aumentó el interés por realizar actividades que promuevan el correcto manejo de estos residuos, la cooperación del sector administrativo, así como de los trabajadores de las industrias cumple un papel importante en el marco de seguridad y protección a la salud humana y al medio ambiente. El ingreso de tecnologías que acompañen a las medidas de gestión y garanticen que la producción de residuos sea eficiente, donde estos puedan ser valorizados, reutilizados, reciclados y reducidos en la medida de lo posible.

Es imprescindible conocer la composición de los residuos y realizar una caracterización adecuada de modo que se pueden definir subprogramas de tratamiento y acondicionamiento de los residuos.

Todo el conjunto de acciones que se realizó para la elaboración de este plan permitió concluir lo siguiente:

- La empresa muestra un total apoyo al plan realizado, debido que uno de sus objetivos como empresa es preservar el medio ambiente dándole un correcto tratamiento a los residuos generados en los procesos productivos.
- Los valores sobre la composición de los residuos sólidos determino que en la empresa la producción de residuos se divide de la siguiente manera: Papel y cartón con un 98.83%, plástico con un 0.63%, tela con un 0.12%, cinta adhesiva de papel con un 0.40% y caucho con un 0.02%. estos valores muestran que la producción de residuos en la empresa no representa un peligro para la salud de los trabajadores y el bienestar del ambiente.

- La empresa en la actualidad trata la mayoría de sus residuos a pesar de no contar con un plan específico, ya que su separación y el almacenamiento temporal de residuos se lo realiza bajo los términos de la normativa vigente. La implementación del plan favorecerá al correcto desempeño de la gestión de los residuos.
- La disposición actual de los residuos sólidos como se muestra en la *Tabla 18*, se evidencia que en su mayoría los residuos son parte de los subprogramas de reducción, reutilización, reciclaje y valorización siendo la tinta el único residuo gestionado por la empresa municipal de aseo (EMAC EP) y la cinta adhesiva de papel se dispone directamente al relleno sanitario. El papel de oficina utilizado en la empresa entra en el programa de reutilización de papel.
- Dado que los residuos sólidos generados en el sector productivo no son peligrosos se deberá mantener un control específico de los subprogramas establecidos en el plan para una correcta gestión de estos.
- La maquinaria actual de la empresa ofrece garantías al momento de cumplir sus funciones, ayudando directamente a minimizar producto defectuoso que se convierte en residuo.
- La distribución de maquinaria en la empresa ofrece los espacios necesarios para la implementación de los recipientes de recolección diferenciada de residuos.
- El almacenamiento temporal de los residuos tiene una buena ubicación, es decir, no se convierte en obstáculo para el desempeño de las labores de producción, añadiendo que la zona debería estar señalizada de acuerdo con la normativa vigente.
- La valorización de los residuos como parte de la gestión ha tomado impulso ya que se puede recibir réditos económicos para la empresa, los mismos que pueden servir como base económica para el plan de gestión, lo que se puede conceptualizar como economía circular.

- De acuerdo con los datos obtenidos durante la etapa de pesaje determinó que el cartón es el principal residuo generado en todas las etapas de producción con un peso total de 2535.819 kg/mes y es el mismo residuo que mayor valor económico tiene para la empresa.
- En la actualidad los residuos valorizados se comercializan en su mayoría a personas asociadas a centros de reciclaje, y otra parte de los residuos como envases plásticos (Baldes) se pone a disposición de los trabajadores quienes se encargan de limpiarlos y llevarlos a un nuevo ciclo de vida.
- La empresa puede recibir alrededor de 2452.55 \$ por la comercialización de los residuos sólidos que se han valorizado y el costo anual de mantenimiento del plan le costaría a la empresa alrededor de 1685 \$ demostrando que el plan es rentable y funcional.

8.2.Recomendaciones.

- Es preciso recomendar a la empresa que se aplique con lo establecido en el presente plan de manejo, además, deberá responsabilizar a los trabajadores para con el plan, es decir designar quien lo llevaran a cabo, quien monitoreara el correcto accionar de las personas involucradas y quien será la persona en cargada de las capacitaciones.
- Sabiendo que, el mayor porcentaje de residuos provienen de la materia prima y es necesario que la empresa trate de dosificar el consumo de la misma en su mayor parte en las etapas de calibración de maquinarias, esto evitara el incremento desmedido de los residuos.
- La recomendación de aplicar el cronograma de capacitaciones es necesaria ya que al contar con personal calificado y capacitado el desempeño del plan mejorara significativamente.

