



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Diseño de una planta de producción para la elaboración de papel a base de bagazo de caña de azúcar en la Región Piura

Trabajo de Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Piero André Campos Jacinto
Paul Alexander Castro Juarez
Mayra Andrea Cruz Callirgos
Angie Fransheska Noblecilla Escobar
Luis Antonio Vivanco Miranda

Asesor:

Dr. Ing. Dante Guerrero Chanduví

Piura, junio de 2022



Resumen

El presente Informe desarrolla la idea de proyecto: Diseño de planta para la elaboración de papel a base de bagazo de caña de azúcar en la Región Piura, donde se diseñó una planta que procesa bagazo de caña de azúcar para convertirlo en un papel más sustentable para el ambiente y de alta calidad.

Este proyecto surgió de la problemática ambiental por la tala de árboles indiscriminada para hacer papel, además de la quema de caña de azúcar que se ve frecuentemente en Piura y que causa daños ambientales afectando directamente a los ciudadanos y al ecosistema.

En adición a lo mencionado, el proyecto busca contribuir a la economía regional consumiendo materia prima piurana, siendo esta el bagazo de la caña, también se daría trabajo a gente de la región al ejecutarse el proyecto.

A lo largo de este informe se describe la investigación permitió al equipo estudiar los antecedentes, y definir la metodología que se usaría para desarrollar el proyecto. Primero con un estudio de Mercado con el que se determinó el porcentaje de aceptación del producto, el público objetivo, la oferta, demanda y el precio del producto, utilizando una encuesta.

Luego, teniendo definido el proceso de diseño de papel a base de bagazo, se establecieron las áreas necesarias para un funcionamiento óptimo de la planta. Estas se componen desde almacenes, oficinas, un área de producción, zonas de carga o descarga, entre otros.

Después, se desarrollaron 3 alternativas de la disposición en planta teniendo en cuenta las relaciones entre las áreas; las cuales, mediante un análisis según determinados criterios se llegó a la eligió la mejor alternativa. Asimismo, para escoger la localización y ubicación de la planta, se realizó un análisis de macro localización y micro localización.

La estructura organizacional fue definida considerando los puestos necesarios para funcione en el sector industrial con procesos operativos, además de que se busca una mejora continua.

Con el análisis económico y financiero se definió que la mayor inversión está en la maquinaria. Además, se obtuvieron indicadores que determinan que el proyecto es viable y les otorgaría a los inversionistas una buena rentabilidad de cara a los próximos 5 años.

Se elaboró además un plan estratégico para situar al proyecto dentro del mercado en el cual va a competir. Por eso era necesario un análisis interno y externo del mismo donde se evaluaron fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.



Abstract

This report develops the project idea: Design of a plant for the production of paper from sugarcane bagasse in the Piura Region, where a plant was designed to process sugarcane bagasse into a more environmentally sustainable and high quality paper.

This project arose from the environmental problems caused by the indiscriminate felling of trees to make paper, as well as the frequent burning of sugarcane in Piura, which causes environmental damage that directly affects citizens and the ecosystem.

In addition to the above, the project seeks to contribute to the regional economy by consuming raw material from Piura, which is sugarcane bagasse, and the project would also provide jobs for people in the region.

Throughout this report we describe the research that allowed the team to study the background, and define the methodology that would be used to develop the project. First, a market study was conducted to determine the percentage of acceptance of the product, the target public, the supply, demand and price of the product, using a survey.

Then, having defined the design process of bagasse-based paper, the necessary areas were established for optimal operation of the plant. These are composed of warehouses, offices, a production area, loading and unloading areas, among others.

Afterwards, 3 alternatives of the plant layout were developed, taking into account the relationships between the areas; which, through an analysis according to certain criteria, the best alternative was chosen. Likewise, in order to choose the location and location of the plant, a macro and micro location analysis was carried out.

The organizational structure was defined considering the necessary positions to function in the industrial sector with operative processes, in addition to seeking continuous improvement.

With the economic and financial analysis, it was defined that the largest investment is in the machinery. In addition, indicators were obtained that determine that the project is viable and would provide investors with a good return over the next 5 years.

A strategic plan was also developed to position the project within the market in which it will compete. For this reason, an internal and external analysis of the project was necessary to evaluate its strengths, opportunities, weaknesses and threat.



Tabla de Contenido

Lista de tablas	11
Lista de figuras	15
Introducción	17
Capítulo 1 Antecedentes y Situación Actual.....	19
1.1. Antecedentes.....	19
1.1.1. Contaminación ambiental en la Región Piura	19
1.2. Situación Actual	23
1.2.1. Situación actual de la industria papelera en el Perú.	23
Capítulo 2 Marco Teórico	31
2.1. Bagazo en Piura	31
2.1.1. Producción de caña de azúcar en el Perú.....	31
2.1.2. Producción de caña de azúcar en Piura	33
2.1.3. Características del bagazo	34
2.2. Normas legales.....	36
2.2.1. Normas Técnicas del Perú.....	37
2.2.2. Normativa aplicada a la industria papelera en el Perú	38
Capítulo 3 Metodología	41
3.1. Identificación del problema y oportunidad	41
3.2. Objetivo general	42
3.3. Objetivos específicos.....	42
3.4. Justificación de la investigación.....	43
3.5. Alcance de la investigación	45
3.6. Técnicas y metodologías.....	46
3.6.1. Estudio de mercado	46
3.6.2. Diseño de planta	46

3.6.5. Planeamiento estratégico.....	51
Capítulo 4 Estudio de mercado	53
4.1. Objetivos del estudio de mercado.....	53
4.2. Segmentación de mercado	53
4.3. Recopilación de datos.....	54
4.4. Análisis de resultados	55
4.4.1. Determinación del público objetivo	64
4.4.2. Oferta	65
4.4.3. Demanda	67
4.4.4. Precio en el mercado.....	70
Capítulo 5 Diseño de planta.....	74
5.1. Diseño del proceso de producción	74
5.1.1. Diagrama de flujo	76
5.1.2. Diagrama de operaciones	77
5.1.3. Materia prima e insumos	79
5.1.4. Maquinaria.....	80
5.1.5. Mano de obra	86
5.1.6. Capacidad de producción.....	87
5.2. Disposición en planta	88
5.2.1. Tabla de interrelaciones	88
5.2.2. Diagrama relacional de actividades.....	91
5.2.3. Cálculo de áreas	93
5.2.4. Layouts.....	97
5.2.5. Evaluación multicriterio.....	98
5.3. Localización y ubicación	99
5.4. Manual de procesos	102
Capítulo 6 Organización.....	110
6.1. Organigrama	110
6.2. Manual de organización y funciones	111
Capítulo 7 Análisis económico y financiero.....	124
7.1. Estructura de costos.....	124
7.1.1. Inversión.....	124
7.1.2. Costos.....	126

7.1.3. Ingresos.....	129
7.1.4. Gastos.....	129
7.2. Fuentes de financiamiento.....	136
7.2.1 Flujo de Caja Económico.....	138
7.3. Estado de Resultados.....	140
7.4. Punto de equilibrio.....	141
7.5. Indicadores.....	143
7.5.1. Valor Actual Neto (VAN).....	143
7.5.2. Tasa de Retorno (TIR).....	143
Capítulo 8 Planeamiento Estratégico.....	144
8.1 Misión de la empresa.....	144
8.2 Visión de la empresa.....	144
8.3 Valores de la empresa.....	144
8.4 Análisis FODA.....	145
8.5 Objetivos Estratégicos.....	147
8.6 Estrategia Competitiva.....	147
Conclusiones.....	148
Referencias bibliográficas.....	150



Lista de tablas

Tabla 1. Volumen de producción de fabricación de papel y productos de papel	26
Tabla 2. Características físicas del bagazo de caña de azúcar	34
Tabla 3. Código de proximidades	47
Tabla 4. Simbología de Actividades	48
Tabla 5. Oferta de papel bond A4 en el Perú	65
Tabla 6. Proyección de la oferta de papel bond A4 en el Perú	67
Tabla 7. Demanda de papel bond A4 en Perú	68
Tabla 8. Demanda Proyectada de papel bond A4 en Perú	70
Tabla 9. Precios de papel bond	72
Tabla 10. Composición física del bagazo	79
Tabla 11. Composición morfológica del bagazo	79
Tabla 12. Máquina Trituradora	80
Tabla 13. Máquina de Lavado	81
Tabla 14. Pulper	82
Tabla 15. Máquina de Papel	82
Tabla 16. Máquina Prensadora	83
Tabla 17. Cilindros Secadores	83
Tabla 18. Máquina de Lisado	84
Tabla 19. Máquina Bobinadora de papel	84
Tabla 20. Máquina de Cortado	85
Tabla 21. Máquina Empaquetadora de papel	86
Tabla 22. Tipo de Mano de Obra	86

Tabla 23. Demanda Nacional y Demanda que se abarcará.....	87
Tabla 24. Departamentos de la planta	88
Tabla 25. Código de proximidades	89
Tabla 26. Descripción de motivos.....	90
Tabla 27. Superficie requerida para el departamento de Producción	94
Tabla 28. Áreas de cada departamento	96
Tabla 29. Evaluación multicriterio	99
Tabla 30. Matriz de ponderación para determinar la ubicación de nuestra planta	101
Tabla 31. Descripción del cargo de Gerente General.....	111
Tabla 32. Descripción del cargo Superintendente administrativo	112
Tabla 33. Descripción del cargo Asistente.....	113
Tabla 34. Descripción del cargo Superintendente de logística	113
Tabla 35. Descripción del cargo Analista de Logística	114
Tabla 36. Descripción del cargo Superintendente de Recursos Humanos.....	115
Tabla 37. Descripción del cargo Analista de selección y administración de personal	116
Tabla 38. Descripción del cargo de Secretaría ejecutiva.....	117
Tabla 39. Descripción del cargo de Superintendente de Mejora Continua.	118
Tabla 40. Descripción del cargo de Analista de Mejora Continua.....	119
Tabla 41. Descripción del cargo de Superintendente de Producción.	120
Tabla 42. Descripción del cargo de Operarios de producción.....	121
Tabla 43. Descripción del cargo de Superintendente de Finanzas.....	121
Tabla 44. Descripción del cargo de Contador.....	122
Tabla 45. Inversión en Maquinaria.....	124
Tabla 46. Inversión en Mobiliario.....	125
Tabla 47. Inversión Total	126
Tabla 48. Proyección de la demanda a abarcar.....	126
Tabla 49. Proyección Costos Variables	127
Tabla 50. Costos Fijos	127
Tabla 51. Proyección Costos Fijos.....	128
Tabla 52. Costos Totales.....	128

Tabla 53. Proyección de Ingresos	129
Tabla 54. Gastos con IGV	130
Tabla 55. Gastos sin IGV	132
Tabla 56. IGV del gasto	134
Tabla 57. Gastos preoperativos	134
Tabla 58. Gastos de personal	135
Tabla 59. Otros gastos	136
Tabla 60. Tabla de Amortización.	137
Tabla 61. Tabla de Flujo de Financiamiento Neto.	137
Tabla 62. Capital de Trabajo	138
Tabla 63. Compra de Activos Fijos.....	138
Tabla 64. Total de Flujo de Inversión.....	139
Tabla 65. Depreciación	139
Tabla 66. Flujo de Caja Económico	139
Tabla 67. Estado de Resultados.....	140
Tabla 68. Proyección del Módulo del IGV.	141
Tabla 69. Costos variables unitarios anuales.....	142
Tabla 70. Puntos de equilibrio anuales	142
Tabla 71. Análisis Foda	146



Lista de figuras

Figura 1. Denuncias registradas por el OEFA 2018 – 2021 (hasta diciembre 2021)	20
Figura 2. Importaciones peruanas del sector papel cartón de 10/2019 a 12/2021	27
Figura 3. Esquema de Canal de distribución	27
Figura 4. Canal Directo Propio.....	28
Figura 5. Canal Corto	28
Figura 6. Canal Largo	28
Figura 7. Canal Doble.....	29
Figura 8. Canal de distribución final	29
Figura 9. Producción de caña de azúcar en el Perú.....	32
Figura 10. Empresas azucareras en el Perú.....	33
Figura 11. Consumo mundial de papel y cartón (2007 a 2018)	44
Figura 12. Tabla de Interrelaciones.....	47
Figura 13. Diagrama de Relacional de Actividades.....	49
Figura 14. Diagrama de Bloques.....	50
Figura 15. Rango de Edad	55
Figura 16. Sexo.....	56
Figura 17. Distrito de Piura en el que vive.....	56
Figura 18. Ocupación	57
Figura 19. Aceptación de papel bond.....	57
Figura 20. Tipo de presentación	58
Figura 21. Frecuencia de Uso	58
Figura 22. Lugares de compra	59
Figura 23. Uso de papel biodegradable.....	59

Figura 24. Aceptación precio	60
Figura 25. Reemplazo del papel tradicional	60
Figura 26. Papel tradicional como opción	61
Figura 27. Cantidad de hojas por paquete	61
Figura 28. Precio para pagar por un paquete de 500 hojas	62
Figura 29. Características del papel.....	62
Figura 30. Reemplazo de papel bond	63
Figura 31. Uso de papel bond.....	63
Figura 32. Gráfica de Dispersión de la Oferta	66
Figura 33. Ecuación de Regresión Oferta	67
Figura 34. Gráfica de Dispersión de la demanda.....	69
Figura 35. Ecuación de Regresión Demanda	69
Figura 36. Diagrama de flujo del proceso de producción de papel a partir del bagazo de caña de azúcar	77
Figura 37. Diagrama de operaciones del proceso de producción de papel a partir del bagazo de caña de azúcar.....	78
Figura 38. Tabla de interrelaciones	90
Figura 39. Diagrama relacional de actividades (Opción 1).....	91
Figura 40. Diagrama relacional de actividades (Opción 2).....	92
Figura 41. Diagrama relacional de actividades (Opción 3).....	93
Figura 42. Layout (Opción 1)	97
Figura 43. Layout (Opción 2)	97
Figura 44. Layout (Opción 3)	98
Figura 45. Diagrama de flujo del proceso de recepción y almacenamiento.....	103
Figura 46. Diagrama de flujo para el proceso de Picado.....	104
Figura 47. Diagrama de flujo del proceso de lavado y pulper.....	105
Figura 48. Diagrama de flujo del proceso de blanqueamiento y máquina de papel	106
Figura 49. Diagrama de flujo del proceso de prensado, secado y liso	107
Figura 50. Diagrama de flujo del proceso de bobinado, cortado y empaquetado	108
Figura 51. Organigrama de la organización.....	110

Introducción

El presente trabajo de investigación lleva por nombre “Diseño de una planta de producción para la elaboración de papel a base de bagazo de caña de azúcar en la región Piura”, el cual evidencia el conocimiento adquirido en el curso de Proyectos.

Este trabajo de investigación consta de un total de 9 capítulos, donde se evalúa a profundidad todos los recursos necesarios para la implementación del proyecto.

El Capítulo 1, comprende antecedentes y situación actual y detalla la situación actual de la industria papelera en el Perú, además de la disponibilidad del bagazo de caña en la región Piura.

El Capítulo 2, comprende Marco Teórico y detalla la normativa aplicada a la industria papelera en Perú.

El Capítulo 3, comprende Metodología y detalla las técnicas que serán aplicadas para llevar a cabo un buen informe técnico, además de identificar el problema y la oportunidad que el proyecto aprovecha.

El Capítulo 4, comprende Estudio de Mercado y detalla los datos recopilados a través de una encuesta realizada a posibles consumidores del producto, además realiza un análisis de estos para poder fijar factores importantes como el precio y público objetivo.

El Capítulo 5, comprende Diseño de planta y detalla la maquinaria y equipos a utilizar, además de la disposición que tendría la planta dentro de un terreno de aproximadamente 1 hectárea.

El Capítulo 6, comprende Organización y detalla la estructura jerárquica del personal necesario para poder operar la planta, además de las funciones que realizará cada uno a través de un manual de organización y funciones.

El Capítulo 7, comprende Análisis Económico y Financiero y detalla una completa estructura de costos, además de las posibles fuentes de financiamiento a utilizar. También

se hace un análisis de indicadores de desempeño como el VAN y TIR, para evaluar el retorno de inversión del proyecto y determinar si es viable económicamente.

El capítulo 8, comprende Planeamiento estratégico y detalla la visión y misión a futuro de lo que se quiere lograr como empresa en el mercado tanto de Piura y del Perú. También se hace un análisis FODA que permite evaluar el entorno en el que se encuentra la empresa para poder determinar la mejor estrategia competitiva.

Por último, se presentan las conclusiones que ha dejado el proyecto durante el periodo de investigación, en cada una se detalla los resultados obtenidos de cada parte que se ha desarrollado. Además, se ha plasmado algunas recomendaciones que obtuvimos como equipo de trabajo.



Capítulo 1

Antecedentes y Situación Actual

Debido a que el problema de la quema de caña de azúcar en Piura no es reciente, se explicarán los antecedentes a esto, los incidentes que se han presentado en los años anteriores y sus efectos en el ambiente y la población. Asimismo, es importante hablar de la situación actual de la industria del papel, para que el equipo este informado sobre ese mercado donde el producto del proyecto ingresará.

1.1. Antecedentes

Es importante describir los antecedentes del proyecto, puesto que, en este caso, estos han sido una de las principales causas del proyecto.

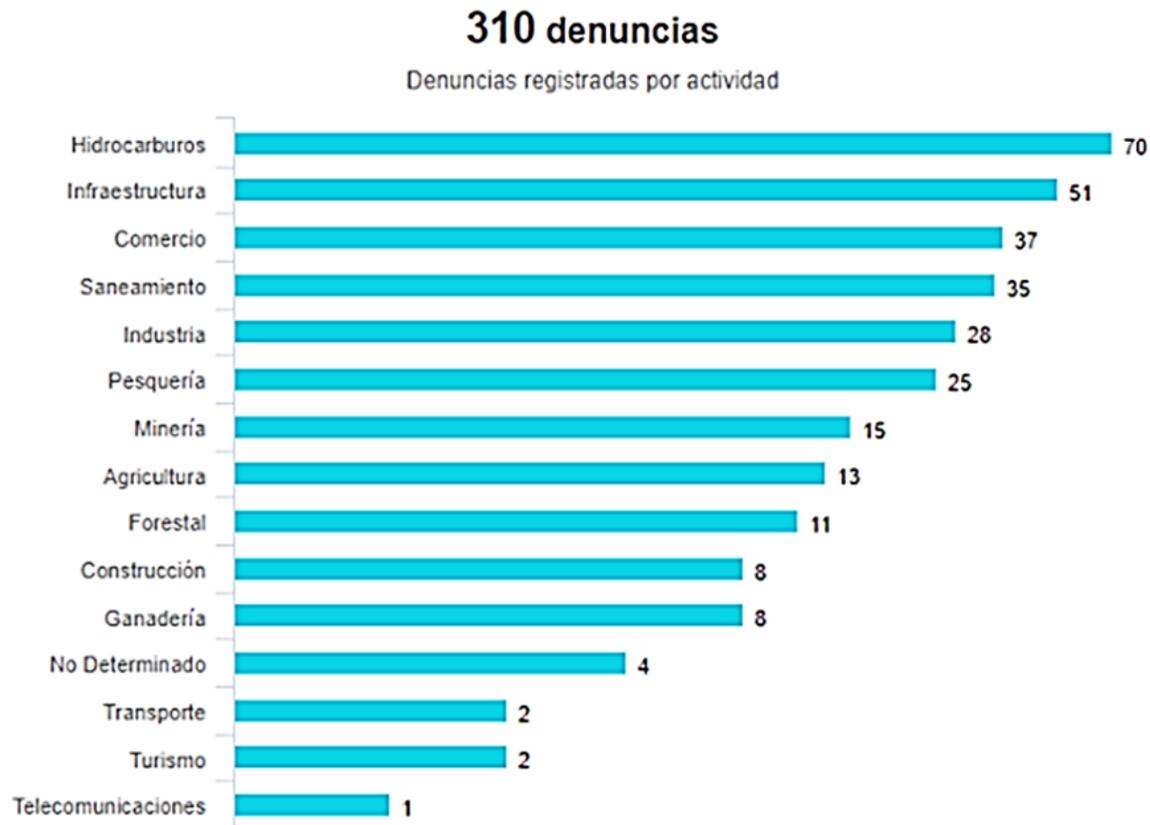
1.1.1. Contaminación ambiental en la Región Piura

Piura es una región bastante grande y la segunda más poblada del Perú (Statista Research Department, 2021), por lo que, al haber más personas, su nivel de contaminación también aumentará. Esto se ve demostrado al analizar la calidad de aire en la ciudad, este actualmente es “Bueno”, con un ICA de 25, sin embargo, “La concentración de PM2.5 en el aire de Piura es actualmente 1.2 veces mayor que el valor anual de las directrices de calidad del aire de la OMS” (IQAIR, 2022). Esto fue medido en tiempo real y quiere decir que en el aire de la región hay 1.2 veces más partículas contaminantes de 2.5 micrómetros que el estándar de la OMS. Y aunque sean muy pequeñas y puedan parecer irrelevantes, son peligrosas para la salud de las personas, primero porque al ser minúsculas, hace que sea fácil inhalarlas, “La PM2.5 puede atravesar la barrera pulmonar y entrar en el sistema sanguíneo. La exposición crónica a materia particulada contribuye al riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer de pulmón” (OMS, 2021). También, la UDEP realizó en 2017 un análisis del aire en Piura, y registró que: “El nivel de partículas supera, casi en tres veces, el permitido por la regulación ambiental.”, por ello se sabe que la contaminación en la región puede alcanzar picos altos.

Además, la falta de información acerca del impacto de la contaminación en el agua a la vida humana y acuática, así como el desinterés, han causado que “La contaminación en el mar piurano aumente a 40% y que los factores serían principalmente los desagües, hidrocarburos y residuos sólidos” (Cubas, 2018), ya que en nuestra ciudad muchas industrias no siguen las normas ambientales sobre la contaminación en el agua que se desecha de las plantas, que terminan alterando los niveles de pH, DBO y otros factores importantes del agua, puesto que también, los desechos de las alcantarillas terminan desembocando en el mar, arrastrando consigo la contaminación. Todo esto pone en riesgo la salud de las personas, las actividades turísticas y las actividades pesqueras de la región.

En la Figura 1 se puede observar que, en el 2021 se hicieron 310 denuncias por contaminación, las razones han sido separadas por el rubro en el que se desarrolló. Siendo estas una gran cantidad considerando que sólo toman los atentados contra el ambiente que la gente y las instituciones pudieron denunciar, mas no los cientos o miles de los cuales no se tiene un registro específico, pero sí se puede ver su impacto en el entorno.

Figura 1. Denuncias registradas por el OEFA 2018 – 2021 (hasta diciembre 2021)



Nota. Tomado de la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

1.1.1.1. Contaminación ambiental por la quema de caña de azúcar. La quema de caña de azúcar es un problema constante en Piura, así lo atestiguan los pobladores de las zonas aledañas a los sembríos de caña. En noviembre del 2021, ocurrió uno de los incidentes más recientes donde la quema incontrolada de este recurso causó una gran humareda que hasta tuvieron que solicitar el apoyo de autoridades y médicos porque las personas se estaban asfixiando además existe un alto impacto ambiental, este suceso impresionó a todos por su gran magnitud y los pobladores manifestaron que sucedía recurrentemente, ya que Caña Brava quemaba los restos de caña (bagazo) que usaba para el etanol y muchas veces se descontrolaba (Valencia, 2021).

Contaminación ambiental por la quema de caña de azúcar. La quema de caña de azúcar es un problema constante en Piura, así lo atestiguan los pobladores de las zonas aledañas a los sembríos de caña. En noviembre del 2021, ocurrió uno de los incidentes más recientes donde la quema incontrolada de este recurso causó una gran humareda que hasta tuvieron que solicitar el apoyo de autoridades y médicos porque las personas se estaban asfixiando además existe un alto impacto ambiental, este suceso impresionó a todos por su gran magnitud y los pobladores manifestaron que sucedía recurrentemente, ya que Caña Brava quemaba los restos de caña (bagazo) que usaba para el etanol y muchas veces se descontrolaba (Valencia, 2021).

Entonces, es evidente que es un problema constante en la Piura, porque como este hay muchos otros casos, ya que se sabe que entre 2018 y 2020 se presentaron veintiocho denuncias ante la OEFA por contaminación ambiental por la quema de caña de azúcar en Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash y Lima (Jurado & Aguilar, 2021). Incluso, debido a las graves consecuencias que ha estado teniendo, a inicios de 2022 se presentó el Proyecto de Ley No 1304/2021-CR llamado: "Proyecto de Ley que prohíbe la quema del cultivo de Caña de Azúcar previo a su cosecha", sin embargo, aún no ha sido promulgado y el problema sigue.

Todo esto demuestra el gran impacto que ha tenido la quema de caña de azúcar en el medio ambiente y en la población, se necesitan tomar acciones correctivas o de reducción, pero no ha sucedido hasta ahora.

1.1.1.2. Efectos de la contaminación por la quema de la caña de azúcar. La contaminación de la quema de caña de azúcar trae muchas consecuencias sobre el medio ambiente y la población, las quejas han sido muchas y el daño ha sido fuerte. Los efectos se pueden clasificar como directos e indirectos dependiendo de su impacto:

Directos

- **Daños hacia la biodiversidad de la región Piura**

La humareda y el fuego ahuyentan a los animales terrestres, aves y acuáticos, que están cerca y muchas veces los llega a dañar o matar, asimismo, como ya mencionamos antes, también daña los suelos, perjudicando a su vez a los cultivos, por lo que dañan el ecosistema y modifican la biodiversidad, causando perjuicios muchas veces irreparables.

- **Daño a los recursos como el agua:**

Como mencioné, el problema de la quema de bagazo y caña de azúcar es muy común en Piura, por lo tanto, el hecho de que muchas casas sean contaminadas con ceniza no es extraño, un vecino de Sullana comentó: “Las cenizas y el humo ocasionados por la quema de caña ha llegado hasta casi todas las casas de la provincia, lo que ocasionó malestar entre la población... por el temor a tomar agua contaminada (Aquino, 2021). Entonces, los mismos pobladores han manifestado su molestia con los efectos de la quema incontrolada del material, y es evidente la preocupación por la contaminación del agua que ocurre debido a los residuos sólidos de la combustión que terminan en los efluentes de agua cercanos y pueden hacer daño a la salud.

- **Daño al suelo dedicados a la agricultura:**

El daño a los suelos implica que disminuya la fertilidad de la tierra de cultivo porque al realizar la quema de la caña o el bagazo, la materia orgánica que está presente se destruye y “Se elimina con ello la posibilidad de que su posterior Mineralización y Humificación contribuya a retornar y restituir parte de los nutrimentos extraídos por las plantas del suelo durante su crecimiento” (Weyslab, 2020). También los residuos de esa combustión van destruyendo la vida microbiológica de la tierra, convirtiéndola en infértil.

- **Casas contaminadas con residuos de ceniza:**

Como pudimos ver en el punto que hablaba sobre el daño a los recursos, el poblador también hacía referencia a las molestias sobre las cenizas y el humo que dañan las viviendas de la gente, y nadie se hace responsable de eso, siendo muchos de ellos, personas de bajos recursos.

- **Gases contaminantes liberados al ambiente:**

En Piura, la quema de este elemento es muy común, que hasta incluso se ha convertido en un problema por sus efectos, y debido a que este ocurre frecuentemente, logra causar un impacto significativo en el ambiente, mucho más en el aire, ya que, por la

combustión mucho CO₂ y CO es desprendido, yendo directamente a la atmósfera y contribuyendo al efecto invernadero.

Indirectos

- **Muertes por intoxicación:**

En el peor de los casos se puede llegar a provocar muertes por intoxicación producto de la continua exposición a la que se encuentran sometidas las personas.

- **Aumento de enfermedades cardiovasculares en las personas:**

El aumento de enfermedades cardiovasculares se ve reflejado en las personas que viven en los alrededores de las zonas de quema ya que al estar expuestos a la contaminación han adquirido enfermedades como asma y bronquitis (El Regional Piura, 2019)

1.2. Situación Actual

Es importante que se explique la situación de la industria papelera en la actualidad para saber el estado de esta antes de que se ingrese el producto del proyecto a ese mercado, así el equipo estará informado para saber a qué se enfrenta y se puede hacer una planeación acorde a eso.

1.2.1. Situación actual de la industria papelera en el Perú.

La industria papelera en el Perú ha sido golpeada fuertemente durante la pandemia, debido a que las instituciones educativas y la mayoría de las empresas fueron cerradas (las cuales representan una gran participación dentro de este mercado). Sin embargo, a la actualidad estas actividades se vienen retomando progresivamente y por ello se nota una considerable recuperación de esta industria.

1.2.1.1. Producción de materia prima para la elaboración de papel en el Perú.

El proceso estándar usado en el Perú y el mundo para la fabricación de papel y sus derivados, parte siempre de la obtención de la celulosa en forma de fibra. “Esta fibra aparece en muchos tejidos vegetales, de los que cabe extraerla con facilidad por medios mecánicos o químicos” (Economist, s.f.).

La gama de tejidos vegetales de las cuales se puede obtener la celulosa es muy amplia, pero se pueden agrupar en tres grupos:

Las maderas

Estas son la fuente principal y más utilizada mundial, sin embargo, en el Perú es una fuente poco usada. Está conformado por las maderas de coníferas como el Pino Silvestre, el Pino Oregón y el Abeto y; las maderas de frondosas como el Roble y el Castaño, de las

cuales, “la madera de las coníferas representa, por sí sola, una porción mayor que todas las demás fuentes juntas” (Economist, s.f.).

Otras fuentes naturales

La paja, el esparto, el bagazo y el bambú también son utilizadas para el mismo fin; sin embargo, aunque “la fabricación de papel con materias primas nuevas ofrece garantías económicas suficientes para justificar el estudio a fondo” (Economist, s.f.), no son una fuente muy utilizada a nivel mundial actualmente, pero con un gran potencial de rendimiento. Sin embargo, es el bagazo la fuente principal en el Perú, ocupando unas tres cuartas partes de la producción nacional.

Fuentes recicladas

Cierto volumen de la celulosa obtenida, aunque no adicionada a la obtenida por fuentes naturales, es la extraída por materiales reciclados, pero este es usado solamente para hacer papel reciclado o de muy baja calidad por el desgaste de la misma materia prima.

Sin embargo, aunque las fuentes para la obtención de celulosa son muy numerosas, se presentan dos problemáticas en cuanto a su obtención:

- Estas fuentes tienen una gran demanda en el mercado por parte de muchos sectores por la gran variedad de usos que poseen cada uno, por lo que la oferta de estos es, mayormente, muy fluctuante y, en algunas ocasiones, escasa.
- La calidad de la celulosa varía según la fuente, por lo que no será posible utilizar en conjunto la celulosa obtenida por diferentes fuentes. Esto resultaría en una gran diferenciación en la calidad de papel obtenido y afectaría los estándares de calidad que se busca satisfacer.
- Los procedimientos mecánicos y/o químicos necesarios para la obtención de la celulosa varían según la fuente, por lo que una automatización o industrialización del proceso lo condicionaría a usar solo un número reducido de fuentes o, a demandar altos costos por adaptación.

1.2.1.2. Situación del mercado de papel en el Perú. Actualmente existen diversas empresas dedicadas a la producción de papel convencional en Perú, por lo que la barrera de entrada a este mercado es media – alta. Sin embargo, son pocas aquellas dedicadas a trabajar con materia prima reutilizada como es el caso de este proyecto.

Por otra parte, los efectos de la pandemia han producido un alza en los productos de papel y cartón en Perú, debido al alza de los insumos. Se espera por ende que poco a poco el mercado vaya saliendo a flote y que los precios puedan regularizarse.

Producción de papel y productos de papel

La industria papelera en el Perú utiliza principalmente el bagazo como materia prima para su producción, ocupando tres cuartas partes de esta. Sin embargo, “es una particularidad de la industria local, puesto que a nivel mundial la materia prima más importante es, de lejos, la madera.” (BANCO WIESE SUDAMERIS, 2002).

Las principales ventajas competitivas que trae consigo el utilizar al bagazo en lugar de la madera, son:

- Una materia prima más barata.
- Menos impacto ambiental.
- Reducción de costos de energía.

Es debido a esto que, muchas empresas que la utilizan han optado por una integración vertical hasta el punto de unos procesos propios de la obtención de la celulosa del bagazo, lo que significa grandes reducciones de costos en el proceso.

