Universidad de Lima

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Carrera de Ingeniería Industrial

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA FÁBRICA DE PAPEL RECICLADO A BASE DE LOS DESECHOS DE LA PRODUCCIÓN DE GOMA DE TARA

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Maria del Rosario Chavarria De La Cruz

Código 20131713

Asesor

Edmundo Valdemar Arroyo Benites

Lima – Perú

Abril de 2021

UNIVERSIDAD DE LIMA
MCMLXV
SCIENTIA ET PRAXIS

PREFEASIBILITY FOR THE INSTALLATION OF A RECYCLED PAPER FACTORY BASED ON THE WASTE FROM THE PRODUCTION OF TARA GUM

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....1

1.1 Problemática 1

1.2 Objetivos de la investigación.....2

1.3 Alcance de la investigación 2

1.4 Justificación del tema.....3

1.4.1 Técnica.....3

1.4.2 Económica 3

1.4.3 Ambiental.....4

1.5 Hipótesis del trabajo.....5

1.6 Marco referencial.....5

1.7 Marco Conceptual.....8

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO 12

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....12

2.1.1 Definición comercial del producto 12

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios 13

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....14

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....15

2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas).....17

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarios o primarias, muestreo, método de proyección de demanda).....18

2.3 Demanda Potencial 20

2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales 20

2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares 21

2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias 22
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica 22
2.5 Análisis de la oferta 36
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras 36
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales 37
2.5.3 Competidores potenciales 38
2.6 Definición de la estrategia comercial 39
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución 39
2.6.2 Publicidad y promoción 41
2.6.3 Análisis de precios 42
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA 44
3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización 44
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización 46
3.3 Evaluación y selección de localización 46
3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización 46
3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización 53
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA 61
4.1 Relación tamaño-mercado 61
4.2 Relación tamaño-recursos productivos 61
4.3 Relación tamaño-tecnología 62
4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio 64
4.5 Selección del tamaño de planta 64
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO 65
5.1 Definición técnica del producto 65
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto 65
5.1.2 Marco regulatorio para el producto 65

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción 66
5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida 66
5.2.2 Proceso de producción 69
5.3 Características de las instalaciones y equipos 76
5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos 76
5.3.2 Especificaciones de la maquinaria 76
5.4 Capacidad instalada 83
5.4.1 Cálculo detallado del número de operarios y máquinas requerido 83
5.5 Resguardo de Calidad e Inocuidad del producto 89
5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto 89
5.6 Estudio de Impacto Ambiental 90
5.7 Seguridad y Salud Ocupacional 92
5.8 Sistema de mantenimiento 95
5.9 Diseño de la cadena de suministros 96
5.10 Programa de producción 97
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto 97
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales 97
5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. 98
5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos 100
5.11.4 Servicios de terceros 100
5.12 Disposición de planta 100
5.12.1 Características físicas del proyecto 100
5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas 101
5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona 101
5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización 103
5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva 105
5.12.6 Disposición general 106

5.13 Cronograma de implementación de proyecto 108

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN 110

6.1 Formación de la organización empresarial 110

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos 113

6.2.1 Gerencia General 114

6.2.2 Gerencia de Operaciones y HSEQ 114

6.2.3 Gerencia Logística 115

6.2.4. Gerencia de Ventas y Marketing 116

6.2.5 Gerencia de Recursos Humanos y Finanzas 117

6.2.6. Jefe de Planta 117

6.2.7. Jefe de Seguridad, Medio Ambiente y Calidad 118

6.2.8. Practicante Logístico 118

6.2.9. Practicante de Ventas y Marketing 119

6.2.10. Asistente de RRHH y Finanzas 119

6.3 Esquema de la estructura organizacional 121

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO 122

7.1 Inversiones 122

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles) 122

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo) 124

7.2 Costos de Producción 126

7.2.1 Costos de las materias primas 126

7.2.2 Costo de mano de obra directa 127

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta) 127

7.3 Presupuesto operativo 130

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas 131

7.3.2 Presupuesto operativo de costos 132

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos 133
7.4 Presupuestos Financieros 134
7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda 134
7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados 137
7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura) 138
7.4.4 Flujo de fondos netos 139
7.5 Evaluación económica financiera 141
7.5.1 Evaluación Económica: VAN, TIR, B/C, PR 141
7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C y PR 141
7.5.3 Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto 142
7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto 145
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO 147
8.1 Indicadores sociales 147
8.2 Interpretación de indicadores sociales 148
CONCLUSIONES 150
RECOMENDACIONES 151
REFERENCIAS 152
BIBLIOGRAFÍA 157
ANEXOS 158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 PEA por año y región en cantidad de personas.....18
Tabla 2. 2 DIA por país (kg).....21
Tabla 2. 3 Determinación del DIA 24
Tabla 2. 4 DIA histórico en toneladas.....24
Tabla 2. 5 Análisis de tendencias.....25
Tabla 2. 6 Proyecciones del DIA para los siguientes años 26
Tabla 2. 7 Determinación de demanda en millares de hojas 35
Tabla 2. 8 Proyección de demanda 36
Tabla 2. 9 Participación de Mercado 37
Tabla 2. 10 Tiendas.....40
Tabla 2. 11 Gastos de Publicidad.....42
Tabla 2. 12 Gastos de Promoción 42

Tabla 3. 1 Principales empresas de Goma de Tara y su ubicación 46
Tabla 3. 2 PEA por región 48
Tabla 3. 3 Energía eléctrica.....48
Tabla 3. 4 GW/h por región 48
Tabla 3. 5 Acceso a agua 49
Tabla 3. 6 Empresas de papel.....49
Tabla 3. 7 Superficie por región.....49
Tabla 3. 8 Disponibilidad de MP 50
Tabla 3. 9 Cercanía al mercado 50
Tabla 3. 10 Disponibilidad de terreno.....51
Tabla 3. 11 Servicio de agua y alcantarillado 51
Tabla 3. 12 Servicio de luz 51
Tabla 3. 13 Disponibilidad de la Mano de Obra 52
Tabla 3. 14 Leyenda 52
Tabla 3. 15 Tabla de enfrentamientos 52
Tabla 3. 16 Ranking de factores para Macro localización.....53

Tabla 3. 17 Hectáreas....54
Tabla 3. 18 Costo del terreno....54
Tabla 3. 19 Cobertura de agua potable....54
Tabla 3. 20 Delitos....55
Tabla 3. 21 Disponibilidad de Terreno....55
Tabla 3. 22 Costo Terreno....56
Tabla 3. 23 Cobertura agua....56
Tabla 3. 24 Seguridad Ciudadana....56
Tabla 3. 25 Tabla de Costos Anuales en millones....57
Tabla 3. 26 Tabla de Enfrentamientos Microlocalización....57
Tabla 3. 27 Calificación para Disponibilidad de terreno....57
Tabla 3. 28 Calificación para Costo de terreno....58
Tabla 3. 29 Calificación para cobertura de agua potable....58
Tabla 3. 30 Calificación para Seguridad....58
Tabla 3. 31 Análisis de factores subjetivos....59
Tabla 3. 32 Determinación de K....59

Tabla 4. 1 Demanda en cajas de millares de hojas....61
Tabla 4. 2 Capacidad Anual Tara....63
Tabla 4. 3 Capacidad Anual Papel....63
Tabla 4. 4 Selección Tamaño - Planta....64

Tabla 5. 1 Número de máquinas y operarios: Área Nanocelulosa....85
Tabla 5. 2 Número de máquinas y operarios: Área producción de papel....86
Tabla 5. 3 Capacidad Instalada planta nanocelulosa....87
Tabla 5. 4 Capacidad instalada planta papel....88
Tabla 5. 5 Mapa de Riesgos....94
Tabla 5. 6 Plan de mantenimiento....95
Tabla 5. 7 Capacidad de Producción....97
Tabla 5. 8 Materia prima e insumos necesarios por año....98
Tabla 5. 9 Requerimiento de energía eléctrica....99
Tabla 5. 10 Cálculo del área mínima para el almacén de MP....102
Tabla 5. 11 Especificaciones OSHA para W.C.....103
Tabla 5. 12 Análisis Guerchet....105

Tabla 5. 13 Código de Proximidades 106
Tabla 5. 14 Código de motivos 106
Tabla 5. 15 Diagrama Relacional 107

Tabla 6. 1 Manual de Organización y Métodos Gerente General 114
Tabla 6. 2 Manual de Organización y Métodos G. Operaciones y HSEQ 115
Tabla 6. 3 Manual de Organización y Métodos Gerente de Logística 116
Tabla 6. 4 Manual de Organización y Métodos G. de Ventas y Marketing 116
Tabla 6. 5 Manual de Organización y Métodos G. de RRHH y Finanzas 117
Tabla 6. 6 Manual de Organización y Métodos Jefe de Planta 117
Tabla 6. 7 Manual de Organización y Métodos J. Seguridad, MA y Calidad .. 118
Tabla 6. 8 Manual de Organización y Métodos Practicante Logístico 118
Tabla 6. 9 Manual de Organización y Métodos Practicante V. y Mkt. 119
Tabla 6. 10 Manual de Organización y Métodos Asistente RRHH y Finanzas 119
Tabla 6. 11 Manual de Organización y Métodos Operario 120
Tabla 6. 12 Manual de Organización y Métodos Vendedor 120

Tabla 7. 1 Inversión fija e intangible 122
Tabla 7. 2 Inversión Fija Tangible 123
Tabla 7. 3 Capital de Trabajo 124
Tabla 7. 4 Costos de Materia Prima 126
Tabla 7. 5 Costos de Mano de Obra Directa 127
Tabla 7. 6 Costos de Mano de Obra Indirecta 127
Tabla 7. 7 Sueldos Administrativos 128
Tabla 7. 8 Consumo de Agua 129
Tabla 7. 9 Consumo de Electricidad 129
Tabla 7. 10 Depreciación fabril y no fabril 130
Tabla 7. 11 Amortización de Intangibles 130
Tabla 7. 12 Presupuesto de Ingreso por ventas 132
Tabla 7. 13 Presupuesto Operativo de Costos 132
Tabla 7. 14 Presupuesto Operativo de Gastos 133
Tabla 7. 15 TCEA por Banco 134
Tabla 7. 16 Deuda 135
Tabla 7. 17 Estado de Resultados 137

Tabla 7. 18 Estado de situación financiera 138
Tabla 7. 19 Flujo de Fondos Netos Económico 139
Tabla 7. 20 Flujo de Fondos Netos Financiero 140
Tabla 7. 21 Evaluación económica 141
Tabla 7. 22 Evaluación Financiera 141
Tabla 7. 23 Análisis de Sensibilidad VANE 145
Tabla 7. 24 Análisis de Sensibilidad VANF 146

Tabla 8. 1 Indicadores sociales 147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Principales Actividades Económicas demandantes de papel y productos de papel y cartón 4

Figura 2. 1 Medidas del producto 12
Figura 2. 2 Logo de la empresa 13
Figura 2. 3 Crecimiento de la PEA por mes 14
Figura 2. 4 Crecimiento de la población de 15 a 64 años 20
Figura 2. 5 Mercado Per Cápita de papel en la historia (kg) 21
Figura 2. 6 Importaciones de papel 2019 22
Figura 2. 7 Exportaciones de papel (Ton) 23
Figura 2. 8 Gráfica del DIA (anual) 25
Figura 2. 9 Niveles Socioeconómicos Perú 27
Figura 2. 10 Resultados de Edades 29
Figura 2. 11 Resultados de Sexo 30
Figura 2. 12 Resultados Trabajo 30
Figura 2. 13 Resultado labores en el trabajo 31
Figura 2. 14 Resultados de frecuencia de uso actual 31
Figura 2. 15 Comodidad en uso de archivos 32
Figura 2. 16 Resultados Utilizaría papel reciclado 32
Figura 2. 17 Resultados compraría el producto 33
Figura 2. 18 Resultados intensidad de compra 33
Figura 2. 19 Principales empresas papeleras en Perú 37
Figura 2. 20 Empresas relacionadas a la industria de papel por región 39
Figura 2. 21 Precios actuales del papel. 43