- Se deberá realizar registros de los residuos generados tanto de los valorizados como de los no valorizados con el fin de saber qué tipo de tratamiento o gestión se dará al residuo según sea su potencial para ser aprovechado, sea económicamente o dándole un nuevo ciclo de vida dentro de otras etapas de producción.
- Por tema de costos se recomienda mantener el convenio actual con la persona que se encarga de la recolección y transporte de los residuos valorizados ya que los precios establecidos en el convenio se encuentran en lo más alto dentro de los precios convencionales de los residuos, además, de que esta misma persona se encarga de su recolección, embalaje lo que evita que el personal de la empresa interrumpa sus labores de producción.
- La difusión del plan de manejo de residuos sólidos después de la aprobación por parte de las autoridades de la empresa pasa a ser un factor importante en temas de capacitación de trabajadores que son los responsables de manejar los residuos generados en su área de trabajo.
- Se aconseja activar campañas de manejo de residuos dentro de la empresa con la finalidad de que estos no se conviertan en un problema y se puedan manejar de la mejor forma.
- Para los residuos no valorizados se recomienda encontrar algún tipo de tratamiento en el cual estos residuos sean ocupados hasta un punto en el que sea estrictamente necesario destinarlos a una disposición final adecuada.
- En el marco de la valorización de residuos se recomienda mantener las mismas acciones que se toman hasta el momento, continuando con la venta de los residuos, los réditos obtenidos servirán como sustento del plan.

9. Bibliografía

Ambiente, G. de S. L. y M. (2013). Guía para la gestión de los residuos en la empresa.

Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.

Aznar, F., & Cabanelas, J. (2003). Ciclo de vida de un producto: Las materias primas junto con la obtención de bienes o servicios . *Universidad Carlos III de Madrid*, 1–10.

Bonilla, N. (2018). Las 3 R' s de la Gestión Integral de Residuos. *CEGESTI_Gestión Municipal*, 20, 3–6. http://municipal.cegesti.org/articulos/articulo_20_110518.pdf

CEDAF. (2015). *Las 3Rs*. 22.

http://www.sostenibilidad3rs.org.do/publicaciones/Gestion_Residuos_Cultura_3Rs.pdf

COA. (2017). Código Organico Del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento 983*, 1–92.

http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/ANEXOS/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf

Connett, P. (2016). *La solución de basura cero*.

Consultores S.L., E. (2012). *Gestion de residuos inertes: gestion de residuos urbanos e industriales (UF0286)*. IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecaups/titulos/54261>

Consultoria, V. (2014). *Mar de Espanha - MG*.

COOTAD. (2018). Código Organico de Organizacion Territorial Descentralizado.(COOTAD). *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-Oct.-2010*, 1–180.

<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/COOTAD.pdf>

Dias, C. C. (2018). *Gerenciamento de resíduos sólidos industriais : práticas e. 5985*, 1–7.

Elias Castells, X. (2012). *Tratamiento y valorizacion energetica de residuos*. Ediciones Diaz de Santos. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecaups/titulos/62549>

- EMAC EP. (2010). *Ordenanza Municipal de Gestion de Desechos y Residuos Solidos en el Canton Cuenca*.
- Escalante, A. (2014). *La Responsabilidad Legal Del Sector Industrial Respecto a La Contaminación Ambiental Causada Por Desechos Sólidos*.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3957/1/T-UCE-0013-Ab-249.pdf>
- Gaspar, I., Leyton, R., Pulido, G., Limpia, C. N. de P., & Seguridad, A. C. de. (2003). Capítulo 2. Gestión de Residuos Industriales. *Produccion Limpia: Principios Y Herramientas*, 31–41.
<http://www.produccionlimpia.cl/link.cgi/Documentos/GuiasyManuales/616>
- Herrera, J. (2012). *Plan de manejo de desechos sólidos y residuos de orellana autor : jaim fernando herrera noroña*.
- INEC. (2018). *Presentacion de Residuos*.
- INEN. (2014). Ecuatoriana Nte Inen 1334-1. *Cuarta Revisión 2014-02*, 1–20.
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu175750.pdf>
- MAE; TULSMA. (2015). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente Libro VI, Anexo 6: Norma e Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de desechos Sólidos no peligrosos. *Tulσμα*, 45.
- Medina, C. (1999). Dialnet-ManejoDeResiduosSolidos-5313908 (1).pdf. In *Revista de Facultad de Ingeniería* (pp. 135–144).
<file:///C:/Users/Consuelo/Downloads/RESIDUOS SOLIDOS TESIS/ARTICULO DE REVISTA.pdf>
- Muñoz, G., ROA, D. I., ACOSTA, Y. V., & ROJAS ESCOBAR, M. H. (2018). *Diseño de una estrategia de valorización de residuos sólidos como elemento del modelo de sostenibilidad en la localidad kennedy en bogotá*. 1–26.
- Nádales, E. (2015). Propiedades Físicas, Químicas y Biológicas de los RSU. *Gestión de RSU*,

15–26.