Por otro lado, en el Perú, aunque se posee una capacidad instalada de sobra para duplicar su producción, existe una demanda muy baja en comparación con otros países de América Latina, “con sólo 13 kg. per cápita al año” (BANCO WIESE SUDAMERIS, 2002). Sin embargo, se espera a que esta demanda aumente en los próximos años.

Los principales problemas a los que se enfrenta la industria son:

- La poca capacidad de respuesta frente al alza de precios de sus materias primas.
- Los bajos márgenes de utilidad que se obtienen y condicionan los precios que se ofrecen al mercado.
- Los bajos niveles de producción y costos no rentables que enfrentan las empresas.

En la siguiente Tabla 1, se muestra una información más detallada de las cantidades de papel y productos de papel que se fabricaron entre los años 2018 y 2020 en el Perú. La cual muestra un alza en volumen general, sin embargo, se aprecia una disminución significativa en algunos de estos, principalmente en el papel bond.

Tabla 1. Volumen de producción de fabricación de papel y productos de papel

Fabricación de Papel y de Productos de Papel		2018			2019			2020		
Productos de papel		t = tonelada métrica / m = metro kg = kilogramo / m ³ = metro cúbico								
Caja de cartón	t	439 298		443 671		514 118				
Papel corrugado	t	53 310		55 161		53 414				
Cartones diversos	t	194 835		199 713		191 958				
Bolsas de papel	mil	276 651		341 570		327 850				
Papel higiénico	t	201 913		204 499		199 132				
Pañal	mil	1 554 803		1 537 560		1 377 794				
Papel bond	t	48 693		14 703		1 783				
Servilleta	t	18 997		22 739		26 289				
Papel toalla	t	30 627		28 590		29 116				
Papeles diversos	t	50 414		52 935		41 392				
Cartulina	ciento	102 762		9 547		3 786				
TOTAL (t)		2 972 302		2 910 686		2 766 633				

Industria del papel durante la pandemia

A raíz de la pandemia originada por el Covid-19, el Perú y el mundo ha registrado una escasez de materia prima de diferentes industrias que han perjudicado a las demás, y la industria papelería no ha sido la excepción. Principalmente, “desde junio del 2021, el costo de papel ha ido creciendo a una media de entre el 2% y el 4 % cada quince días; llegando así a un incremento del 10% a inicios del mes de noviembre.” (Ugaz, 2022). Lo que ocasionó una preocupación por parte de las empresas que utilizan al papel como materia prima para sus operaciones, provocando una escasez en la oferta del papel porque estas optaron por hacer pedidos cada vez más grandes con la finalidad de abastecerse de dicho producto y hacerle frente a esta alza.

Por otro lado, a pesar de las problemáticas de estos tiempos, en términos generales, las importaciones de papel no se han visto afectadas en los puntos críticos del problema

“las importaciones del sector papel y cartón han crecido en 43% en términos de valor y 8% en términos de volumen.” (Ugaz, 2022).

Figura 2. Importaciones peruanas del sector papel cartón de 10/2019 a 12/2021

**Importaciones peruanas del sector papel cartón.
Periodo octubre - diciembre del 2019 al 2021**

2019		2020		2021	
CIF	VOLUMEN	CIF	VOLUMEN	CIF	VOLUMEN
\$ 231.518.543	200.924.658	\$ 181.994.334	177.594.003	\$ 260.338.416	191.615.120

Fuente: Sunat

Elaboración: IDEXCAM

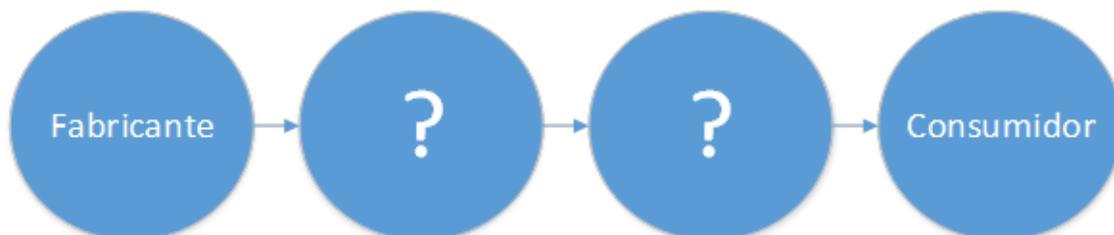
Sin embargo, hay algunas líneas de productos de papel que han disminuido sus volúmenes de venta, afectando principalmente a los países importadores. Esto debido principalmente a los problemas operativos que estos tienen en sus puertos debido al incremento de casos positivos de Covid-19.

1.2.1.3. Canales de distribución de papel en el Perú. Los canales de distribución para la comercialización de papel son muchos. La selección de estos dependerá mucho del público objetivo al cual quieres alcanzar y básicamente de qué manera se piensa ingresar al mercado. Para la elección de estos hay diversos tipos y criterios a tomar en cuenta, los cuales serán detallados a continuación.

Canales de Distribución de Papel en Perú

Para todas las industrias, es necesario saber escoger bien que medios o canales de distribución son ideales para poder comercializar un producto. Esto consiste en la conformación de un sistema o cadena que conecte a los fabricantes con sus respectivos consumidores.

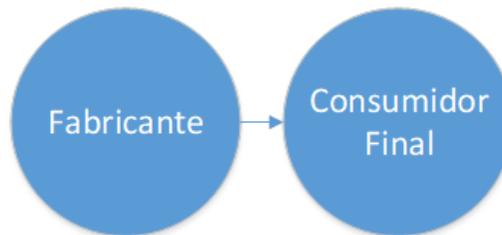
Figura 3. Esquema de Canal de distribución



Para esto se deben diferenciar 2 grandes grupos de canales, que son los utilizados con mayor frecuencia:

- **Canal Directo o Propio:** Lo que caracteriza este tipo de canal, es que aquí no existe contacto con intermediarios. El fabricante puede comercializar sus productos directamente con los clientes finales. Además, esto implica que el fabricante ahorrará recursos y no delegará procesos de traslado y atención al consumidor.

Figura 4. Canal Directo Propio



- **Canal Externo o Ajeno:** En este tipo de canal, la distribución y comercialización quedan a cargo de distintos agentes intermediarios y no al fabricante. De acuerdo con el número de intermediarios o agentes que intervienen estos canales se clasifican en:

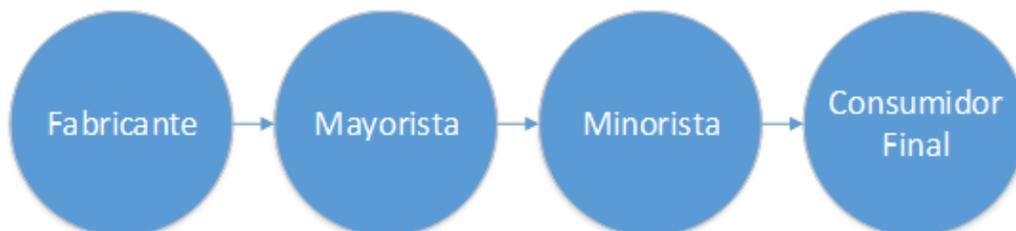
Canal Corto: Este canal conecta al fabricante con un distribuidor minorista, para que este se encargue de llevar el producto con el cliente o consumidor final.

Figura 5. Canal Corto



Canal Largo: Este canal conecta al fabricante con un distribuidor mayorista y este con un minorista, para que así el ultimo lleve el producto con el cliente o consumidor final.

Figura 6. Canal Largo



Canal Doble: Este canal sigue la secuencia del canal largo con la diferencia de que interviene un tercer agente seguido al minorista, quien se encarga de llevar el producto al cliente final.

Figura 7. Canal Doble



Selección de Canal de Distribución

Conocidos los distintos canales de distribución que existen y sabiendo que es un proyecto nuevo en la región Piura, es conveniente para la empresa optar por un canal de distribución Corto debido a los siguientes factores:

- La empresa es nueva en el mercado y tendrá que competir con empresas ya posicionadas en su mismo sector.
- No se tiene la conexión directa con el consumidor final, por eso es mejor producir en grandes cantidades y delegar el servicio de distribución al minorista.
- Al pasar por muchos intermediarios, el precio final que percibirán los consumidores será elevado a comparación de los productos de otras marcas.
- Es la mejor estrategia para poder inducirse poco a poco al mercado e ir ganando posicionamiento.

Llevando este tipo de canal a la realidad, la distribución quedaría de la siguiente manera:

Figura 8. Canal de distribución final





Capítulo 2

Marco Teórico

Este capítulo detalla los principales aspectos del bagazo de caña, se empieza dando una explicación acerca de la producción de la caña de azúcar en la ciudad de Piura, esto es de gran relevancia debido a que la caña es la fuente de donde se obtiene esta materia prima. Además, se especifica las características físicas y químicas del bagazo, las cuales son fundamentales para su buen aprovechamiento. Por último, se detallan los usos que se le está dando al bagazo de caña en la ciudad de Piura y las normas legales relacionadas a esta materia prima.

2.1. Bagazo en Piura

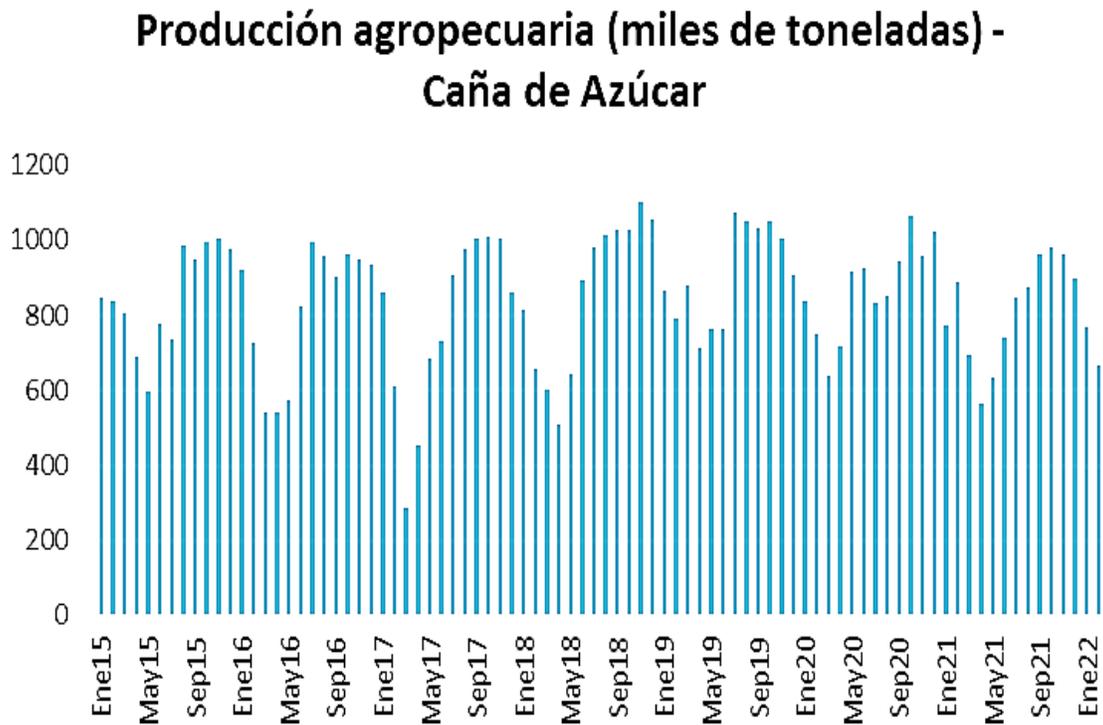
El bagazo de caña es un producto que resulta luego de haber sido procesada la caña, ya sea para producción de Etanol o azúcar. En Piura existen varias empresas dedicadas a realizar estos procesos, dentro de las cuales resaltan Caña Brava, Agroaurora y Norandino.

2.1.1. Producción de caña de azúcar en el Perú

La caña de azúcar en el Perú se cultiva a lo largo de la costa, sierra y selva (Tejada, 2013), pero debido a sus condiciones únicas de clima, la costa es en dónde se encuentra la mayor concentración de cultivos, y aunque aproximadamente el 60% de la producción se concentra en la segunda mitad del año hay posibilidad de cosechar durante todo el año con excelentes rendimientos, el Perú cuenta con las mejores condiciones agroclimáticas que lo diferencian de otras productoras de caña de azúcar.

Según el informe estadístico del MINAGRI, la producción de caña de azúcar en 2020 fue de 10.469 millones de toneladas, una disminución de 4% respecto de 2019 que se produjo 10.903 millones de toneladas, esto se debió por un menor rendimiento de los terrenos. En Perú, las principales variaciones negativas en la producción de caña de azúcar se asocian más a sequías que a la ocurrencia del fenómeno El Niño (Corporación Azucarera del Perú S.A., 2021) .

Figura 9. Producción de caña de azúcar en el Perú

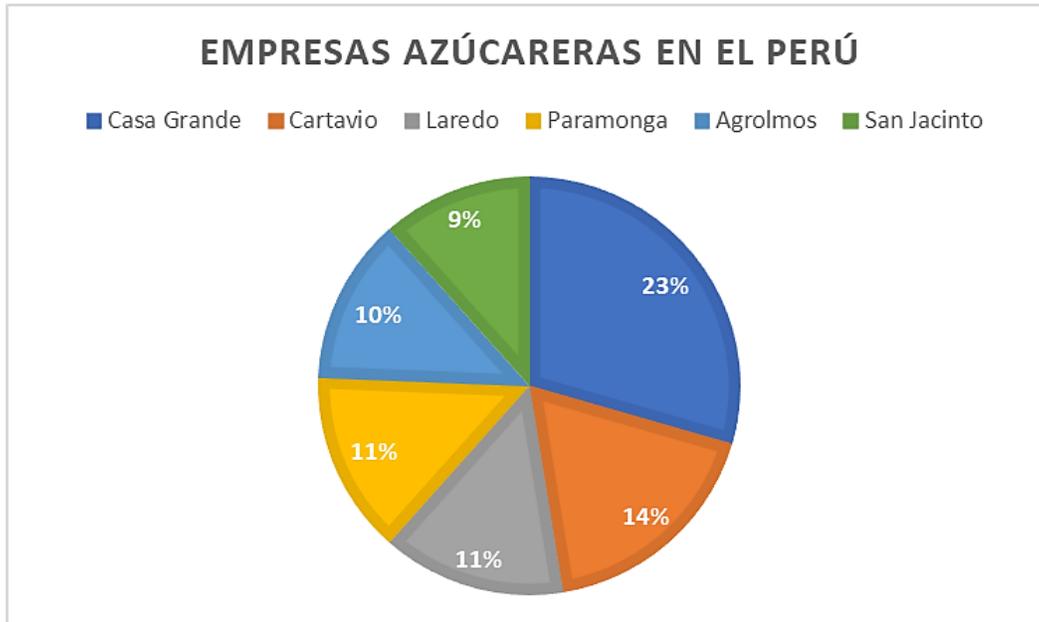


Nota. Adaptado de “Agrícola – Caña de Azúcar”. Banco Central de Reserva del Perú (2022).

Del mismo modo, según datos obtenidos del MINAGRI, el área total cosechada corresponde el 65% a ingenios azucareros mientras que el 35% es manejado por los sembradores particulares (MINAGRI, 2015).

Según datos obtenidos de MINAGRI, las empresas productoras de azúcar en el Perú son 12 de estas, 9 se encuentran respaldadas accionariamente de un grupo importante mientras que las restantes se encuentran en manos del Estado y sus trabajadores.

En el 2020, la empresa Casa Grande tiene una mayor participación en la producción de azúcar en el Perú, seguida de las empresas Cartavio, Laredo, Paramonga, Agrolmos y San Jacinto. Entre todas estas empresas se produce un 78% del total nacional (Corporación Azucarera del Perú, 2021)

Figura 10. Empresas azucareras en el Perú

Nota. Adaptado de Corporación Azucarera del Perú S.A (2021)

Fernández (2020), agrónomo especialista señala que “para nuestro país, la caña de azúcar se convirtió en una potencia con una producción de más de 2 millones de toneladas al año, lo que representa el 44% de la producción agrícola nacional” (Aquino, 2021).

Además, se conoce que, en el Perú, aproximadamente 160 000 hectáreas se cultiva caña de azúcar y se encuentran ubicadas principalmente en Piura, Lambayeque, La Libertad, Lima, Ancash y Arequipa (Aquino, 2021).

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), para el culmen de junio del 2021 la producción de caña en nuestro país alcanzó un total de 749 mil 646 toneladas. Esta cifra es un 20% menor en comparación a la producción del año pasado, pero todo indica que la industria de caña se reactivará progresivamente (INEI, 2021)

2.1.2. Producción de caña de azúcar en Piura

En la región de Piura, la mayor parte de su economía se debe a la agricultura y está gira en la producción de arroz, algodón, maíz, café, banano, café orgánico, mango, menestras, uva, ajíes y caña de azúcar que es destinada exclusivamente para etanol y panela orgánica (Cabrejos, 2021).

En el departamento de Piura en el 2009 se identificó a 11 empresas agrícolas, de las cuales 4 cuentan con la mayor área a nivel regional, Caña Brava, Maple, Agrícola del Chira y Camposol (Cabrejos, 2021) siendo 3 de ellas, empresas de cultivo de caña de azúcar y esto

se puede caracterizar porque Piura cuenta con precipitaciones de 120 milímetros al año por lo que genera una gran ventaja ya que permite sembrar y cosechar durante todo el año a diferencia de Brasil, siendo uno de los grandes productores mundiales de etanol de caña, esta no se puede cultivar durante todo el año e inclusive en algunos casos, sólo se puede cultivar apenas seis meses (Andina, 2020)

2.1.3. Características del bagazo

El bagazo es un residuo de la caña de azúcar, fundamental para la elaboración del papel del proyecto, por ello se definirán las propiedades físicas y químicas para conocer más a detalle este residuo que será usado como materia prima para la producción de papel.

2.1.2.1. Características físicas. A continuación, en la siguiente tabla se presentará las características físicas más importantes del bagazo de la caña de azúcar.

Tabla 2. Características físicas del bagazo de caña de azúcar

Característica física	Valor mínimo	Valor máximo
Fibra	60%	65%
Sólidos no solubles	2%	3%
Sólidos solubles	6%	8%
Humedad	46%	52%
Densidad real	123.3 kg/m ³	411.3 kg/m ³
Densidad aparente	50 kg/m ³	96 kg/m ³
Porosidad	0.578	0.747

Nota. Adaptado de “Caracterización del bagazo de la caña de azúcar”.

2.1.2.2. Características químicas. El bagazo de caña de azúcar es un material lignocelulósico que tiene un contenido muy rico en fibra lo que lo hace altamente aprovechable para la industria, en especial para la fabricación de productos eco amigables.

Se encuentra constituido principalmente de un 50% de celulosa, 25% de hemicelulosa y de un 25% de lignina (Modani & Vyawahare, 2013). Estos polímeros cumplen una determinada función como componentes del bagazo de caña, los cuales se detallan a continuación:

Celulosa: Componente mayoritario de los materiales lignocelulósicos como el bagazo de caña, es la base estructural de las células vegetales (Resano, Barrenzuela, Ubillus, & Guillen, 2022).

Hemicelulosa: Se encuentran compuestas por azúcares y junto con la celulosa vienen a ser los polisacáridos que se encuentran en el bagazo de caña (Resano, Barrenzuela, Ubillus, & Guillen, 2022).

Lignina: La lignina es el polímero que actúa principalmente como un elemento aglomerante para las fibras, lo que permite dar resistencia mecánica (Resano, Barrenzuela, Ubillus, & Guillen, 2022).

Es muy importante saber que una vez que el bagazo sale del proceso de molienda queda como un residuo, el cual presenta la siguiente composición:

- Humedad (50%)
- Sólidos Solubles (5%)
- Sólidos insolubles o también llamada fibra cruda (45%)

Por otra parte, el bagazo de caña de azúcar tiene una composición química en la que se pueden encontrar elementos como:

- Carbono (47%)
- Hidrógeno (6.5%)
- Oxígeno (44%)
- Cenizas (2.5%)

Por último, es de vital importancia tener presente estas características químicas que se ha mencionado del bagazo de caña ya que al saber a detalle los compuestos que se encuentran presente en esta materia prima se le puede dar un mejor aprovechamiento de acuerdo con el objetivo que se quiera conseguir, en el caso de nuestro proyecto lo tendremos en cuenta para la fabricación de papel.

2.1.1. Uso del bagazo en la Industria en Piura

Como hemos mencionado anteriormente, Piura es uno de los departamentos que mayor producción de caña de azúcar tiene gracias a sus buenas condiciones climáticas, en promedio se puede llegar a obtener unas 180 toneladas por hectárea al año (Andina, 2010), por lo que conseguir el bagazo no es un inconveniente.

Actualmente se tiene un uso muy poco aprovechable al bagazo, no se ha llegado a explotar su alto potencial dadas sus buenas características de resistencia y fibra. A continuación, se muestra cuáles son sus principales usos en la Industria de Piura.

Generación de energía eléctrica

El bagazo tiene un poder calorífico de aproximadamente 8000 KJ/Kg, este suele ser quemado en las calderas a una temperatura entre 700 ° C y 900 ° C por la empresa Caña Brava para así poder producir la energía que pueda necesitar la planta (Lopez, 2020).

Esta quema de bagazo genera una presión que es suficiente para hacer funcionar las turbinas que son capaces de producir energía, que es útil para los distintos procesos y las necesidades de la fábrica. La planta usa la energía necesaria proveniente de la quema de bagazo para abastecerse, permitiéndole ser auto sostenible, pero de haber un exceso esta no puede guardarse por lo que se procede a comercializarse.

Podemos decir que en Piura este es el uso más común que se le da al bagazo de caña, especialmente por el grupo Bioenergía del Chira S.A, la cual pertenece a Caña Brava. Esto se debe a que las plantas están ubicadas en lugares donde el acceso a la energía es muy complicado y se les hace más rentable aprovechar el poder calorífico del bagazo para generar energía en lugar de usar los combustibles tradicionales.

Transformación en abono

El bagazo de caña de azúcar también es llevado a los terrenos de la empresa Caña Brava para ser utilizado como materia prima para la formulación de compost (Caña Brava , s.f.)

Alimentación de animales

El bagazo de caña como mencionamos anteriormente es una materia prima muy rica en fibra, esta también suele ser utilizada por los pequeños productores para alimentar al ganado como por ejemplo vacas, no se tiene un número exacto de cuanto llegan a consumir, pero si es un hecho que lo usan debido a sus limitaciones económicas.

2.2. Normas legales

El presente capítulo describe la normativa vigente a tener a cuenta, para llevar a cabo la ejecución de una planta productora de papel dentro del territorio peruano. Estas normas están asociadas a la industria papelera y no deben obviarse en ninguna circunstancia. El principal organismo regulador para considerar ha sido el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), que es quien pone a disposición las Normas Técnicas del Perú (NTP). Por otro lado, intervienen también otros tipos de organizaciones como el Ministerio del ambiente (MINAM), Ministerio de desarrollo agrario y riego (MINAGRI) y el Ministerio de Producción (PRODUCE).

2.2.1. Normas Técnicas del Perú

Las normas técnicas mencionadas a continuación, son aquellas que tienen vigencia y se relacionan directamente con la industria papelera en Perú:

- Norma Técnica Peruana 272.026:1974 (Última revisión - 2021)
PAPELES Y CARTONES. Método de ensayo para determinar la resistencia superficial.
Fecha de Publicación: 2021-07-08
- Norma Técnica Peruana 272.047:2010 (Última revisión - 2020)
PAPELES Y CARTONES. Papel bond para impresión láser y fotocopiadoras. Requisitos.
Fecha de Publicación: 2020-11-20
- Norma Técnica Peruana -ISO 534:2009 (Última revisión - 2019)
Papeles y cartones. Determinación de espesor, densidad y volumen específico. 1ª Edición
Fecha de Publicación: 2019-11-28
- Norma Técnica Peruana -ISO 535:2001 (Última revisión - 2019)
Papel y cartón. Determinación de la absorción de agua. Método Cobb. 1ª Edición
Fecha de publicación: 2019-10-18
- Norma Técnica Peruana -ISO 186:2001 (Última revisión - 2019)
Papel y cartón. Toma de muestras para determinar la calidad media. 1ª Edición
Fecha de Publicación: 2019-10-18
- Norma Técnica Peruana -ISO 287:2001 (Última revisión - 2019)
Papel y cartón. Determinación del contenido de humedad. Método de secado en estufa. 1ª Edición
Fecha de Publicación: 2019-10-18
- Norma Técnica Peruana 272.021:1974 (Última revisión - 2018)
PAPELES Y CARTONES. Método de ensayo para determinar la textura de papeles y cartones. 1ª Edición
Fecha de Publicación: 2018-11-08
- Norma Técnica Peruana 272.054:1974 (Última revisión - 2018)

PAPELES Y CARTONES. Método de ensayo para determinar el estiramiento de rotura.

Fecha de Publicación: 2018-11-08

- Norma Técnica Peruana 272.017:1970 (Última revisión - 2018)

PAPELES Y CARTONES. Método para determinar la resistencia de papel y cartón a la ruptura por tracción. 1ª Edición

Fecha de Publicación: 2018-11-08

2.2.2. Normativa aplicada a la industria papelera en el Perú

La normativa aplicada a la industria papelera en el Perú concierne a todos los organismos y entes reguladores que se encargan de salvaguardar tanto a las personas, el bienestar del medio ambiente, sectores productivos y aspectos de calidad que se puedan ver afectados por la actividad de la industria papelera. A su vez, se deja muy en claro cuáles son las leyes y decretos que una empresa tiene que respetar y cumplir si se encuentra operando en este sector.

Organismos y entidades Reguladoras

- Ministerio del ambiente (MINAM): Entidad encargada de garantizar el uso sostenible de los recursos naturales y diversidad biológica, logrando así el bienestar del medio ambiente y de las personas. Además, se encuentra bajo su cargo la dirección del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) y el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) (Ministerio del Ambiente, s.f.)
- Ministerio de desarrollo agrario y riego (MINAGRI): Entidad encargada de garantizar una mejor calidad de vida a las personas, mediante el control y seguridad alimentario del país. Tiene como propósito establecer estrategias para proveer bienes y servicios de calidad, en temas de materia agraria; fomentando el uso sostenible de los recursos forestales y la fauna silvestre (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, s.f.)
- Ministerio de Producción (PRODUCE): Entidad encargada de promover el desarrollo de las empresas del sector productivo (Pesca, Industria, Agricultura y MYPE), así como sus respectivos ecosistemas sin transgredir la sostenibilidad del medio ambiente (Ministerio de la Producción, s.f.)
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL): Organismo público que se encuentra adscrito al Ministerio de Producción y que tiene como finalidad promover una cultura de calidad dentro de las empresas para contribuir a su bienestar, de las

personas, del medio ambiente y del Estado peruano (Instituto Nacional de Calidad, s.f.).

Leyes y Decretos

- LEY N° 29763 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre: Toda persona tiene el derecho de acceder al uso, aprovechamiento y disfrute del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación de acuerdo con los procedimientos establecidos por la autoridad nacional y regional y a los instrumentos de planificación y gestión del territorio; además de participar en su gestión (Ministerio del Ambiente, 2015)
- DECRETO SUPREMO - N° 020-2021-MINAM: “Apruébese el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el periodo 2021-2023, que como Anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo” (Ministerio del Ambiente, 2021). El cual contiene específicamente la actualización de los límites máximos permisibles para actividades relacionadas a la industria del papel.
- DECRETO SUPREMO - N° 003-2017-MINAM: “Apruébese los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo” (Ministerio del Ambiente, 2017). Este decreto propone a las empresas este instrumento de gestión ambiental, para poder así medir el impacto y controlar la emisión de gases contaminantes al medio ambiente.
- DECRETO SUPREMO - N° 006-2019-PRODUCE: “Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno” (Ministerio del Ambiente, 2015). Este decreto aplica a la industria de fabricación y productos de papel, el cual establece que para este rubro debe aplicarse un programa de adecuación de manejo ambiental (PAMA) bajo una serie de condiciones.



Capítulo 3

Metodología

Este capítulo tiene como propósito presentar la identificación del problema producto de la quema de bagazo de caña de azúcar en la región Piura, así como también detallar la oportunidad de utilizar esta materia prima como una fuente de negocio.

Se hace una descripción tanto del objetivo general como de los objetivos específicos del proyecto, la justificación y el alcance de la investigación. Por último, se detalla las técnicas y metodologías empleadas para desarrollar de la mejor manera la presente investigación.

3.1. Identificación del problema y oportunidad

La identificación del problema es fundamental debido a que los efectos de este fueron las principales motivaciones para la elección del proyecto, asimismo el equipo descubrió una buena oportunidad para contrarrestar el problema y obtener un beneficio para el ambiente y para la población.

Problema

El equipo eligió esta idea porque, en la región Piura, se realiza un uso ineficiente del bagazo, no se aprovecha para la generación de negocios y, en la mayoría de los casos, termina siendo quemado en los campos de cultivo. Provocando conflictos medioambientales y afectando la calidad de vida de muchas personas. La siguiente cita nos ayuda a entender el contexto que se ha desarrollado anteriormente:

“Es importante mencionar que estas quemas a veces son sin las autorizaciones respectivas, según el diario La República, entre los pobladores se ha generado un gran malestar por los daños que ocasionan a los pulmones de los niños y por el agua contaminada” (Aquino, 2021).

Oportunidad que aprovecha:

Nuestra idea contribuye a mejorar el deficiente control de la quema del bagazo de la caña de azúcar en la región Piura, que sigue siendo un problema muy importante. Además, nos ayuda a aprovechar una oportunidad de negocio como lo es la producción de papel a base del bagazo, el cual es una materia prima con muy buenas características en fibra para generación de productos más sostenibles para el medio ambiente y aprovechables para su venta.

3.2. Objetivo general

Después de identificado el problema y la oportunidad, se definió el objetivo general del proyecto: Diseñar una planta de producción de papel a base de bagazo de caña de azúcar en la región Piura en un periodo de dos meses y medio, contribuyendo a tener un control más eficiente de la quema de bagazo de la caña.

3.3. Objetivos específicos

Los objetivos específicos que considera el proyecto para poder cumplir con el objetivo general planteado anteriormente son los siguientes:

- Reducir la presencia de plagas en el cultivo de caña de azúcar y en el bagazo restante: Buscar implementar nuevas alternativas de uso para el bagazo sobrante de los procesos dentro de la empresa para su propia conveniencia y, evitar las plagas que este atrae por su estancamiento. Algunas de las opciones de uso pueden ser para: combustible o abono. Logrando así, una mayor eficiencia en la empresa.
- Reducir los costos de cosecha por eliminación de residuos postproducción: Buscar implementar nuevas alternativas de uso para el bagazo sobrante de los procesos fuera de la empresa y que signifiquen ingresos extra para la misma; además, evitar gastos por eliminación o transporte de los residuos postproducción. Algunas de las alternativas son: fabricación y comercialización de abono o, la venta directa de bagazo como materia prima para otras empresas.
- Incentivar el uso de tecnología para la transformación y aprovechamiento del bagazo: Dar a conocer los beneficios que traería consigo la implementación de este tipo de tecnología dentro de la región. No traería beneficios únicamente para la empresa, sino que también contribuiría al bienestar de nuestra región y del medio ambiente.
- Fomentar el conocimiento acerca de los gases contaminantes que produce: Dar a conocer la serie de gases contaminantes que emite la quema de bagazo y los daños que puede producir en la atmósfera al ser expuestos al medio ambiente. Además,

de los daños que causa a los habitantes de las zonas aledañas tanto en la salud como en el día a día.