Figura 3. 1 Principales tiendas de papelería 47

Figura 3. 2 Determinación de K.....59

Figura 5. 1 Primer método para obtención de nanocelulosa de Tara.....67
Figura 5. 2 Segundo método para obtención de nanocelulosa de Tara.....68
Figura 5. 3 Ficha Técnica de balanza.....76
Figura 5. 4 Ficha Técnica del Pulper 77
Figura 5. 5 Ficha Técnica del Molino de rodillos.....77
Figura 5. 6 Ficha Técnica del Tanque Mezclador.....78
Figura 5. 7 Ficha Técnica del Empaquetador 78
Figura 5. 8 Ficha Técnica de la Lavadora Industrial.....79
Figura 5. 9 Ficha Técnica de la máquina de papel de tablero de revestimiento .79
Figura 5. 10 Ficha Técnica del Refinador Cónico 80
Figura 5. 11 Ficha Técnica del Montacargas 80
Figura 5. 12 Ficha Técnica del Medidor Combinado de pH.....81
Figura 5. 13 Ficha Técnica de la Balanza de Papel 81
Figura 5. 14 Ficha Técnica del Micrometro.....82
Figura 5. 15 Ficha Técnica del Tanque de Mezclado 82
Figura 5. 16 Ficha Técnica del Filtro Prensa 83
Figura 5. 17 Ficha Técnica del Filtro de Ósmosis Inversa.....83
Figura 5. 18 Diagrama de flujo del control de calidad.....89
Figura 5. 19 Diseño de la cadena de suministros.....96
Figura 5. 20 Señales de Seguridad.....104
Figura 5. 21 Señales de seguridad II.....105
Figura 5. 22 Diagrama de Recorrido.....107
Figura 5. 23 Plano de Planta 108
Figura 5. 24 Actividades y Gantt del proyecto 109

Figura 6. 1 Organigrama durante la implementación del proyecto.....112
Figura 6. 2 Organigrama 121

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Norma Técnica Peruana NTP 272.047 2010 “Papeles y Cartones. Papel Bond para impresión láser y fotocopiadoras”. Requisitos……159

Anexo 02: Valores Máximos Admisibles de las Descargas de aguas residuales no Domesticas 2019-2020……..169

RESUMEN

El presente trabajo evalúa la viabilidad de empezar a producir papel reciclado a base de nanocelulosa extraída de los desechos de la producción de goma de Tara.

En la evaluación financiera del proyecto, analizada en el séptimo capítulo, se obtiene un VAN financiero (VANF) de S/13,790,670.74, un COK de 10,21%, un TIR de 32% y una inversión de S/10,265,465**.** El proyecto es innovador y muestra rentabilidad, el periodo de recupero es de 2 años aproximadamente.

El primer capítulo, concluye que el proyecto es viable técnica, económica y socialmente.

En el segundo capítulo, se concluye que hay demanda suficiente para poder continuar con el proyecto y que el producto tendrá gran acogida en base a las encuestas.

En el tercer capítulo se decide que la planta estará ubicada en la región Lima, en el distrito de Lurin.

El cuarto capítulo determina la selección del tamaño de planta estará determinada por el tamaño-mercado con 312,762 cajas de millares de hojas de papel reciclado.

En el quinto capítulo, se concluye que el área de producción tendrá 429.60 m^2 y el área total de la planta 1,270 m^2.

En el sexto capítulo, se decide optar por un organigrama funcional con 4 áreas bien definidas.

Como se mencionó en el segundo párrafo, el séptimo capítulo abarca el análisis y viabilidad financiera. El octavo capítulo determina la evaluación social del proyecto, teniendo en base los resultados obtenidos en el capítulo siete, se analiza que tanto impactara el proyecto en la sociedad actual, en generación de puestos de trabajo y en cuanto invierte la empresa para generar cada uno de ellos. Ambos capítulos demuestran la viabilidad del proyecto

Palabras clave: Nanocelulosa, Tara, papel reciclado, goma de Tara, sostenibilidad.

ABSTRACT

The present project evaluates the viability of starting to produce recycled paper based on nanocellulose extracted from the waste of Tara gum production.

In the financial evaluation of the project, analyzed in the seventh chapter, a financial VAN (VANF) of S/13,790,670.74 is obtained, a COK of 10.21%, an IRR of 32% and an investment of S/10,265,465. The project is innovative and shows profitability, the payback period is approximately 2 years. The first chapter concludes that the project is technically, economically and socially viable.

In the second chapter, it is concluded that there is sufficient demand to be able to continue with the project and that the product will have a great reception based on the surveys.

In the third chapter it is decided that the plant will be located in the Lima region, in the district of Lurin.

The fourth chapter determines the selection of the plant size will be determined by the size-market with 312.762 boxes of thousand sheets of recycled paper.

In the fifth chapter, it is concluded that the production area will have 429.60 m^2 and the total area of the plant will be 1,270 m^2.

In the sixth chapter, it is decided to opt for a functional organization chart with 4 well-defined areas.

As mentioned in the second paragraph, the seventh chapter covers the analysis and financial feasibility. The eighth chapter determines the social evaluation of the project, based on the results obtained in chapter seven, it is analyzed how much the project will impact in today's society, in generating jobs and in how much the company invests to generate each of they. Both chapters show the viability of the project

Keywords: Nanocellulose, Tara, recycled paper, Tara gum, sustainability.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

La mayor parte de papel no se reutiliza, lo cual genera tala indiscriminada de árboles y mayor uso de la energía para la fabricación de papel, sin contar la gran acumulación de residuos sólidos en el Perú, indistintamente de residuos sólidos reciclables y no reciclables.

Si bien es cierto se creía que el uso del papel descendería año tras año, tras la aparición de medios virtuales y multimedia, sin embargo, su uso crece cada año en 2.5% (Industries, 2016) lo cual sugiere el uso de papel reciclado para abastecimiento de la creciente demanda. Actualmente no se puede realizar producción de papel reciclado sin uso de materia prima virgen, lo cual, si bien contribuye al ambiente, no es completamente sostenible por sí solo a largo plazo.

La mezcla con la que se trabaja a nivel industrial no es tan homogénea, teniendo que hacer uso de materia prima virgen y de algunos coagulantes y ciertos tipos de químicos blanqueadores para dar mejor presencia al papel reciclado final, cuyos químicos y coagulantes podrían afectar el ambiente.

Es importante resaltar que, del total del árbol utilizado para producción de papel, solo el 50% de su estructura es celulosa que se puede utilizar como materia prima industrial, lo cual obliga a cubrir cierta parte con reciclado o utilizar más árboles para lo producción.

Una posible solución al problema de resistencia del papel reciclado, ya se ha expuesto en el proyecto “Preparación de nanocelulosa a partir de los desechos de la producción de goma de tara para mejorar las propiedades del papel reciclado” (Ponce Álvarez, 2017), pero aún no existen métodos para llevar este procedimiento a nivel industrial.

1.2 Objetivos de la investigación

a. Objetivo general: Determinar la viabilidad técnica, de mercado, económica, social y medio ambiental para la instalación de una planta de elaboración de papel reciclado a partir de nanocelulosa obtenida de los desechos de la producción de goma de tara.

b. Objetivos específicos:

- El objetivo técnico se manifestará en la revisión de la tecnología de procesos existentes y las máquinas necesarias para la mejora del proceso de producción actual.
- El objetivo económico será determinar el éxito de este proceso a través de la evaluación económica y financiera, tomando en cuenta la demanda, el mercado objetivo y los costos de rentabilidad de la producción de papel reciclado a gran escala.
- El objetivo medio ambiental será de contribuir a la sostenibilidad de los recursos y administración de residuos sólidos, enfocados en el papel y en los desechos de producción de goma de tara.
- El objetivo de mercado será determinar y cubrir la mayor cantidad de la demanda específica. Esto se determinará a través de un estudio de mercado

1.3 Alcance de la investigación

- **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis será un millar de hojas de papel recicladas a base de nanocelulosa extraída de los desechos de la producción de goma de tara.

- **Población**

La población son personas que forme parte de la población económicamente activa de sectores económicos B, C y D.

- **Espacio**

Se tiene pensado abarcar Lima Metropolitana.

- **Tiempo**

El tiempo en el que se desarrolla es un año aproximado, mientras se evalúa la tesis.

1.4 Justificación del tema

1.4.1 Técnica

Para el punto de vista técnico, se tomará como premisa la producción de papel normal y la de papel reciclado. El material caracterizado, tara, otorgará ciertas cualidades a la pasta de papel reciclado, que mejorará la eficiencia del proceso, reducirá los tiempos de espera entre máquina y el consumo de energía.

Comparando a una producción de papel normal. Se pueden tomar en cuenta ciertos procesos claves, uno de ellos es el licuado. Este proceso genera mermas y provoca pérdida de la celulosa, qué como resultado debilita al papel y hace que se requiera de más insumo virgen, para poder volver a adquirir resistencia. Todo este proceso se realiza en el hidro-pulper, el cual consume mucha energía.

En la propuesta también se requiere un hidro-pulper, pero éste requiere menos energía, pues el insumo es papel reciclado, lo cual hace que se requiera menos esfuerzo en el proceso de licuado.

Otro proceso clave en el proyecto, es el de molido, para el cual se hace uso de un molino de bolas. El cual tiene como objetivo contribuir a que la nanocelulosa quede en forma de pasta y sea más fácil agregarla a la masa de papel.

1.4.2 Económica

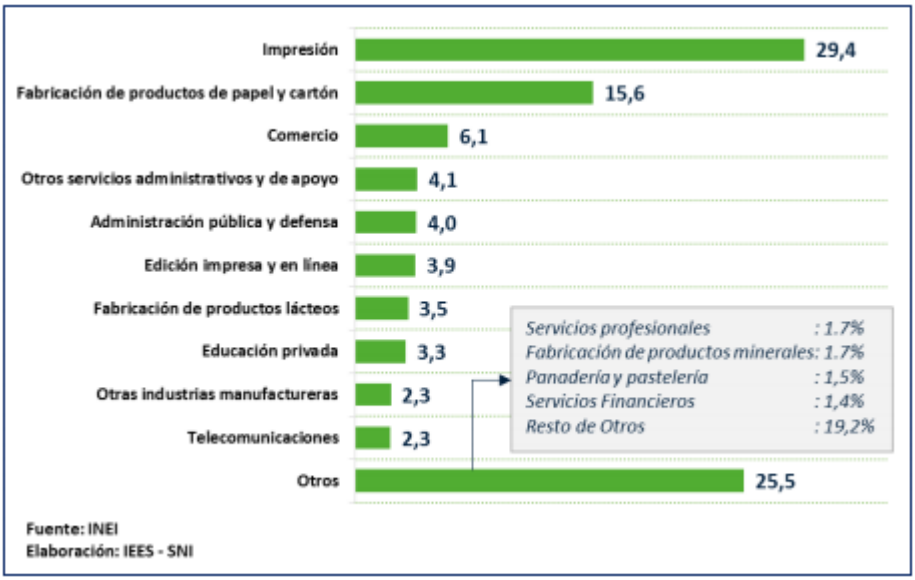
Económicamente, cualquier propuesta de reciclaje tendrá gran acogida y esta industria no es la excepción. La demanda actual del papel crece a 2.5% (Industries, 2016) lo cual fuerza a las empresas productoras en invertir en la compra de madera, propiciando mayor tala de árboles, del cual solo utilizan el 50% para la producción de papel propiamente dicha, es decir, el resto del árbol es desechado o se dispone para otras industrias, la segunda opción no suele ser la más utilizada, ya que, gran parte de la tala en el Perú es de manera ilegal y por tanto no cuenta con registros.