OLIVEIRA, A. DE. (2014). *Proposta de implantação de gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria de molduras.*

Pozas, J., Solis, A., & Landeros, V. (2017). *Universidad Autónoma Del Estado De México Facultad De Ciencias Agrícolas. Parte 1, 57.*

República del Ecuador. (2008). Derechos del buen vivir. *Constitución Del Ecuador*, 132.

Revelo, J. (2019). *Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos para la población del cantón Piñas, provincia de El Oro.*

TULSMA. (2015). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente Libro VI, Anexo 6: Norma e Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de desechos Sólidos no peligrosos. *Tulsma*, 45.

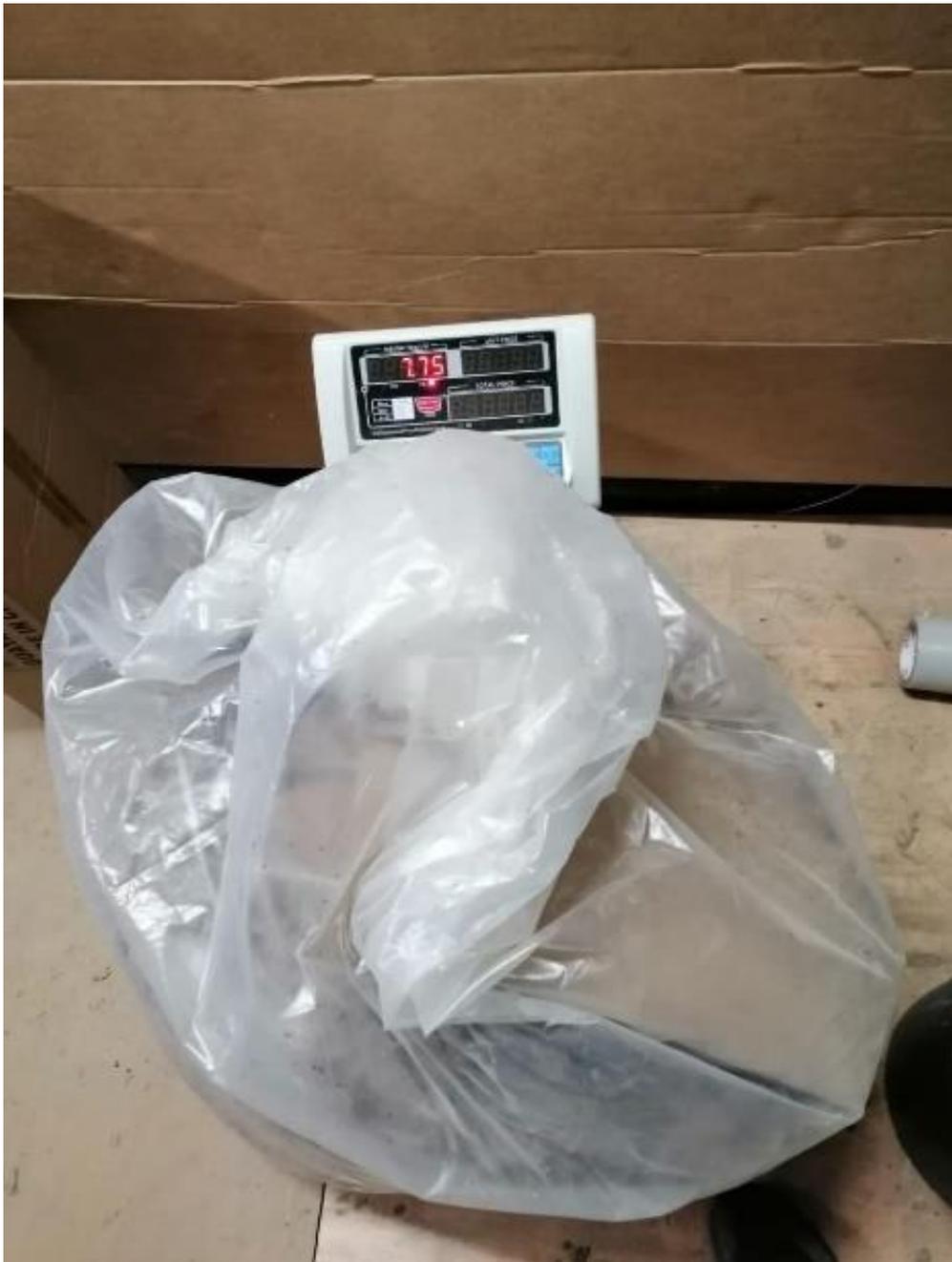
Valor, M. C., Muñoz, T. María Jesus Fernández, I. M., Rivera, L. M. J., Ferrero, F. I., Escrig, O. J. V., & Gisbert, N. E. (2020). Índice presentación: la economía circular: una opción inteligente 4 Marta de la Cuesta González UNED y Economistas sin Fronteras economía circular-espiral. Opciones estratégicas desde el reciclaje al cambio sistémico 7 Luis M. Jiménez Herrero Asociación p. *Economistas Sin Fronteras*, 37. [Www.ecosfron.org](http://www.ecosfron.org)