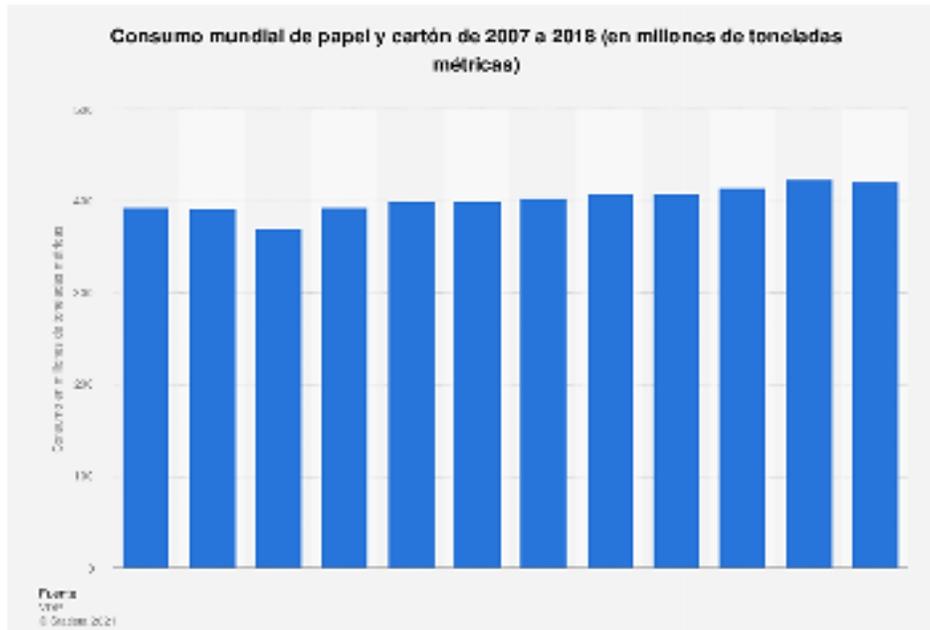
- Crear conciencia en los productores que usan el bagazo como desecho: Dar a conocer uno de los muchos procesos en los cuales el bagazo de caña sirve como materia prima. Por ejemplo, su uso dentro de la industria del combustible, papel, fertilizantes, entre otros.

3.4. Justificación de la investigación

La contaminación ambiental es un problema predominante en el mundo actual debido a su impacto directo a la naturaleza y a la vida de los seres humanos. Y la producción de papel convencional contribuye a esta problemática, ya que sabemos que:

La industria papelera puede consumir hasta 4 000 millones de árboles al año, algunos de ellos procedentes de bosques primarios que no pueden sustituirse; para fabricar la pasta con que se produce el papel, la industria vierte a los ríos 950,000 toneladas métricas de organoclorados, emite a la atmósfera 100,000 tm de bióxido de azufre y 20,000 tm de cloroformo (GreenpeaceMéxico, s.f.).

Con ello, nos damos cuenta del gran impacto que tiene la producción y uso de este elemento, especialmente en el aire, ya que los gases contaminante simplemente son lanzados a la atmósfera sin precaución alguna contribuyendo al efecto invernadero. Y, a pesar de que sabemos las cifras de daño no se hace mucho para contrarrestarlas, ya que según se puede ver en el gráfico 1, donde compara el consumo mundial de papel desde el 2007 hasta el 2018, este se ha incrementado un poco en los últimos años, cuando debería ser al contrario. Entonces, podemos ver que esta sigue siendo una problemática importante porque ante el alto consumo de papel, se ocupan más árboles para su producción, y el proceso para hacerlo es otro dilema ambiental.

Figura 11. Consumo mundial de papel y cartón (2007 a 2018)

Nota. Tomado de Statista (2020).

El proceso de producción del papel también es un problema, ya que: “Los productos químicos necesarios para el tratamiento y la producción de la pasta contienen NaOH, Na₂S y Na₂CO₃” (M’hamdi, 2017), los cuales terminan en las aguas residuales contaminando los vertientes donde se depositan, asimismo, “El alto contenido de materia orgánica en el lodo de tratamiento de aguas residuales puede aumentar los niveles de DBO en el agua” (Chura & Sanchez, 2020) y, con ello, se afecta a la vida acuática.

Y, aunque este problema parezca lejano, no lo es, Perú también se ha visto afectado por esto seriamente, puesto que la contaminación ha afectado directamente a las personas:

Entre los efectos causados por contaminantes de aire, resaltan los casos de infecciones respiratorias agudas que afectaron a niños menores de cinco años en los últimos años. Reportes del Minsa indican que en 2012 el número de afectados fue de 104.2 casos por cada diez mil habitantes (MINAM, 2014).

Y esto es si sólo se tomará en cuenta la contaminación del aire, pero también el agua se ve afectada y, como fue mencionado, la producción de papel convencional la contamina mucho, y “Una pobre calidad afectaría la salud de las personas y la seguridad alimentaria del país” (MINAM, 2014).

Por ello, el equipo decidió que, con este proyecto: “Diseño de planta productora de papel a base de bagazo de caña de azúcar”, se podría colaborar a reducir este impacto en el ambiente. En primer lugar, porque el bagazo es un residuo de la caña de azúcar que queda

después de usarla para alguna producción como azúcar o etanol, y eso es algo que varias empresas en Piura hacen. Por lo que, si se usa un residuo, ya no sería necesaria la tala de nuevos árboles para la elaboración de papel.

Además, el bagazo en Piura tiene un uso común: “Debido al elevado poder calorífico que presenta el bagazo de caña de azúcar, es utilizado como combustible; es decir, que se lo emplea alimentando las calderas” (Alvarado, 2021). Y no sólo eso, sino que, también queman la caña sin control causando mucho malestar en la gente y esto afecta directamente a los vecinos piuranos, “Las cenizas y el humo ocasionados por la quema de caña ha llegado hasta casi todas las casas de la provincia, lo que ocasionó malestar entre la población... por el temor a tomar agua contaminada” (Aquino, 2021). Por ello, al darle un nuevo uso al bagazo, se estaría reduciendo este impacto.

3.5. Alcance de la investigación

Para lo correspondiente al alcance de la investigación se ha determinado que es lo que se encuentra dentro y fuera de la investigación que realizará el equipo a lo largo de todo el proyecto. Se ha determinado desde un inicio que es lo que se encuentra fuera de nuestro alcance para evitar cualquier tipo de conflicto con los interesados del proyecto y a la vez se ha plasmado los puntos que si desarrollará el equipo de proyecto, los cuales se deben de presentar al momento de su finalización.

Dentro del alcance del proyecto

Con el proyecto, se busca realizar lo siguiente:

- El diseño del proceso para la fabricación de papel a base de bagazo de caña de azúcar.
- La disposición ideal de las áreas, maquinaria y personal dentro de la planta que garantice una línea de producción eficaz y eficiente.
- Estudio de la calidad aplicada a los procesos con el fin de designar los procedimientos, materias primas, y tiempos de trabajo adecuados para el aseguramiento de esta en el producto final.
- Estudio financiero con limitantes y proyecciones a corto, mediano y largo plazo del proyecto.

Fuera del alcance del proyecto:

Con el proyecto, no se realizará lo siguiente:

- Implementar la planta de producción de papel a base de bagazo de caña de azúcar.

- Adquirir los recursos necesarios para el proceso: materia prima, maquinaria y personal.
- Elaborar un prototipo del papel obtenido con el proceso diseñado.
- Realizar charlas o capacitaciones de concientización a directivos o personal de las empresas del sector que involucran a la caña de azúcar en sus procesos.

3.6. Técnicas y metodologías

En este apartado se detallan las técnicas y metodologías que se utilizarán para desarrollar la investigación, en la cual se abarca la definición de lo que es un estudio de mercado, las cuestiones más importantes al realizar un diseño de planta.

A su vez, se realiza la estructura organizacional del equipo del proyecto, el análisis económico y financiero y por último el planeamiento estratégico que se llevará a cabo en la investigación.

Las metodologías que se usarán a lo largo del proyecto para el desarrollo de este serán explicadas a continuación.

3.6.1. Estudio de mercado

El estudio de mercado son acciones ejecutadas para conocer las respuestas de un público (Concepción, 2020), por lo que, en el proyecto, se llevará a cabo una herramienta importante para poder lograr el objetivo, que es: la encuesta. Gracias a esto, se logrará recopilar datos sobre el mercado y definir la oferta, demanda y precio del producto.

Para la encuesta se desarrollarán preguntas que permitan alcanzar los objetivos del estudio de mercado y será aplicada a un número de personas n que será definido de acuerdo con la zona y a las edades de nuestro público objetivo.

3.6.2. Diseño de planta

En este apartado se detallan las herramientas necesarias para poder realizar una adecuada disposición en planta de acuerdo con nuestro proyecto, el objetivo es encontrar la distribución más eficiente y ordenada en cuanto a las principales áreas para el proceso de producción, materiales, servicios para el personal, equipos, almacenes.

A continuación, se presentan las principales herramientas a usar:

Tabla de Interrelaciones

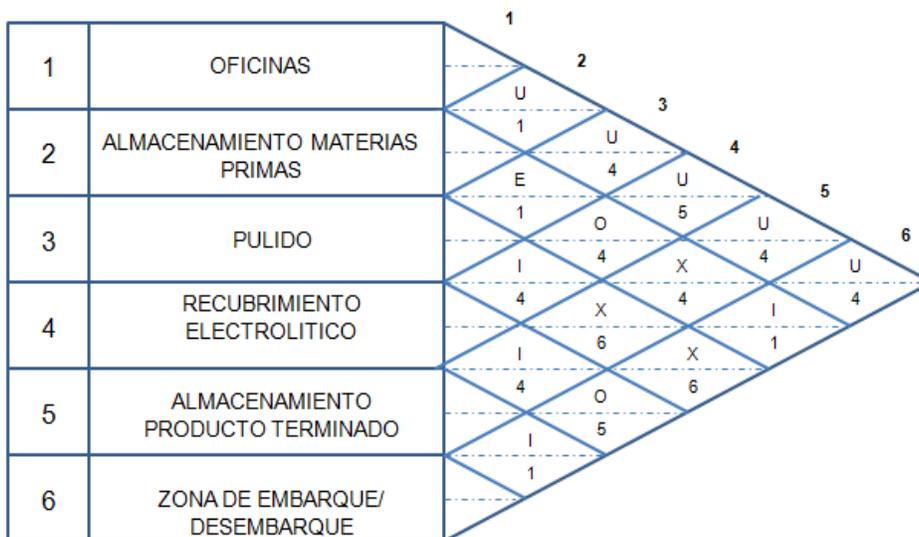
La tabla de interrelaciones es un cuadro que utiliza unos códigos de proximidad definidos para poder establecer que relaciones de cercanía existen entre las distintas áreas de la fábrica. Los códigos de proximidad se muestran en la siguiente Tabla 3.

Tabla 3. Código de proximidades

Código	Proximidad	Color	Nº de Líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin Importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Cabe mencionar que para establecer las relaciones de proximidad es muy importante definir cuál es la razón por la cual dos áreas pueden estar interrelacionadas, estas razones pueden ser: Son actividades consecutivas, transporte, ruido, malos olores.

Una vez que se tiene bien definida las relaciones y razones, se puede elaborar la tabla relacional de actividades.

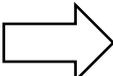
Figura 12. Tabla de Interrelaciones

Nota. Tomado de “Algoritmos de diseños” (2011).

Diagrama Relacional de Actividades

En base a toda la información recabada en la tabla de interrelaciones y definiendo el tipo de actividad a realizar, se puede realizar el diagrama relacional de actividades. Este diagrama es un gráfico simple en donde las actividades están representadas por un símbolo en particular y unidas mediante líneas, que hacen referencia a la proximidad que se le haya asignado en la tabla de interrelaciones.

Tabla 4. Simbología de Actividades

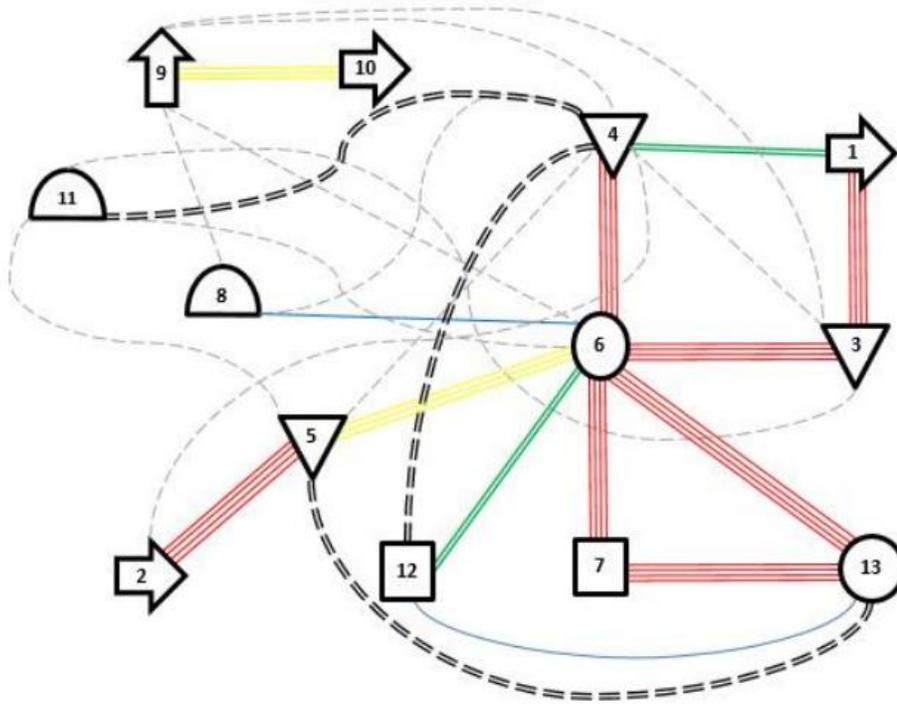
Código	Color	Actividad
	Rojo	Operación(montaje)
	Verde	Operación, fabricación
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

Nota. Adaptado de “Diseño de planta” del Curso Diseño de Operaciones (2021).

Teniendo claro el tipo de actividad, su código y relacionándolo con las proximidades de la tabla de interrelaciones se puede obtener un diagrama relacional de actividades como el que se muestra en la

Figura 13.

Figura 13. Diagrama de Relacional de Actividades



Nota. Tomado de “Diseño de una planta para la producción de carbonato de calcio a partir de la concha de abanico” (2018).

Método de Gourchet para el cálculo de Superficies

Este método de cálculo determina el área que se requiere por los distintos factores de la disposición de planta. La superficie total necesaria se basa en la suma de tres parámetros. Estos cálculos nos servirán para poder elaborar el diagrama de bloques.

- **Superficie Estática (Ss):** Corresponde a los muebles, máquinas e instalaciones (Guevara & Castro, Diseño de una planta para la producción de carbonato de calcio a partir de la concha de abanico, 2018). Se usa la siguiente ecuación:

$$Ss = Largo * Ancho$$

- **Superficie de gravitación (Sg):** Superficie usada por el operador y materiales (Guevara & Castro, Diseño de una planta para la producción de carbonato de calcio a partir de la concha de abanico, 2018).

$Sg = Ss * N$; donde N es el número de lados laterales de la máquina o mueble.

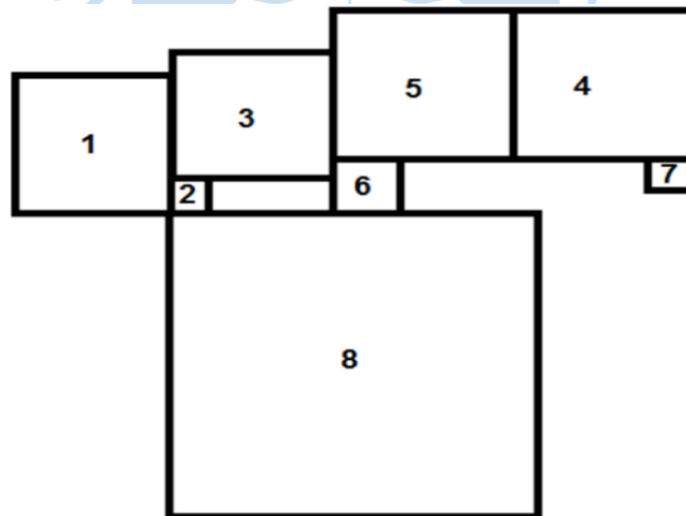
- **Superficie de evaluación (Se):** Superficie usada para el movimiento del personal y manutención (Guevara & Castro, Diseño de una planta para la producción de carbonato de calcio a partir de la concha de abanico, 2018).

$Se = (Ss + Sg) * K$; donde K es el coeficiente que depende de la altura promedio ponderada de los elementos móviles y estáticos.

Diagrama de bloques

Es similar al diagrama relacional de actividades, pero con la diferencia de que cada símbolo que representa una actividad es hecho a escala y en forma de bloque. Para esto se necesita definir cuál es el área (m²) de cada sección que compone la planta. Para realizarlo se define una escala y se tiene en cuenta las opciones generadas en el diagrama relacional de actividades.

Figura 14. Diagrama de Bloques



Nota. Tomado “Diseño de planta” del Curso Diseño de Operaciones (2021).

Evaluación Multicriterio

Se determinan criterios para la evaluación de los distintos Layouts que se han propuesto, de esta manera se podrá elegir la mejor disposición de planta.

3.6.3. Estructura organizacional

En la estructura organizacional, se hace uso del organigrama porque es una herramienta para representar gráficamente la estructura de una empresa (CONCYTEC, 2014).

A través de una estructura organizacional, una empresa establece roles, funciones y responsabilidades, establece metas, crea procesos y define acuerdos, y diseña estrategias de mejora, creando un orden en una empresa al identificar y clasificar las actividades de la empresa, agrupándolas en departamentos y asignando autoridades para representar el nivel más alto y pueda realizar la toma de decisiones de la empresa (CECC SICA, sf).

3.6.4. Análisis económico y financiero

Es indispensable como en todo proyecto, llevar a cabo un análisis económico y financiero que permita a los interesados de este tener una idea de los flujos de caja económicos, además de ver en cuanto tiempo se va a lograr el reintegro total del dinero invertido. Cabe mencionar que esta es una de las partes más importantes y que sienta las bases del proyecto, ya que sin este no tendría sentido.

Los indicadores financieros para tomar en cuenta son: El valor Actual Neto (VAN) y la Tasa interna de Retorno (TIR).

Tasa Interna de Retorno (TIR): “Es la rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto” (Arias, 2014).

Valor Actual Neto (VAN): Es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión. También se conoce como valor neto actual (VNA), valor actualizado neto o valor presente neto (VPN) (Morales, 2014).

3.6.5. Planeamiento estratégico

Es necesario que toda empresa realice un plan estratégico, en la que se detalle la forma con la cual se pretenden alcanzar los objetivos y metas planteadas. En base a esto la empresa llevará a cabo una serie de acciones que se deben documentar y tener en cuenta a lo largo de todo este proceso. Para llevar a cabo el plan estratégico de la empresa ECO PAPER hemos creído conveniente considerar lo siguiente:

Propósito de la Empresa

Sienta las bases de la empresa, con las cuales va a operar a lo largo de todo su funcionamiento y para definirlo se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- **Misión:** Define la razón por la cual la empresa ha sido creada y la forma con la que pretende alcanzar a sus clientes y tomar parte en el mercado, para poder de esa forma llegar a cumplir sus objetivos estratégicos.
- **Visión:** Es la forma en como se ve la empresa desde un punto de tiempo determinado hasta llegar a un horizonte de tiempo, por lo general a largo plazo (5 años a más).
- **Valores:** Conjunto de valores que deben primar en el accionar de las personas que formen parte de la empresa.

Análisis Interno y Externo

Es importante realizar un análisis interno y externo de la empresa, para saber qué condiciones o recursos se encuentran a favor o en contra de esta, pudiendo en base a eso tomar decisiones mucho más acertadas.

- **Análisis FODA:** Es un tipo de análisis muy utilizado que evalúa las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una empresa. Para un análisis interno debes evaluar Fortalezas y Debilidades, mientras que para un análisis externo debes evaluar Oportunidades y Amenazas.
- **Análisis Michael Porter:** Es un análisis que se realiza para evaluar la competitividad de las empresas en el mercado, evaluando 5 aspectos para tener en cuenta:

Amenaza de nuevos competidores: Aquí se tiene en cuenta la barrera de entrada, para medir con qué facilidad pueden ingresar nuevas empresas al mercado y poder posicionarse.

Rivalidad entre competidores: Al ingresar a un mercado debes evaluar la cantidad de empresas que ofrecen productos similares en el mercado y en base a esto generar estrategias para poder subsistir e ir creciendo.

Amenaza de productos sustitutos: Se evalúa que tipo de productos pueden remplazar o sustituir al producto que ofreces, teniendo en cuenta la calidad y precio de este.

Poder de negociación del cliente: Capacidad de los consumidores para imponer exigencias o condiciones, relacionadas al precio, calidad del producto o calidad del servicio.

Poder de negociación del proveedor: Facilidad con la que los proveedores se organizan para realizar cambios en los precios, medios o formas de pago e incluso formas de entrega del producto o servicio.

Capítulo 4

Estudio de mercado

En el presente capítulo se abarca lo correspondiente al estudio de mercado, el cual ha sido realizado para poder recabar información acerca de la aceptación que tendría el producto en el mercado, así como nuestro público objetivo.

Se comienza determinando cuáles son los objetivos que se quiere lograr con el estudio de mercado que se va a realizar, junto con la segmentación correspondiente de las personas que se va a encuestar. Por último, se realiza lo concerniente a la recopilación de datos y análisis de resultados para determinar la oferta, demanda y la fijación de precios.

4.1. Objetivos del estudio de mercado

Los objetivos definidos por el equipo para lograr con el estudio de mercado son:

- Determinar el porcentaje de aceptación del producto.
- Determinar el público objetivo.
- Definir la oferta, demanda y el precio para el producto.

4.2. Segmentación de mercado

Para la segmentación de mercado del producto del proyecto, se decidió usar las siguientes variables:

- **Demográficas:** Se ha definido como variable relevante para el proyecto la edad del futuro consumidor del papel, ya que dependiendo de esta se podrá saber en qué rangos de edad consumen más papel y con ello se podría ajustar la presentación por ejemplo acorde a ese público de esa edad, si el papel fuera dirigido a un público muy joven, la presentación debería ser algo que les llame mucho la atención para que elijan ese producto, si fuera para un público de tercera edad, debería ser más sobrio.

- **Geográficas:** Se tomó en cuenta personas de Piura solamente, ya que en este lugar se iniciará el proyecto y en esta ciudad se empezará a vender el producto, asimismo, en esta ciudad es donde se vive el problema de directamente ya que son los pobladores los afectados, así que el estudio de mercado y, por lo tanto, la encuesta, se harán en la mencionada ciudad.
- **Psicográficas:** Es relevante la motivación por la que comprarían el producto, en este caso, se considera que el hecho de que sea papel reciclado y más sustentable para el ambiente es una motivación fuerte para el comprar el producto.
- **Beneficios buscados:** Los consumidores buscan un producto de calidad, en este caso, se les ofrece uno con características similares al papel bond, por lo que se les garantizaría que la calidad es buena, asimismo, tiene un beneficio para el medio ambiente al reducir la contaminación, por lo que este sería un valor agregado que el consumidor podrá ver.
- **Por tasa de uso:** Se medirá qué tanto los clientes potenciales usan el papel en estos días, después de la pandemia, es muy importante esta variable. Asimismo, esto ayudará a medir la demanda.

4.3. Recopilación de datos

Para recopilar los datos, se utilizó la encuesta ya que es una herramienta que no genera costo alguno y debido a la coyuntura actualmente es de simple acceso para poder recopilar datos de la población.

Para determinar el número de encuestados, se hace uso de la fórmula estadística:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Por lo cual necesitamos determinar N que es la población y según el Censo nacional realizado (INEI, 2017) se obtuvo un total de la población urbana de 15 a 64 años de 782 298 personas en la región Piura y considerando una tasa de crecimiento poblacional censal de 1.3% anual se obtiene 792 468 pero nos interesa evaluar solo el distrito de Piura por lo cual N = 328 875.

Donde:

n = tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza 95% (1.96)

$N = 328\ 875$

$p = 50\%$ probabilidad a favor

$q = 50\%$ probabilidad en contra

$e = 0.05$

Por lo tanto,

$$n = \frac{328\ 875(1.96^2)(0.5)(0.5)}{0.05^2(328\ 875 - 1) + 1.96^2(0.5)(0.5)} =$$

$$n = 384$$

Entonces se necesita realizar la encuesta a 384 personas para poder realizar el estudio de mercado y analizar los resultados.

Además, la plantilla de la encuesta se encuentra en

Apéndices.

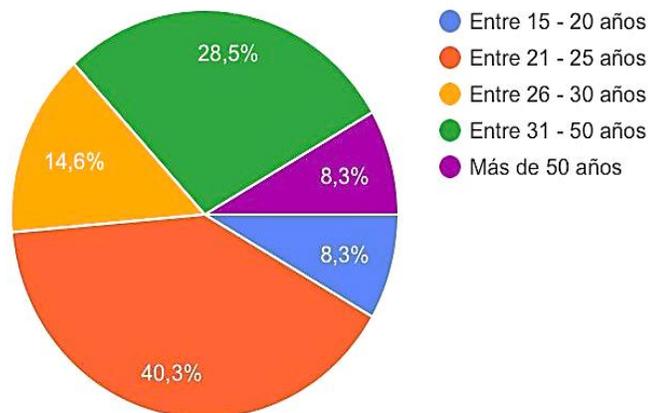
4.4. Análisis de resultados

Después de que la encuesta se realice, los datos representativos que se obtengan serán analizados para poder tener conclusiones a partir de ellos y ayudarán a tomar decisiones para el proyecto.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos en la encuesta, analizando los porcentajes que se obtuvieron en cada pregunta:

- **Rango de Edad**

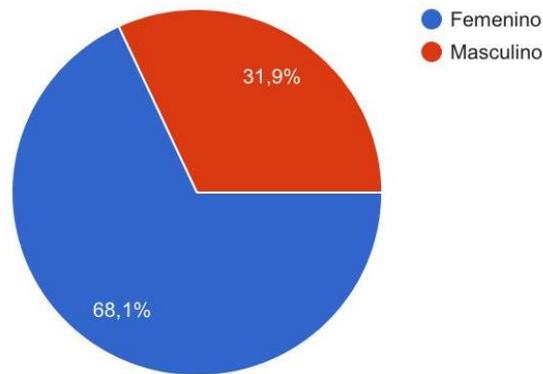
Figura 15. Rango de Edad



Se eligieron los rangos de edad que se ven en la figura para realizar la encuesta, y como se puede ver, el mayor porcentaje de los que respondieron fueron entre 21 a 25 años, con 40.3%, mientras que, notablemente, el segundo rango con más respuestas es de 31 a 50 años, y el tercero es de 26 a 30 años.

- **Sexo**

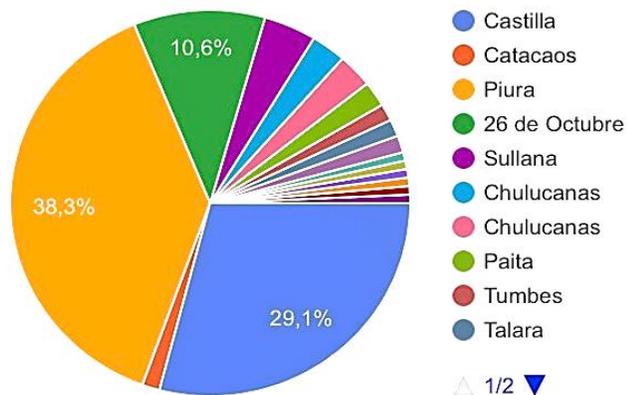
Figura 16. Sexo



De las personas que respondieron la encuesta, la gran mayoría fueron mujeres, con 68.1%, mientras que los hombres representan el 31.9%.

- **Distrito de Piura en el que vive**

Figura 17. Distrito de Piura en el que vive

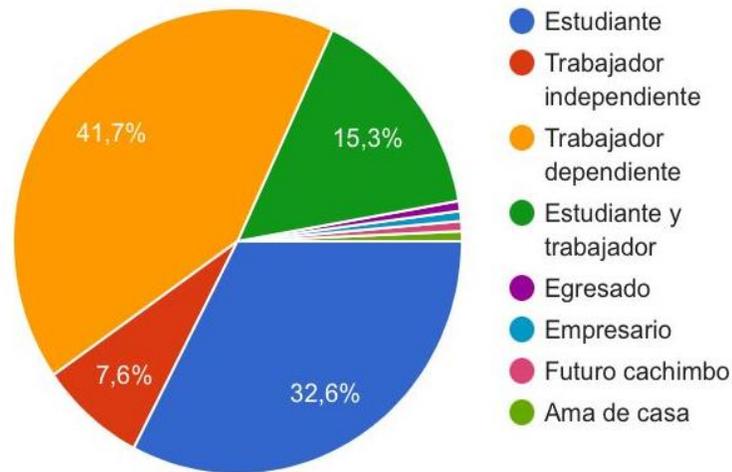


Con respecto al distrito de Piura en el que viven los que respondieron la encuesta, es notable la representación de Piura con 38.3%, en segundo lugar, está Castilla con 29.1% cuyo porcentaje quedó muy cerca al de Piura, en tercer lugar, quedó el distrito de 26 de octubre con 10.6%. Luego, se nombran diferentes distritos de Piura, lo que quiere decir que

del público representativo que respondió la encuesta, cerca del 50% de ellos viven en diferentes distritos de Piura en porcentajes similares, por lo que están muy dispersos. Esto podría ayudar a decidir donde se colocaría una tienda y sería en Piura o Castilla que es donde está la mayoría del público, además que serían zonas centralizadas para que los del público disperso vaya a comprar ahí.

- **Ocupación**

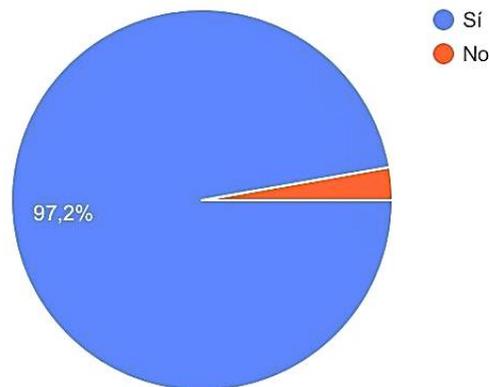
Figura 18. Ocupación



De las personas que respondieron la encuesta, el 41.7% eran trabajadores dependientes, el 32.6%, estudiantes y el 15.3% estudiantes y trabajadores a la vez, por lo que esas ocupaciones representan al público objetivo.

- **¿Usa papel bond?**

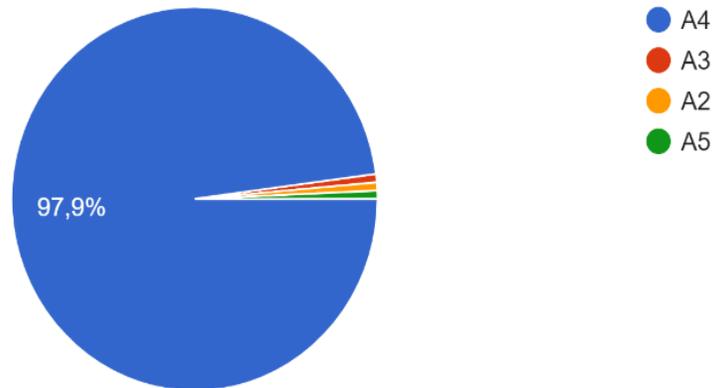
Figura 19. Aceptación de papel bond



Según los resultados que se obtuvieron, la gran mayoría usa papel bond, representando el 97.2% de los encuestados, por lo que es claro que el uso del papel bond sigue siendo muy común en la vida diaria.

- **¿Qué tipo de presentación de papel suele comprar?**

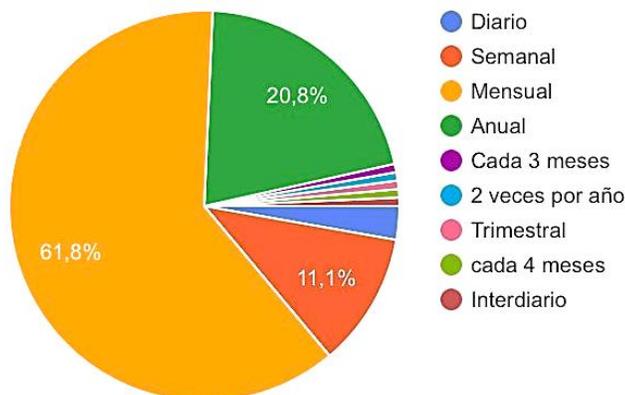
Figura 20. Tipo de presentación



Con respecto a las presentaciones de papel bond, el 97.9% lo usa en su versión A4, la cual es la más común ya que es la que se usa en oficina, para imprimir y escribir, y ya que los resultados de las ocupaciones de los encuestados demostraron que en su mayoría son trabajadores y estudiantes, ellos le darían un uso práctico de oficina o estudio a la hoja A4. En otras presentaciones, más grande o pequeña, se les da un uso diferente, depende de la ocupación.