Una ventaja económica en el proceso de papel reciclado es el ahorro de energía, al tratar con papel ya utilizado, se omiten gran cantidad de subprocesos y maquinaria.

Como se mencionó anteriormente, la demanda de papel es muy grande en Perú, pero se centra en ciertos tipos de sectores, y para cierto tipo de usos, se tomaron en cuenta algunos datos brindados por el INEI para la adecuación del producto final y también para la serie de pruebas de calidad de este.

Figura 1. 1

Principales Actividades Económicas demandantes de papel y productos de papel y cartón



Nota. Los datos son del Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2016)

En la figura 1.1, tomada del archivo de INEI, se puede apreciar que el 29.4% del uso que se le da al papel es para impresión, seguido por un 15.6% para la fabricación de papel y cartón.

1.4.3 Ambiental

Respecto al aspecto social y ambiental del proyecto, esta iniciativa beneficiará en primer lugar al medio ambiente, ya que, se reducirá el consumo de energía, al requerirse menos esfuerzo de las máquinas y por ende menos horas de uso. Esto contribuirá a la reducción de gases de efecto invernadero.

Otro aspecto que hace que el medio ambiente se vea beneficiado es la reutilización de recursos para la producción. En el proceso principal las materias primas vienen a partir de los residuos de dos industrias, la papelera y la goma de Tara.

1.5 Hipótesis del trabajo

La implementación de una fábrica de papel reciclado a base de los desechos de la producción de goma de tara es factible técnicamente, debido a que añadiéndose desechos de la producción de goma de tara al proceso de producción de papel reciclado, se mejorará resistencia del papel, económica y socialmente pues se reducirá generación de residuos sólidos, medio ambientalmente porque reduce los gases de efecto invernadero y el uso de materia prima virgen, además de existir demanda para el producto.

1.6 Marco referencial

- Taflick Ticiane (2017), "Cellulose nanocrystals from acacia bark–Influence of solvent extraction. Porto Alegre: International Journal of Biological Macromolecules."
    - **Semejanza:** Dicho trabajo también resalta la tendencia actual de extraer y caracterizar nano cristales a partir de ciertos materiales vegetales que contengan lignina y celulosa. El principal aporte de esta investigación son las propiedades que los nano cristales vienen brindando a los polímeros y distintos materiales a los que se les añade, con excelentes propiedades mecánicas, haciendo que el procesamiento de nano cristales sea cada vez más popular.
    - **Diferencia**: El artículo se enfocó en la extracción de nano cristales de celulosa y su procedimiento amigable al ambiente. La diferencia respecto al proyecto, es la materia de extracción. Este trabajo se enfoca en la caracterización de madera de un árbol llamado Acacia Confusa, muy popular en Rio de Janeiro, Brasil.

Taflick Ticiane (2017), resalta lo positivo del aislamiento de nanocristales:

"El aislamiento de nano cristales de celulosa de diferentes materiales de lignocelulosa ha mostrado un gran incremento en el interés académico y tecnológico. Estos materiales tienen excelentes propiedades mecánicas y pueden ser usados como nano rellenos de compuestos de compósito de polímero. En este trabajo el aislamiento de celulosa se presenta como una respuesta amigable al

ambiente sin cloro. La celulosa extraída y aislada es proveniente de la acacia confusa (después del proceso industrial de extracción de taninos) con el objetivo de evaluar su efecto en la extracción de solventes en la característica de celulosa y nano cristales de celulosa…" (p.3)

- Ministerio de Ambiente (2017), describe la situación actual con respecto a la generación de residuos sólidos:

  "La generación de residuos sólidos del ámbito municipal durante el 2013, considerando exclusivamente el ámbito urbano del país llegó a 18,533 t/día, de ello la recolección y transporte convencional con fines de disposición final alcanzó en promedio el 87.5 % (16,216 t/día). De estos, sólo 7,656 t/día de residuos fueron dispuestos en un relleno sanitario autorizado considerándose un total de 10 infraestructuras de este tipo alrededor del país, mientras que 8,545 t/día terminaron en botaderos municipales y 300.3 t/día en otros destinos no especificados.

  …Por lo anteriormente señalado, es importante que las acciones que se desarrollen para lograr condiciones óptimas en la gestión y manejo de residuos sólidos en el país aborden temas relacionados a incrementar las capacidades de gestión de los gobiernos locales, la inversión pública y privada, la participación responsable de los productores de bienes y servicios, así como de las instituciones y población en general." (p.1)

- Daccarett Pinzás (2008), "Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una empresa comercializadora de papeles y cartones usados para ser utilizados como insumo industrial. Lima: Universidad de Lima."
  - **Semejanzas:** Ambos proyectos se centran en la obtención de papel reciclado en el Perú, resaltando las falencias actuales del país para optar por una economía circular.
  - **Diferencias:** Este trabajo de investigación nos relata un método de obtención de papel reciclado. La propuesta del trabajo es implementar un sistema de recolección para así facilitar este proceso a plantas productoras de papel reciclado.

Daccarett Pinzás, T. (2008). Describe la situación actual en el Perú:

"…Cada día se desechan grandes cantidades de papel y si no se trata adecuadamente, este termina en rellenos sanitarios, los cuales tienen un límite de capacidad y en el Perú, por lo general, no son gestionados como para garantizar que no genere contaminación. Lo más importante es que se deja de aprovechar toneladas de insumo que podrían servir como materia prima para la fabricación de nuevos papeles y cartones.

…Igualmente, el proyecto contribuirá a formalizar a los empresarios que trabajan fuera del marco legal, toda vez que servirá de modelo rentable y seguro en el marco de la normativa vigente. Esto permitirá estandarizar y mejorar la calidad de la materia prima que requieren aquellos que desean producir papel y/o cartones." (p.1).

- Cárdenas, A. (1989). Estudio tecnológico del proceso de obtención de papel a partir del bagazo. Lima: Universidad de Lima.
    - **Semejanza:** Ambos trabajos describen el proceso de obtención de papel a partir de vegetales que se procesan en el Perú.
    - **Diferencia:** Este trabajo describe como obtener papel a partir de uno de los vegetales que produce el Perú, como lo es la caña de azúcar, se describe el proceso por completo, además de añadir ciertas ventajas a un insumo que muchas veces no es utilizado por completo.

Cardenas, A. (1989), describe la metodología empleada en otros países para la producción de papel:

"…Los grandes productores de papel a nivel mundial (USA, Canadá, Finlandia, Suecia, Alemania, etc…) utilizan como materia prima la pulpa de madera de sus bosques de coníferas, cuyo periodo vegetativo es de 15 a 20 años. Nuestro país no cuenta con tales recursos, pero puede precisarse de haber sido el primer productor de papel a partir del bagazo de la caña de azúcar, a nivel mundial.

La caña de azúcar es explotada por los Ingenios Azucareros, principalmente al norte del país, aunque se ha comprobado su desarrollo favorable en la zona de la

selva; siendo su periodo vegetativo de 1.5 a 3 años, lo que supone una gran ventaja ante los países antes mencionados.

Sin embargo, pese a que se dispone de los recursos, no son debidamente aprovechados o de desperdician por falta o mal uso de tecnología. El presente estudio tiene por objeto definir los principales aspectos en la fabricación del producto, a fin de lograr un adecuado procesamiento del bagazo hasta la obtención del papel." (p.1)

- León y Fuentes (2012), Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de hidrógeno. Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena .
    - **Semejanza:** En ambos proyectos se realiza producción de papel reciclado ecológico.
    - **Diferencia:** En el presente estudio, se analizó la relación entre la fibra mecánica destinada y la dosificación del químico oxidante, con propiedades determinantes de la calidad del papel como la blancura (%ISO), la resistencia a la tensión y la absorción.

- Cisneros Napravnik, Y. E. (2011). Creación de una planta procesadora de goma de tara. Lima: Universidad de Lima .
    - **Semejanza**: Ambos proyectos recolectan datos sobre la producción de goma de Tara en el Perú.
    - **Diferencia:** El proyecto mencionado, se centra en la creación de una planta generadora de goma de Tara, mientras que la tesis se centra solo en el uso de los desechos para generación de papel reciclado.

1.7 Marco Conceptual

El papel se inventó en China aproximadamente en el año 200 a.C., originalmente era poco estable, ya que, se realizaba a base de la pulpa del lino y seda. Servía para envolver y no para escribir. (Empastado de Libros, 2016)

En el siglo IX en China se empieza usar bambú para fabricar papel y ya el uso de la pulpa de la madera se da en Europa en el siglo XVII. (Empastado de Libros, 2016)

El papel ha venido evolucionando en gran medida durante el paso del tiempo. Se creyó erróneamente que después de la revolución tecnológica el papel quedaría obsoleto por el uso de medios virtuales. Pero lo que en realidad produjo la revolución tecnológica fue aumentar el uso del papel e incentivar la producción de diferentes tipos de papel como lo son los estucados, metalizados al alto vacío, térmicos y aún más los estucados ink jet, preparados específicamente para la impresión y la mejor calidad de imagen y escritura en ella. (Empastado de Libros, 2016)

La demanda de papel viene en aumento cada año y muchas veces hay poco abastecimiento a nivel nacional, lo cual induce a importar y a seguir talando árboles muchas veces de forma ilícita, perjudicando el medio y agotando el recurso.

Este problema lleva a dar algunas soluciones con respecto al papel, el reciclado de este y la cantidad de ventajas que da reciclarlo, no solo como responsabilidad social latente sino como mejora de productividad, ahorrando energía y aprovechando recursos.

El papel es uno de los productos más reciclados con un 74% de reciclaje en Europa (Residuos Profesionales, 2021), contra un 4,8% en el Perú (Guzmán, 2014), a pesar de que la industria del papel está sufriendo una de sus peores crisis a nivel mundial.

Últimamente se ha venido hablando de nuevas tecnologías de producción apoyadas en la biodegradación de materiales y producción amigable al ambiente. Dentro de estas tecnologías, se presenta la nano fibra de celulosa, material elaborado de residuos de celulosa reciclados, descubierta en los años 1950-1980 por Turbak, Snyder y Sandberg (Turbak, Snyder, & Sandberg, 1983). Estos residuos son extraídos de madera, de arroz, de caña de azúcar, o de cualquier otro material orgánico que presente tallo. La celulosa propiamente dicha es la que da resistencia a los árboles, dicha celulosa tras ciertos procedimientos y adecuaciones químicas se convierte en nano celulosa, que al ser añadida a polímeros y diversos materiales, brinda resistencia a estos, reduciendo el consumo del material y añadiendo propiedades biodegradables a este.

“En los últimos años, mientras la demanda de empaques de papel crece, el uso de periódicos y otros productos gráficos impresos, decrece. Un ejemplo de ello es el incremento en un 7,2% de la producción de papel para empaque durante los últimos 5 años en Europa mientras que la impresión de periódicos decrecía en un 28,3% (CEPI,

2015). Producto de ello, las compañías han optado por buscar otros nichos de mercado que les permita sobre llevar esta baja en la producción, mediante el desarrollo de nuevos productos. En tal sentido, la nanocelulosa se presenta como una opción a la producción de papel, ya que esta puede ser producida a partir de desechos orgánicos, permitiendo mejorar las propiedades físicas del papel reciclado, el cual se utiliza en la producción de los periódicos. Este beneficio, puede abaratar los costos de impresión de los periódicos y permitir el uso de productos de desecho". Proporcionada por Silvia Ponce (2017)

A pesar de que el reciclado viene a ser una gran opción para ahorrar el recurso y aumentar la eficiencia de un proceso ya dado, no se ayuda por completo al medio al realizar reciclado de papel tradicional. En cada proceso de reciclado, se requiere de cierta pulpa virgen para alimentar la pasta de papel reciclado, lo cual ayuda al medio, pero sigue consumiendo materia prima virgen, lo cual hace poco sostenible al sistema.