Zago, M. (2013). *Proposta de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (pgrs) de um posto de combustível no município de campo mourão - paraná.*

Zulia, U., Urdaneta, G., Joheni, A., & Zulia, U. (2014). Omnia. *Choice Reviews Online*, 44(03), 44-1347-44–1347. <https://doi.org/10.5860/choice.44-1347>

10. Anexos

ANEXO 1



*Ilustración 16: Pesaje área de PADS
Fuente: Elaboración propia*

ANEXO 2



*Ilustración 17: Pesaje área de Eslotado
Fuente: Elaboración propia*

ANEXO 3



Ilustración 18: Almacenamiento temporal de residuos
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4



*Ilustración 19: Recolección de residuos del área de troquelado
Fuente: Elaboración propia.*

ANEXO 5

FECHA	PRODUCTO	CANTIDAD DE PRODUCTO	TIPO DE RESIDUO	PESO DE RESIDUO gr/ unitario	PESO UNITARIO X PRODUCCION g	PESO DE RESIDUO gr/ 50unidades	PESO TOTAL UNIDAD Kg	PESO TOTAL 50 UNID Kg	FRECUENCIA DE MUESTREO
18/1/2021	MEDIO POLLO	150	CARTON BLANCO	38	5700	1900	5.700	1.900	POR PEDIDO
19/1/2021	CAJAS REGULARES	100	CARTON KRAFT	34	3400	1700	3.400	1.700	POR PEDIDO
19/1/2021	CAJAS REGULARES PEQUENA	1000	CARTON KRAFT	10	10000	500	10.000	0.500	POR PEDIDO
19/1/2021	PIZZA	750	CARTON KRAFT	23	17250	1150	17.250	1.150	POR PEDIDO
19/1/2021	PIZZA	1500	CARTON KRAFT	14	21000	700	21.000	0.700	POR PEDIDO
20/1/2021	CAJAS PARA VITAMINAS/ GOMITAS	1000	CARTULINA	22	22000	1100	22.000	1.100	POR PEDIDO
20/1/2021	TAPA TROQUELADA	200	CARTON BLANCO	70	14000	3500	14.000	3.500	POR PEDIDO
20/1/2021	PIZZA	200	CARTON KRAFT	28	5600	1400	5.600	1.400	POR PEDIDO
20/1/2021	CAJAS REGULARES	500	CARTON KRAFT	63	31500	3150	31.500	3.150	POR PEDIDO
20/1/2021	CAJAS REGULARES	500	CARTON KRAFT	60	30000	3000	30.000	3.000	POR PEDIDO
21/1/2021	LONCHERA	1000	CARTON KRAFT	36	36000	1800	36.000	1.800	POR PEDIDO
21/1/2021	CAJAS REGULARES	1000	CARTON KRAFT	20	20000	1000	20.000	1.000	POR PEDIDO

21/1/2021	TETRAPACK	500	CARTON KRAFT	40	20000	2000	20.000	2.000	POR PEDIDO
21/1/2021	CAJAS REGULARES	300	CARTON BLANCO	104	31200	5200	31.200	5.200	POR PEDIDO
21/1/2021	PAD TROQUELADO	150	CARTON BLANCO	19	2850	950	2.850	0.950	POR PEDIDO
21/1/2021	TETRAPACK	500	CARTON KRAFT /PAPEL	46	23000	2300	23.000	2.300	POR PEDIDO
21/1/2021	BASE TROQUELDA	60	CARTON BLANCO	22	1320	1100	1.320	1.100	POR PEDIDO
21/1/2021	BASE TROQUELDA	60	CARTON BLANCO	42	2520	2100	2.520	2.100	POR PEDIDO
21/1/2021	TAPA TROQUELADA	200	CARTON BLANCO	46	9200	2300	9.200	2.300	POR PEDIDO
21/1/2021	PIZZA	750	CARTON KRAFT	33	24750	1650	24.750	1.650	POR PEDIDO
22/1/2021	MEDIO POLLO	1000	CARTON BLANCO	54	54000	2700	54.000	2.700	POR PEDIDO
22/1/2021	PIZZA	100	CARTON BLANCO	20	2000	1000	2.000	1.000	POR PEDIDO
22/1/2021	PASTEL	100	CARTON KRAFT	141	14100	7050	14.100	7.050	POR PEDIDO
22/1/2021	CAJA CON TAPA	1000	CARTON KRAFT	43	43000	2150	43.000	2.150	POR PEDIDO
22/1/2021	PIZZA	1000	CARTON KRAFT	39	39000	1950	39.000	1.950	POR PEDIDO
22/1/2021	CAJAS GALLOS	1000	CARTON BLANCO	57	57000	2850	57.000	2.850	POR PEDIDO
22/1/2021	CINTA ADHESIVA	1	CINTA	358	358	17900	0.358	17.900	SEMANAL