- **¿Con qué frecuencia compra papel bond A4?**

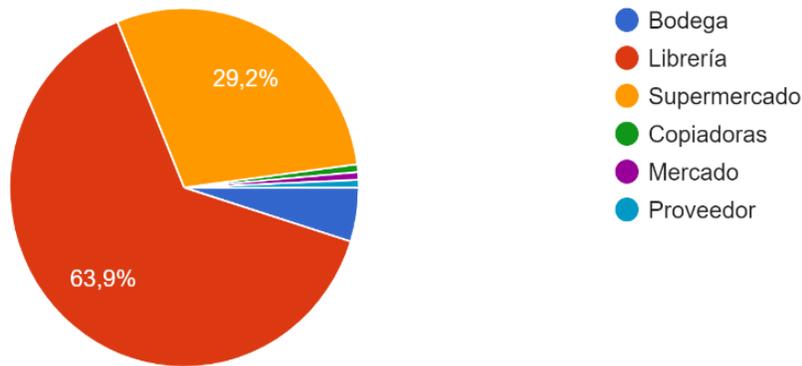
Figura 21. Frecuencia de Uso



Con el 61.8%, los encuestados respondieron que mensualmente compraban papel bond A4, siendo esta una frecuencia muy alta si se toma en cuenta que la mayoría de las presentaciones de este papel es de paquetes de 500 hojas A4, por lo que el uso de papel bond sigue siendo muy alto. Por otro lado, el 20.8% afirmó que lo compran anualmente y el 11.1% semanalmente, siendo esta una frecuencia aún mayor.

- **¿En qué lugares compra el papel bond?**

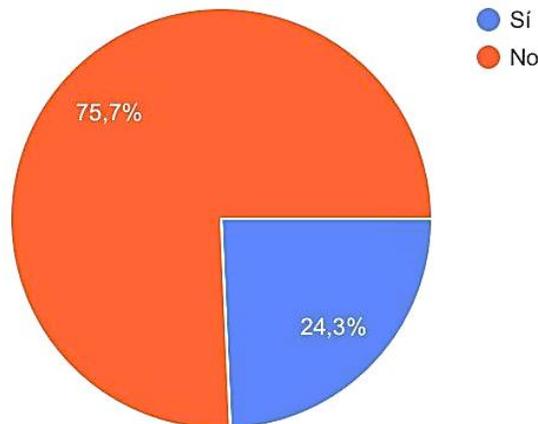
Figura 22. Lugares de compra



En su gran mayoría, compran el papel bond en las librerías, representando el 63.9%, siendo este el lugar más común para los encuestados para comprar papel y sería un buen lugar para tomar en cuenta para vender el producto del proyecto, asimismo, los supermercados también representan un porcentaje significativo con 29.2%.

- **¿Alguna vez ha usado papel biodegradable?**

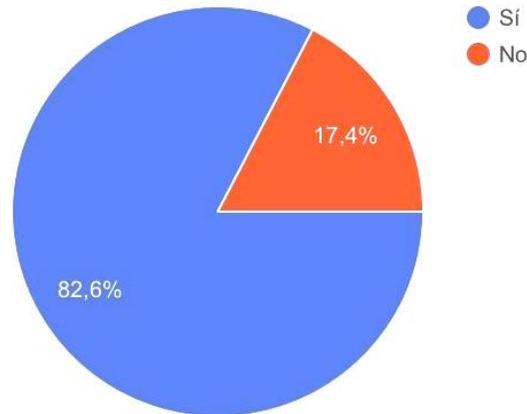
Figura 23. Uso de papel biodegradable



El 75.7% de los encuestados no ha usado papel biodegradable, y representa una gran cantidad de ellos, por lo que estas prácticas de uso de materiales más sustentables con el ambiente no son muy conocidas, ni usada en Piura.

- **¿Estaría dispuesto a pagar más por un producto biodegradable?**

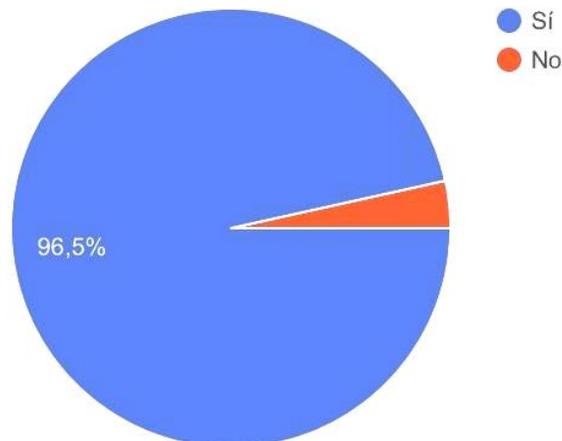
Figura 24. Aceptación precio



El 82.6% de encuestados estaría dispuesto a pagar más dinero por un producto biodegradable, por lo que, pese a los resultados de la pregunta anterior, donde se demuestra que las prácticas de uso de materiales más sustentables para el ambiente no son muy usadas en Piura, las personas están preocupadas por eso y estarían dispuestas a apoyar una iniciativa que promueva eso, como la nuestra.

- **¿Comprarías papel a base de bagazo en reemplazo del papel tradicional?**

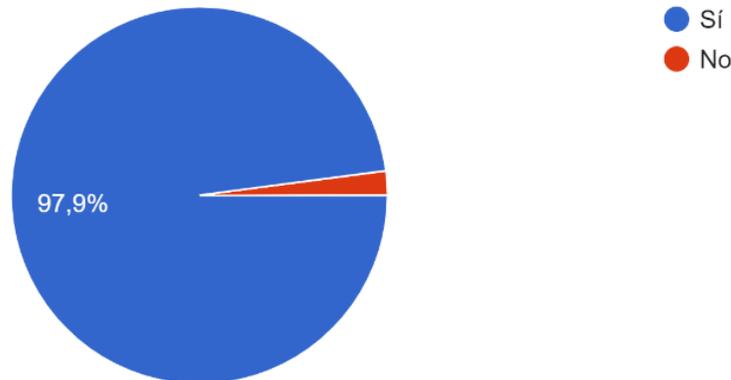
Figura 25. Reemplazo del papel tradicional



Lo mismo que para la pregunta anterior, la gran mayoría de encuestados, representando el 96.5% de ello sí compraría papel a base de bagazo en reemplazo del papel tradicional, por lo que se demostraría que si estarían dispuestos a apoyar una iniciativa que ayude a la sostenibilidad del ambiente.

- **¿Consideras que es una buena opción para reemplazar el papel tradicional?**

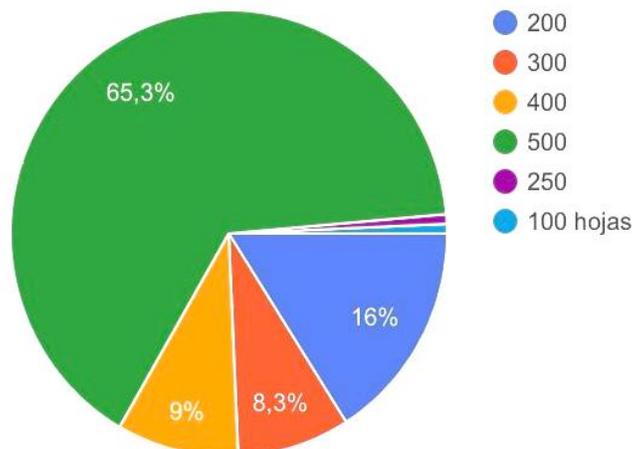
Figura 26. Papel tradicional como opción



Con respecto al tipo de papel, el del proyecto es un poco diferente al tradicional, ya que este está hecho de un material reciclado como lo es el bagazo, por lo que la preocupación acerca de la aceptación estaba presente, sin embargo, el 97.9% considera que sí es una buena opción para reemplazar el papel tradicional.

- **¿Qué cantidad de hojas consideras que es la ideal para conformar un paquete?**

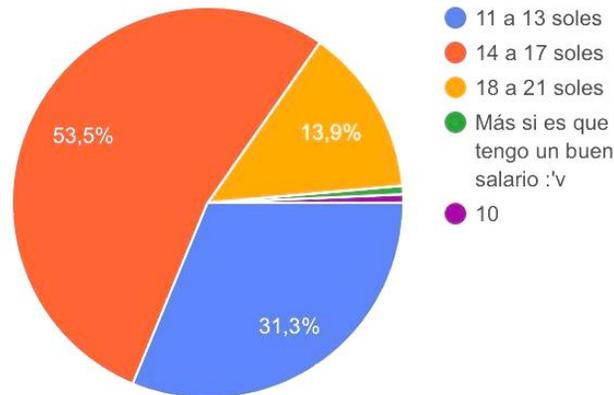
Figura 27. Cantidad de hojas por paquete



La mayoría de encuestados, con 65.3% opinan que la cantidad de hojas ideal para formar un paquete es 500 hojas, el cual es la presentación más común en los mercados, entonces, tiene sentido que la elijan, por otro lado, las cantidades 200, 400 y 300 hojas obtuvieron 16%, 9% y 8.3% respectivamente, siendo aun así cantidades bastante grandes las que tienen mayor cantidad de votos.

- **¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un paquete de “Eco Paper” de 500 hojas Bond A4?**

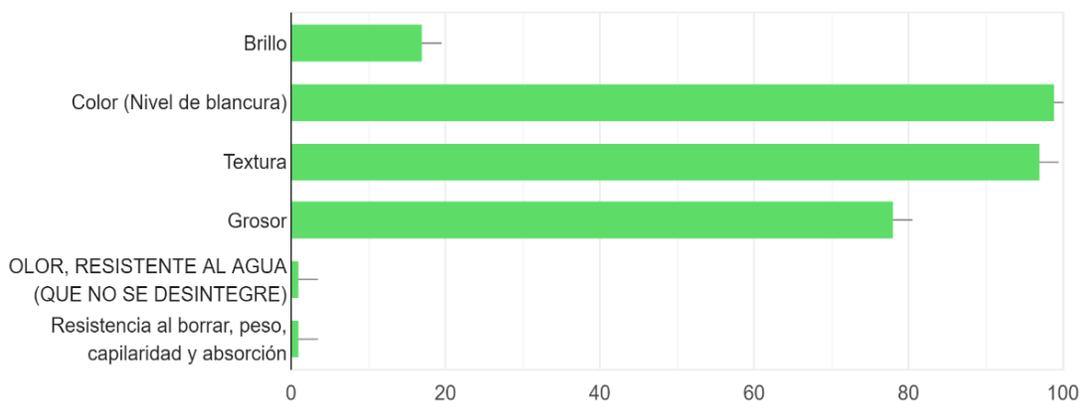
Figura 28. Precio para pagar por un paquete de 500 hojas



Esta pregunta ayudará al equipo a decidir el precio para el producto final, será parte del criterio de decisión, podemos ver que más de la mitad, representando el 53.5% de los encuestados, optan por un precio de 14 a 17 soles, mientras que el 31.3% prefieren un precio más bajo, siendo este de 11 a 13 soles, y el 18.9% prefiere de 18 a 21 soles.

- **¿Qué características consideras que son importantes para nuestro producto?**

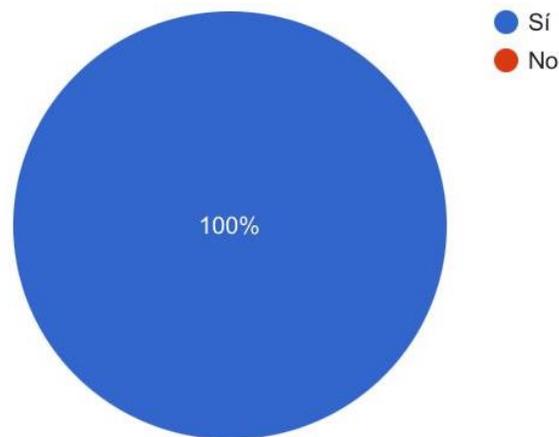
Figura 29. Características del papel



Esta pregunta fue de opción múltiple por eso los porcentajes se muestran de esa manera. Y de los encuestados, la gran mayoría opina que el color y la textura son las más importantes, con porcentajes resaltantes, mientras que también se menciona el grosor del papel como una cualidad importante, así como el brillo de este.

- **Si nuestro producto llegara a suplir mejor las características del papel bond. ¿Lo comprarías?**

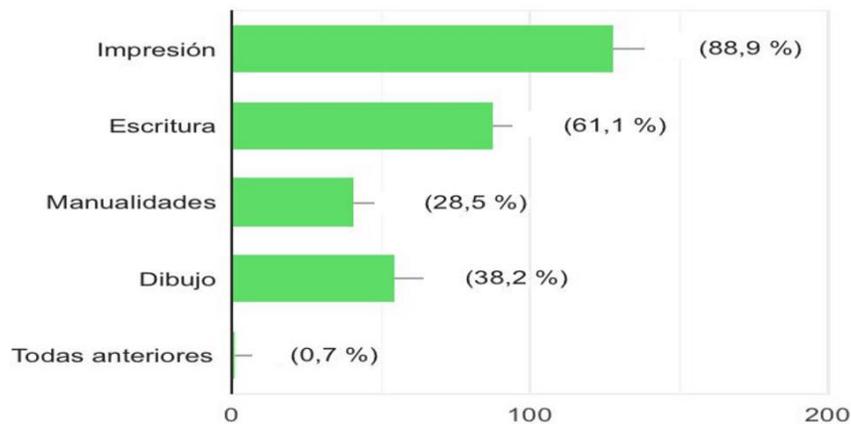
Figura 30. Reemplazo de papel bond



Con esta pregunta queda demostrado que la calidad es muy importante para los usuarios del papel bond, ya que el 100% de los encuestados dijeron que, si el producto llegara a suplir mejor las características del papel bond, sí lo comprarían.

- **¿Qué uso le darías de comprar nuestro papel "Eco Paper"?**

Figura 31. Uso de papel *bond*



Esta pregunta fue de opción múltiple, por eso los porcentajes aparecen de esa forma.

La gran mayoría de los encuestados, lo usarían para impresión, y coincide con los resultados de la pregunta ocupación ya que ahí se demostró que la mayoría eran estudiantes y trabajadores dependientes, entonces en oficina y para estudios requieren imprimir mucho, también un gran porcentaje votó por escritura que es un uso muy común también.

4.4.1. Determinación del público objetivo

Se definen las variables de que se decidió usar en la segmentación de mercado:

- **Demográficas:** Según lo obtenido en la encuesta, en la Figura 15 se puede observar que la mayoría del público era de entre 21 y 25 años con un 40.3%, el 28.5% tenía entre 15 y 20 años y el 14.6% tenían entre 26 y 30 años, estos 3 representaban el 83.4% del total del encuestado, por lo que ellos serán los principales objetivos para el público del proyecto.
- **Geográficas:** De las edades que fueron definidas en el apartado anterior, un público en Piura de 15 a 30 años de zonas urbanas es de 364 616 personas (INEI, 2017), lo cual reduce lo que habíamos planteado antes, ya que después de la encuesta se tiene una visión más clara del público objetivo y esta es una mejor definición.
- **Psicográficas:** Sería necesario dejar en claro al vender el producto, los materiales de los cuales está hecho, ya que al ser de bagazo y este es un material reciclado, el impacto sobre el ambiente es menor, y esta será la motivación por la que compren nuestro producto, además en la encuesta se demostró que sí, ya que el 96.5% respondió que sí a la pregunta de: ¿Compraría papel a base de bagazo en reemplazo del papel tradicional?
- **Beneficios buscados:** Los clientes buscan calidad, tal y como lo demostró la encuesta, ya que a la pregunta de: Si nuestro producto llegara a suplir mejor las características del papel bond. ¿Lo comprarías?, el 100% respondió que sí, por lo que las características de calidad son de alta importancia para ellos, asimismo, el hecho de que sea un papel más sustentable para el ambiente también es un beneficio que les atrae, ya que en la pregunta: ¿Compraría papel a base de bagazo en reemplazo del papel tradicional?, el 96.5% respondió que sí. Mientras que en la pregunta: ¿Consideras que es una buena opción para reemplazar el papel tradicional?, el 97.9% respondió que sí.

- **Por tasa de uso:** Según la encuesta realizada, los participantes compraban con mucha frecuencia el papel bond, siendo el 61.8% de ellos los que lo compran mensualmente, y como fue mencionado antes, la presentación más común es de 500 hojas, por lo que una compra mensual de papel demuestra que el consumo es muy alto.

4.4.2. Oferta

Actualmente, la industria papelera peruana, aunque posee una capacidad de sobra para cubrir la demanda nacional, existen dos motivos principales por los que las empresas optan por una capacidad inferior a la máxima permitida: la baja demanda de papel del mercado peruano y, los elevados precios de la pulpa (materia prima fundamental para el proceso).

Sin embargo, el Perú no solo se abastece de papel de empresas nacionales, sino que empresas importadoras de papel y derivados también se suman a la competencia, teniendo un alza importante en los últimos 5 años.

Por último, en la Tabla 5, se muestra la oferta de papel bond A4 en el Perú nacional e internacional, además de la total, expresados en toneladas (t) desde el año 2008 hasta el 2018.

Tabla 5. Oferta de papel bond A4 en el Perú

Años	Oferta Nacional (t)
2008	8 876.00
2009	9 819.00
2010	8 244.00
2011	8 179.00
2012	11 671.00
2013	14 988.00
2014	13 771.00
2015	14 939.00

Años	Oferta Nacional (t)
2016	13 693.00
2017	19 549.00
2018	20 399.00

Nota. Adaptado de “Proyecto de instalación de una planta de procesamiento de papel bond A4 a partir del pinzote o raquis del banano orgánico y convencional en la región norte del Perú” Salazar (2020).

Proyección de la oferta

Tomando como base estos datos y, utilizando el método de regresión simple para hacer predicciones, se ha realizado una proyección de la oferta para los próximos 9 años desde el último dato disponible (2018-2027).

Figura 32. Gráfica de Dispersión de la Oferta

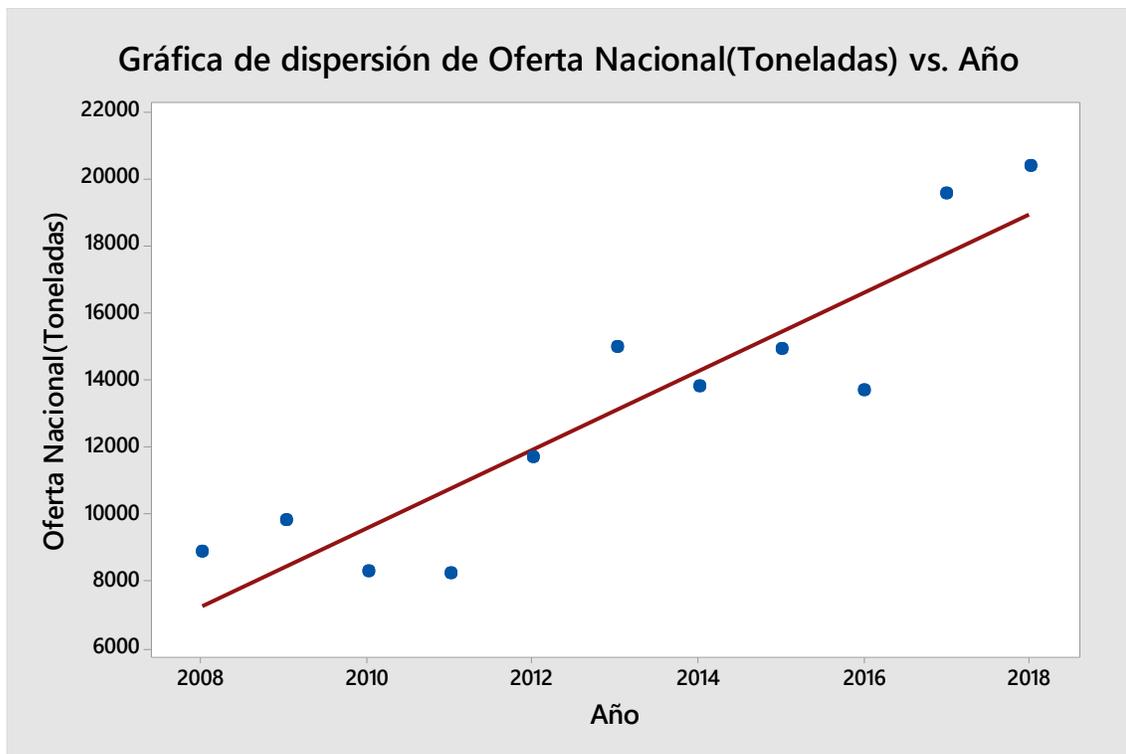


Figura 33. Ecuación de Regresión Oferta

Ecuación de regresión

$$\text{Oferta Nacional(Toneladas)} = -2338484 + 1168 \text{ Año}$$

Tabla 6. Proyección de la oferta de papel bond A4 en el Perú

Años	Oferta Nacional (t)
2019	19 708.00
2020	20 876.00
2021	22 044.00
2022	23 212.00
2023	24 380.00
2024	25 548.00
2025	26 716.00
2026	27 884.00
2027	29 052.00

Nota. Adaptado de “Proyecto de instalación de una planta de procesamiento de papel bond A4 a partir del pinzote o raquis del banano orgánico y convencional en la región norte del Perú” Salazar (2020).

4.4.3. Demanda

Situación de la Demanda

Los datos recolectados de la encuesta realizada muestran un alto nivel de aceptación por parte de los consumidores, teniendo en cuenta que hasta el día de hoy el papel bond sigue siendo un recurso indispensable para las personas y empresas.

La situación post pandemia ha permitido el regreso progresivo de ciertas actividades económicas donde este recurso es indispensable. Por ejemplo, como lo es el caso de la educación y el retorno de los estudiantes a sus respectivos centros de estudio (Colegios, Universidades, Institutos, Academias y otras).

Demanda en el tiempo

A continuación, en la Tabla 7 se muestra de demanda de papel bond que se ha tenido durante el periodo de años del 2008 al 2018, los cuales a simple vista muestran un incremento progresivo de la misma. Los datos que se muestran a continuación están expresados en Toneladas.

Tabla 7. Demanda de papel bond A4 en Perú

Año	Toneladas
2008	35 883.00
2009	37 196.00
2010	39 821.00
2011	41 346.00
2012	43 704.00
2013	45 320.00
2014	47 852.00
2015	49 195.00
2016	51 770.00
2017	53 931.00
2018	54 264.00

Proyección de la demanda

- **Método de estimación:** En base a la data con la que se cuenta la forma ideal de predecir la demanda y se adecúa mejor a los datos es el método de regresión lineal simple.

- El método de regresión Lineal es una técnica de modelado estadístico que se emplea para describir una variable de respuesta continua como una función de una o varias variables predictoras. Puede ayudar a comprender y predecir el comportamiento de sistemas complejos o a analizar datos experimentales, financieros y biológicos (MathWorks, 2022).

Para este caso los años serían la variable “X” independiente, mientras que la demanda de papel bond sería la variable “Y” dependiente.

- **Demanda Proyectada:** Se planea calcular la demanda hasta el año 2027; sin embargo, primero debe evaluarse el gráfico de dispersión de la demanda junto con la ecuación que mejor se adapta a los datos.

Figura 34. Gráfica de Dispersión de la demanda

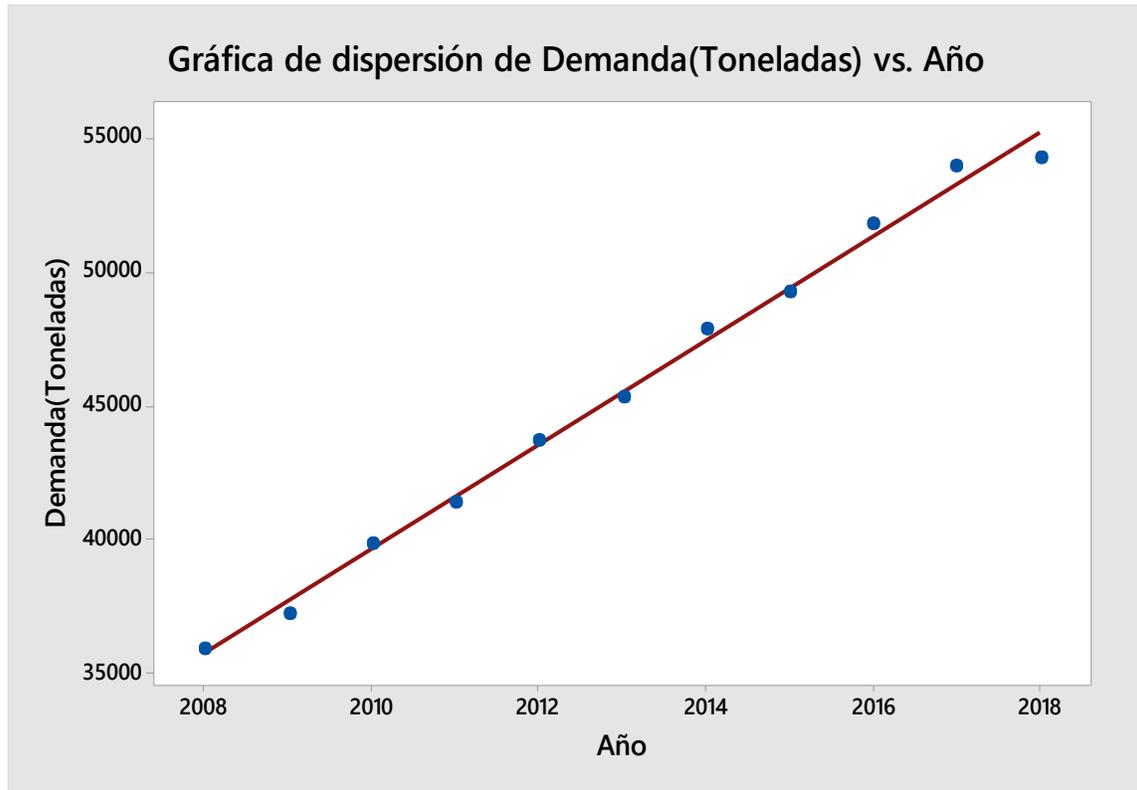


Figura 35. Ecuación de Regresión Demanda

Ecuación de regresión

$$\text{Demanda(Toneladas)} = -3880565 + 1950.3 \text{ Año}$$

Teniendo el resumen de la ecuación de regresión y habiendo ajustado el modelo, se puede comenzar a predecir la demanda para los siguientes años:

Tabla 8. Demanda Proyectada de papel bond A4 en Perú

Año	Toneladas
2019	57 090.70
2020	59 041.00
2021	60 991.30
2022	62 941.60
2023	64 891.90
2024	66 842.20
2025	68 792.50
2026	70 742.80
2027	72 693.10

Nota. Se ha realizado una proyección de 9 años, de la cual se espera analizar el periodo 2023 – 2027.

4.4.4. Precio en el mercado

Para poder determinar el precio más adecuado para nuestro proyecto “Eco Paper”, hemos tenido que analizar el precio actual de la presentación en empaque de medio millar de hojas bond A4 en el mercado y los resultados obtenidos de la encuesta con respecto a los rangos de precios que la gente estaría dispuesta a pagar.

A continuación, en la

Tabla 9 se muestra cuáles son los precios del empaque A4 de papel bond de medio millar de hojas bond de distintas marcas en el mercado.



Tabla 9. Precios de papel bond

Marca de Papel	Precio (S/) de 500 hojas de papel bond
Standford	18.60
Atlas	18.80
Xerox	19.90
Chamex	18.40
Milenium	18.10
Report	18.70

Viendo la Tabla 7 podemos darnos cuenta de que el precio promedio del empaque de 500 hojas de papel bond en el mercado peruano se encuentra alrededor de los S/ 18.00.

Con respecto a los resultados de las encuestas obtuvimos que un 53.50% de las personas están dispuestas a pagar un precio entre S/ 14.00 a S/ 17.00, lo cual es un monto aprovechable para nosotros considerando que el precio en el mercado actualmente es más elevado.

Estrategia de Precios

Teniendo en cuenta que nuestro proyecto implica el desarrollo de un producto nuevo y novedoso en el mercado, lo mejor sería empezar con una estrategia de precio bajo para poder posicionarnos en el mercado durante el primer año, es de vital importancia que el precio de nuestro producto no exceda de los que ya ofertan las distintas marcas de papel bond por el hecho de que estas empresas ya cuentan con una reputación ganada en el mercado de papel y sería complicado competir con un precio alto.

Fijación del Precio

Habiendo analizado los distintos precios en el mercado y la estrategia planteada anteriormente se ha decidido que lo más conveniente es poner un precio inicial de S/ 13.00 para el paquete de 500 hojas de papel bond A4 a base de bagazo de caña denominado "Eco Paper".

Con este precio inicial pretendemos que se pueda llegar a conseguir clientes potenciales de cara a nuestro negocio y poder competir con las distintas marcas que ofertan el papel bond tradicional destacando por el precio bajo, buena calidad, pero sobre todo brindando un producto eco amigable al consumidor.

Haber establecido el precio de S/ 13.00 ha sido lo más lógico considerando que se encuentra por debajo del precio que la gente estaría dispuesta a pagar según las encuestas (S/ 14.00 - S/ 17.00) y siendo más barato con respecto al papel bond tradicional que se oferta en el mercado, esto nos permitiría ser una opción atractiva y accesible.

Durante el segundo año, el precio de papel del proyecto sería de S/ 14.00 dado que se viene mostrando un gran interés por parte de la gente en consumir más productos que ayuden a preservar el medio ambiente, es importante para nosotros seguir siendo una opción de precio bajo con respecto a las marcas que ofertan el papel bond tradicional y que la subida del precio no impacte a nuestros principales consumidores.



Capítulo 5

Diseño de planta

Durante este capítulo, se explicará detalladamente el proceso de producción para el papel de bagazo de caña de azúcar, sus materiales e insumos a usarse, así como la maquinaria. Además, se planteará la disposición de planta con la cual se buscará optimizar el espacio y lograr una buena producción.

5.1. Diseño del proceso de producción

El proceso de producción del papel a base de bagazo de caña de azúcar empieza luego de que la caña de azúcar haya sido cortada y procesada para algún uso, muchas veces es para hacer azúcar o etanol, sin embargo, la materia prima para este proceso será el residuo de ese proceso, el cual es el bagazo y sigue el proceso de:

- **Recepción del bagazo:** Este es recibido después de que se haya procesado la caña de azúcar en un proceso productivo, en Piura es muy común que se use para hacer azúcar y etanol, de esos residuos se obtiene el bagazo el cual será la materia prima.
- **Desmedulado:** esto se realiza para aumentar el contenido de fibra en el bagazo y así obtener una mejor calidad de papel, este proceso se puede realizar de tres formas:

Desmedulado en seco: Se realiza con 15% a 20% de humedad en el bagazo, sin embargo, tiene poca eficiencia de separación de médulas, además de “gran riesgo de bagazosis en los operarios y la necesidad de secar el bagazo saliente de las industrias productoras a fin de poder procesar” (Fleck, 2009), por lo que este método ya no es usado.

Desmedulado en húmedo: se realiza con una humedad de 50% teniendo una mayor eficiencia para separar las médulas y ya no necesita tratamientos extras para corregir la humedad, ya que, así como sale, se procesa, además que “se adapta fácilmente a las capacidades de las instalaciones existentes con gran capacidad de molienda y gran generación de bagazo.” (Fleck, 2009) Por ello este será el método que se usará en el proceso productivo del proyecto.

Desmedulado en mojado o suspensión: donde la médula y partículas extrañas son separados de la fibra, luego el bagazo pasa a desmedulado con 80 a 90% de humedad

- **Almacenamiento:** esto es debido a que en muchos lugares no siempre hay materia prima disponible, sin embargo, eso en Piura casi no sucede ya que “la cosecha se realiza durante todo el año, permitiendo que los ingenios azucareros estén abastecidos permanentemente de caña” (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2020), y como se sabe el bagazo es el residuo de la caña. Pero cuando este procedimiento se realiza, es para evitar colectar esta materia prima y evitar su deterioro, se puede presentar de las siguientes maneras:

Almacenado en seco: el bagazo se seca hasta tener una humedad menor a 20% para evitar la fermentación, además se toma en cuenta el método PEPS “Lo primero que entra es lo primero que sale” (Buitrón, 2018) y es el método que usaremos.

Almacenado en húmedo: aquí se mantiene el bagazo con una humedad mayor al 80% pero controlando la fermentación, y es el método más usado, sin embargo, no lo usaremos.