Glosario:

Bagazo: Residuo de frutos

Celulosa: Sustancia sólida y blanca que constituye la membrana celular de muchos hongos y vegetales.

Estucado: Pasta de grano fino compuesta de cal apagada.

Estucado ink jet: Papel estucado adaptado para impresoras ink jet.

Lignina: Pared celular de las células vegetal, brinda dureza y resistencia.

Lino: Planta de la familia de las lináceas.

Materia prima virgen: Materia prima tal y como se encuentra en la naturaleza, que no ha sido utilizada para algún otro proceso a priori.

Metalizado al alto vacío: Adición de una fina capa de aluminio como recubrimiento al papel.

Nano celulosa: Resultado de la exposición de celulosa a ciertas presiones y temperaturas, que desintegran está, volviéndola materia más pequeña para mejor manejo del insumo.

Nano cristales de celulosa: Subproducto obtenido durante el proceso de producción de nano fibras de celulosa

Nano fibras de celulosa: celulosa transformada que se puede añadir a cualquier material para aumentar su resistencia y variar sus propiedades biodegradables.

Papel térmico: Papel sensible al calor, diseñado para impresión por calor y no por tinta.

Pasta: Masa como resultado de la combinación de papel usado y agua.

Pulpa: Tejido celular vegetal

Pulper: Maquinaria que sirve para triturar celulosa o papel recuperado.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

Papel reciclado a base de nano celulosa de Tara. Este papel reciclado cuenta con una resistencia por encima del promedio, otorgando una vida útil más larga a la del papel reciclado tradicional y haciéndolo apto para imprimir.

Producto básico: Papel reciclado a base de desechos de la producción de Tara. Papel para escribir e imprimir en él.

Producto real: Papel reciclado a base de la caracterización de celulosa se venderá en cajas. Cada una de estas cajas contendrá 5 paquetes de un millar de hojas Bond. Cada caja tendrá las siguientes dimensiones: 30 cm de alto, 22 cm de ancho y 28 cm de profundidad. Cada hoja tendrá las características de una hoja A4 (21 cm de ancho por 29,7 cm de altura). El empaque de cada millar tendrá unas dimensiones de 21 cm de ancho, 29,7 cm de alto y 5,5 cm de profundidad. El empaque de cada millar y de la caja de 5 millares tendrá el logo de la empresa impreso en la parte superior, datos del papel (peso, dimensiones) y un código que indique el número de lote de producción.

Figura 2. 1

Medidas del producto

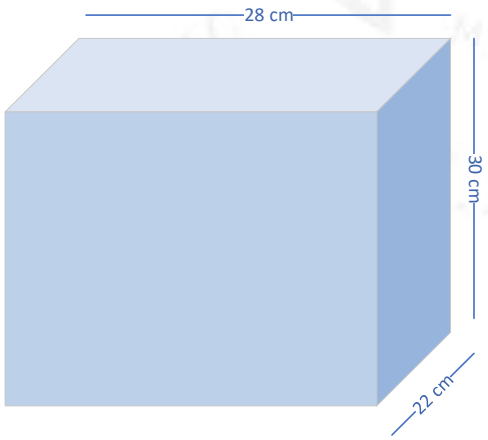


Figura 2. 2

Logo de la empresa

Producto Aumentado: Se ofrecerá una línea de atención al cliente, para cualquier reclamo, falta o sugerencia que pueda surgir. La atención al cliente se dará a través de la página de Facebook y por Telegram. Habrá un chat exclusivamente para "Atención al cliente" en estos medios. Además, se realizarán descuentos a los compradores que sean fieles a la empresa. Finalmente, se contribuye a la sostenibilidad de las industrias de producción de goma de Tara y producción de papel, al utilizar como materia prima residuos de ambas industrias.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El producto es papel reciclado común, a simple vista, más la ventaja es su resistencia, que lo diferencia del papel reciclado tradicional. Se puede usar para escribir en él o imprimir. Muy útil para poder transmitir información en un medio físico sin generar tantos residuos sólidos.

Otra característica es la textura del papel, es de una textura suave a pesar de ser tan resistente como para soportar la impresión y la escritura en él.

Bienes Sustitutos

Los bienes sustitutos vienen a ser el papel tradicional de fibra virgen y otro sería el papel reciclado tradicional, pues cumplen la función de transmitir información por medios físicos, más carecen de mucha resistencia y son pocos sostenibles a los cambios actuales del ambiente. El primero no contribuye a la reducción de generación de residuos sólidos y no ubica a la empresa como socialmente responsable, y el segundo no es muy sostenible en el tiempo, puesto que solo se puede reutilizar cierta cantidad de veces, son

poco elegantes y carecen de resistencia dependiendo la cantidad de veces que se haya reciclado, además de no poderse imprimir en él.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

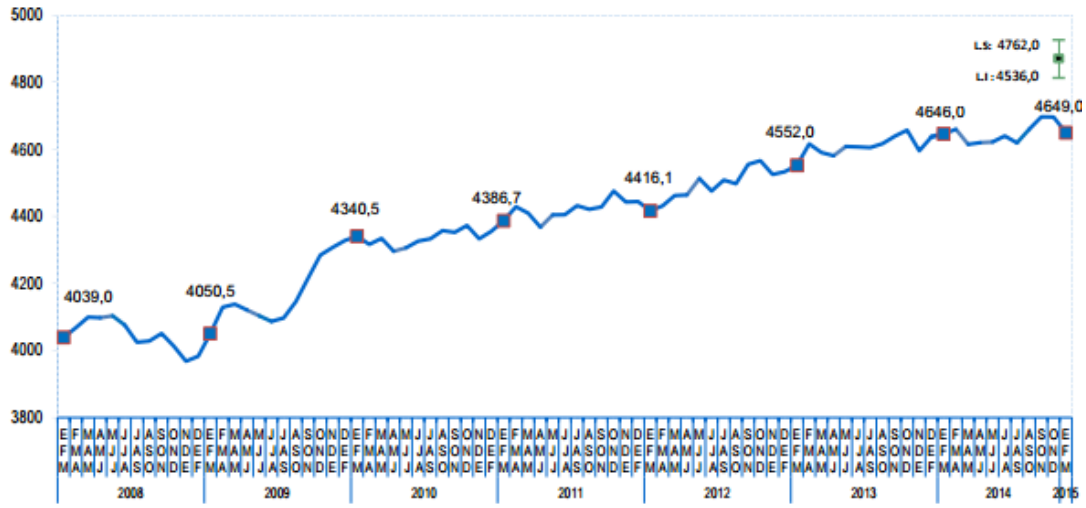
Se tomará como referencia las principales industrias del papel en Perú, por algunas estadísticas se sabe que la mayoría se dedica a la impresión por lo que el producto se enfocará en satisfacer esta demanda. De esta población, se tomará como mercado objetivo, Lima.

Para poder tener mayor noción de las necesidades de los clientes que al final harán disposición del papel, se tomó una muestra de la población económicamente activa actual, tomando en cuenta solo personas que se encuentran laborando actualmente en Lima Metropolitana, pertenecientes al sector socioeconómico B, C y D.

Se tomó en cuenta una muestra con estas características dado el hecho de que la PEA más grande se encuentra en Lima.

Figura 2. 3

Crecimiento de la PEA por mes



Nota. Los datos son del Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2015)

La figura 2.3 describe el crecimiento de la Población Económicamente activa en el Perú. Dato que será de utilidad, dado que muchos de los pertenecientes a la PEA compran y utilizan papel con más frecuencia.

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)

- **Poder de negociación de los compradores - Alto**

El poder de negociación de los compradores es alto, ya que, hay un producto muy parecido que es el papel reciclado normal. La diferenciación del producto que ofrecemos no es tan notoria. La diferencia se muestra más en el proceso, que en el producto final, por tanto, el poder de negociación del comprador será alto, pero podrá ser manejado con el manejo de costos y flexibilidad de producción que se tendrá.

- **Poder de negociación de los proveedores – Alto**

El poder de negociación de los proveedores es alto, porque a pesar de tratarse de un insumo del cual la mayoría se quiere deshacer, ya existen empresas que requieren de residuos de papel para su producción.

Si bien no se ofrece el servicio de recojo, ya se cuenta con muchos proveedores en la industria de papel reciclado y se busca que el gobierno apoye esta iniciativa, no solo para el crecimiento de esta empresa y la busca de la formalidad en los proveedores, sino para que crezca la industria del reciclaje en general. De cualquier manera, ya se cuenta con un buen sector de proveedores de papel reciclado y los desechos de la producción de Tara se conseguirán de las empresas que producen goma de Tara. Esto será aún más accesible, puesto que, el Perú viene produciendo 80% de la Tara a nivel mundial, cifra que ha venido cambiando de forma progresiva gracias al apoyo del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) desde el 2009, hasta la actualidad.

- **Amenaza de nuevos competidores – Medio Bajo**

Esta amenaza no es tan grande pues, la producción con tara no es muy conocida en Perú y actualmente agregarla al papel no es algo que se realice, al ser una idea novedosa, va a pasar un largo tiempo antes de la aparición de un competidor directo.

Los nuevos competidores pueden intentar realizar el proceso, tardarán en dar con las medidas exactas, pues el proceso de agregar la Tara al papel requiere de cierta

caracterización y algunos químicos para poder adecuar completamente las fibras de Tara, y que estas de adhieran al papel. El proceso no es tan complicado, pero requiere de cierto conocimiento básico de conversión de celulosa a escala nano. Las barreras son el conocimiento de conversión de la celulosa de una planta, en este caso la Tara, a nanocelulosa, el proceso no es tan complicado pero aún es poco conocido a nivel industrial, la adaptación a las maquinarias y a producción a gran escala conlleva un estudio.

- **Amenaza de productos sustitutos – Baja**

No existe de manera específica un sustituto para el papel tradicional, se podría considerar como un sustituto las diversas variaciones de producción para el mismo papel, como son el uso de fibra de leche, de cuero, de pasto e incluso de cáscara de cacao, pero al fin y al cabo sería el mismo producto, con la única variación de la obtención insumo principal, la celulosa. Uno de los pocos productos amenazantes podría considerarse una Tablet, o un medio un poco más cómodo para ver la información, mas no cambia el hecho de que sería a través de una pantalla, y gran parte del público que consume papel, prefiere obtener la información impresa, completamente en físico, por lo que es poco probable que este sustituto se considere como una alta amenaza.

- **Rivalidad entre los competidores – Medio Alta**

Actualmente los competidores pueden ser los productores de papel reciclado tradicional, pero no se podría comparar en gran medida, pues la tara le da otras propiedades al papel y el producto en sí no requerirá de materia prima virgen, haciéndolo más rentable que cualquier competidor actual del sector papel.