25/1/2021	PIZZA	400	CARTON BLANCO	18	7200	900	7.200	0.900	POR PEDIDO
25/1/2021	CAJA REGULAR	150	CARTON BLANCO	22	3300	1100	3.300	1.100	POR PEDIDO
25/1/2021	PIZZA	5000	CARTON KRAFT	39	195000	1950	195.000	1.950	POR PEDIDO
25/1/2021	TAPA TROQUELADA	1000	CARTON BLANCO	46	46000	2300	46.000	2.300	POR PEDIDO
26/1/2021	BASE TROQUELADA	200	CARTON BLANCO	22	4400	1100	4.400	1.100	POR PEDIDO
26/1/2021	BANDEJA TROQUELADA	4000	CARTON BLANCO	50	200000	2500	200.000	2.500	POR PEDIDO
26/1/2021	CAJA TROQUELADA	150	CARTON KRAFT	90	13500	4500	13.500	4.500	POR PEDIDO
27/1/2021	CAJA TROQUELADA	500	CARTON KRAFT	53	26500	2650	26.500	2.650	POR PEDIDO
27/1/2021	PAD TROQUELADO GRANDE	2000	CARTON BLANCO	84	168000	4200	168.000	4.200	POR PEDIDO
28/1/2021	PAD TROQUELADO GRANDE	3353	CARTON KRAFT	28	93884	1400	93.884	1.400	POR PEDIDO
28/1/2021	PIZZA	1000	CARTON BLANCO	33	33000	1650	33.000	1.650	POR PEDIDO
29/1/2021	PIZZA	1000	CARTON BLANCO	33	33000	1650	33.000	1.650	POR PEDIDO
29/1/2021	PIZZA	500	CARTON KRAFT	25	12500	1250	12.500	1.250	POR PEDIDO
29/1/2021	PASTEL	150	CARTON BLANCO	218	32700	10900	32.700	10.900	POR PEDIDO
29/1/2021	CAJA TROQUELADA	350	CARTON KRAFT	145	50750	7250	50.750	7.250	POR PEDIDO

29/1/2021	CINTA ADHESIVA	1	CINTA	420	420	21000	0.420	21.000	SEMANAL
29/1/2021	CAUCHO	1	CAUCHO	198	198	9900	0.198	9.900	SEMANAL
1/2/2021	PIZZA	1000	CARTON BLANCO	33	33000	1650	33.000	1.650	POR PEDIDO
1/2/2021	LONCHERA	1000	CARTON KRAFT	32	32000	1600	32.000	1.600	POR PEDIDO
1/2/2021	PAD TROQUELADO	350	CARTON KRAFT	17	5950	850	5.950	0.850	POR PEDIDO
1/2/2021	PIZZA	1000	CARTON BLANCO	61	61000	3050	61.000	3.050	POR PEDIDO
1/2/2021	CAJA TROQUELADA	2500	CARTON KRAFT	19	47500	950	47.500	0.950	POR PEDIDO
2/2/2021	PIZZA	300	CARTON BLANCO	34	10200	1700	10.200	1.700	POR PEDIDO
2/2/2021	CAJA DE POLLO	8000	CARTON KRAFT	32	256000	1600	256.000	1.600	POR PEDIDO
2/2/2021	CAJA TROQUELADA	1000	CARTON KRAFT	144	144000	7200	144.000	7.200	POR PEDIDO
3/2/2021	CAJA TROQUELADA	1000	CARTON KRAFT	31	31000	1550	31.000	1.550	POR PEDIDO
3/2/2021	PIZZA	200	CARTON KRAFT	154	30800	7700	30.800	7.700	POR PEDIDO
3/2/2021	CAJA TROQUELADA	250	CARTON KRAFT	13	3250	650	3.250	0.650	POR PEDIDO
3/2/2021	PAD TROQUELADO	250	CARTON KRAFT	26	6500	1300	6.500	1.300	POR PEDIDO
4/2/2021	CAJA TROQUELADA	600	CARTULINA	10	6000	500	6.000	0.500	POR PEDIDO
4/2/2021	CAJA TROQUELADA	300	CARTON KRAFT	69	20700	3450	20.700	3.450	POR PEDIDO