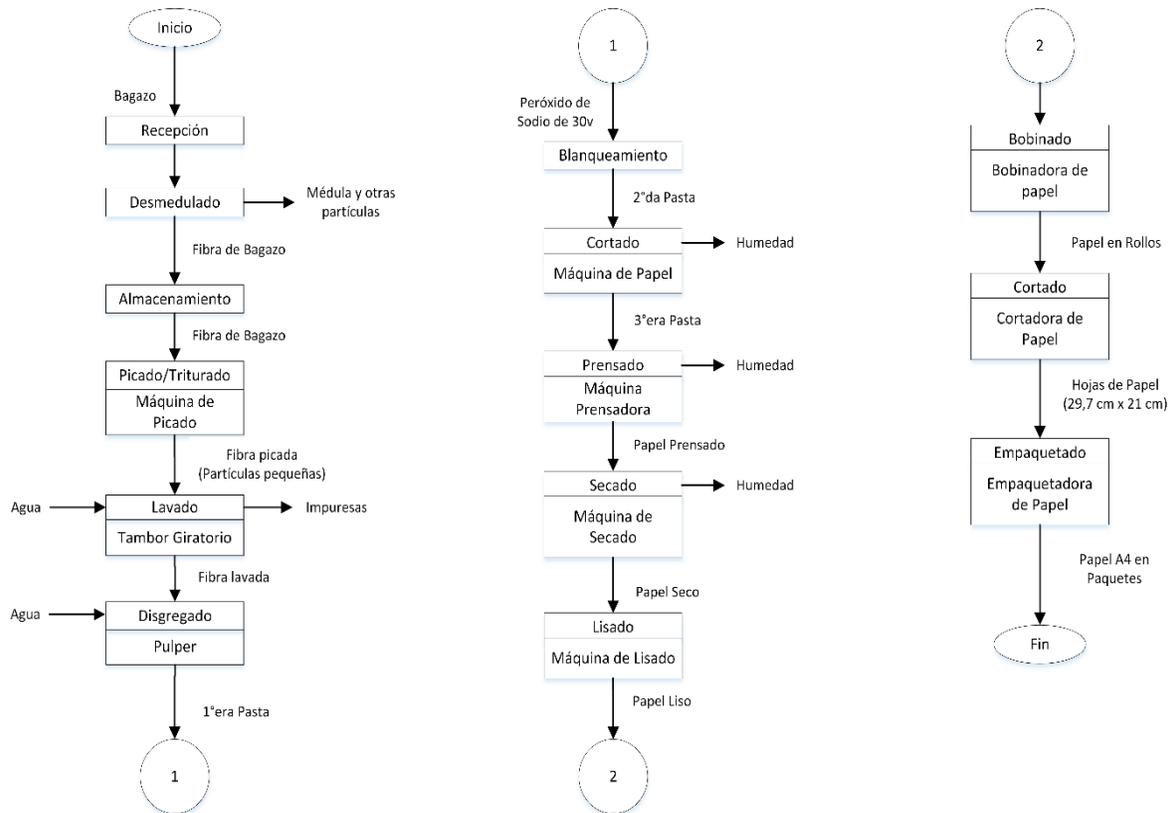
- **Picado:** durante este proceso, se coloca la fibra del bagazo en una picadora o molino para reducir su tamaño a partículas pequeñas (Balseca, 2019).
- **Lavado:** se utilizan lavadoras de tambor o filtros al vacío para efectuar el lavado, donde se van eliminando las impurezas al girar en el tambor (Marmol, 2014).
- **Pulper:** donde se utiliza una máquina que disgrega la materia prima y separa la fibra virgen con ayuda de la soda cáustica. Esto se realiza con el objetivo de obtener una pasta lo más homogénea posible, por ello, permanece ahí el suficiente tiempo hasta que esté completamente desfibrado (Marmol, 2014).
- **Blanqueamiento:** el color del bagazo es marrón verdoso y si se deja sólo con el proceso descrito anteriormente, entonces quedará de ese color, pero para que se asemeje al papel común hecho de madera, se procederá con este paso, donde se aplicará Peróxido de Sodio de 30 v. a la pasta salida del pulper, este proceso durará 15 minutos (Balseca, 2019).
- **Máquina de papel:** aquí se coloca la pasta de bagazo blanqueado donde pasa por diversos rodillos, cortadoras y telas en movimiento donde se le va quitando humedad y la pasta va adquiriendo la consistencia por lo que se empieza a convertir en papel (Marmol, 2014).

- **Prensado y secado:** durante este proceso se termina de eliminar la humedad con rodillos recubiertos de goma por los que pasa el papel y se va escurriendo el agua (Marmol, 2014), luego pasa por cilindros huecos por los que circula vapor muy caliente, ayudando a que la hoja se seque, después de pasar por estos pasos, va a los secadores.
- **Lisado:** el papel que se obtuvo del paso anterior pasa por rodillos llamados lisas, “tienen varios rodillos colocados unos sobre otros, algunos calentados a vapor y otros no metálicos” (Marmol, 2014), con este paso además se logra modificar el grosor del papel al que se desea con ayuda de la presión.
- **Bobinado:** aquí se usa una máquina que permite enrollar el papel obtenido para que se mantenga en buen estado.
- **Cortado:** en el proyecto, el tamaño de la hoja de papel tendrá un tamaño de hoja A4, es decir 29.7 cm x 21 cm, por lo que se utiliza una máquina cortadora de papel con las medidas deseadas para su posterior empaquetamiento y comercialización.
- **Empaquetado:** con una máquina empaquetadora se logrará este paso, dando la presentación comercial al producto, para el proyecto serán paquetes de 500 hojas.

5.1.1. Diagrama de flujo

A continuación, en la Figura 36 se presenta a detalle el diagrama de flujo del proceso productivo de papel a base de bagazo de caña de Azúcar.

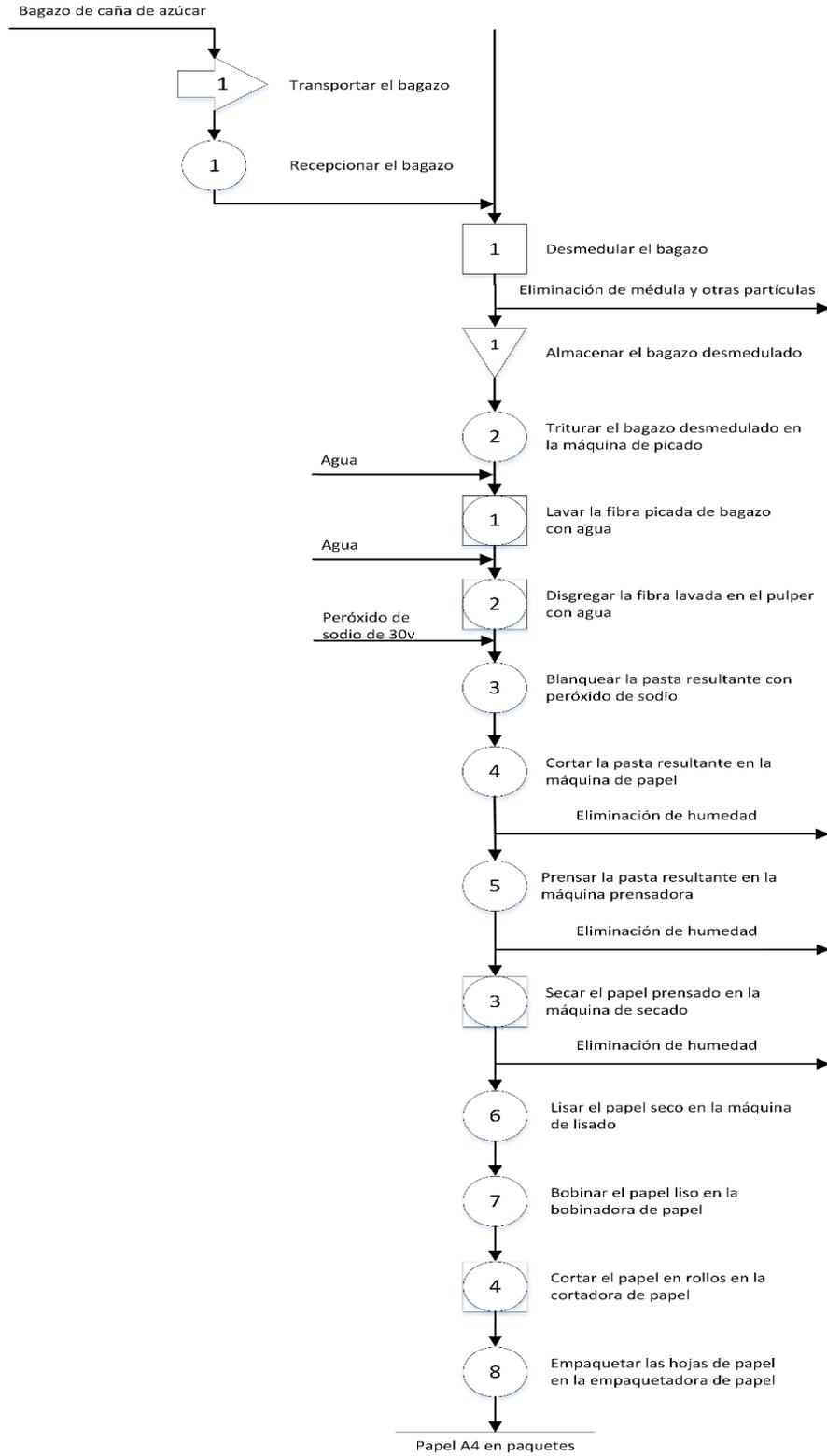
Figura 36. Diagrama de flujo del proceso de producción de papel a partir del bagazo de caña de azúcar



5.1.2. Diagrama de operaciones

A continuación, en la Figura 37 se presenta a detalle el diagrama de operaciones del proceso productivo de papel a base de bagazo de caña de Azúcar:

Figura 37. Diagrama de operaciones del proceso de producción de papel a partir del bagazo de caña de azúcar



5.1.3. Materia prima e insumos

Bagazo: la materia prima principal del producto es el bagazo, el cual es el residuo de la caña de azúcar luego de ser procesada, por lo tanto, al ser un producto vegetal, es biodegradable, además de que contiene un alto contenido de fibras, lo que le permite reemplazar a la madera en la elaboración de papel (Trupal, 2021).

Su composición física depende del proceso industrial al que se haya sometido la caña de azúcar.

Tabla 10. Composición física del bagazo

Composición física	
Fibra o bagazo	45%
Sólidos no solubles	2-3% arena, tierra, piedras, etc.
Sólidos solubles	2-3% sacarosa no extraída
Agua	51-49%

Nota. Tomado del Estudio de factibilidad económica del uso del bagazo de caña de azúcar para la obtención de papel de impresión y escritura en el Paraguay (2009).

Tabla 11. Composición morfológica del bagazo

Composición morfológica	
Fibras	50% fibras externas
Parénquima	30% médula
Vasos	15% fibras internas
Epidermis	5%

Nota. Tomado del Estudio de factibilidad económica del uso del bagazo de caña de azúcar para la obtención de papel de impresión y escritura en el Paraguay (2009).

Y gracias a estas características es que puede ser usado como reemplazo de la madera al hacer papel.

Soda cáustica: Es hidróxido de sodio (NAOH), esta sustancia química es usada para “para eliminar la lignina que une las fibras” (Products PCC, 2020) del bagazo y poder continuar con el proceso.

Peróxido de sodio (blanqueamiento): es usado para el blanqueamiento del papel ya que es un factor importante para la calidad de este según la encuesta realizada a los futuros consumidores, “El objetivo es disolver o modificar la lignina parda que no se eliminó durante los procesos de elaboración de la pasta, manteniendo la integridad de las fibras” (Teschke, s.f.)

5.1.4. Maquinaria

Para la obtención de papel a base de bagazo de caña primero que nada se ha identificado que tipo de maquinaria es la que se necesita para llevar a cabo los distintos procesos identificados y a su vez hemos considerado las características de cada una debido a que se utilizarán en las instalaciones de la planta.

Máquina Trituradora

En la máquina trituradora se colocan las fibras del bagazo en la parte superior que es donde se encuentra el recipiente que recibe a la fibra, estas serán molidas gracias a los martillos interiores, el cual permite obtener partículas más pequeñas, normalmente este tipo de máquina tiene una eficiencia del 90 a 95%.

Tabla 12. Máquina Trituradora

Características	Máquina Trituradora o de Picado
Modelo: W-297A.	
Capacidad: 1000 – 1200 Kg/h.	
Voltaje: 380V.	
Potencia: 37KW.	
Peso: 1.5 Toneladas.	
Largo: 2000 mm.	
Ancho: 1500 mm.	

Nota. Adaptado de “Máquina de Trituración para planta Industrial” Alibaba (2022)

Máquina de Lavado

Se utiliza una lavadora del tipo tambor o también conocidas como filtro al vacío, después de la trituración el bagazo. Su principal uso es para eliminar cualquier tipo de pedazo e impureza que se haya quedado después de haber triturado la materia prima.

Tabla 13. Máquina de Lavado

Características	Máquina de Lavado
<p>Modelo: Lavadora de tambor giratorio.</p> <p>Velocidad del tambor: 3 – 12 rpm.</p> <p>Peso: 408 Kg.</p> <p>Motor: 75 HP, 230 – 460 VAC.</p> <p>Capacidad: 1000 – 2000 Kg/h.</p> <p>Largo: 2550 mm.</p> <p>Ancho: 1000 mm.</p> <p>Altura: 1000 mm.</p>	

Nota. Adaptado de “Máquina de Tambor Rotatorio” Alibaba (2022).

Pulper

El Pulper es un recipiente de forma redondeada que permite disgregar la materia prima, su principal función es mezclar el bagazo de caña que se ha triturado con agua para poder obtener una pasta homogénea. Para una mejor disgregación se emplea soda cáustica.

Tabla 14. Pulper

Características	Pulper
<p>Modelo: Leizhan Hydrapulper. Capacidad: 20 – 260 Tn/día. Consistencia: 10 – 15%. Voltaje: 380 V. Potencia: 70 KW. Peso: 500 Kg. Medidas de la maquinaria: De acuerdo con el tamaño que pide el cliente. Largo: 2300 mm. Ancho: 1700 mm. Altura: 1600 mm.</p>	

Nota. Adaptado de “Máquina Pulper de Alta Consistencia” Alibaba (2022).

Máquina de Papel

La máquina de papel es el elemento más importante en la producción, tiene forma de una mesa larga y plana. En esta máquina la pasta blanqueada que se ha obtenido del Pulper se convierte en papel ya que pasa por rollos y cortadoras.

Tabla 15. Máquina de Papel

Características	Máquina de Papel
<p>Marca: Tianshin. Capacidad: 1500 Kg/h. Voltaje: 380 V. Energía: 2500 KW. Peso: 1000 Tn. Largo: 1900 mm. Ancho: 1100 mm. Altura: 1800 mm.</p>	

Nota. Adaptado de “Máquina de Fabricación de Papel” Alibaba (2022).

Prensa

La máquina de prensado tiene como objetivo eliminar la humedad del papel mediante presión, se logra quitar el agua gracias a que los rodillos ejercen una presión consistente sobre la hoja de papel y, porque se corre una cinta que facilita absorber el agua.

Tabla 16. Máquina Prensadora

Características	Máquina Prensadora
Potencia del motor: 0.75 KW. Ancho de la correa: 500 mm. Capacidad: 1000- 3000 Kg/h Peso: 1000 Kg Largo: 4920 mm Ancho: 978 mm Altura: 2350 mm	

Nota. Adaptado de “Filtro de Prensa para fabricación de pulpa de papel” Alibaba (2022).

Cilindros Secadores

Son estructuras que permiten eliminar cualquier exceso de agua en la hoja de papel que sale de la máquina prensadora. Normalmente estos cilindros son calentados con vapor y su principal función es secar la hoja de papel que se obtiene de los procesos anteriores.

Tabla 17. Cilindros Secadores

Características	Cilindros Secadores
Presión: 0.8 Mpa. Material: HT 280. Dureza: HB 220. Largo: 10000 mm. Ancho: 5000 mm Altura: 1000 mm Grosor: 35mm Peso: 10 toneladas	

Nota. Adaptado de “Cilindro Secador de papel para máquina de fabricación de papel” Alibaba (2022).

Máquina de Lisado

La máquina de lisado es utilizada para convertir las fibras ya en lo que se conoce como papel, esta máquina contiene pequeños rodillos llamadas lisas por donde se hace pasar el papel para obtener el grosor y lisura que se requiera.

Tabla 18. Máquina de Lisado

Características	Máquina de Lisado
Modelo: YP-700	
Voltaje: 220 V	
Potencia: 0.75 KW	
Peso: 110 Kg	
Largo: 920 mm	
Ancho: 700 mm	
Altura: 1050 mm	

Nota. Adaptado de “Máquina para lisado de papel” Alibaba (2022).

Bobinadora de papel

Esta máquina permite enrollar el papel para así llevarlo sin que sufra daños a la cortadora.

Tabla 19. Máquina Bobinadora de papel

Características	Máquina Bobinadora de papel
Capacidad: 1000 – 1500 Kg/h	
Peso: 4500 Kg	
Voltaje: 380 V	
Potencia: 12 KW	
Largo: 2850 mm	
Ancho: 2350 mm	
Altura: 1350 mm	

Nota. Adaptado de “Máquina Bobinadora automática para rollos de papel” Alibaba (2022).

Cortadora de papel

Utilizada para realizar el corte de la hoja de papel de acuerdo con las medidas que hemos establecido para su producción, en este caso será un tamaño de hoja A4 de 29.7 cm x 21 cm.

Tabla 20. Máquina de Cortado

Características	Máquina de Cortado
Modelo: WF-1300C	
Velocidad de corte: 0-200 m/min	
Diámetro de desenrollado: 1200 mm.	
Potencia: 14 KW	
Precisión de Corte: +/- 0.5 mm	
Capacidad: 1Tn/h	
Largo: 7500 mm	
Ancho: 3500 mm	
Altura: 2200 mm	

Nota. Adaptado de “Máquina Cortadora de papel” Solo Stock (2022).

Máquina empaquetadora de papel

Recibe las hojas de papel cortadas y las empaqueta de forma automática en bolsas para su posterior venta. El diseño de la bolsa es computarizado y lo común es que se empaquete bolsas de 500 hojas.

Tabla 21. Máquina Empaquetadora de papel

Características	Máquina de Cortado
Modelo: W-297A	
Capacidad: 15 paquetes/min	
Tamaño de papel: 29.7 cm x 21 cm	
Voltaje: 380 V	
Potencia: 5 KW	
Peso: 1700 Kg	
Largo: 420 mm	
Ancho: 1300 mm	
Altura: 170 mm	

Nota. Adaptado de “Máquina Empacadora de papel” Solo Stock (2022).

5.1.5. Mano de obra

Como hemos visto para poder llegar a obtener papel a base de bagazo de caña se tiene que pasar por distintos procesos, en el cual cada uno implica un conocimiento especializado y también un uso de maquinaria diferente, esto a su vez representa un nivel de complejidad distinto.

Para la mano de obra hemos determinado que se tenga operarios especializados en el proceso de desmedulado y almacenamiento. Para lo demás procesos en donde implica manejo de maquinaria obligatoriamente tiene que ser operarios calificados, que ya tengan experiencia en su uso. La jornada de trabajo de cada operario es de 8 horas por día, trabajando 5 días a la semana.

A continuación, se presenta la Tabla 22 con dichas designaciones:

Tabla 22. Tipo de Mano de Obra

Proceso	Utiliza Maquinaria	Tipo de Mano de Obra	# Operarios
Recepción, desmedulado y almacenamiento	No	Especializada	3
Picado	SI	Calificada	1

Proceso	Utiliza Maquinaria	Tipo de Mano de Obra	# Operarios
Lavado	SI	Calificada	
Pulper	SI	Calificada	1
Blanqueamiento	SI	Calificada	
Máquina de Papel	SI	Calificada	1
Prensado y Secado	SI	Calificada	1
Lisado	SI	Calificada	1
Bobinado	SI	Calificada	1
Cortado	SI	Calificada	1
Empaquetado	SI	Calificada	

5.1.6. Capacidad de producción

Para determinar la capacidad de producción de nuestra planta se analizó la proyección de la demanda realizada en el acápite 4.4.3 en donde se puede observar una tendencia de aumento progresivo, teniendo en cuenta que empezaremos a funcionar en el año 2023 y que en dicho año la demanda nacional proyectada es de 64 891 toneladas al año no sería conveniente al ser una empresa nueva en el mercado abarcarla en su totalidad por lo cual hemos determinado que se cubrirá el 2%.

Tabla 23. Demanda Nacional y Demanda que se abarcará.

Año	Demanda Nacional (Toneladas)	Demanda que se ha decidido abarcar
2023	64 891.90	1 297.84
2024	66 842.20	1 336.84
2025	68 792.50	1 375.85
2026	70 742.80	1 414.86
2027	72 693.10	1 453.86

Considerando que se trabaja 1 turno al día de 8 horas y en 1 semana se trabajan 5 días obtenemos lo siguiente:

$$\text{Capacidad de la planta} = 1\,297.84 \frac{\text{Toneladas}}{\text{Año}} \times \frac{1 \text{ Año}}{12 \text{ meses}} \times \frac{1 \text{ mes}}{4 \text{ semanas}} \times \frac{1 \text{ semana}}{5 \text{ días}}$$

$$\text{Capacidad de la planta} = 5.41 \frac{\text{Toneladas}}{\text{día}}$$

La capacidad por día de nuestra planta para el año 2023 es de 5.41 toneladas/día y sabiendo que se trabaja 8 horas vendría a ser 0.67 toneladas/hora.

Por último, dado el aumento progresivo de la demanda nuestra capacidad tendría que incrementarse a futuro, dado que venimos analizando un periodo de 5 años, la capacidad para el 2027 es:

$$\text{Capacidad de la planta} = 1\,453.86 \frac{\text{Toneladas}}{\text{Año}} \times \frac{1 \text{ Año}}{12 \text{ meses}} \times \frac{1 \text{ mes}}{4 \text{ semanas}} \times \frac{1 \text{ semana}}{5 \text{ días}}$$

$$\text{Capacidad de la planta} = 6.06 \frac{\text{Toneladas}}{\text{día}}$$

Como se ve para el último año de la demanda proyectada que se desea abarcar se ha obtenido que se necesitara una capacidad de 6.06 toneladas/día, lo que representa en 8 horas de trabajo 0.76 toneladas/hora.

5.2. Disposición en planta

El presente acápite plantea la evaluación de todas las herramientas vistas en diseño de operaciones, las cuales servirán para poder determinar el área requerida para el montaje de una planta de elaboración de papel a base de bagazo de caña.

5.2.1. Tabla de interrelaciones

La tabla de interrelaciones plantea las relaciones de cercanía que existen entre las estaciones necesarias para poder montar y operar una planta. Las estaciones o áreas para considerar son las siguientes:

Tabla 24. Departamentos de la planta

ID	Departamentos
1	Almacén de materias primas
2	Almacén de productos terminados
3	Almacén de insumos y/o equipos

ID	Departamentos
4	Gerencia
5	Oficina de Contabilidad
6	Oficina de Producción
7	Oficina de Recursos Humanos
8	Área de Producción
9	Servicios Higiénicos
10	Duchas y vestidores
11	Comedor y cocina
12	Zona de carga
13	Zona de descarga
14	Playa de estacionamiento

En base a las áreas, los códigos de proximidad y los motivos a considerar; se procede a la realización de la tabla de interrelaciones.

Tabla 25. Código de proximidades

Código	Proximidad	Color	N° de Líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin Importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

5.2.2. Diagrama relacional de actividades

De acuerdo con la tabla de interrelaciones, se han planteado 3 diagramas relacionales, con la finalidad de evaluar distintas formas y elegir la mejor opción de entre estas.

Figura 39. Diagrama relacional de actividades (Opción 1)

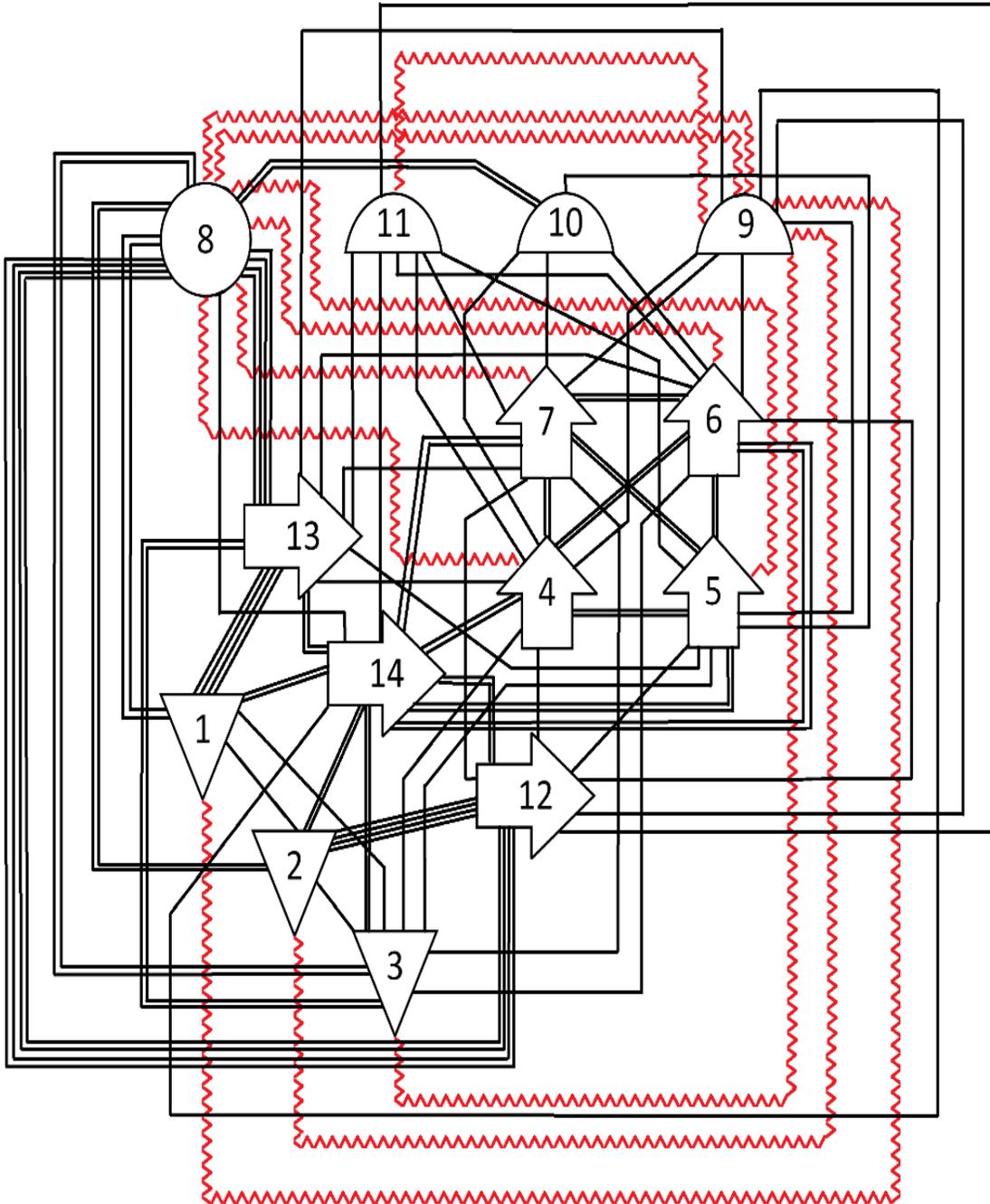


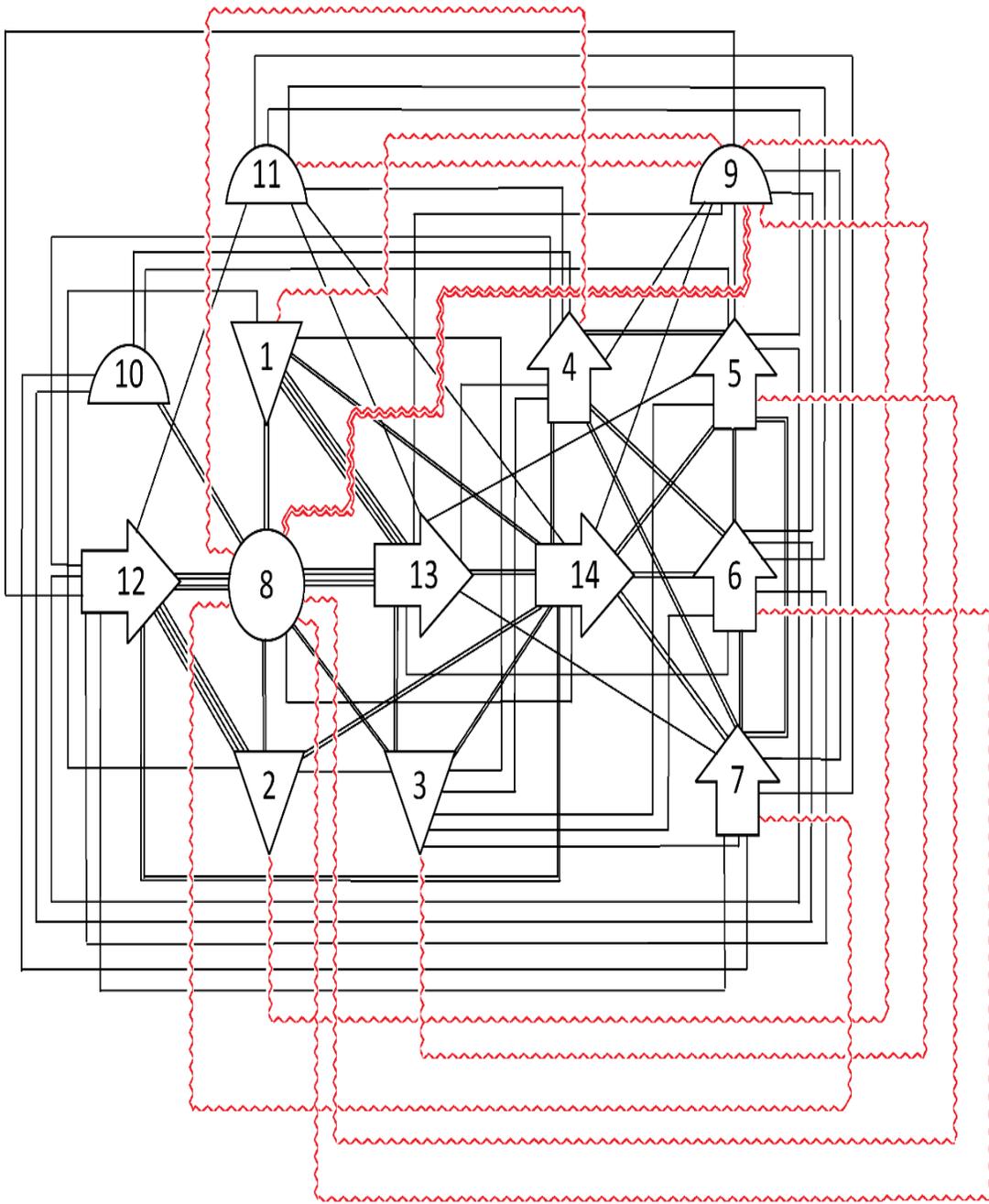
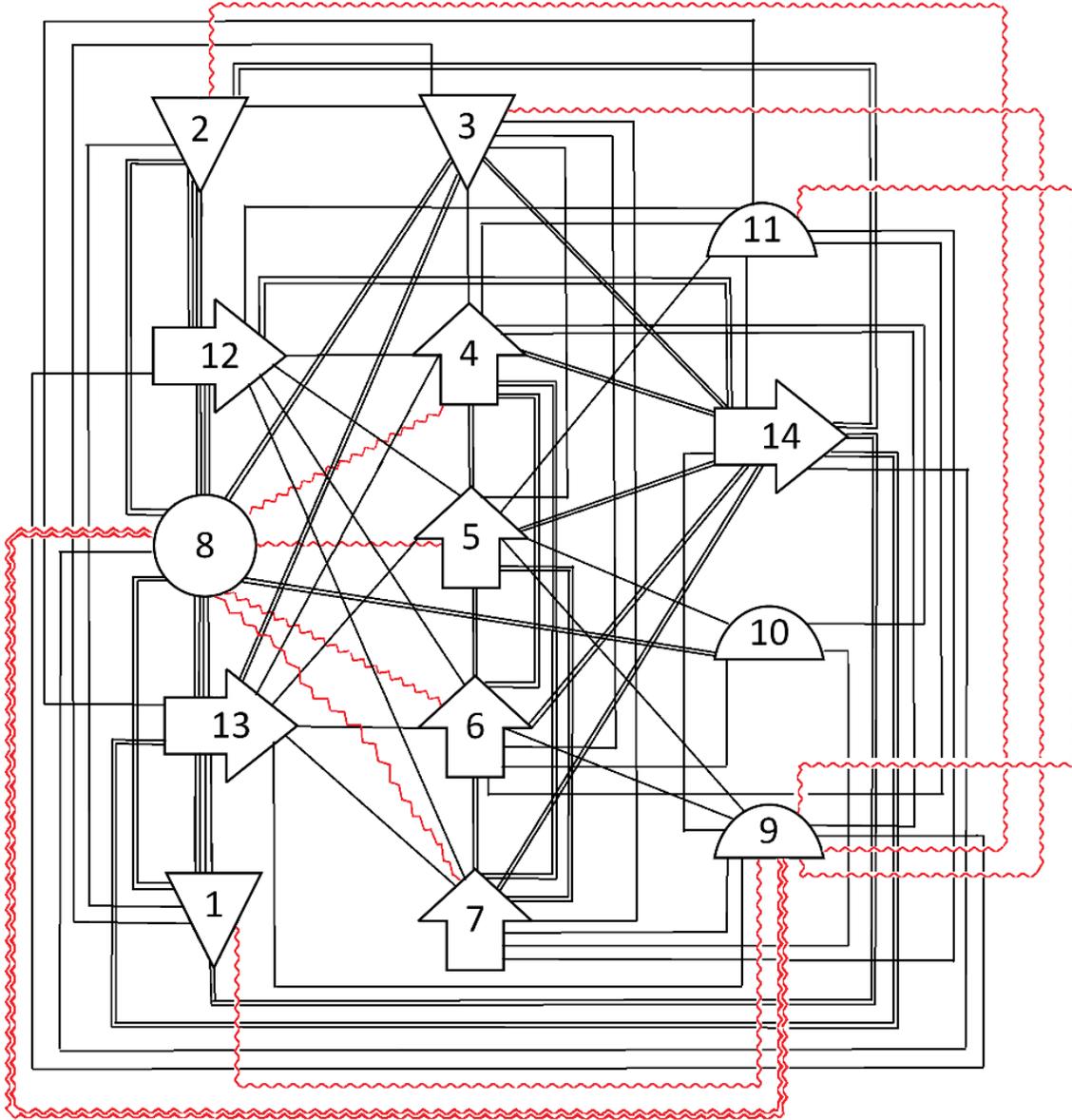
Figura 40. Diagrama relacional de actividades (Opción 2)

Figura 41. Diagrama relacional de actividades (Opción 3)



5.2.3. Cálculo de áreas

Para calcular el metraje de las distintas áreas se ha optado por utilizar el método de Guerchet en el área de producción. Mientras que para el resto de las áreas se ha optado por inferir un metraje prudente en base a las posibles cosas u objetos que se deban incluir dentro de estas.