2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

<table>
<tr>
<td rowspan="2">
Aliados

Los partners clave serán las empresas productoras de goma de Tara, pues usaremos sus desechos como materia prima y las recolectoras de papel reciclado, además se pretende interactuar con las oficinas para recolectar el papel reciclado que desechan.</td>
<td>
Actividades Claves

Producción de Nanocelulosa
Producción de Papel reciclado
Comercialización del producto</td>
<td rowspan="2">
Propuesta de Valor

Reciclaje, propuesta de economía circular para dos productos de bastante demanda (residuos de la producción de goma de Tara, papel reciclado). Mejor calidad para un producto que ya es altamente demandado (papel reciclado).</td>
<td>
Relación con los Clientes

Servicio de entrega al local de la tienda papelera (librería). Servicio postventa (Facebook/Telegram). Se prestara atención a todas las sugerencias del servicio Postventa y se invitará a eventos de la empresa a clientes con más de un año en la empresa.</td>
<td rowspan="2">
Segmentos de Clientes

Se busca llegar a los sectores B, C y D de Lima Metropolitana
Personas que necesiten escribir y/o imprimir sobre papel.</td>
</tr>
<tr>
<td>
Recursos Claves

Tienda papeleras, librerías, personal para producción de nanocelulosa y papel reciclado, planta de producción para nanocelulosa de tara y papel reciclado.</td>
<td>Comunicación y Distribución

Distribución de la mercadería hasta el punto de venta (tiendas papeleras, librerías).</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">
Estructura de Costes

Los costos fijos son: Distribución, sueldos administrativos, limpieza y seguridad. Los costos variables será: Materia prima, mano obra directa, mano de obra indirecta y servicios de operación.</td>
<td colspan="3">
Fuentes de Ingresos

Venta de papel reciclado a base de nanocelulosa de Tara. La venta se realiza a librerías. Cada uno de las cajas que contienen 5 paquetes de millares de hojas se venderán a 95,76 soles. El servicio de transporte será cubierto por la empresa (planta-almacén de empresa papelera).</td>
</tr>
</table>

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarios o primarias, muestreo, método de proyección de demanda)

Para poder tener una noción de la aceptación que tendrá el producto, se tomará como referencia las opiniones de sus usuarios, que al final vendrá a ser la población económicamente activa de Lima Metropolitana, con estos resultados se podrá contar con una estadística cuantitativa que servirá para algunas conclusiones. Se hará uso de bases de datos como "Veritrade" para la obtención de datos como importaciones, también se hará uso de la base de datos "Euromonitor" para la obtención de datos de consumo per cápita, crecimiento poblacional de Perú y de países de Latinoamérica. Además, se hará uso de los informes emitidos por el "INEI" y por "APEIM" para obtener las características de la población peruana, no solo en el crecimiento de esta, sino también en el consumo y en su distribución socioeconómica.

Se aplicarán encuestas para determinar el nivel de demanda actual, si está dispuesto a comprar el producto y con cuanta intención se cuenta para realizar la compra.

Geográficamente se centrará en Lima Metropolitana. Se enfocará en la población económicamente activa. Y por el gran uso en oficina e impresión se centrará en el nivel socioeconómico B, C y D.

Para la conclusión se tomará en cuenta la población económicamente activa de las regiones Lima con su provincia constitucional 7 752 078 miles de habitantes (INEI, 2015), esta cifra viene en crecimiento cada año, y se tomará en cuenta para las aproximaciones.

Tabla 2. 1

PEA por año y región en cantidad de personas

Año	Lima
2012	7,181,937.00
2013	7,322,057.00
2014	7,463,746.00
2015	7,606,882.00
2016	7,752,078.00

Nota. Adaptado de Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015 (https://www.inei.gob.pe/)

El cálculo del tamaño de la muestra reemplazando los valores en la siguiente ecuación:

Ecuación Para Población Finita

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

Dónde:

e: Error muestral, que es la diferencia entre el error que se obtiene de la muestra y el de la población., considerado como 0.05

p: Proporción de la población que poseen las características del estudio, considerado con el valor de 95%.

q: Proporción de individuos que no poseen las características del estudio, es decir, es 1-p, considerado como 5%.

n: Tamaño de la muestra, a determinar.

N: Tamaño del universo (Población*%NSE), se aplicó esta fórmula para enfocarnos en el alcance que se propuso en el primer capítulo. Tomando en cuenta un 88.7% de población en NSE B, C y D (Mercados, 2017). Se obtuvo un tamaño de 6 876 093 personas.

K: Constante que depende del nivel de confianza asignado, en este caso: K=1,96.

Considerando este tamaño como población finita, a pesar de tener características de población infinita. Se concluyó que se deberán realizar 72.9898, aproximadamente 73 encuestas a consumidores directos.

El nivel de confianza tomado fue de K=1,96 y la probabilidad coincidir con el publico fue de p=95%, dado que las encuestas fueron realizadas siguiendo un procedimiento de muestreo no probabilístico, por conveniencia. Lo cual implicó realizar las encuestas a la población que coincidía con las características del público objetivo.

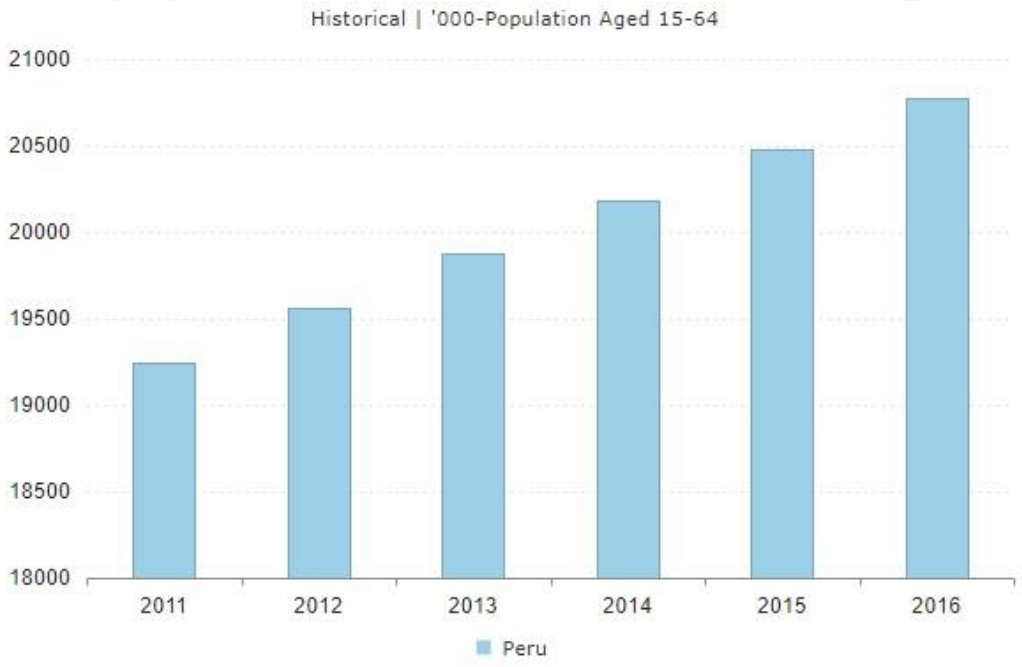
2.3 Demanda Potencial

2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

Para poder estimar patrones de consumo, se tomó en cuenta la población de 15 a 64 años en Perú, que, si bien no todos forman parte de la población económicamente activa, se estima que son los que más utilizarían el papel reciclado para transmitir información. A continuación, una tabla que describe el crecimiento de esta población en el tiempo.

Figura 2. 4

Crecimiento de la población de 15 a 64 años



Nota. Datos de Euromonitor (2016)

En la Figura 2.4 se aprecia el crecimiento de la población de 15-64 años en el Perú.

Para estimar el consumo de papel reciclado, se sabe que el papel es uno de los productos más reciclados con un 74% de reciclaje en Europa (Residuos Profesionales, 2021), en el Perú se encuentra en un 4,8% (Guzmán, 2014).

El papel no contaría en su consumo con una estacionalidad muy marcada, dado que es un producto que se utiliza en cualquier empresa, independientemente de su rubro, en cualquier época el año.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares

Para determinar la demanda potencial se tuvo en cuenta el crecimiento en el consumo de papel por persona, los datos de encuentran en soles/ habitante. Como se calcula la demanda potencial, se utilizarán los datos de un país parecido a Perú pero con una demanda y cantidad de habitantes mayor. En este caso se utilizarán los datos de Argentina.

Figura 2. 5

Mercado Per Cápita de papel en la historia (kg)

Consumo per capita	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina	29,92	31,71	39,93	38,20	39,28	35,77
Perú	18,60	19,65	19,76	22,11	23,46	23,93

Nota. Adaptado de Euromonitor, 2021 (https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index)

En la Figura 2.5 se aprecian las exportaciones, importaciones y consumo en kilogramos al año de papel de una persona en Argentina y una persona en Perú. A partir de estos datos se calculará la Demanda Interna Aparente (DIA) en cada país. Cabe resaltar que los datos de población fueron obtenidos del Banco Mundial. (Banco Mundial, 2021)

Tabla 2. 2

DIA por país (kg)

DIA	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina	1.276.609.136	1.367.695.659	1.740.581.977	1.682.594.308	1.747.632.048	1.607.540.003
Perú	559.651.986	598.820.513	611.222.397	695.364.931	750.422.218	778.008.604

Nota. Adaptado de Euromonitor, 2021 (https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index)

El gráfico expone la cantidad de kilogramos (ordenadas) que consumen los argentinos y peruanos por año (abscisas), en promedio. Se concluye que el mercado que se podría llegar en Perú sería de:

35,77 $\frac{\text{Kg}}{\text{persona}}$ 32.510.453 personas = 1.162.958.425 Kg al año.

2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica tomando como fuente bases de datos de Producción, Importaciones y Exportaciones; o las Ventas tomando como fuente bases de datos de inteligencia comercial

El análisis de importaciones y exportaciones se tomarán las del producto papel. Pues es el que más se asemeja a nuestro producto final "papel reciclado a base de nanocelulosa de Tara".

En la actualidad la mayor cantidad de papel no se produce en Perú. Se importa, ya que, en Perú no hay suficiente tecnología en maquinarias como para producir. Por lo cual se presentará las importaciones con mayor detalle de los principales importadores.

A continuación, las importaciones de papel con partida arancelaria (P.A. 48.04) papel y cartón Kraft, sin estucar ni recubrir, en bobinas (rollos) o en hojas, excepto el de las partidas nos 48.02 ó48.03.

Figura 2. 6

Importaciones de papel 2019

Importador	Total registros	Total US$ CIFTot	%	Total KG	US$ / KG
TRUPAL S.A.	942	26,790,168	59.06%	43,051,271	0.622
SOCIEDAD ANONIMA PAPELSA	72	5,937,318	13.09%	8,609,874	0.690
INGENIERIA EN CARTONES Y PAPELES S.A.C	80	4,421,370	9.75%	6,975,929	0.634
CARTONES INTEGRITY S.A.	84	3,054,785	6.73%	5,190,708	0.589
CARTONES VILLA MARINA S.A.	60	1,892,228	4.17%	2,983,596	0.634
PAPELERA NACIONAL S A	36	1,012,514	2.23%	1,267,532	0.799
PAPELERA DEL SUR S A	43	854,352	1.88%	1,309,010	0.653
SURPAPEL PERU S.A.C.	38	533,397	1.18%	905,405	0.589
PAPELERA ALFA S.A.	96	501,980	1.11%	844,841	0.594
CARTONES DEL PACIFICO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	10	246,306	0.54%	324,880	0.758
MULTIMOLDES S.A.C.	2	37,889	0.08%	48,912	0.775
PAPELES INDUSTRIALES Y COMERCIALES SAC	1	26,570	0.06%	46,972	0.566
CONVERTIDORA DEL PACIFICO E.I.R.L.	5	21,032	0.05%	42,414	0.496
INDUSTRIAL V & G S.A.C.	5	16,238	0.04%	26,126	0.622
CERUTI FCA DE ENVASES DE CARTON S A	3	15,639	0.03%	21,634	0.723
GARRIC SOLUTIONS PERU S.A.C.	2	186	0.00%	45	4.105
ASOCIACION MISIONERA WWWH	1	56	0.00%	126	0.448
Total	**1,480**	**45,362,029**	**100.00%**	**71,649,276**	**0.633**

Nota. Los datos son de Veritrade (2020)

A continuación, se presenta, las exportaciones de papel y cartón en toneladas al año.