5/2/2021	CINTA ADHESIVA	1	CINTA	1100	1100	55000	1.100	55.000	QUINCENAL
8/2/2021	PIZZA	1000	CARTON KRAFT	33	33000	1650	33.000	1.650	POR PEDIDO
9/2/2021	PIZZA	1000	CARTON BLANCO	25	25000	1250	25.000	1.250	POR PEDIDO
10/1/2021	TAPA TROQUELADA	1000	CARTON / PAPEL	14	14000	700	14.000	0.700	POR PEDIDO
10/1/2021	TAPA TROQUELADA	3000	CARTON / PAPEL	8	24000	400	24.000	0.400	POR PEDIDO
10/1/2021	CAJA TROQUELADA	1000	CARTON KRAFT	14	14000	700	14.000	0.700	POR PEDIDO
11/2/2021	CAJA TROQUELADA	900	CARTON KRAFT	78	70200	3900	70.200	3.900	POR PEDIDO
11/2/2021	CAJA TROQUELADA	1000	CARTON / PAPEL	35	35000	1750	35.000	1.750	POR PEDIDO
11/2/2021	CAJA TROQUELADA	200	CARTON KRAFT	51	10200	2550	10.200	2.550	POR PEDIDO
12/2/2021	CAJA TROQUELADA	150	CARTON KRAFT	35	5250	1750	5.250	1.750	POR PEDIDO
12/2/2021	CAJA TROQUELADA	200	CARTON KRAFT	16	3200	800	3.200	0.800	POR PEDIDO
12/2/2021	BASE TROQUELDA	200	CARTON KRAFT	37	7400	1850	7.400	1.850	POR PEDIDO
12/2/2021	PASTEL	1000	CARTON BLANCO	219	219000	10950	219.000	10.950	POR PEDIDO
12/2/2021	BASE TROQUELDA	500	CARTON KRAFT	89	44500	4450	44.500	4.450	POR PEDIDO
17/2/2021	PIZZA	500	CARTON BLANCO	24	12000	1200	12.000	1.200	POR PEDIDO
18/2/2021	PIZZA	2000	CARTON KRAFT	13	26000	650	26.000	0.650	POR PEDIDO

18/2/2021	ZAPATO	1000	CARTON KRAFT	50	50000	2500	50.000	2.500	POR PEDIDO
19/2/2021	TAPA TROQUELADA	8000	CARTON / PAPEL	18	144000	900	144.000	0.900	POR PEDIDO
22/2/2021	PAD TROQUELADO	1250	CARTON KRAFT	5	6250	250	6.250	0.250	POR PEDIDO
22/2/2021	CAJA TROQUELADA	500	CARTON KRAFT	23	11500	1150	11.5	1.150	POR PEDIDO
22/2/2021	PAD TROQUELADO	1000	CARTON KRAFT	8	8000	400	8	0.400	POR PEDIDO
23/2/2021	PAD TROQUELADO	10000	CARTON KRAFT	1.14	11400	57.000	11.4	0.057	POR PEDIDO
23/2/2021	PAD TROQUELADO	200	CARTON BLANCO	115	23000	5750	23	5.750	POR PEDIDO
23/2/2021	TAPA TROQUELADA	250	CARTON BLANCO	50	12500	2500	12.500	2.500	POR PEDIDO
24/2/2021	MEDIO POLLO	2000	CARTON BLANCO	40	80000	2000	80	2.000	POR PEDIDO
24/2/2021	MEDIO POLLO	1000	CARTON BLANCO	38	38000	1900	38	1.900	POR PEDIDO
24/2/2021	CAJA TROQUELADA	150	CARTON KRAFT	40	6000	2000	6	2.000	POR PEDIDO
24/2/2021	LONCHERA	200	CARTON KRAFT	30	6000	1500	6	1.500	POR PEDIDO
25/2/2021	CAJA TROQUELADA	200	CARTON KRAFT	43	8600	2150	8.6	2.150	POR PEDIDO
25/2/2021	PIZZA	800	CARTON BLANCO	20	16000	1000	16	1.000	POR PEDIDO
26/2/2021	BASE TROQUELDA	300	CARTON KRAFT	39	11700	1950	11.700	1.950	POR PEDIDO
26/2/2021	BASE TROQUELDA	200	CARTON KRAFT	73	14600	3650	14.6	3.650	POR PEDIDO