Almacenes

- **Almacén de materia prima:** El bagazo de caña es almacenado en bloques o pacas, por lo que se pretende contar con amplio espacio para el almacenaje de este. En

base a otros almacenes de caña existentes, se ha creído conveniente contar con un almacén de 220 m².

- **Almacén de producto terminado:** El producto terminado son hojas en tamaño A4 que se almacenan en paquetes, lo cual en términos de tamaño requiere de un área mucho menor que la del almacén de materia prima. Para esta área se ha creído conveniente contar con un almacén de 40 m².
- **Almacén de Insumos o equipos:** La finalidad de este almacén es guardar cualquier tipo de herramienta, equipo y objeto que contribuya o se relacione directamente con el proceso productivo. Para esta área se ha creído conveniente contar con un almacén de 35 m².

Administración

- **Gerencia, Oficina de contabilidad, producción y Recursos Humanos:** Estas oficinas que se relacionan directamente con la administración y funcionamiento de la empresa, han sido planeadas para que compartan las mismas medidas. Cada una de las oficinas contará con espacio de 12 m², el cual es espacio suficiente para ubicar hasta 2 escritorios, estantes, depósitos de basura, sillas y otros.

Proceso

- **Área de producción:** Esta área ha sido calculada con el método de Guerchet, ya que se cuenta con suficiente información para realizar este análisis. Aquí se contempla toda la maquinaria que va a ser utilizada durante el proceso, e incluso la cantidad total de operarios para poder poner en marcha las operaciones. El área que resulta de haber aplicado este método equivale a 323.16 m².

Tabla 27. Superficie requerida para el departamento de Producción

Máquinas u Operarios	n	N	L	A	H	Ss	Sg	Se	St
Elementos móviles									
Operarios	10	-	-	-	1.65	0.5	-	-	-
Elementos Fijos									
Trituradora	1	2	2.00	1.50	2.20	3.00	6.00	5.04	14.04
Máquina de Lavado	1	2	2.55	1.00	1.00	2.55	5.10	4.29	11.94
Pulper	1	1	2.30	1.70	1.60	3.91	3.91	4.38	12.20

Máquinas u Operarios	n	N	L	A	H	Ss	Sg	Se	St
Elementos Fijos									
Máquina de Papel	1	1	1.90	1.10	1.80	2.09	2.09	2.34	6.52
Prensa	1	1	4.92	0.98	2.35	4.81	4.81	5.39	15.02
Cilindros Secadores	1	1	10.00	5.00	1.00	50.00	50.00	56.05	156.05
Máquina de Lisado	1	1	0.92	0.70	1.05	0.64	0.64	0.72	2.01
Bobinadora	1	1	2.85	2.35	1.35	6.70	6.70	7.51	20.90
Máquina Cortadora	1	1	7.50	3.50	2.20	26.25	26.25	29.42	81.92
Empaquetadora	1	2	0.42	1.30	0.17	0.55	1.09	0.92	2.56
Altura promedio de elementos móviles									1.650
Altura promedio de elementos fijos									1.472
K									0.560
Total en metros cuadrados (m ²)									323.163

Servicios

- **Servicios higiénicos:** Esta área contará con lavatorios, urinarios e inodoros. Para esta área se ha considerado un metraje de 23m². Suficiente como para que quienes laboren dentro de la planta guarden el debido distanciamiento que supone esta época de pandemia.
- **Duchas y vestidores:** Únicamente para vestirse en caso la vestimenta no sea la adecuada para entrar al área de producción y, ducharse en caso el trabajador lo decida o crea conveniente. No contará con baños ya que para eso se ha dispuesto el área de servicios higiénicos. Esta área también contempla un área de 23 m².
- **Comedor y cocina:** El espacio para esta área es de 50 m². Espacio ideal para la ubicación de una cocina industrial, zona de vajilla, refrigerador. Además, en el espacio restante se pueden colocar mesas o tableros donde los trabajadores puedan sentarse a comer en caso así lo decidan.

Transporte

- **Zona de Carga y Descarga:** La zona de descarga de materia prima y la zona de carga de producto terminado cuentan con un área de 70 m² cada una. Estas zonas tienen un espacio suficiente para entrar y salir de planta sin dificultades.
- **Playa de Estacionamiento:** Pensado para el estacionamiento de vehículos de los trabajadores de la empresa. Cuenta con área de parqueo de 90 m², ideal para autos y motos.

A modo resumen, la Tabla 28 muestra las dimensiones tomadas para la distribución de cada una de las áreas:

Tabla 28. Áreas de cada departamento

Área	Dimensión (m ²)
1. Almacén de materias primas	220.00
2. Almacén de productos terminados	40.00
3. Almacén de insumos y/o equipos	35.00
4. Gerencia	12.00
5. Oficina de Contabilidad	12.00
6. Oficina de Producción	12.00
7. Oficina de Recursos Humanos	12.00
8. Área de Producción	323.16
9. Servicios Higiénicos	23.00
10. Duchas y vestidores	23.00
11. Comedor y cocina	50.00
12. Zona de carga	70.00
13. Zona de descarga	70.00
14. Playa de estacionamiento	90.00
Total	922.16

5.2.4. Layouts

Figura 42. Layout (Opción 1)

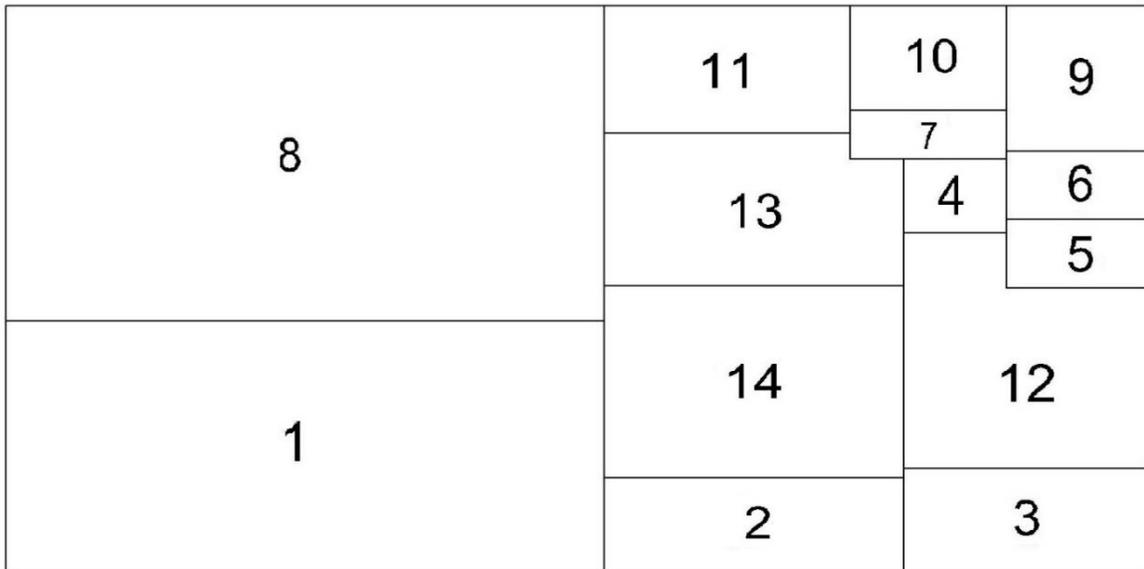


Figura 43. Layout (Opción 2)

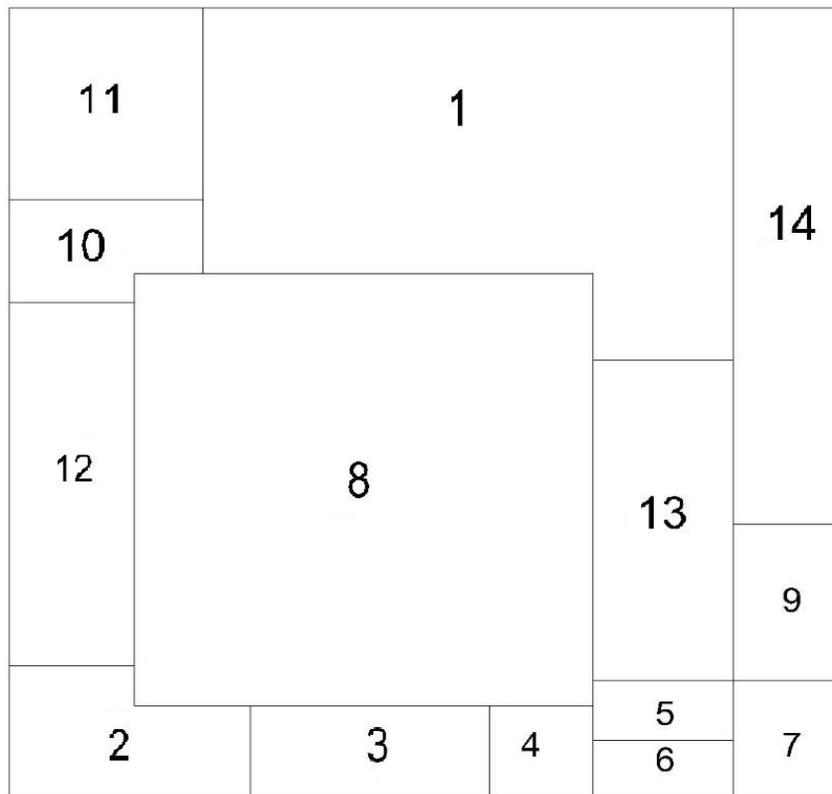


Figura 44. Layout (Opción 3)

2	3	11
12	4	14
	5	
	6	
	10	9
8		
13		7
1		

5.2.5. Evaluación multicriterio

Para realizar la evaluación multicriterio de los layouts que se muestran en el apartado anterior, se han tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- **Satisfacción:** Aplica para todos los colaboradores que se encuentren dentro de la planta. Como, por ejemplo: La mínima distancia entre las oficinas y baños.
- **Seguridad:** Aplica para todos los colaboradores que se encuentren dentro de la planta. Como, por ejemplo: Separación entre las oficinas y el área de producción que es donde se ocasionan ruidos fuertes.
- **Distancia mínima recorrida:** Distancia que existe entre las áreas que son actividades continuas como, por ejemplo: Zona de carga- Almacén de PT o Zona de Descarga- Almacén de MP.

- **Mejor ajuste a las interrelaciones:** Evalúa la proximidad que existe entre las áreas, teniendo en cuenta la tabla de interrelaciones.
- **Menor área total:** Para evaluar este criterio se tiene como base el resumen de metraje de cada área, y se compara con aquellos que han tenido un mejor aprovechamiento en los Layouts.

Tabla 29. Evaluación multicriterio

Criterio	Ponderación	Layout 1		Layout 2		Layout 3	
		Puntaje (1-5)	Valor	Puntaje (1-5)	Valor	Puntaje (1-5)	Valor
Satisfacción	15	4	60	4	60	4	60
Seguridad	15	5	75	3	45	3	45
Distancia mínima recorrida	20	3	60	4	80	3	60
Mejor ajuste de las interrelaciones	30	3	90	4	120	4	120
Menor área total	20	4	80	2	40	3	60
Total	100	-	365	-	345	-	345

De acuerdo con el análisis multicriterio, la mejor opción para la disposición de la planta es el Layout 1 ya que da como resultado un puntaje mayor. En otras palabras, se ajusta mejor a las necesidades que buscamos y aprovecha al máximo el terreno supuesto.

5.3. Localización y ubicación

Para definir la localización y ubicación de la planta de producción de papel a partir del bagazo de caña de azúcar se necesita analizar las diferentes variables como la proximidad de la materia prima, mano de obra disponible, transporte, servicios para la planta como agua, luz, desagüe y así se obtenga un mejor funcionamiento de la planta y una buena rentabilidad.

- **Análisis de macro localización**

La costa del Perú suele ser la zona en donde más se produce caña de azúcar por lo cual tiene mayor concentración de empresas azucareras. Por ello, el departamento de Piura es la mejor opción para poder localizar la planta de producción de papel a partir del bagazo de caña de azúcar.

- **Análisis de micro localización**

Tras el estudio del mercado se observaron 3 posibles opciones en el departamento de Piura para el proyecto, como primera posible opción se tiene la zona industrial de Piura, la segunda opción es Castilla en la Av. Progreso y la tercera opción la zona industrial de Sullana, éstas fueron escogidas debido a que son avenidas de fácil acceso.

Además, se tienen otros factores importantes para determinar la localización que son, disponibilidad de la materia prima, cercanía a los clientes, mano de obra disponible, costos de terreno, cercanía a principales vías de acceso.

Por lo cual, se hace uso de la matriz de ponderación (Tabla 30) para hallar la ubicación que satisfaga de mejor manera los requerimientos de la planta. A continuación, se muestra la matriz con los diferentes factores y el peso correspondiente, donde la calificación es de 1 a 5, siendo 5 el óptimo.

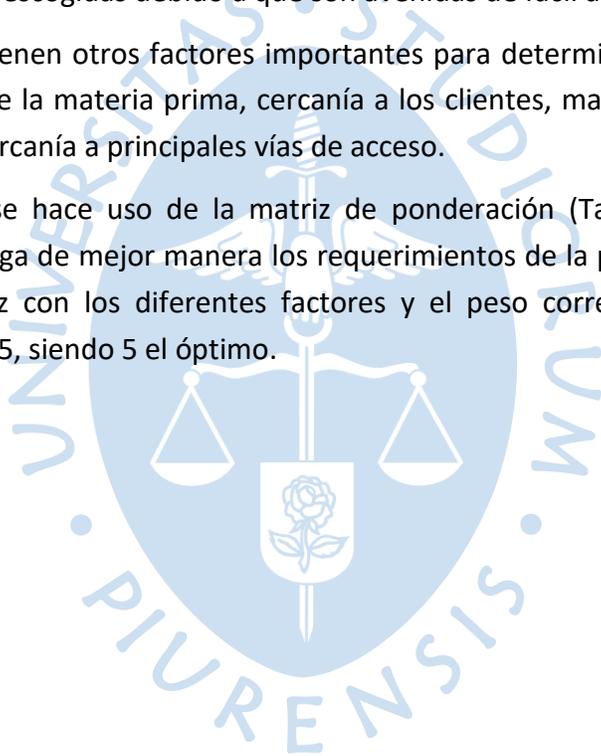


Tabla 30. Matriz de ponderación para determinar la ubicación de nuestra planta

Factor	Peso (%)	Zona industrial Piura		Av. Progreso - Castilla		Zona industrial Sullana	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad de materia.	30	3	0.9	2	0.6	5	1.5
Cercanía a los clientes.	25	5	1.25	4	1.2	3	0.75
Mano de obra disponible.	20	4	0.8	4	0.8	3	0.6
Servicios como luz, agua, energía.	5	5	0.25	4	0.2	3	0.15
Costo de terreno.	15	1	0.15	4	0.6	4	0.6
Cercanía a principales vías de acceso.	15	5	0.75	3	0.45	5	0.75
Total			4.1		3.85		4.35

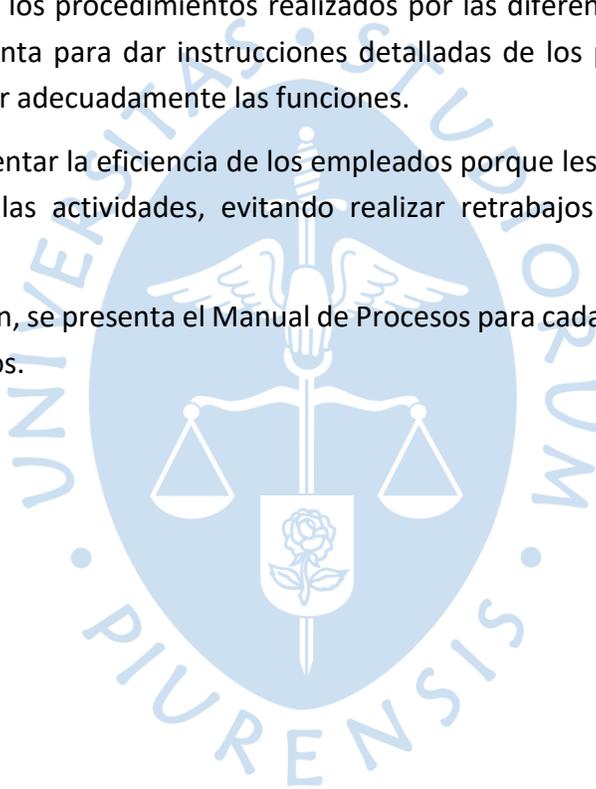
De acuerdo con los resultados de la matriz, se determina que la localización idónea para la planta es en la zona industrial de Sullana debido a que se encuentra en una zona estratégica, cerca de la materia prima que es el bagazo de caña de azúcar así mismo cerca de las principales vías de acceso y con un costo de aproximadamente de \$40 m^2 (Mitula, 2022) siendo menor al costo de terreno ubicado en la zona industrial de Piura de \$750 m^2 (Mitula, 2022).

5.4. Manual de procesos

El manual de procesos, también conocido como manual de procedimiento (Banco Popular Dominicano S.A, s.f) es de gran ayuda para la mejora continua de la organización y permite estandarizar los procedimientos realizados por las diferentes áreas. Este manual sirve como herramienta para dar instrucciones detalladas de los pasos a seguir en cada actividad y así realizar adecuadamente las funciones.

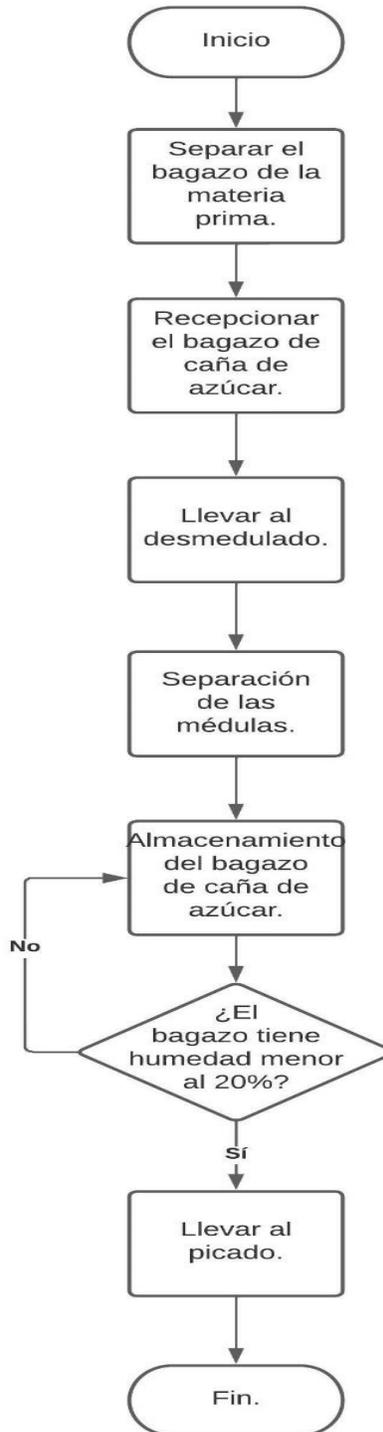
Ayuda a aumentar la eficiencia de los empleados porque les indica como ejecutar y hacer cada una de las actividades, evitando realizar retrabajos innecesarios (Cano & Martinez, 2019).

A continuación, se presenta el Manual de Procesos para cada una de las actividades, en diagramas de flujos.



- Proceso de recepción y almacenamiento.

Figura 45. Diagrama de flujo del proceso de recepción y almacenamiento



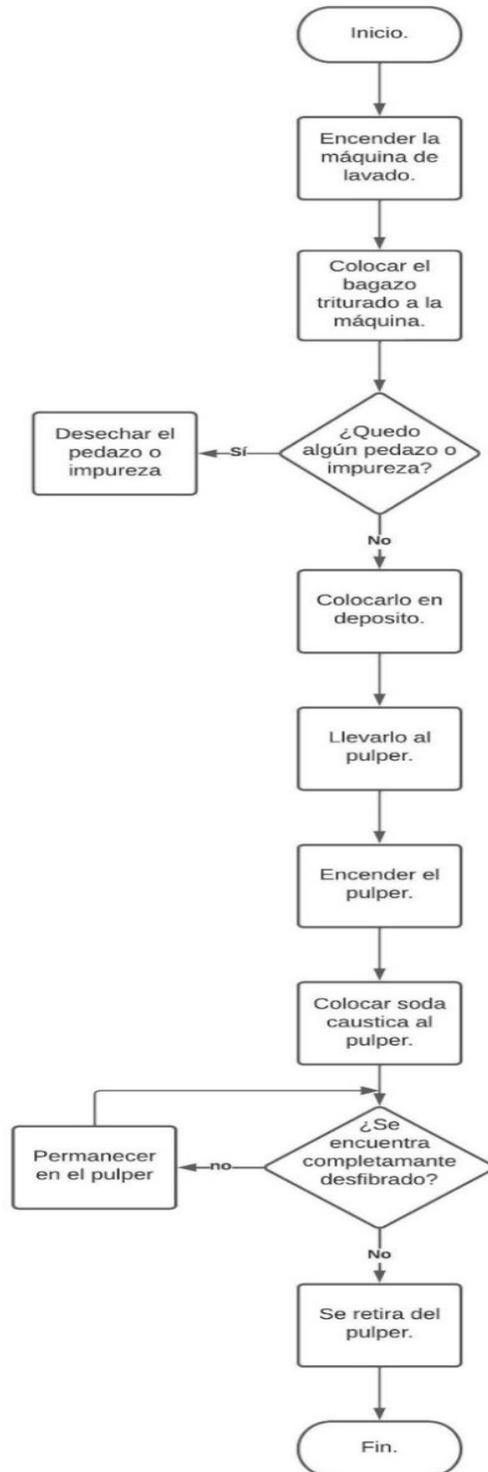
- Proceso de Picado

Figura 46. Diagrama de flujo para el proceso de Picado



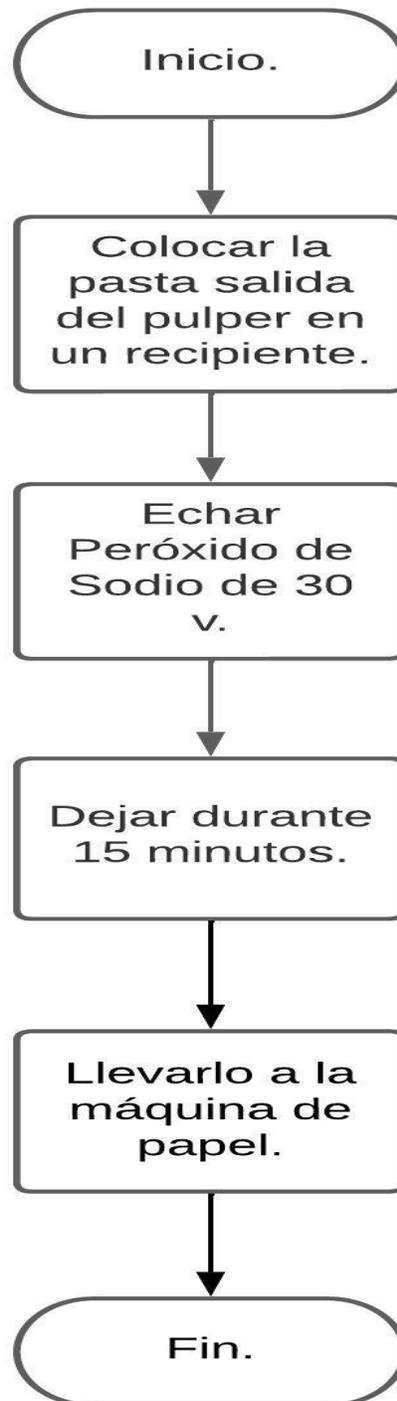
- Proceso de Lavado y Pulper

Figura 47. Diagrama de flujo del proceso de lavado y pulper



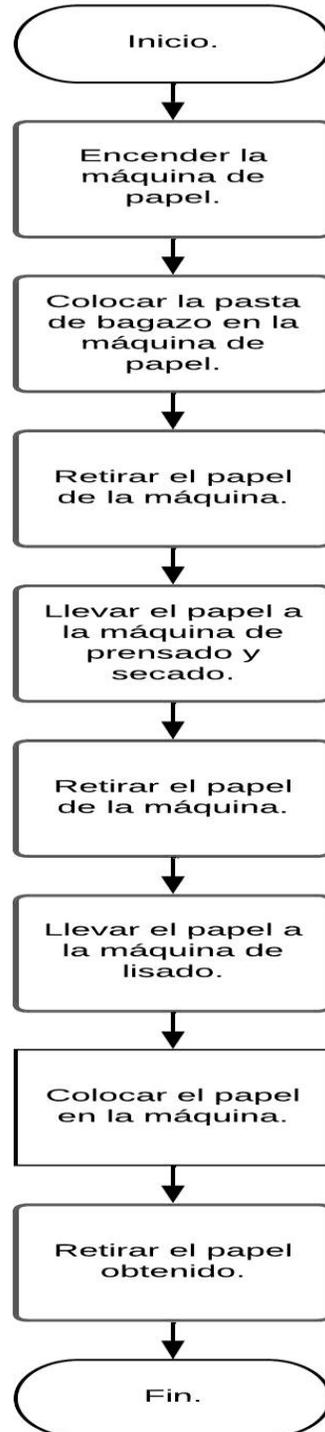
- Proceso de blanqueamiento y máquina de papel

Figura 48. Diagrama de flujo del proceso de blanqueamiento y máquina de papel



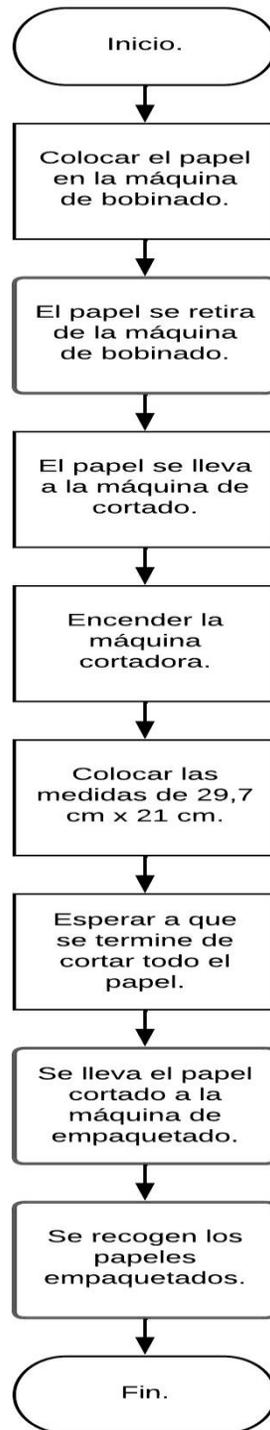
- Proceso de prensado, secado y liso

Figura 49. Diagrama de flujo del proceso de prensado, secado y liso



- Proceso de bobinado, cortado y empaquetado.

Figura 50. Diagrama de flujo del proceso de bobinado, cortado y empaquetado





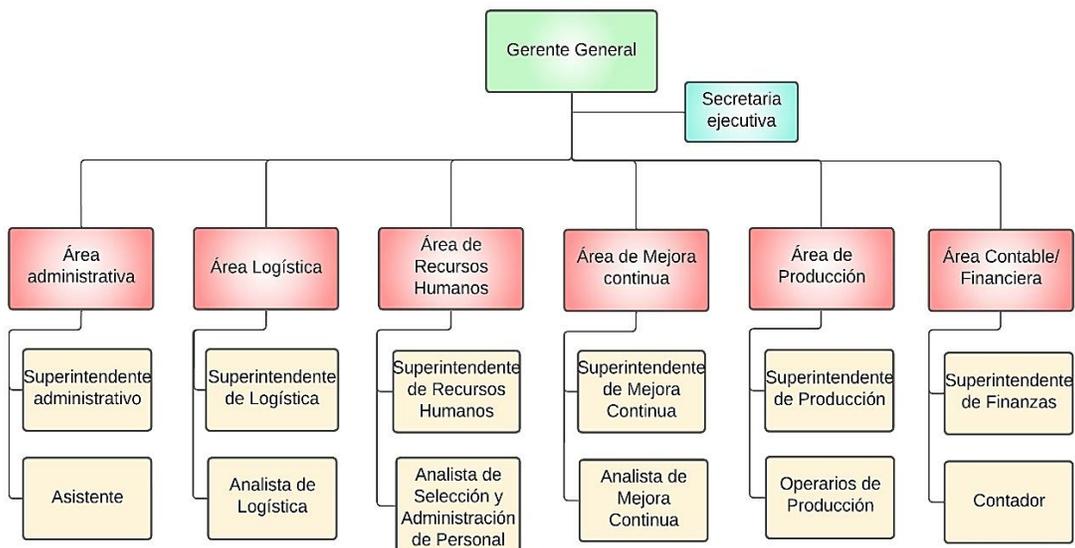
Capítulo 6 Organización

La organización de la planta de elaboración de papel a base de bagazo es clave para llevar a la nueva empresa, producto del proyecto por un camino próspero y de éxito. Por ello, durante este capítulo, se estará estructurando el organigrama y las funciones de sus colaboradores.

6.1. Organigrama

El organigrama de la planta de elaboración de papel a base de bagazo está liderado por el Gerente General quien tendrá a cargo toda la planta bajo su supervisión, seguida de su secretaria ejecutiva. Luego están las áreas que funcionan en la planta: Administrativa, logística, Recursos Humanos, Mejora continua, producción y Financiera/Contable. Cada área tiene su equipo de trabajo conformado para hacer un eficiente trabajo en cada una de sus funciones.

Figura 51. Organigrama de la organización



6.2. Manual de organización y funciones

El MOF es muy importante para describir las funciones de cada puesto de trabajo de las personas que formarán parte de la empresa, asimismo se describirán los requisitos que deberán tener, es fundamental que estas definiciones sean precisas y adecuadas para que las personas que adecuadas sean elegidas y estas lleven a la empresa a la prosperidad.