Figura 2. 7

Exportaciones de papel (US$)

Año	Exportaciones (Kg)
2014	133.538
2015	85.952
2016	88.269
2017	295.689
2018	82.972
2019	193.790

Nota. Los datos son de Veritrade (2021)

El proyecto se enfoca en la producción de papel reciclado, para este caso, se tomará atención a las toneladas de papel bond y papeles diversos, pues son los productos más parecidos.

Para poder hallar la demanda interna aparente (DIA), se tomará en cuenta la demanda del papel, pues es el producto más similar que podría haber al producto de papel reciclado a base de nano celulosa. Para ello se tomaron en cuentas los datos de exportaciones e importaciones. La Partida arancelaria a la cual pertenece el papel de impresión y para escribir es la 48.02 “Papel y cartón, sin estucar ni recubrir, del tipo de los utilizados para escribir, imprimir u otros fines gráficos, y papel y cartón para tarjetas o cintas para perforar, en bobinas (rollos) o en hojas…” (ADUANAS, 2020)

Tabla 2. 3

Determinación del DIA

Año	Exportaciones (Kg)	Importaciones (Kg)	Producción Nacional (Kg)	DIA(Kg)
2014	133.538	182.885.524	376.900.000	559.651.986
2015	85.952	199.006.465	399.900.000	598.820.513
2016	88.269	219.810.666	391.500.000	611.222.397
2017	295.689	210.160.620	485.500.000	695.364.931
2018	82.972	254.405.190	496.100.000	750.422.218
2019	193.790	199.902.394	578.300.000	778.008.604

Nota. Adaptados para obtemción del DIA, los datos de Exportación e Importación son de Veritrade y los datos de producción son de Euromonitor, 2020 (https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statistics/tab#)

2.4.1.2 Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)

Para proyectar la demanda se tendrá en cuenta la demanda interna aparente, con ello se podrá agregar una línea de tendencia al histórico, lo cual dará una estimación de la demanda de los siguientes años.

Para la proyección se analizó la línea de tendencia. La línea de tendencia con un R al cuadrado más cercana al 1 será la regresión con la línea de tendencia más adecuada.

A continuación, se muestran los datos anuales por kg y población con su respectiva gráfica.

Tabla 2. 4

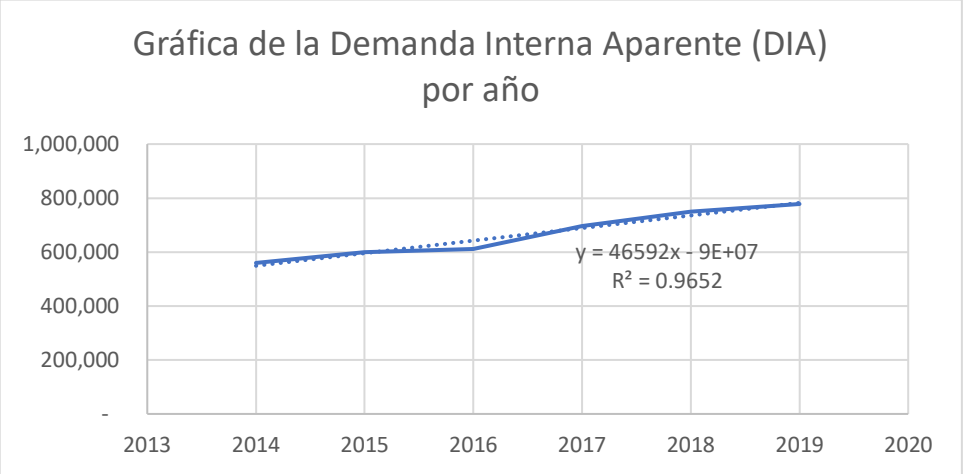
DIA histórico en toneladas

Año	DIA (Ton)	Población
2014	559.652	30.090.359
2015	598.821	30.470.734
2016	611.222	30.926.032
2017	695.365	31.444.297
2018	750.422	31.989.256
2019	778.009	32.510.453

Nota. Los datos son de Banco Mundial (2021)

Figura 2. 8

Gráfica del DIA (anual)



La línea representa los kilogramos de papel demandados por año. Esta línea se evaluó teniendo en cuenta 4 líneas de tendencia y su coeficiente de determinación.

Tabla 2. 5

Análisis de tendencias

Tipo	R2
Lineal	0,9652
Exponencial	0,9679
Polinómica	0,9691
Potencial	0,9679

El coeficiente más cercano a 1 fue de tipo polinómica, pero se utilizará la ecuación lineal, puesto que, es la que más se asemeja al tipo de datos que se está usando.

Tomando en cuenta dicha ecuación se proyectaron los siguientes años hasta el 2026.

La ecuación para proyección es la siguiente:

$$y = 5E+07x - 9E+10$$

$$R^2 = 0,9652$$

Tabla 2. 6

Proyecciones del DIA para los siguientes años

Año	DIA (Ton)	DIA (millares)
2020	4.115.840	823.168.000
2021	4.162.432	832.486.400
2022	4.209.024	841.804.800
2023	4.255.616	851.123.200
2024	4.302.208	860.441.600
2025	4.348.800	869.760.000
2026	4.395.392	879.078.400

Se consideró un peso de 5 kg por paquete de millar de hojas. **(a4toner, 2020)**

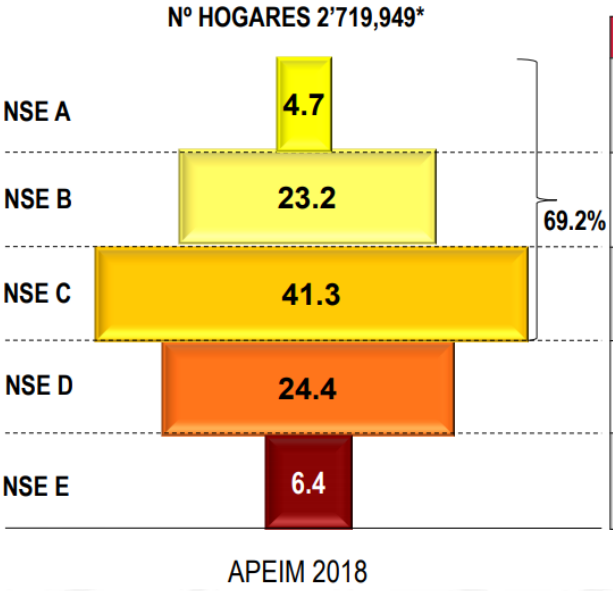
2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

El estudio se realizará enfocado en Lima Metropolitana.

Se tomará en cuenta población perteneciente a los sectores B, C y D.

Figura 2. 9

Niveles Socioeconómicos Perú



NSE	Estrato	Porcentaje	
A	A1	0.7	4.7
	A2	3.9	
B	B1	8.3	23.2
	B2	15.0	
C	C1	27.9	41.3
	C2	13.4	
D	D	24.4	24.4
E	E	6.4	6.4

Nota. Los datos son de Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercado (2018).

En la figura 2.6 se aprecian los principales niveles socioeconómicos en el Perú y su distribución en porcentaje.

2.4.1.4 Diseño y aplicación de encuestas (muestreo de mercado)

La cantidad de encuestas fueron estimadas en 73. Éstas ayudaron a estimar una demanda y brindaron mayor información sobre las preferencias de los potenciales clientes. La encuesta contó con 10 preguntas.

Encuesta – Papel Reciclado Tara

Edad:…... Sexo: (M) o (F)

Distrito:…

1. ¿Actualmente se encuentra trabajando?

   ( ) SI ( ) NO

2. ¿Qué labores suele desempeñar en su puesto de trabajo?

   a) Oficina

b) Planta Industrial

c) Otro. Especificar: _____

3. En escala de 1 a 10 con qué frecuencia por semana hace uso de papel, archivos en físico.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. ¿Se siente más cómodo usando medios físicos de información? (Papel escrito o impreso)

( ) SI ( ) NO

5. ¿Utilizaría papel reciclado para transmitir parte de la información en su empresa o medio donde se desempeña?

( ) SI ( ) NO

6. En la escala del 1 al 10 con qué describiría su deseo de usar papel reciclado como medio para transmitir información

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

7. Se desarrollará un tipo de papel reciclado a través de una metodología sostenible, utilizando una nueva tecnología que ya se utiliza en Japón pero que es poco utilizada a nivel industrial, el papel reciclado como resultado de este proceso será un poco más rígido y se podrá imprimir en él.

¿Compraría usted este papel? SI ( ) NO ( )

8. De la siguiente escala, ¿qué tan seguro esta de su intención de comprar el papel reciclado a base de nano celulosa de los desechos de producción de goma de Tara? Siendo 01 menos probable y 10 definitivamente lo compraría.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

9. ¿Se recicla en su empresa? ¿Se cuenta con un contenedor de papel para colocar papeles ya utilizados?

   Sí ( ) No ( )

10. ¿Usted recicla en su casa normalmente?

    Sí ( ) No ( )

2.4.1.5 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada

Figura 2. 10

Resultados de Edades

Figura 2. 11

Resultados de Sexo

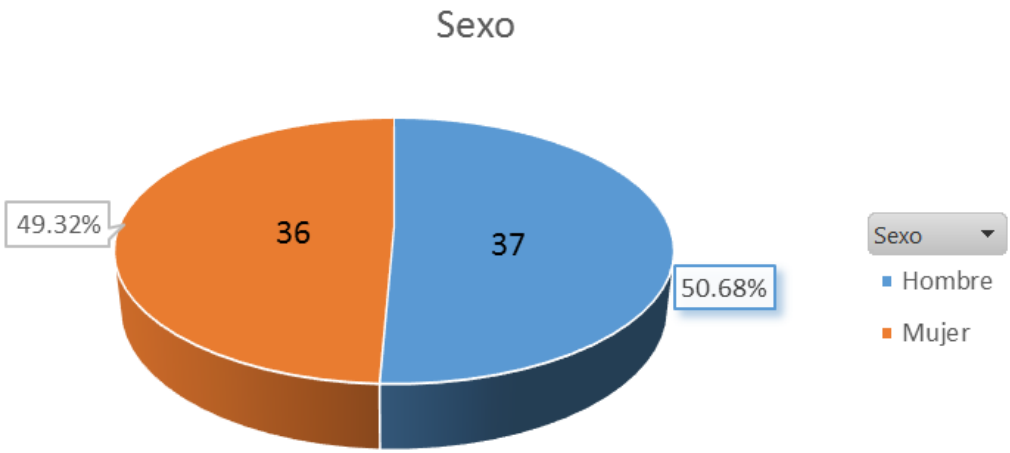


Figura 2. 12

Resultados Trabajo

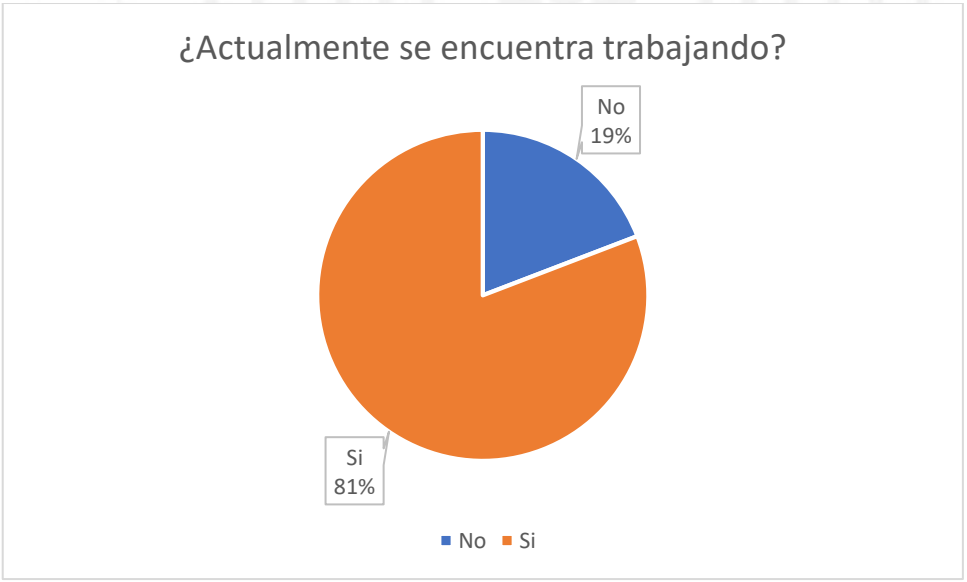


Figura 2. 13

Resultado labores en el trabajo

En su trabajo actual o anterior, ¿Qué labor desempeña o desempeñaba?