26/2/2021	LONCHERA	500	CARTON KRAFT	50	25000	2500	25	2.500	POR PEDIDO
26/2/2021	PIZZA	2300	CARTON KRAFT	25	57500	1250	57.5	1.250	POR PEDIDO
26/2/2021	CINTA ADHESIVA	1	CINTA	2400	2400	120000	2.4	120.000	POR PEDIDO
1/3/2021	CAJA TROQUELADA	5000	CARTON KRAFT	20	100000	1000	100	1.000	POR PEDIDO
1/3/2021	PAD TROQUELADO	666	CARTON KRAFT	5	3330	250	3.33	0.250	POR PEDIDO
1/3/2021	PASTEL	1500	CARTON KRAFT	44	66000	2200	66	2.200	POR PEDIDO
2/3/2021	VASO TROQUELADO	2344	CARTON KRAFT	15.5	36332	775	36.332	0.775	POR PEDIDO
3/3/2021	PAD TROQUELADO	3000	CARTON KRAFT	6.25	18750	312.5	18.75	0.313	POR PEDIDO
3/3/2021	CAJA TROQUELADA	1000	CARTON KRAFT	16	16000	800	16	0.800	POR PEDIDO
4/3/2021	LONCHERA	150	CARTON KRAFT	29	4350	1450	4.35	1.450	POR PEDIDO
4/3/2021	CAJA TROQUELADA	500	CARTON KRAFT	31	15500	1550	15.5	1.550	POR PEDIDO
4/3/2021	CAJA TROQUELADA	150	CARTON KRAFT	71	10650	3550	10.65	3.550	POR PEDIDO
5/3/2021	PIZZA	1000	CARTON KRAFT	22	22000	1100	22	1.100	POR PEDIDO
5/3/2021	PAD TROQUELADO	1000	CARTON / PAPEL	33	33000	1650	33	1.650	POR PEDIDO
5/3/2021	CINTA ADHESIVA	1	CINTA	1300	1300	65000	1.3	65.000	POR PEDIDO
8/3/2021	CONO TROQUELADO	1000	CARTULINA	9.5	9500	475	9.5	0.475	POR PEDIDO

8/3/2021	CAJA TROQUELADA	500	CARTON KRAFT	10	5000	500	5	0.500	POR PEDIDO
8/3/2021	CAJA TROQUELADA	1000	CARTON KRAFT	44	44000	2200	44	2.200	POR PEDIDO
9/3/2021	PIZZA	1000	CARTON BLANCO	11.9	11900	595	11.9	0.595	POR PEDIDO
9/3/2021	CAJA TROQUELADA	2000	CARTON BLANCO	78	156000	3900	156	3.900	POR PEDIDO
9/3/2021	CAJA TROQUELADA	2000	CARTON KRAFT	55	110000	2750	110	2.750	POR PEDIDO
10/3/2021	CAJA TROQUELADA	100	CARTON KRAFT	29	2900	1450	2.9	1.450	POR PEDIDO
10/3/2021	CAJA TROQUELADA	1000	CARTON BLANCO	26	26000	1300	26	1.300	POR PEDIDO
10/3/2021	CAJA TROQUELADA	1000	CARTON BLANCO	50	50000	2500	50	2.500	POR PEDIDO
10/3/2021	CAJA TROQUELADA	500	CARTON KRAFT	75	37500	3750	37.5	3.750	POR PEDIDO
11/3/2021	CAJA TROQUELADA	500	CARTON KRAFT	43	21500	2150	21.5	2.150	POR PEDIDO
11/3/2021	PIZZA	3500	CARTON BLANCO	64	224000	3200	224	3.200	POR PEDIDO
12/3/2021	PIZZA	250	CARTON KRAFT	27.5	6875	1375	6.875	1.375	POR PEDIDO
12/3/2021	PIZZA	400	CARTON BLANCO	27	10800	1350	10.8	1.350	POR PEDIDO
12/3/2021	CINTA ADHESIVA	1	CINTA	1700	1700	85000	1.7	85.000	POR PEDIDO

*Tabla 26: Registro de residuos en el área de troquelado.
Fuente: Elaboración propia*

ANEXO 6

FECHA	PRODUCTO	TIPO DE RESIDUO	PESO EN KG	FRECUENCIA DE MUESTREO	UNIDADES DE PRODUCTO
18/1/2021	PADS	CARTON	3.75	POR PEDIDO	500
19/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	13.88	POR PEDIDO	1000
20/1/2021	PADS	CARTON	4.1	POR PEDIDO	500
21/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	15.05	POR PEDIDO	2000
22/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	13	POR PEDIDO	1000
22/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.45	POR PEDIDO	1000
22/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	11.45	POR PEDIDO	750
25/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.3	POR PEDIDO	1000
27/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	11.2	POR PEDIDO	1000
27/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	16.9	POR PEDIDO	2000
28/1/2021	PADS	CARTON	7.8	POR PEDIDO	500
29/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	11.7	POR PEDIDO	800
30/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	11.3	POR PEDIDO	750
2/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	11.45	POR PEDIDO	1000
2/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	10.05	POR PEDIDO	800
3/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	10.8	POR PEDIDO	850
4/1/2021	PADS	CARTON	9.2	POR PEDIDO	500
5/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	15.7	POR PEDIDO	2000
5/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.45	POR PEDIDO	1000
5/1/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.65	POR PEDIDO	1000
8/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	16.2	POR PEDIDO	3000
9/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	13.7	POR PEDIDO	2000
10/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.75	POR PEDIDO	2000
10/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.3	POR PEDIDO	1500
11/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.3	POR PEDIDO	1750
11/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.2	POR PEDIDO	1500