Tabla 31. Descripción del cargo de Gerente General

Área: Gerencia General
Cargo: Gerente General
<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Líder de la empresa y quién toma las decisiones estratégicas, asimismo las tácticas junto al superintendente administrativo y las operativas con la coordinación de las áreas respectivas. • Evalúa el progreso de las áreas y establece y aprueba los <i>goals</i> por periodos (metas que las áreas deben alcanzar en sus respectivos <i>teams</i> y metas en conjunto). • Es el representante legal de la empresa. • Define el plan estratégico de la empresa. • Tiene reuniones semanales o quincenales con los superintendentes o líderes de cada área para evaluar los avances y todo lo sucedido durante la semana/quincena. • Evaluar el presupuesto a cargo para cada área. • Asegurarse de que la empresa siga su meta, visión y misión establecida.
<p>Requisitos para el cargo:</p> <p>Formación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titulado en Ingeniería Industrial, Administración de Empresas, Economía o afines. • Diplomados en: Gerencia y Administración, Procesos y Operaciones, y Mejora continua. • Máster en Administración Gerencial, Finanzas, Gestión de procesos, o afines. <p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idioma Inglés: Avanzado. • Dominio de <i>KPI's</i> y <i>dashboards</i>: Avanzado. • Dominio de Microsoft Office: Avanzado.

Experiencia:

- Mínimo 8 años en Cargos gerenciales de administración, finanzas, mejora continua u operaciones.

Competencias:

- Buena comunicación.
 - Buen relacionamiento con las personas, resiliencia y capacidad de persuasión.
 - Buen manejo de las *soft skills*.
-

Tabla 32. Descripción del cargo Superintendente administrativo

Área: Administración

Cargo: Superintendente administrativo

Funciones:

- Establecer funciones y responsabilidades a nivel general a cada área (lo más específico lo ve cada área por su cuenta acorde a su especialidad).
 - Soporte del gerente en el seguimiento para el cumplimiento de las metas por área y en conjunto.
 - Controla los avances y las funciones de cada área, incluyendo la suya.
 - Toma decisiones tácticas junto al gerente general.
 - A cargo de la administración de bienes materiales de la empresa.
-

Requisitos para el cargo:**Formación:**

- Titulado en Ingeniería Industrial, Administración de empresas y afines.
- Diplomado en Administración y Dirección de empresas y/o afines.
- Posgrado en Administración de empresas (opcional).

Conocimientos:

- Dominio del idioma inglés nivel intermedio.
- Dominio de *KPI's* y *dashboards* nivel intermedio.

Experiencia:

- 3 años como Administrador de empresas con procesos industriales.

Competencias:

- Buen manejo de *soft skills*.
-

-
- Buena comunicación.
-

Tabla 33. Descripción del cargo Asistente

Área: Administración

Cargo: Asistente

Funciones:

- Cumplir lo que le asigne el Superintendente administrativo.
 - Hacer soporte para el seguimiento del cumplimiento de metas de la empresa y las áreas.
 - Gestiona la documentación del área y apoya con la documentación para las otras áreas.
 - Realización de *dashboards* para medir los *KPI's* de las áreas.
-

Requisitos para el cargo:

Formación:

- Titulado o bachiller en Administración de empresas o afines.

Conocimientos:

- Dominio de Excel nivel intermedio.
- Dominio del idioma inglés nivel intermedio.
- Dominio de *Power BI* nivel intermedio.

Experiencia:

- Mínimo 1 año en el área Administrativa.

Competencias:

- Trabajo bajo presión
 - Trabajo en equipo
 - Buena comunicación
-

Tabla 34. Descripción del cargo Superintendente de logística

Área: Logística

Cargo: Superintendente de Logística

Funciones:

- Designar funciones al Analista de Logística.
 - Evaluar y aprobar los proveedores para servicios y materiales.
 - Supervisar el manejo del almacén.
 - Tomar las decisiones con respecto a almacén, inventario, transporte y distribución.
 - Definir estrategias para el manejo de inventario y la cadena de suministros.
-

Requisitos para el cargo:**Formación:**

- Titulado en Ingeniería Industrial, Administración Logística y afines.
- Diplomados y postgrado en Administración logística, *Supply Chain management*, Gestión y control de almacenes e inventarios y afines.

Conocimientos:

- Dominio de Microsoft Excel nivel avanzado.
- Dominio del idioma inglés nivel avanzado.
- Dominio de *KPI's* y *dashboards* nivel avanzado.
- Dominio de *Power BI* nivel avanzado.
- Dominio de *Streamline* u otro software de cadena de suministros en nivel avanzado.
- Manejo de SAP nivel avanzado.

Competencias:

- Buena comunicación.
 - Buen manejo de *soft skills*.
 - Liderazgo.
 - Trabajo en equipo.
-

Tabla 35. Descripción del cargo Analista de Logística

Área: Logística

Cargo: Analista de Logística

Funciones principales:

- Buscar proveedores y comprobar quiénes son los que más le convienen a la empresa por precio, calidad, rapidez, etc.
- Realizar las compras de suministros, materiales y equipo necesario.
- Mantener contacto con proveedores y clientes.
- Manejar los *kardex* de almacenes.
- Manejar la cadena de suministro del producto.

Requisitos para el cargo:**Formación:**

- Titulado en Ingeniería industrial, ingeniería de sistemas, administración logística y afines.
- Diplomados en Administración logística, *Supply Chain management*, Gestión y control de almacenes e inventarios y afines.

Conocimientos:

- Dominio de Microsoft Excel nivel avanzado.
- Dominio del idioma inglés nivel intermedio.
- Dominio de *KPI's* y *dashboards* nivel avanzado.
- Dominio de *Power BI* nivel avanzado.
- Dominio de *Streamline* u otro software de cadena de suministros en nivel avanzado.
- Manejo de SAP nivel avanzado.

Competencias:

- Buena comunicación.
- Trabajo en equipo.

Tabla 36. Descripción del cargo Superintendente de Recursos Humanos

Área: Recursos Humanos

Cargo: Superintendente de Recursos humanos

Funciones:

- Coordinar con el gerente general sobre la rotación de personal, asimismo evaluar con el administrador sobre el desempeño de cada uno.
- Realizar las entrevistas a los candidatos para nuevos ingresos.
- Junto al gerente general decidir el HeadCount (número de cargos) por área.
- Junto al gerente general decidir el rango de remuneraciones por Cargo.
- Escuchar las sugerencias y quejas de los colaboradores.

Requisitos para el puesto:**Formación:**

- Titulado en Ingeniería de Sistemas, Derecho, Ingeniería Industrial, Psicología o afines.
- Diplomados y postgrados en Talento Humano, atracción y selección de personal.

Conocimientos:

- Gestión de personas.
- Elaboración de contratos.
- Cálculo de remuneraciones, gratificaciones.
- Excel Nivel avanzado.
- Office avanzado.
- Manejo de SAP nivel avanzado.

Experiencia:

- 8 años en Recursos Humanos.

Competencias:

- Liderazgo.
- Gran capacidad para solucionar conflictos.
- Manejo de *soft skills*.
- Habilidades comunicativas avanzadas.

Tabla 37. Descripción del cargo Analista de selección y administración de personal

Área: Recursos Humanos

Cargo: Analista de selección y administración de personal

Funciones:

- Hacer los filtros para la selección de personal
 - Coordinar las entrevistas para selección de personal y ser soporte en estas al superintendente de Recursos Humanos.
 - Elaboración de contratos para los nuevos ingresos, renovaciones, prórrogas, entre otros.
 - Manejar las planillas del personal.
 - Manejar los pagos de sueldo, CTS, seguro y vacaciones para los colaboradores.
 - Coordinar la entrega de uniformes y EPPs a los colaboradores
-

Requisitos para el cargo:

Formación:

- Titulado en Ingeniería de Sistemas, Derecho, Ingeniería Industrial, Psicología o afines.
- Diplomados en Talento Humano, atracción y selección de personal, planillas y legislación laboral.

Conocimientos:

- Gestión de personas
- Planillas
- Elaboración de contratos
- Cálculo de remuneraciones, gratificaciones
- Excel Nivel avanzado
- Office avanzado
- Manejo de SAP nivel avanzado.

Experiencia:

- 3 años en Recursos Humanos

Competencias:

- Manejo de soft skills
 - Habilidades comunicativas avanzadas
-

Tabla 38. Descripción del cargo de Secretaría ejecutiva.

Área: Administrativo

Cargo: Secretaría ejecutiva

Funciones:

- Administrar documentos ingresados para la gestión de la empresa.
 - Atender las solicitudes y requerimientos de las entidades Fiscalizadoras Superiores.
 - Facilitar a las distintas áreas documentos administrativos que requieran para el desarrollo de sus actividades.
 - Asistir al gerente general para la planificación de actividades como reuniones, entre otras.
 - Atender a los clientes o al personal que requiera de información.
 - Redactar documentos siguiendo las instrucciones del Gerente General.
 - Redactar y enviar la solicitud para requerir los servicios de mantenimiento¹ en caso se requiera.
 - Cumplir con otras funciones asignadas por el Gerente General.
-

Requisitos para el puesto:

- Título universitario en administración de empresas o en carreras afines.
 - Experiencia mínima de 2 años en puestos en áreas de administración.
 - Manejo de Microsoft Office a nivel intermedio.
 - Gran conocimiento en la administración de oficinas.
 - Idioma de ingles a nivel intermedio.
-

Tabla 39. Descripción del cargo de Superintendente de Mejora Continua.

Área: Mejora continua

Cargo: Superintendente de Mejora Continua

Funciones:

- Implementar, coordinar y monitorear herramientas de planificación y control que permitan elevar la productividad de la empresa.
 - Organiza reuniones con los superintendentes del resto de áreas para tomar medidas necesarias para la mejora de la empresa.
-

¹ El servicio de mantenimiento se tercerizará

-
- Capacita al analista de Mejora Continua para la implementación de las prácticas y herramientas para la Mejora Continua.
 - Realizar propuestas que optimice la eficiencia, el uso de recursos, la calidad de los productos y disminución de los niveles de desperdicios al gerente general.
 - Revisar los reportes del Analista de Mejora Continua y presentarle al Gerente General.
 - Implementar planes que garanticen la seguridad y salud en el trabajo.
-

Requisitos para el puesto:

- Titulado en Ingeniería Industrial o carreras afines.
 - Experiencia mínima de 2 años como jefe o Líder de Mejora continua en empresas industriales.
 - Con experiencia implementando *LEAN, Lean Six Sigma*, Mejora y rediseño de procesos y Gestión de Proyectos.
 - Conocimiento en los procesos de producción de papel.
 - Manejo de Microsoft Office a nivel intermedio.
 - Idioma de ingles a nivel intermedio o avanzado.
 - Dominio de las normas ISO 9001.
-

Tabla 40. Descripción del cargo de Analista de Mejora Continua.

Área: Mejora continua

Cargo: Analista de Mejora Continua

Funciones:

- Hacer seguimiento al proceso productivo para garantizar que se cumplan los estándares de calidad.
 - Elaborar reportes de los datos importantes para los informes de los estándares de calidad.
 - Inspeccionar que se cumplan los planes de seguridad y salud en el trabajo.
 - Revisar frecuentemente la limpieza de las maquinarias, instalaciones y materiales.
 - Elaborar reportes e informes sobre los índices de calidad.
-

-
- Cumplir con otras funciones asignadas por el Superintendente de Mejora Continua.
-

Requisitos para el puesto:

- Bachiller o Titulado Universitario de Ingeniería Industrial o carreras afines.
 - Experiencia mínima de 1 año en puestos equivalentes.
 - Manejo de Microsoft Office a nivel intermedio.
 - Idioma de ingles a nivel intermedio.
-

Tabla 41. Descripción del cargo de Superintendente de Producción.

Área: Producción

Cargo: Superintendente de Producción

Funciones:

- Supervisar las líneas de producción de la planta.
 - Supervisar a los operarios de producción.
 - Elaborar reportes e informes sobre índices de productividad.
 - Asegurar el aprovisionamiento de la materia prima para la producción.
 - Realizar propuestas que optimicen la producción al Gerente General.
 - Estar en constante comunicación con el Gerente General y los otros Superintendentes del resto de Áreas para asegurar el cumplimiento de la planificación y los objetivos generales.
-

Requisitos para el puesto:

- Titulado Universitario en Ingeniería Industrial o carreras afines.
 - Estudios especializados en Dirección industrial.
 - Conocimiento del proceso de producción de papel.
 - Experiencia mínima de 3 años en puestos equivalentes.
 - Manejo en SAP, ERP.
-

-
- Manejo de Microsoft Office a nivel intermedio.
 - Idioma de ingles a nivel intermedio
-

Tabla 42. Descripción del cargo de Operarios de producción.

Área: Producción

Cargo: Operarios de producción

Funciones:

- Revisar el funcionamiento de los equipos y maquinarias de la planta.
 - Operar los equipos y maquinarias de producción.
 - Recibir la materia prima e insumos en el almacén.
 - Realizar reportes de inventario quincenalmente.
 - Realizar informes de desempeño de la línea de producción.
 - Cumplir con otras tareas encargadas por el Superintendente de Producción.
-

Requisitos para el puesto:

- Secundaria completa.
 - Manejo de Microsoft Office a nivel básico.
 - Experiencia en el manejo de equipos y maquinaria de producción.
-

Tabla 43. Descripción del cargo de Superintendente de Finanzas.

Área: Contable/ Financiera

Cargo: Superintendente de Finanzas

Funciones:

- Realizar transferencias bancarias.
 - Revisar la información financiera y presentar periódicamente informes al Gerente General de los resultados obtenidos.
 - Elaborar herramientas para maximizar las ganancias de la empresa.
 - Revisar los informes o documentos preparados por el contador.
 - Trabajar juntamente con el área de Recursos Humanos para reclutamiento y capacitación de los ingresantes.
 - Revisar los documentos de pronósticos preparados por el contador.
-

-
- Capacitar al contador para la ejecución de planes y metas financieras.
 - Consolidar y realizar el pago de los tributos ante la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT).
 - Cumplir con otras funciones asignadas por el Gerente General.
-

Requisitos para el puesto:

- Titulado Universitario en Contabilidad, Administración o carreras afines.
 - Conocimiento de costos y presupuestos
 - Experiencia mínima de 3 años en puestos equivalentes.
 - Manejo de hoja de cálculos, base de datos y programas especializados.
 - Gran habilidad para comunicarse claramente, transmitir información financiera de alta complejidad utilizando un lenguaje no especializado.
 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones.
 - Capacidad para dirigir a un grupo de profesionales.
 - Idioma de ingles a nivel intermedio.
-

Tabla 44. Descripción del cargo de Contador

Área: Contable/ Financiera

Cargo: Contador

Funciones:

- Organizar y verificar los balances generales para la elaboración de los estados financieros de la Empresa.
 - Elaborar los Estados Financieros.
 - Revisar órdenes de compra, solicitudes de pago y otros registros de las cuentas respectivas.
 - Administrar y efectuar el registro contable de documentos.
 - Archivar documentos contables.
 - Elaborar y revisar relaciones de gastos e ingresos.
 - Elaborar documentos de los pronósticos financieros de la empresa.
 - Cumplir con otras funciones asignadas por el Superintendente de Finanzas.
-

Requisitos para el puesto:

- Titulado Universitario en Contabilidad.
-

-
- Experiencia mínima de 3 años en puestos equivalentes.
 - Manejo de hoja de cálculos, base de datos y programas especializados.
 - Conocimiento en principios de contabilidad, procesamiento electrónico de datos.
 - Idioma de ingles a nivel intermedio.
-



Capítulo 7

Análisis económico y financiero

El presente capítulo tiene como objetivo presentar a detalle la estructura de costos, gastos, ingresos que concierne al proyecto haciendo una proyección para los próximos 5 años en los que se encuentre funcionando la planta, todo esto se ha plasmado en los estados financieros y flujos de caja del proyecto. Por último, se establece el punto de equilibrio, los indicadores VAN y TIR que son fundamentales para analizar la viabilidad financiera del proyecto.

7.1. Estructura de costos

Dentro de la estructura de costos se contempla el detalle de la Inversión, Costos, Gastos e ingresos necesarios para poder llevar a cabo un correcto análisis financiero del proyecto.

7.1.1. Inversión

La inversión hace referencia al monto requerido para poder instaurar una planta con las características del proyecto planteado. Dentro de este acápite se considera la inversión de la maquinaria (Tabla 45) y la inversión de mobiliario (Tabla 46) necesario para poder adecuar los ambientes donde se trabajará dentro de la planta y obtener el total de la inversión (Tabla 47).

Tabla 45. Inversión en Maquinaria.

Maquina	Cantidad	Precio unitario	Precio compra	Valor compra	IGV
Máquina Trituradora	1	41 370.95	41 370.95	35 060.13	6 310.82
Máquina Lavado	1	25 200.00	25 200.00	21 355.93	3 844.07

Maquina	Cantidad	Precio unitario	Precio compra	Valor compra	IGV
Pulper	1	18 000.00	18 000.00	15 254.24	2 745.76
Máquina papel	1	108 000.00	108 000.00	91 525.42	16 474.58
Máquina presando	1	36 000.00	36 000.00	30 508.47	5 491.53
Cilindros Secadores	1	3 600.00	3 600.00	3 050.85	549.15
Máquina. Lisado	1	28 800.00	28 800.00	24 406.78	4 393.22
Bobinadora de papel	1	79 200.00	79 200.00	67 118.64	12 081.36
Máquina Cortado	1	28 800.00	28 800.00	24 406.78	4 393.22
Máquina Empaquetadora	1	35 280.00	35 280.00	29 898.31	5 381.69
Total			404 250.95	342 585.55	61 665.40

Tabla 46. Inversión en Mobiliario.

Material	Cantidad	Precio unitario	Precio compra	Valor compra	IGV
Laptop	10	3 500.00	35 000.00	29 661.02	5 338.98
Escritorio de oficina	14	400.00	5 600.00	4 745.76	854.24
Silla de oficina	30	230.00	6 900.00	5 847.46	1 052.54
Impresora	8	900.00	7 200.00	6 101.69	1 098.31
Mesa de comedor	5	1 300.00	6 500.00	5 508.47	991.53
Estante de metal	15	500.00	7 500.00	6 355.93	1 144.07

Material	Cantidad	Precio unitario	Precio compra	Valor compra	IGV
Inodoro	5	400.00	2 000.00	1 694.92	305.08
Lavatorio	5	255.00	1 275.00	1 080.51	194.49
Duchas	5	250.00	1 250.00	1 059.32	190.68
Escoba	3	17.00	51.00	43.22	7.78
Recogedor	3	14.00	42.00	35.59	6.41
Papelera	10	20.00	200.00	169.49	30.51
Total			32 918.00	27 896.61	5 021.39

Tabla 47. Inversión Total

	Precio compra	Valor compra	IGV
Inversión total	437 168.95	370 482.16	66 686.79

7.1.2. Costos

Para poder hacer el cálculo de los costos se muestra la Tabla 48. En base a la demanda total de papel que existe en el Perú, el proyecto planea un escenario donde se pretende abarcar el 1% de dicha demanda. En base a esto es que se realizan los cálculos de costo de materia prima.

Tabla 48. Proyección de la demanda a abarcar

	2023	2024	2025	2026	2027
Toneladas (Papel)	64 891.90	66 842.20	68 792.50	70 742.80	72 693.10
KG (papel)	64 891.00 900.00	66 842.00 200.00	68 792.00 500.00	70 742.00 800.00	72 693.00 100.00

	2023	2024	2025	2026	2027
Resmas	28 213.00	29 061.00	29 909.00	30 757.00	31 605.00
	869.57	826.09	782.61	739.13	695.65
1%	282 138.70	290 618.26	299 097.83	307 577.39	316 056.96

Dentro de los costos variables, se considera únicamente a la materia prima principal que es el bagazo de caña. El precio base considerado para la compra de bagazo de caña es de 0.81 Soles/kg y el flujo de obtención del kilogramo de bagazo necesario por kilogramo de papel es 4.72 kg bagazo/kg de papel, tomando como referencia estudios de prefactibilidad similares que evalúan el mismo proceso.

Tabla 49. Proyección Costos Variables

CV	2023	2024	2025	2026	2027
Demanda (Resmas)	282 138.70	290 618.26	299 097.83	307 577.39	316 056.96
Demanda (kg)	648 919.00	668 422.00	687 925.00	707 428.00	726 931.00
Bagazo (kg)	3 065.00	3 157.00	3 249.00	3 341.00	3 434.00
	582.80	717.66	852.52	987.39	122.25
Costo (\$/)	2 483.00	2 557.00	2 632.00	2 707.00	2 781.00
	122.07	751.31	380.55	9.78	639.02

En los costos fijos se tiene en cuenta el salario de los operarios relacionados directamente con el proceso productivo.

Tabla 50. Costos Fijos

CF		Salario Mensual	Salario anual	Total
Operarios de Producción	10	1 500.00	18 000.00	180 000.00
Operarios (Almacén PT)	3	1 300.00	15 600.00	46 800.00

CF		Salario Mensual	Salario anual	Total
Operarios (Almacén MP)	2	1 300.00	15 600.00	31 200.00
Total, General				258 000.00

Se proyectan los costos fijos para un periodo futuro de 5 años. Se considera un incremento del 5% del sueldo de los operarios cada 2 años.

Tabla 51. Proyección Costos Fijos

CF	2023	2024	2025	2026	2027
Operarios de Producción	180 000.00	180 000.00	189 000.00	189 000.00	198 450.00
Operarios (Almacén PT)	46 800.00	46 800.00	49 140.00	49 140.00	51 597.00
Operarios (Almacén MP)	31 200.00	31 200.00	32 760.00	32 760.00	34 398.00
Total, General	258 000.00	258 000.00	270 900.00	270 900.00	284 445.00

La Tabla 52, detalla los costos totales y el IGV que se obtiene del costo.

Tabla 52. Costos Totales

CT	2023	2024	2025	2026	2027
Costo total	2 741 122.07	2 815 751.31	2 903 280.55	2 977 909.78	3 066 084.02
Costo total (con IGV)	2 741 122.07	2 815 751.31	2 903 280.55	2 977 909.78	3 066 084.02
Costo total (sin IGV)	2 322 984.81	2 386 229.92	2 460 407.24	2 523 652.36	2 598 376.29
IGV Costos	418 137.27	429 521.39	442 873.30	454 257.42	467 707.73

7.1.3. Ingresos

Para el cálculo de los ingresos se tiene en cuenta la demanda que se pretende abarcar dentro de los próximos 5 años y el precio de venta de 12.00 soles/resma para el primer año y 14.00 soles/resma para el segundo en adelante.

Tabla 53. Proyección de Ingresos.

	2023	2024	2025	2026	2027
Demanda	282 138.70	290 618.26	299 097.83	307 577.39	316 056.96
Venta (Con IGV)	3 667 803.04	4 068.00 655.65	4 187.00 369.57	4 306.00 083.48	4 424 797.39
Venta (Sin IGV)	3 108 307.66	3 448.00 013.26	3 548.00 618.28	3 649.00 223.29	3 749 828.30
IGV en contra	559 495.38	620 642.39	638 751.29	656 860.19	674 969.09

7.1.4. Gastos

Dentro de los gastos se considera el salario del personal que trabaja en la empresa pero que no se relaciona directamente con el proceso productivo, además de los servicios necesarios para poner en marcha su funcionamiento como la luz, el agua, el transporte y otros. Se detalla además el cálculo del gasto con IGV (Tabla 54), sin IGV (

Tabla 55) y la diferencia de estos (Tabla 56).

Tabla 54. Gastos con IGV

Gastos con IGV	2023	2024	2025	2026	2027
Superintendente administrativo	30 000.00	30 000.00	31 500.00	31 500.00	33 075.00
Asistente	12 300.00	12 300.00	12 915.00	12 915.00	13 560.75
Superintendente de Logística	30 000.00	30 000.00	31 500.00	31 500.00	33 075.00
Analista de Logística	27 600.00	27 600.00	28 980.00	28 980.00	30 429.00
Superintendente de Recursos Humanos	30 000.00	30 000.00	31 500.00	31 500.00	33 075.00
Analista de Selección	27 600.00	27 600.00	28 980.00	28 980.00	30 429.00
Analista de Administración de Personal	27 600.00	27 600.00	28 980.00	28 980.00	30 429.00
Superintendente de Mejora Continua	30 000.00	30 000.00	31 500.00	31 500.00	33 075.00
Analista de Mejora Continua	27 600.00	27 600.00	28 980.00	28 980.00	30 429.00

Gastos con IGV	2023	2024	2025	2026	2027
Superintendente de Producción	34 800.00	34 800.00	36 540.00	36 540.00	38 367.00
Superintendente de Finanzas	34 800.00	34 800.00	36 540.00	36 540.00	38 367.00
Contador	20 400.00	20 400.00	21 420.00	21 420.00	22 491.00
Alquiler de Local	132 000.00	132 000.00	138 600.00	138 600.00	145 530.00
Trasporte de carga (Camiones)	38 400.00	38 400.00	40 320.00	40 320.00	42 336.00
Choferes	8 400.00	8 400.00	8 820.00	8 820.00	9 261.00
Combustible	108 000.00	108 000.00	113 400.00	113 400.00	119 070.00
Vigilancia	20 400.00	20 400.00	21 420.00	21 420.00	22 491.00
Servicio de agua	396 000.00	396 000.00	415 800.00	415 800.00	436 590.00
Servicio de luz	336 000.00	336 000.00	352 800.00	352 800.00	370 440.00
Total	1 371 900.00	1 371 900.00	1 440 495.00	1 440 495.00	1 512 519.75

Tabla 55. Gastos sin IGV

Gastos sin IGV	2023	2024	2025	2026	2027
Superintendente administrativo	25 423.73	25 423.73	26 694.92	26 694.92	28 029.66
Asistente	10 423.73	10 423.73	10 944.92	10 944.92	11 492.16
Superintendente de Logística	25 423.73	25 423.73	26 694.92	26 694.92	28 029.66
Analista de Logística	23 389.83	23 389.83	24 559.32	24 559.32	25 787.29
Superintendente de Recursos Humanos	25 423.73	25 423.73	26 694.92	26 694.92	28 029.66
Analista de Selección	23 389.83	23 389.83	24 559.32	24 559.32	25 787.29
Analista de Administración de Personal	23 389.83	23 389.83	24 559.32	24 559.32	25 787.29
Superintendente de Mejora Continua	25 423.73	25 423.73	26 694.92	26 694.92	28 029.66
Analista de Mejora Continua	23 389.83	23 389.83	24 559.32	24 559.32	25 787.29

Gastos sin IG	2023	2024	2025	2026	2027
Superintendente de Producción	29 491.53	29 491.53	30 966.10	30 966.10	32 514.41
Superintendente de Finanzas	29 491.53	29 491.53	30 966.10	30 966.10	32 514.41
Contador	17 288.14	17 288.14	18 152.54	18 152.54	19 060.17
Alquiler de Local	111 864.41	111 864.41	117 457.63	117 457.63	123 330.51
Trasporte de carga (Camiones)	32 542.37	32 542.37	34 169.49	34 169.49	35 877.97
Choferes	7 118.64	7 118.64	7 474.58	7 474.58	7 848.31
Combustible	91 525.42	91 525.42	96 101.69	96 101.69	100 906.78
Vigilancia	17 288.14	17 288.14	18 152.54	18 152.54	19 060.17
Servicio de agua	335 593.22	335 593.22	352 372.88	352 372.88	369 991.53
Servicio de luz	284 745.76	284 745.76	298 983.05	298 983.05	313 932.20
Total	1 162 627.12	1 162 627.12	1 220 758.47	1 220 758.47	1 281 796.40

Tabla 56. IGV del gasto

	2023	2024	2025	2026	2027
IGV del Gasto	209 272.88	209 272.88	219 736.53	219 736.53	230 723.35

7.1.4.1. Gastos preoperativos. Se detallan los gastos en los que se incurre antes de que la empresa comience a operar, los cuales por lo general son: La licencia de funcionamiento, la capacitación del personal y la adecuación del local.

Tabla 57. Gastos preoperativos

	Valor Venta	IGV	Precio Venta
Licencias y permisos de funcionamiento	3 000.00	-	3 000.00
Capacitación del personal	3 000.00	540.00	3540.00
Adecuación del local	150 000.00	27 000.00	177000.00
Total	156 000.00	27 540.00	183 540.00

7.1.4.2. Gastos operativos. Se detallan los gastos de personal y otros gastos en los que se incurre para poner en marcha el proceso. Para el gasto de personal se considera un aumento del 5% de su sueldo cada 2 años.

Tabla 58. Gastos de personal

Puesto	Sueldo Mensual	Sueldo anual
Superintendente administrativo	2 500.00	30 000.00
Asistente	1 025.00	12 300.00
Superintendente de logística	2 500.00	30 000.00
Analista de logística	2 300.00	27 600.00
Superintendente de Recursos Humanos	2 500.00	30 000.00
Analista de Selección	2 300.00	27 600.00
Analista de Administración de Personal	2 300.00	27 600.00
Superintendente de Mejora Continua	2 500.00	30 000.00
Analista de Mejora Continua	2 300.00	27 600.00
Superintendente de Producción	2 900.00	34 800.00
Superintendente de Finanzas	2 900.00	34 800.00
Contador	1 700.00	20 400.00
Total		332 700.00

Tabla 59.Otros gastos

Otros	Gasto mensual	Gasto Anual
Alquiler de Local	11 000.00	132 000.00
Trasporte de carga (Camiones)	3 200.00	38 400.00
Choferes	700.00	8 400.00
Combustible	9 000.00	108 000.00
Vigilancia	1 700.00	20 400.00
Servicio de agua	33 000.00	396 000.00
Servicio de luz	28 000.00	336 000.00
Total		1 039 200.00

7.2. Fuentes de financiamiento

En este apartado se indica la forma en la cual el proyecto será financiado a lo largo de los próximos 5 años, en este caso se ha tomado como referencia una tasa de costo efectivo anual (TCEA) de 14.26% otorgada por el BCP, ya que es la entidad que mejor financiamiento otorga para préstamos que impliquen montos elevados. A continuación, se detalla todo lo involucrado al financiamiento.

Tabla 60. Tabla de Amortización.

Tabla de Amortización		Periodo	Saldo Inicial	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo Final
Inversión	437 168.95	0	437 168.95				437 168.95
Monto Otorgado	437 168.95	1	437 168.95	65 796.49	62 340.29	128 136.78	371 372.46
Plazo (años)		5	371 372.46	75 179.07	52 957.71	128 136.78	296 193.40
TCEA	14.26%	3	296 193.40	85 899.60	42 237.18	128 136.78	210 293.80
Cuota	128 136.78	4	210 293.80	98 148.88	29 987.90	128 136.78	112 144.91
	128 136.78	5	112 144.91	112 144.91	15 991.86	128 136.78	0.00

Tabla 61. Tabla de Flujo de Financiamiento Neto.

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Préstamo	437 168.95					
Amortización		-65 796.49	-75 179.07	-85 899.60	-98 148.88	-112 144.91
Intereses		-62 340.29	-52 957.71	-42 237.18	-29 987.90	-15 991.86
Escudo Fiscal		18 702.09	15 887.31	12 671.15	8 996.37	4 797.56
FFN	437 168.95	-109 434.69	-112 249.46	-115 465.62	-119 140.41	-123 339.22

7.2.1 Flujo de Caja Económico

El flujo de caja económico es un reporte financiero en el que se detalla los ingresos y egresos que tendrá el proyecto para los próximos 5 años, para esto es muy importante detallar el capital de trabajo, la inversión y todos los datos relacionados a costos, gastos y egresos que se han obtenido anteriormente.

A continuación, se presenta todos los datos para su elaboración.

Tabla 62. Capital de Trabajo

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas con IGV		3 667 803.04	4 068 655.65	4 187 369.57	4 306 083.48	4 424 797.39
Capital de Trabajo	366 780.30	406 865.57	418 736.96	430 608.35	442 479.74	
Variación de CT	366 780.30	40 085.26	11 871.39	11 871.39	11 871.39	

Tabla 63. Compra de Activos Fijos

	Valor Venta	IGV	Precio Venta
Maquinaria	342 585.55	61 665.40	404 250.95
Mobiliario	27 896.61	5 021.39	32 918.00
Total	370 482.16	66 686.79	437 168.95

Tabla 64. Total de Flujo de Inversión.

	Valor Venta	IGV	Precio Venta
Total	370 482.16	66 686.79	437 168.95

Para la depreciación de la maquinaria y los equipos se ha considerado que tengan una vida útil de 5 años.