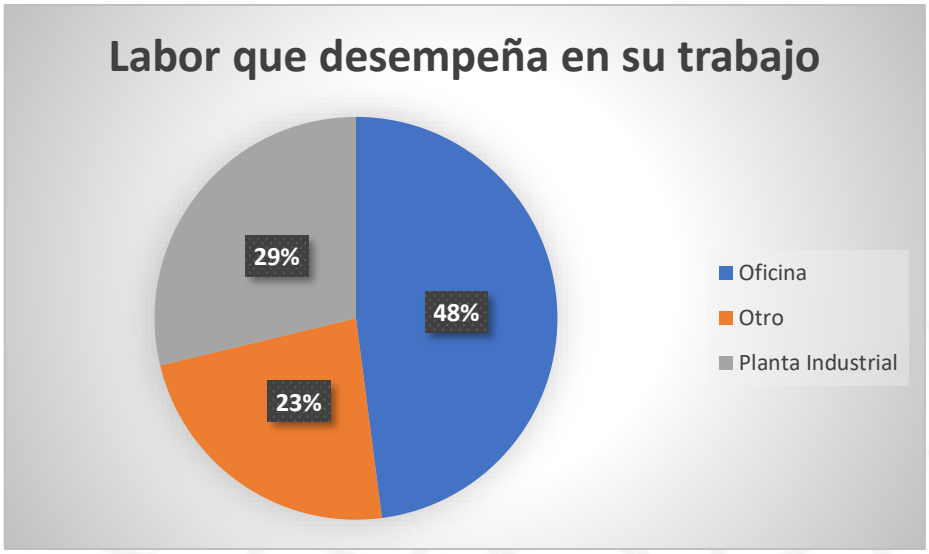


Figura 2. 14

Resultados de frecuencia de uso actual

En escala de 1 al 10, ¿Con qué frecuencia por semana hace uso de papel? (Archivos en físico) Siendo 1 menor frecuencia y 10 máxima frecuencia.

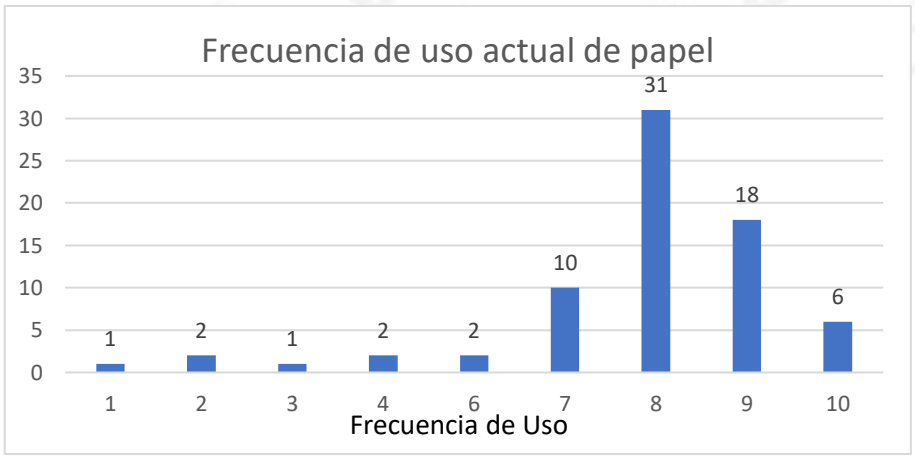


Figura 2. 15

Comodidad en uso de archivos

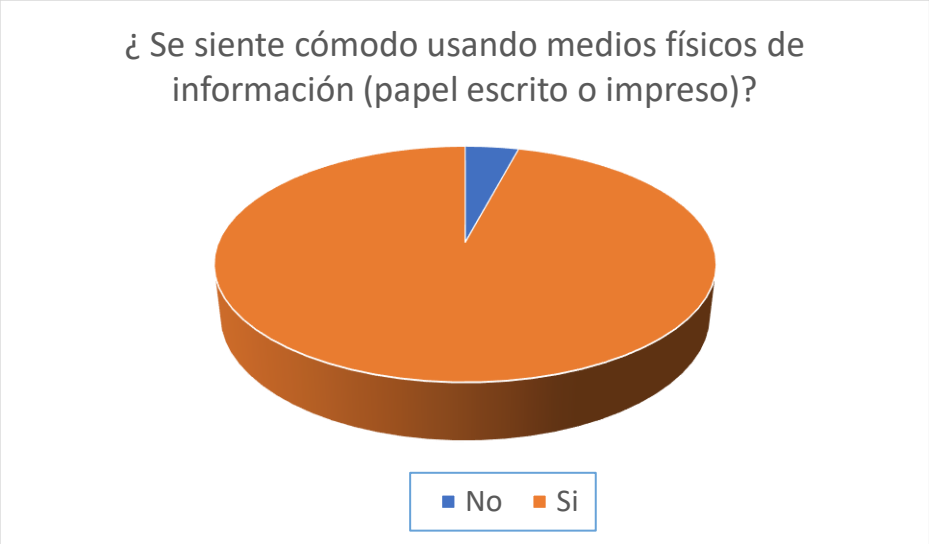


Figura 2. 16

Resultados Utilizaría papel reciclado

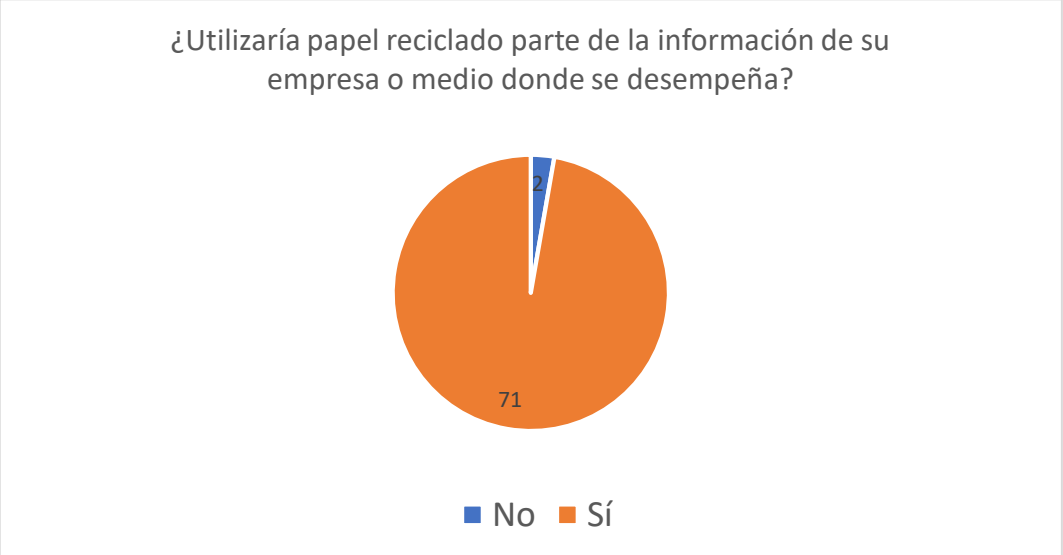


Figura 2. 17

Resultados compraría el producto

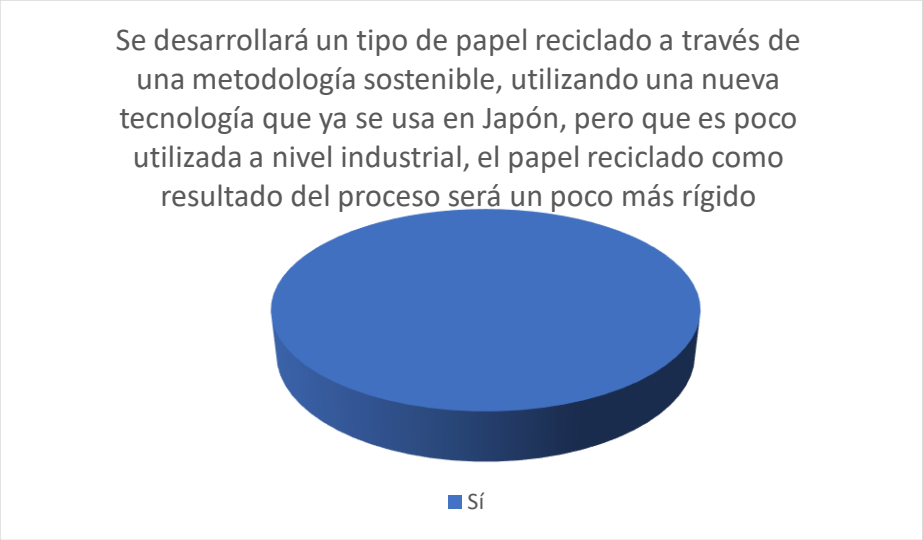
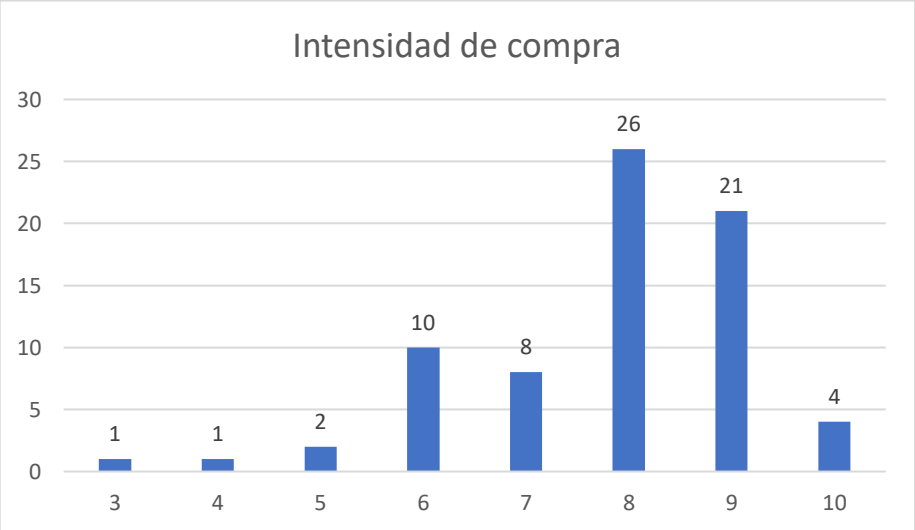


Figura 2. 18

Resultados intensidad de compra

En la escala del 1 al 10, ¿Qué tan seguro está de su intención de comprar el papel reciclado a base de nano celulosa de los desechos de la producción de goma de Tara? Siendo 1 menos probable y 10 el más probable.



2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

La selección del mercado meta tuvo en cuenta factores como la demanda interna aparente, los sectores económicos a los que va dirigido el producto y la intención de compra, tomada de las encuestas realizadas.