12/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	16.5	POR PEDIDO	2300
17/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	13.3	POR PEDIDO	2000
18/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	16.2	POR PEDIDO	3000
19/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.6	POR PEDIDO	1000
19/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	16.9	POR PEDIDO	3000
22/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.2	POR PEDIDO	2200
23/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	13.6	POR PEDIDO	1000
23/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.9	POR PEDIDO	1000
24/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	13.6	POR PEDIDO	1000
25/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.2	POR PEDIDO	1200
26/2/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	16.8	POR PEDIDO	3000
1/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.25	POR PEDIDO	2000
2/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.5	POR PEDIDO	1000
3/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	13.7	POR PEDIDO	1300
3/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.2	POR PEDIDO	1100
4/3/2021	PADS	CARTON	10.6	POR PEDIDO	1000
4/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	11.5	POR PEDIDO	1000
5/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	16.5	POR PEDIDO	3000
5/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.25	POR PEDIDO	2500
8/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	13.25	POR PEDIDO	1500
9/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	14.65	POR PEDIDO	1500
10/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.35	POR PEDIDO	1000
10/3/2021	PADS	CARTON	10.65	POR PEDIDO	1000
11/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	11.5	POR PEDIDO	950
12/3/2021	CAJAS REGULARES	CARTON	12.5	POR PEDIDO	800

Tabla 27: Registro de residuos en el área de eslotado.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7

FECHA	TIPO DE RESIDUO	PESO KG	FRECUENCIA DE MUESTREO
22/1/2021	CINTA ADHESIVA	2.45	QUINCENAL
22/1/2021	PLASTICO (SUNCHO) (STRECH)	1	SEMANAL
29/1/2021	RETAZOS DE CARTON	11.05	SEMANAL
29/1/2021	PLASTICO (SUNCHO) (STRECH)	1.9	SEMANAL
5/2/2021	CINTA ADHESIVA	2.55	QUINCENAL
5/2/2021	PLASTICO (SUNCHO) (STRECH)	2.65	QUINCENAL
12/2/2021	PLASTICO (SUNCHO) (STRECH)	1.9	SEMANAL
24/2/2021	TELA	1.95	MENSUAL
26/2/2021	PLASTICO (SUNCHO) (STRECH)	1.65	SEMANAL
5/3/2021	PLASTICO (SUNCHO) (STRECH)	2.45	SEMANAL
12/3/2021	PLASTICO (SUNCHO) (STRECH)	2.7	SEMANAL
12/3/2021	CINTA ADHESIVA	1.7	SEMANAL

Tabla 28: Registro de residuos en el área de imprenta.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8

FECHA	TIPO DE RESIDUO	PESO KG	FRECUENCIA DE PESAJE
19/1/2021	CARTON	7.75	POR PEDIDO
26/1/2021	CARTON	3.6	POR PEDIDO
29/1/2021	CARTON	7	POR PEDIDO
1/2/2021	CARTON	3.7	POR PEDIDO
2/2/2021	CARTON	1.7	POR PEDIDO
12/2/2021	CARTON	6.3	POR PEDIDO
19/2/2021	CARTON	8.6	POR PEDIDO

1/3/2021	CARTON	8.3	POR PEDIDO
3/3/2021	CARTON	7.2	POR PEDIDO
8/3/2021	CARTON	6.5	POR PEDIDO

Tabla 29: Registro de residuos en el área de corte de PADS.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 9

FECHA	TIPO DE RESIDUO	PESO	FRECUENCIA DE MUESTREO
5/2/2021	CARTON	42.7	QUINCENAL
26/2/2021	CARTON	40.2	QUINCENAL
12/3/2021	CARTON	42.5	QUINCENAL

Tabla 30: Registro de residuos en el área de corte de sierra.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10.
CARTA DE APROVACION DEL PLAN POR PARTE DE LA EMPRESA.



Yo, Martha Elena Ochoa, con cedula de identidad 1714139894, en calidad de gerente general de la empresa Cartonera del Austro Cartoastro CIA. LTDA.

CERTIFICO

Que, el Sr. Martin Israel Peralta Ochoa, con cedula de identidad 0105030381, realizó el PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA PRODUCTIVA en la empresa, el plan cuenta con el respaldo y aceptación por parte de la empresa ya que satisface nuestras necesidades actuales.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el peticionario hacer uso de esta para temas estudiantiles.

Cuenca, 7 junio de 2021

Martha Ochoa Molina
Gerente general

CARTONERA DEL AUSTRO
0190364291001