Tabla 65. Depreciación

Ítem	Valor Venta	Vida Útil	Depreciación
Maquinaria	342 585.55	4.00	85 646.39
Mobiliario	27 896.61	4.00	5 579.32
Total			91 225.71

Tabla 66. Flujo de Caja Económico

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	437 168.95	40 085.26	11 871.39	11 871.39	11 871.39	
Operación						
Ingresos		3 667 803.04	4 068 655.65	4 187 369.57	4 306 083.48	4 424 797.39

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Egresos		3 688 927.37	3 718 660.96	3 857 628.84	3 925 357.14	4 067 887.00
Costos y Gastos		4 113 022.07	4 187 651.31	4 343 775.55	4 418 404.78	4 578 603.77
IGV		-283 535.71	-411 369.51	-419 014.76	-437 123.67	-444 245.74
IR		-140 558.99	-57 620.85	-67 131.94	-55 923.98	-66 471.03
FCE	-437 168.95	18 960.93	361 866.09	341 612.12	392 597.73	356 910.39

7.3. Estado de Resultados

En este apartado se detalla el estado de resultados o también llamado estado de pérdidas y ganancias en donde se muestra una proyección de los ingresos por ventas y gastos que se genera en el proyecto para los próximos 5 años.

Tabla 67. Estado de Resultados.

	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas	3 108 307.66	3 448 013.26	3 548 618.28	3 649 223.29	3 749 828.30
Costos y gastos	3 485 611.92	3 548 857.04	3 681 165.72	3 744 410.83	3 880 172.69
Depreciación	91 225.71	91 225.71	91 225.71	91 225.71	91 225.71
Utilidad	-468 529.97	-192 069.49	-223 773.15	-186 413.25	-221 570.10

	2023	2024	2025	2026	2027
Base imponible	-468 529.97	-192 069.49	-223 773.15	-186 413.25	-221 570.10
Impuesto a la Renta	-140 558.99	-57 620.85	-67 131.94	-55 923.98	-66 471.03

Tabla 68. Proyección del Módulo del IGV.

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
IGV (En contra)		559 495.38	620 642.39	638 751.29	656 860.19	674 969.09
IGV (A favor)	66 686.79	209 272.88	209 272.88	219 736.53	219 736.53	230 723.35
IGV Neto	66 686.79	-350 222.50	-411 369.51	-419 014.76	-437 123.67	-444 245.74
IGV por pagar		-283 535.71	-411 369.51	-419 014.76	-437 123.67	-444 245.74

7.4. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio establece las unidades necesarias a producir, como mínimo, para equiparar los costos totales con los ingresos totales por venta. Para su cálculo, primero es necesario hallar los Costos Variables Unitarios siguiendo la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{\text{Costos Variables Totales}}{\text{Demanda}}$$

En la

Tabla **69**, se muestra un detalle del cálculo respectivo.

Tabla 69. Costos variables unitarios anuales

	2023	2024	2025	2026	2027
Costos variables totales	2 483 122.07	2 557 751.31	2 632 380.55	2 707 009.78	2 781 639.02
Demanda	282 138.70	290 618.26	299 097.83	307 577.39	316 056.96
Costos variables unitarios	8.80	8.80	8.80	8.80	8.80

Teniendo los Costos Variables Unitarios, y utilizando la fórmula expuesta a continuación, podemos calcular el punto de equilibrio para cada año a futuro planteado.

$$\text{Punto de equilibrio (unid.)} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{(\text{Precio unitario} - \text{Costo Variable unitario})}$$

Tabla 70. Puntos de equilibrio anuales

	2023	2024	2025	2026	2027
Costos fijos totales	258 000.00	258 000.00	270 900.00	270 900.00	284 445.00
Precio unitario	13.00	14.00	14.00	14.00	14.00

Punto de equilibrio (u.)	61 444.21	49 625.58	52 106.86	52 106.86	54 712.21
---------------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

7.5. Indicadores

Para hallar el valor de los indicadores más relevantes para las finanzas del proyecto: Valor Actual Neto (VAN) y, Tasa de Retorno (TIR); se emplean los cálculos respectivos sobre el Flujo de Caja Económico (FCE), expuesto en la Tabla 66.

7.5.1. Valor Actual Neto (VAN)

A continuación, se muestra el Valor Actual Neto (VAN) obtenido para el proyecto; lo cual toma en manifiesto que es rentable realizar la inversión, ya que, los beneficios obtenidos por el mismo superan la rentabilidad mínima preestablecida.

$$\text{VAN (E)} = 499\,221.45$$

7.5.2. Tasa de Retorno (TIR)

A continuación, se muestra el valor de la Tasa de Retorno (TIR) obtenido para el proyecto; lo cual demuestra que la inversión generará una rentabilidad económica del 46%.

$$\text{TIR (E)} = 46\%$$

Capítulo 8

Planeamiento Estratégico

El presente capítulo presentará aquellos aspectos que definen la razón de ser del proyecto. Se analiza además un cuadro de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que posiblemente se presenten. Finalmente se plantean los objetivos estratégicos con los cuales se sacará adelante el proyecto.

8.1 Misión de la empresa

Somos una empresa dedicada a la elaboración de papel a base de bagazo de caña de azúcar en la región Piura, ofreciendo un producto caracterizado por su alta calidad, competitividad, pero sobre todo por ser una opción eco amigable para nuestros clientes que permita contribuir al cuidado medioambiental.

8.2 Visión de la empresa

Llegar a ser la empresa líder en la elaboración de papel a base de bagazo de caña de azúcar en el mercado peruano siendo reconocidos por garantizar un producto de calidad y sostenible con el medio ambiente para todos nuestros clientes, que nos permita posicionarnos y tener la mayor participación posible.

8.3 Valores de la empresa

Para el correcto funcionamiento de la empresa en los próximos años, es muy importante definir cuáles son los valores que cada persona que forma parte del equipo debe de seguir. Los valores fundamentales para la empresa son los siguientes:

Respeto

Es muy importante que cada uno de los integrantes de la empresa tengan un trato adecuado y reconozcan las cualidades de los otros.

Responsabilidad

Es de vital importancia que todos los integrantes de la empresa se encuentren comprometidos con las actividades que contribuyan a poder alcanzar la misión y visión planteada desde el inicio.

Honestidad

Es muy importante que cada integrante de la empresa actúe de forma congruente, diciendo lo que piensa cuando sea necesario y no ocultando cosas que pueden ser de vital importancia para cumplir con los objetivos, la misión y la visión de la empresa.

Trabajo en equipo

Posiblemente la más importante de todas y también la más complicada, los integrantes de la empresa deben conseguir el trabajo en conjunto para llegar a cumplir los objetivos, la misión y visión planteada, esto se logra con un constante seguimiento y comunicación con cada trabajador.

8.4 Análisis FODA

Sirve para realizar un análisis interno y externo del proyecto. Internamente se evalúan las fortalezas y debilidades, mientras que externamente se evalúan las oportunidades y amenazas.

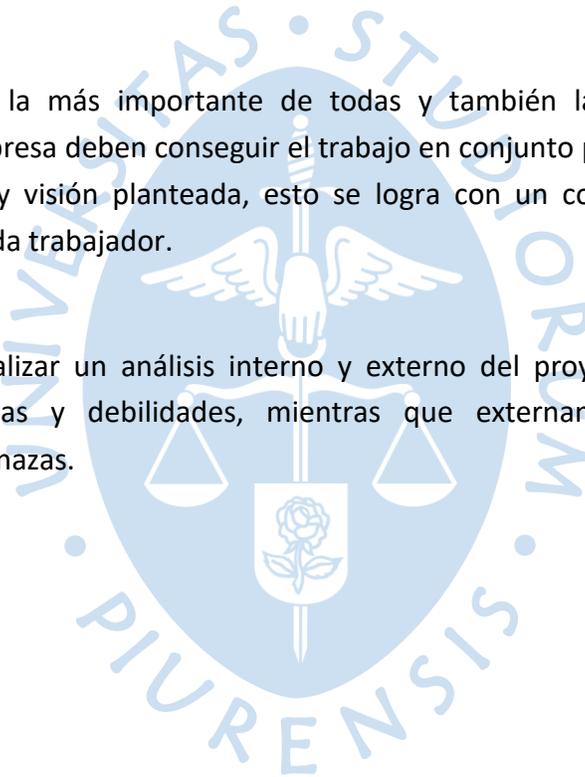


Tabla 71. Análisis Foda

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con herramientas propias como laptops, internet, luz; que facilitan el desarrollo del proyecto. • Nivel de manejo de softwares informáticos como el Microsoft Office a nivel intermedio o superior. • Existe una alta sinergia entre los miembros del equipo y todos se muestran colaborativos. • Conocimientos claros adquiridos a lo largo de la carrera, lo cual beneficia al desarrollo ininterrumpido del proyecto. • El producto final se obtendrá a partir de materia prima que para otros es un desecho, el cual contribuye al bienestar del medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • La región de Piura tiene la principal característica de poder cosechar caña de azúcar durante todo el año, debido a que el clima es idóneo a comparación de otras regiones. • El bagazo de caña es un recurso al cual se le saca poco provecho dentro de la región, ya que muchas empresas lo consideran como un desperdicio o les suelen dar otros fines. • La producción de papel a base de bagazo forma parte de una economía circular que protege el medioambiente. • En la actualidad los proyectos eco amigables van tomando mucha más importancia a comparación de años pasados donde el cuidado del medioambiente no era tan valorado.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • El bagazo es un recurso que se fermenta, por lo que un almacenaje incorrecto dañaría la cadena de producción desde un inicio. • No se ha logrado la realización de consultas a los expertos que en un inicio se tenía previsto, lo cual redujo considerablemente la lista de interesados. • Muchas de las veces la carga académica ha sido alta, es por eso que la falta de tiempo ha afectado algunos planes que se tenían previstos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un rebrote del virus Covid-19, el cual obligue a la población a entrar nuevamente en confinamiento durante largos periodos de tiempo. • La aparición de nuevas variantes del virus Covid-19. • La aparición de nuevas enfermedades como la viruela del mono. • La aparición del fenómeno del niño, la cual afectaría los sembríos de Caña de Azúcar en el norte del país.

8.5 Objetivos Estratégicos

Durante el periodo de tiempo proyectado (5 años) se planean lograr los siguientes objetivos que ayudarán al bienestar del proyecto:

- Durante los próximos 5 años posicionarse en el norte del país como la primera marca eco amigable de producción de papel bond A4.
- Durante los próximos 3 años, lograr un reconocimiento de la marca inicialmente en la región Piura.
- Durante los próximos 5 años, lograr un reconocimiento de la marca en el norte del país.
- Durante los próximos 3 años, lograr la inserción de la marca dentro del 60% de las librerías en Piura.
- Durante los próximos 5 años, lograr una utilidad que se supere a si misma en 3% por cada año que pase.

8.6 Estrategia Competitiva

La marca buscará una inserción progresiva en el mercado del norte del país, iniciando por ofertar el producto a pequeñas bodegas a lo largo de toda la región Piura. A medida que la marca vaya captando más público, será más fácil iniciar a expandirse a lugares como librerías y centros comerciales. Para esto se debe designar capital para una campaña de marketing masiva que promueva la marca y a su vez aprovechar al máximo los recursos gratuitos de difusión como las redes sociales: Facebook, Instagram, WhatsApp y otros.

No se debe perder de vista que ya existen marcas conocidas dentro del entorno del público objetivo, por eso se debe dar a notar el diferencial del producto ya que ninguna de las marcas comerciales es eco amigable con el ambiente ni mucho menos aprovecha un recurso tan rico en la región Piura que es el bagazo.

Conclusiones

Eco Paper representa una gran oportunidad para sentar las bases a nuevas opciones de negocio que busquen aprovechar al máximo una materia prima tan rica y abundante en la región Piura como lo es el bagazo, ofreciendo productos más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, pero sobre todo que contribuyan a solucionar progresivamente la problemática que se viene enfrentando como lo es su quema al aire libre en las zonas de cultivo.

Al tener un proyecto verde que fomenta el cuidado medio ambiental a través de su venta y su fabricación, se logrará un impacto en el ambiente, así como en la sociedad al concientizar a los compradores.

Tras el estudio de mercado, que se utilizó como herramienta la encuesta se pudo determinar que el 96.5% sí compraría el papel a base de bagazo de caña de azúcar, por lo que se tendría una buena aceptación del producto en el mercado, debido a que las personas hoy en día buscan productos sostenibles, independientemente del costo del producto para el cuidado del medio ambiente.

El análisis económico y financiero del proyecto nos permitió evaluar de manera más profunda la viabilidad y rentabilidad que tendrá nuestro proyecto durante el primer año de operación y a futuro mediante los indicadores financieros, obtuvimos un VAN de S/ 499 221.45 y un TIR de 46% lo que nos dice que nuestro proyecto si va a generar ganancias suficientes y tendrá una buena rentabilidad a lo largo de los años.

Es fundamental que durante el primer año de funcionamiento de la planta podamos conseguir el mayor posicionamiento posible de la marca en la región Piura, que nos garantice poder seguir operando a futuro, esto se lograra estableciendo una estrategia de precio bajo para poder competir progresivamente con las empresas ya existentes, a su vez es fundamental que se tenga una difusión constante a través de las redes sociales para que nuestro producto llegue a la mayor cantidad de público posible.

Definir la maquinaria adecuada para llevar a cabo el proceso de producción fue fundamental, para esto no solo se tomó en cuenta el criterio como lo es el precio sino también la facilidad para el mantenimiento, la disponibilidad de repuestos en caso de algún fallo en las

maquinas, ya que una parada de producción sin tener opciones de solución instantáneas serio crítico.

Para el correcto desarrollo del proyecto Eco Paper fue fundamental mantener una comunicación constante entre todos los miembros del equipo, escuchando y respetando los puntos de vista de cada integrante en cada actividad desarrollada durante los dos meses y medio de trabajo.

Desde el punto de vista financiero, los indicadores de gestión arrojan resultados positivos para poder implementar este proyecto en la ciudad de Sullana. Según la investigación, la única empresa que trabaja con bagazo de caña es Trupal, pero los productos que ellos elaboran son diferentes al papel bond. Por ello el proyecto sería pionero en caso se llegase a implementar en los próximos años.



Referencias bibliográficas

- Alibaba. (20 de Julio de 2022). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: https://www.alibaba.com/product-detail/maquinas-para-reciclar-pet-cuchillos-para_1600170581096.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.51af1f93FsPjVu
- Alibaba. (Marzo de 20 de 2022). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: https://www.alibaba.com/product-detail/trommelfilter-filtre-tambour-filtro-de-tambor_1600464918064.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.606060a68G8kwE
- Alibaba. (20 de Marzo de 2022). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: https://www.alibaba.com/product-detail/Paper-pulp-molded-making-pulper-hydraulic_1600331270075.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.2aa97e78WzkqS7&s=p
- Alibaba. (20 de Marzo de 2022). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: https://www.alibaba.com/product-detail/Paper-Maquina-De-Papel-Automatic-Punching_1600535392162.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.72fe291dwamQMS&s=p
- Alibaba. (20 de Marzo de 2022). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: https://www.alibaba.com/product-detail/Filtro-Prensa-Membrane-Plate-Filter-Press_62580171143.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.772961deUh7e6x&s=p
- Alibaba. (20 de Marzo de 2022). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/paper-dryer-cylinder-for-paper-making-464427049.html>
- Alibaba. (20 de Marzo de 2022). *Alibaba*. Obtenido de Alibaba: https://spanish.alibaba.com/product-detail/ZONTAI-1600390617725.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.360436a3nr8sUV&s=p
- Alvarado, G. (2021). *Obtención de Bioetanol a partir del bagazo de la caña de azúcar mediante hidrólisis enzimática*. Cuenca.
- Andina. (21 de Marzo de 2010). *Andina*. Obtenido de Andina : <https://andina.pe/agencia/busqueda.aspx?search=quema%20ca%c3%b1a%20de%20a%20zucar>

- Andina. (24 de noviembre de 2020). Productividad de caña de azúcar en el norte de Perú es hasta 70% mayor que la de otros países. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-productividad-cana-azucar-el-norte-peru-es-hasta-70-mayor-que-de-otros-paises-316878.aspx>
- Aquino, L. (24 de noviembre de 2020). *Piura: ingenios azucareros son claves en la reactivación económica*. Obtenido de <https://larepublica.pe/economia/2020/11/24/piura-ingenios-azucareros-son-claves-en-la-reactivacion-economica-lrnd/>
- Aquino, L. (2020). *Piura: ingenios azucareros son claves en la reactivación económica*. Obtenido de <https://larepublica.pe/economia/2020/11/24/piura-ingenios-azucareros-son-claves-en-la-reactivacion-economica-lrnd/>
- Aquino, L. (07 de Mayo de 2021). Obtenido de <https://larepublica.pe/sociedad/2021/05/07/piura-piden-agilizar-ley-que-prohibe-la-quema-de-cana-de-azucar-lrnd/>
- Arias, A. S. (15 de Julio de 2014). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- Balseca, R. (2019). *Creación de una empresa comunitaria para producir papel a base del bagazo de caña de azúcar en El Oro*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12319/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-506.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2022). *BCRPData*. Obtenido de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01790AM/html/2010-1/2022-2/>
- Banco Popular Dominicano S.A. (s.f). *¿Qué es un manual de procesos? Impulsa Popular*.
- BANCO WIESE SUDAMERIS. (27 de Febrero de 2002). *BANCO WIESE SUDAMERIS*. Obtenido de BANCO WIESE SUDAMERIS: https://scotiabankfiles.azureedge.net/scotiabank-peru/PDFs/reportes/sectorial/20020228_sec_es_papel.pdf
- Buitrón, L. (2018). *SERVILLETAS Y TOALLAS DE PAPEL ECOLÓGICAS A BASE DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR MARCA* -. Lima. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bd69e049-4996-448e-9447-d20347f45873/content>
- Cabrejos, C. (2021). *Actualización del Mapa Regional del sector Agrario en Piura*. Obtenido de http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/cipca/20170224030349/pdf_609.pdf
- Calderon, J. L. (20 de Marzo de 2021). Diseño de Planta. *Diseño de Planta*. Piura, Piura, Piura: UDEP.
- Cano, L., & Martinez, M. (2019). *Diseño del manual de procesos y procedimientos en cumplimiento de la actualización del sistema integrado de gestión de calidad Sig en la Camara de Comercio de Tunja*. Tunja.
- Caña Brava . (s.f.). *Caña Brava*. Obtenido de Caña Brava: https://www.canabrava.com.pe/?page_id=280
- CECC SICA. (sf). *Estructura Organizacional*. El Salvador.
- Chura, H., & Sanchez, R. (2020). *El impacto ambiental del ciclo de vida del papel en el Perú*. Lima.

- Concepción, P. (09 de Octubre de 2020). *El Diario de Finanzas*. Obtenido de <https://eldiariodefianzas.com/finanzas/para-que-sirve-un-estudio-de-mercado-y-como-hacerlo/>
- CONCYTEC. (2014). *Organigrama*. Lima: CONCYTEC.
- Corporación Azucarera del Perú. (2021). *Corporación Azucarera del Perú*. Obtenido de <https://www.aai.com.pe/wp-content/uploads/2021/05/Coazucar-dic.-2020-vfinal.pdf>
- Corporación Azucarera del Perú S.A. (Mayo de 2021). *Apoyo & Asociados*. Obtenido de <https://www.aai.com.pe/wp-content/uploads/2021/05/Coazucar-dic.-2020-vfinal.pdf>
- Cubas, D. (8 de junio de 2018). *El Tiempo*. Obtenido de El Tiempo: <https://eltiempo.pe/contaminacion-ambiental-mar-piurano-aumenta-40/>
- Economist, T. (s.f.). *FAO*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/X5370S/x5370s02.htm#:~:text=La%20materia%20prima%20básica%20para,por%20medios%20mecánicos%20o%20químicos>
- El Regional Piura. (13 de agosto de 2019). *El Regional Piura*. Obtenido de <https://www.elregionalpiura.com.pe/index.php/regionales/152-otras-provincias/36186-paita-exigiran-cese-de-quema-de-cana-ante-ministras-del-ambiente-y-produccion>
- Fernandez, A. (21 de Marzo de 2011). *FernandezAntonio*. Obtenido de FernandezAntonio: <http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta%20%202017.pdf>
- Fleck, J. (2009). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL USO DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA OBTENCIÓN DE PAPEL DE IMPRESIÓN Y ESCRITURA EN EL PARAGUAY*. Misiones. Obtenido de https://mamcyp.unam.edu.ar/images/tesis_finales/tesis_fleck.pdf
- GreenpeaceMéxico. (s.f.). El papel y su impacto ambiental. *Greenpeace*.
- Guevara, L., & Castro, G. (2018). *Diseño de una planta para la producción de carbonato de calcio a partir de la concha de abanico*. Piura: Universidad de Piura.
- Guevara, L., & Castro, G. (2018). *Diseño de una planta para la producción de carbonato de calcio a partir de la concha de abanico*. Piura: UDEP.
- INEI. (2017). *Piura Compendio Estadístico 2017*. Piura: INEI.
- INEI. (2021). *INEI*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-quinoa-crecio-752-durante-junio-de-2021-13075/>
- Instituto Nacional de Calidad. (s.f.). *INACAL*. Obtenido de INACAL: <https://www.gob.pe/institucion/inacal/institucional>
- IQAIR. (19 de abril de 2022). *IQAIR*.
- Jurado, E., & Aguilar, J. (2021). *Intervención estatal para el control del impacto socio ambiental de la quema de caña de azúcar previo a su cosecha en el Perú*. Lima: Universidad del Pacífico. Obtenido de https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/3297/JuradoEdwin_Tesis_maestría_2021.pdf?sequence=1

- Lopez, S. (2020). *Ceniza de bagazo de caña de azúcar en el concreto. Exploración preliminar del potencial de uso de la ceniza del valle del Chira*. Piura: UDEP.
- M'hamdi, A. I. (2017). Life cycle assessment of paper production from treated wood. *ScienceDirect*.
- Marmol, J. (2014). *Proyecto asociativo para la creación de una empresa dedicada a la fabricación de papel bond a base de bagazo de caña de azúcar*. Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6249/1/UPS-QT04741.pdf>
- MathWorks. (2022). *MathWorks*. Obtenido de MathWorks: <https://la.mathworks.com/discovery/linear-regression.html>
- MINAGRI. (2015). Obtenido de MINAGRI: <https://www.midagri.gob.pe/portal/29-sector-agrario/azucar/242-generalidades-del-producto>
- MINAM. (2014). *MINEDU*. Obtenido de MINEDU: [http://www.minedu.gob.pe/educacion-ambiental/salud/la_salud_en_el_peru.php#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica%20urbana%20es,contaminado%20de%20Latinoam%C3%A9rica%20\(2014\).](http://www.minedu.gob.pe/educacion-ambiental/salud/la_salud_en_el_peru.php#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica%20urbana%20es,contaminado%20de%20Latinoam%C3%A9rica%20(2014).)
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020). *Ficha técnica de la caña de azúcar*. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/29-sector-agrario/azucar/241-azucar?start=1>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (s.f.). *MINAGRI*. Obtenido de MiNAGRI: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/institucional>
- Ministerio de la Producción. (s.f.). *PRODUCE*. Obtenido de PRODUCE: <https://www.gob.pe/institucion/produce/institucional>
- Ministerio del Ambiente. (24 de Septiembre de 2015). *MINAM*. Obtenido de MINAM: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29763.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (8 de Junio de 2015). *MINAM*. Obtenido de MINAM: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/385658/Decreto_Supremo_N_017-2015-PRODUCE20191013-25586-p3acu4.pdf
- Ministerio del Ambiente. (Miércoles de Junio de 2017). *MINAM*. Obtenido de MINAM: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-003-2017-MINAM.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (22 de Julio de 2021). *MINAM*. Obtenido de MINAM: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2079730/PLAN%20DE%20EST%3%81NDARES%20DE%20CALIDAD%20AMBIENTAL%20Y%20L%3%8DMITES%20M%3%81XIMOS%20PERMISIBLES%20%28LMP%29%20PARA%20EL%20PERIODO%202021-2023.pdf.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (s.f.). *MINAM*. Obtenido de MINAM: <https://www.gob.pe/institucion/minam/institucional>
- Mitula. (2022). Se vende terreno en zona industrial. *Mitula*.
- Mitula. (2022). Terreno Zona industrial Sullana. *Mitula*.
- Modani, P., & Vyawahare, M. (2013). *Utilization of Bagasse Ash as a Partial Replacement of Fine Aggregate in Concrete*. USA: Procedia Engineering.

- Morales, V. V. (15 de Junio de 2014). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia:
<https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>
- Moreno, C. Z. (2020). *USAT*. Obtenido de USAT:
https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2981/1/TL_SalazarMorenoCristian.pdf
- OMS. (22 de setiembre de 2021). *OMS*. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health#:~:text=La%20PM2.5%20puede%20atravesar,as%C3%AD%20como%20c%C3%A1ncer%20de%20pulm%C3%B3n](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health#:~:text=La%20PM2.5%20puede%20atravesar,as%C3%AD%20como%20c%C3%A1ncer%20de%20pulm%C3%B3n)
- Products PCC. (2020). *Industria de pulpa y papel*. Obtenido de <https://www.products.pcc.eu/es/k/industria-de-pulpa-y-papel/>
- Resano, D., Barrenzuela, J., Ubillus, F., & Guillen, O. (2022). Caracterización fisicoquímica del bagazo de caña de azúcar industrial y artesanal como material de construcción. *Informacion Tecnologica*, 247-258.
- SoloStocks. (19 de Febrero de 2022). *SoloStocks*. Obtenido de SoloStocks:
<https://www.solostocks.com.co/venta-productos/otra-maquinaria/maquina-rebobinadora-cortadora-de-papel-plastico-en-rollo-11403145>
- SoloStocks. (18 de Febrero de 2022). *SoloStocks*. Obtenido de SoloStocks:
<https://www.solostocks.com.co/venta-productos/otra-maquinaria/empaquetadora-de-papel-de-resma-de-papel-a4-11308520>
- Statista Research Department. (2021). *Statista Research Department*.
- Tejada, J. (2013). Obtenido de Agrobanco:
<http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/012-d-cana-de-azucar.pdf>
- Teschke, K. (s.f.). *INDUSTRIA DEL PAPEL Y DE LA PASTA DE PAPEL*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+72.+Industria+del+papel+y+de+la+pasta+de+papel>
- Trupal. (04 de Enero de 2021). *Trupal*. Obtenido de trupal.com.pe/blog/bagazo-de-cana-de-azucar-materia-prima-para-la-produccion-de-empaques-2/#:~:text=Importancia%20del%20uso%20de%20bagazo%20en%20la%20fabricaci%C3%B3n%20de%20empaques&text=Como%20resultado%20del%20uso%20de,el%20medio%20ambiente%20y%20biodegrada
- Ugaz, C. P. (2022). *La cámara*. Obtenido de <https://lacamara.pe/los-estragos-de-la-covid-19-en-la-industria-del-papel/>
- Valencia, M. (3 de noviembre de 2021). *El Buho*. Obtenido de <https://elbuhope/2021/11/pobladores-piden-ley-contra-quema-de-cana-por-alta-contaminacion-ambiental/>
- Weyslab. (2020). *Weyslab Laboratorio clínico*. Obtenido de <http://www.weyslab.com/conoce-algunas-consecuencias-de-la-quema-de-cana-de-azucar/>

Apéndices

Apéndice A. Plantilla de encuesta

1. Edad

- Entre 15 - 20 años
- Entre 21 - 25 años
- Entre 26 - 30 años
- Entre 31 - 50 años
- Más de 50 años

2. Sexo

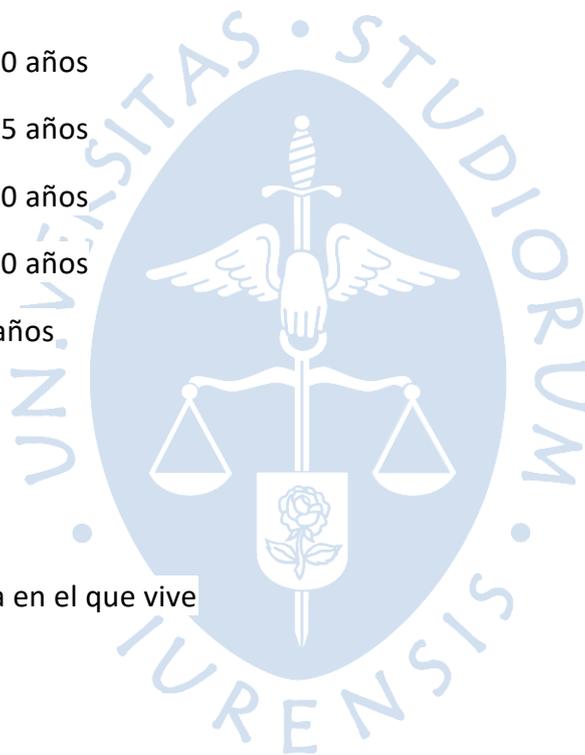
- Femenino
- Masculino

3. Distrito de Piura en el que vive

- Castilla
- Catacaos
- Piura
- 26 de Octubre
- Otros.

4. Ocupación

- Estudiante
- Trabajador independiente
- Trabajador dependiente
- Estudiante y trabajador



- Estudiante y trabajador
5. ¿Usa papel bond?
- Sí
 - No
6. ¿Qué tipo de presentación suele comprar?
- A4
 - A3
 - A2
 - Otros.
7. ¿Con qué frecuencia compras papel bond A4?
- Diario
 - Semanal
 - Mensual
 - Anual
 - Otros.
8. ¿En qué lugares compra el papel bond?
- Bodega
 - Librería
 - Supermercado
 - Copiadoras
 - Otros.
9. ¿Alguna vez ha usado papel biodegradable?
- Sí
 - No
10. ¿Estaría dispuesto a pagar más por un producto biodegradable?
- Sí
 - No



La quema de caña de azúcar es un problema constante en Piura, además diversos estudios aseguran que la industria papelera puede consumir hasta 4 000 millones de árboles al año, estos problemas generan daños al medio ambiente y problemas de salud a las personas, por ello, decidimos realizar este proyecto denominado "Eco Paper" en el cual buscamos diseñar una planta que procesará bagazo de caña de azúcar para convertirlo en papel biodegradable y este contará con características muy similares al papel bond pero cuidando del medio ambiente.

11. ¿Compraría papel a base de bagazo en reemplazo del papel tradicional?

- Sí
- No

12. ¿Consideras que es una buena opción para reemplazar el papel tradicional?

- Sí
- No

13. ¿Qué cantidad de hojas consideras que es la ideal para conformar un paquete?

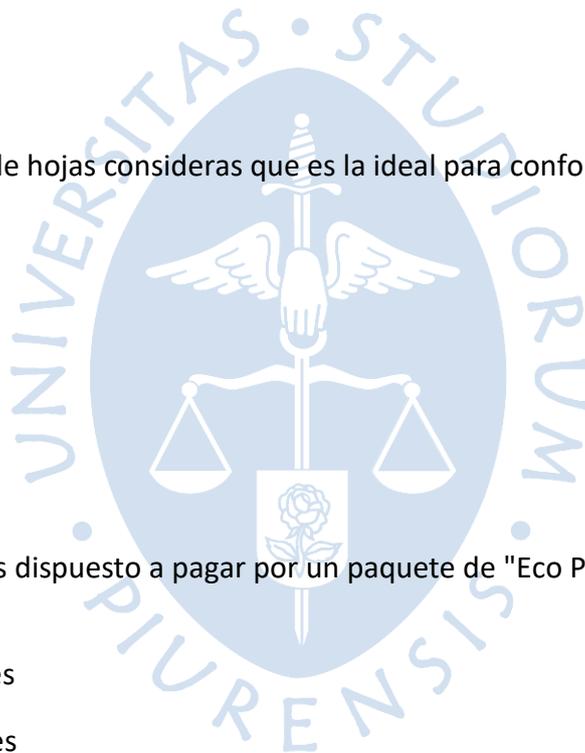
- 200
- 300
- 400
- 500
- Otra

14. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un paquete de "Eco Paper" de 500 hojas Bond A4?

- 11 a 13 soles
- 14 a 17 soles
- 18 a 21 soles
- Otra

15. ¿Qué características consideras que son importantes para nuestro producto?

- Brillo
- Color (Nivel de blancura)
- Textura
- Grosor
- Otra



16. Si nuestro producto llegara a suplir mejor las características del papel bond, ¿Lo comprarías?

- Sí
- No

17. ¿Qué uso le daría de comprar nuestro papel "Eco Paper"?

- Impresión
- Escritura
- Manualidades
- Dibujo
- Otra