Se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 2. 7

Determinación de demanda en millares de hojas

Año	DIA (millar)	Lima (41.2%)	PEA(61.7%)	NSE (87.1%)	Papel para impresión (29.4%)	Intensidad (78.08%)
2021	832,486,400	342,984,397	211,621,373	184,322,216	54,190,731	42,312,123
2022	841,804,800	346,823,578	213,990,147	186,385,418	54,797,313	42,785,742
2023	851,123,200	350,662,758	216,358,922	188,448,621	55,403,895	43,259,361
2024	860,441,600	354,501,939	218,727,696	190,511,824	56,010,476	43,732,980
2025	869,760,000	358,341,120	221,096,471	192,575,026	56,617,058	44,206,599
2026	879,078,400	362,180,301	223,465,246	194,638,229	57,223,639	44,680,218

Nota. Los datos de Intención e Intensidad resultaron de las encuestas realizadas. El porcentaje de papel para impresión, 29.4%. Se tomó de los datos brindados en el Capítulo I, Figura 1.1

En la Tabla 2.7 se puede notar la Demanda Interna Aparente proyectada hasta el 2026.

La demanda específica del proyecto vendrá a ser los resultados anteriores, traducidos en millares de hojas, que será la presentación del producto. Para los cálculos se estimó un valor teórico de 80 gramos por hoja y 5 kg por paquete de millar de hojas.

Ya que el producto se venderá en cajas de 5 millares de hojas. Se presenta la proyeccion, en millares, obtenido como resultado del cálculo anterior y en caja, que será la presentación de venta.

Considerando una participación de mercado de alrededor el 1% para el primer año, ascendiendo en 0.5% por año, se proyectó la siguiente demanda.

Tabla 2. 8

Proyeccion de demanda

Año	Millar de Hojas	Cajas
2021	423,121	84,624
2022	641,786	128,357
2023	865,187	173,037
2024	1,093,324	218,665
2025	1,326,198	265,240
2026	1,563,808	312,762

En la Tabla 2.8 se puede notar la cantidad en millares y cajas de millares de hojas, necesarias para cubrir la demanda de papel, proyectada hasta el 2026.

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Como se explicó en los anteriores puntos, en el Perú no hay mucha exportación de papel, dado que, las empresas productoras no abastecen la demanda interna.

Existen empresas importadoras y productoras de papel que se encargan desde el tratamiento de la pulpa para la obtención del papel. Pero son pocas, dado que, la mayoría (pequeñas y medianas) se dedica a importar y comercializar.

Entre las empresas con participación en el sector papelero se encuentran:

Figura 2. 19

Principales empresas papeleras en Perú

Importador	Total registros	Total US$ CIFTot	%	Total KG	US$ / KG
FORSAC PERU S.A.	1.405	73.598.081	34,16%	78.774.827	0,934
TRUPAL S.A.	2.174	63.283.715	29,37%	84.050.815	0,753
SOCIEDAD ANONIMA PAPELSA	272	14.382.156	6,67%	19.549.598	0,736
INGENIERIA EN CARTONES Y PAPELES S.A.C	272	10.629.363	4,93%	14.609.620	0,728
PAPELERA NACIONAL S A	235	8.906.964	4,13%	10.571.392	0,843
Otros	2.836	44.677.798	20,73%	54.075.900	
Total	7.194	215.478.077	100,00%	261.632.153	0,824

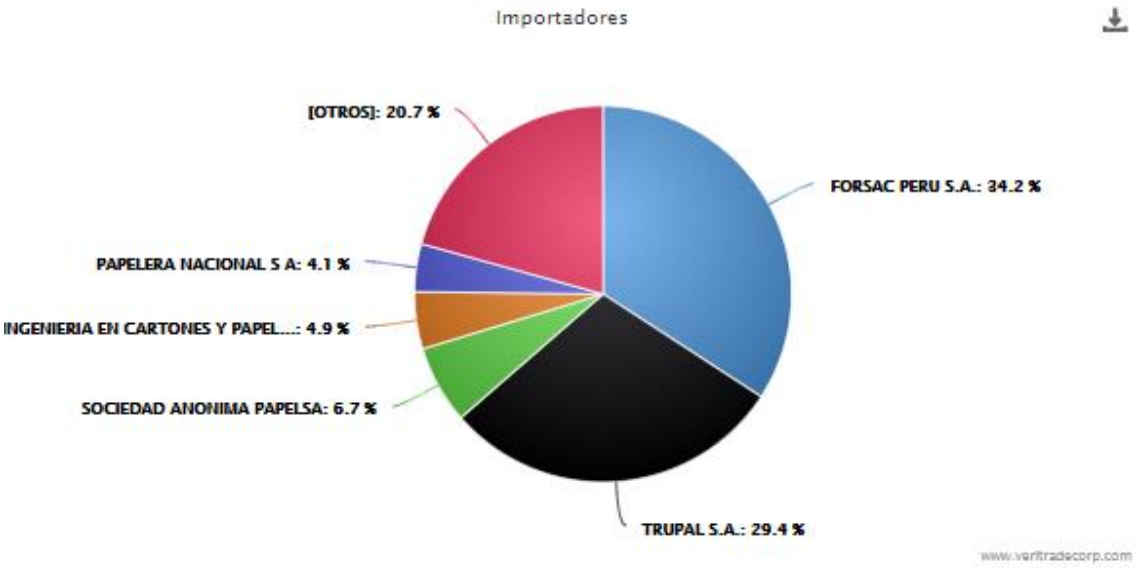
Nota. Los datos son de la tesis de Fernandez, 2008 (http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1029)

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Se mencionó las empresas que producen, importan, producen e importan. A pesar de ello, su participación en el mercado es bastante diferenciado. La mayor parte del mercado lo cubre “FORSAC PERU S.A.”, “Trupal S.A” y “Sociedad Anónima PAPELSA”.

Tabla 2. 9

Participación de Mercado



Nota. Los datos son de Veritrade (2019)

El gráfico demuestra que el mercado prácticamente se reparte entre “FORSAC S.A” y “Trupal S.A”.

2.5.3 Competidores potenciales

Esta amenaza no es tan grande pues, la producción con tara no es muy conocida en Perú y actualmente agregarla al papel no es algo que se realice, al ser una idea novedosa, va a pasar un largo tiempo antes de la aparición de un competidor directo.

Los nuevos competidores pueden intentar realizar el proceso, tardarán en dar con las medidas exactas, pues el proceso de agregar la Tara al papel requiere de cierta caracterización y algunos químicos para poder adecuar completamente las fibras de Tara, y que estas de adhieran al papel. El proceso no es tan complicado, pero requiere de cierto conocimiento básico de conversión de celulosa a escala nano.

Los sustitutos podrían ser bien el papel tradicional o el papel reciclado actual, el papel tradicional tanto como el actual es un poco más caro de producir, por el requerimiento de insumos y el mayor uso de maquinaria, así que, al menos en precios y eficiencia de producción, es poco probable que la amenaza sea fuerte. Por otro lado, el proceso de producción de papel reciclado actual, cuenta con ciertas deficiencias, ciertos cuellos de botella, en el momento de prensar el papel. La propuesta es mucho más fácil de prensar y, si bien añade algunos procesos, elimina otros y permite mayor eficiencia y productividad en el proceso actual.

Se considerará como productos sustitutos a cualquier empresa dedicada al rubro de producción de papel y la ubicación geográfica de la planta, para ello se tomaron algunos datos del Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES).

Por ubicación geográfica, Lima concentra al 61,3% del total de empresas relacionadas a la industria del papel. Le sigue Arequipa con el 5,1%, La Libertad con el 4,0%, Piura (3,3%) y Junín (3,2%), entre otros. (Instituto de Estudios Económicos y Sociales, 2016)

Figura 2. 20

Empresas relacionadas a la industria de papel por región

Ubicación	Fabricación de papel y productos de papel	Actividades de edición	Actividades de impresión	Reproducción de grabaciones	TOTAL
LIMA	312	517	5 147	33	61,3
AREQUIPA	24	54	424	1	5,1
LA LIBERTAD	32	20	338	1	4,0
PIURA	18	16	261	25	3,3
JUNIN	3	20	289	4	3,2
Otros	88	185	1 979	10	23,1
TOTAL	**477**	**812**	**8 438**	**74**	**100,0**

Nota. Los datos son del Reporte de la Sociedad Nacional de Industrial, 2015 (https://sni.org.pe/reporte-iees/)

En la Figura 2.20 se aprecia los departamentos en donde se encuentran las principales empresas relacionadas a la industria del papel.

Tomado como referencia y como competidores actuales a los productores de papel reciclado, se podría mencionar a diez competidores directos, competidores que se encargan al reciclaje de papel. En este análisis no se tomarían a los que se dedican a reciclaje de otros residuos sólidos. Tomando en cuenta a los fabricantes actuales, sí habría mucha rivalidad entre competidores, más cabe resaltar que al haber tanta oferta por este servicio de reciclaje, es porque hay gran demanda, y de hecho mucha de la demanda no es atendida o simplemente no existe porque en algunos centros no se hace gran diferenciación de residuos y mucha de la materia prima se junta con residuos sólidos y se pierde en el trayecto.

2.6 Definición de la estrategia comercial

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Como se mencionó en el Canvas, el único canal de venta será a través de intermediarios. Por lo tanto, el cliente final de la empresa serán las principales librerías y papelerías.

En políticas de comercialización se tendrá muy en cuenta el precio y las políticas de pago que se realizarán. Cabe resaltar que el sistema de distribución de planta al cliente, se realizará a través de subcontratación. Se pagará anualmente este servicio.

Se espera tener como clientes a Tai Loy, Utilex, Supermercados Peruanos (Plaza Vea), Falabella (Tottus) y Cencosud (Wong y Metro). En total se considerarán 150 puntos

de venta con un promedio de ventas de 25 millares por día. La reposición del producto será mensual. Se puede apreciar los puntos de venta en la siguiente Tabla.

Tabla 2. 10

Tiendas

	Tiendas						
	Tai Loy	**Utilex**	**Plaza Vea**	**Metro**	**Tottus**	**Wong**	**Total**
San Miguel		1		1	2	1	1
Jesus Maria		2	1	2	2		
Pueblo Libre		1		2	1	1	
Breña		1	1	2	2	1	
Magdalena		1		1	1		
Centro		4	2	2	2	2	1
El Agustino				1		1	
Rimac				2	2		
Lima Norte		1	2	1	2	2	1
Callao Centro		1		2	2	2	
Bellavista				2	1	1	
SMP		1					
San Isidro		2	1	2		1	1
Lince		1		2			
Surquillo		1	1	2	1	1	
Surco		1	1	2		1	3
Chorillos			1	2	1		
San Borja		1	1	1		1	1
La Victoria				2	2		
Ate			1	2	1		1
Miraflores				1		2	2
La Molina			1	1			2
San Juan Miraflores		1		1	2	2	
Lurin				1			
Villa El Salvador		1		2			
San Juan de Lurigancho		2		2		1	
Comas		2		2	2	1	
VMT				2	1	1	
Chaclacayo				1	1		
Barranco				2	1		
Total	**25**	**13**	**48**	**29**	**22**	**13**	**150**

En cuanto al servicio después de entrega, la atención al cliente se realizará a través del chat de la página de Facebook y un chat exclusivo para clientes por Telegram. En la página no solo se podrá agregar sugerencias respecto al servicio de transporte o fallas en este, sino acerca del mismo producto y preferencias que se podrán dar de parte del consumidor final, la página estará al acceso de todo público de manera opcional. Con ello se podrá monitorear el servicio contratado de transporte y medir su desempeño como outsourcing, además de mejorar el producto.

Se contará con 4 vendedores ejecutivos, quienes harán las visitas a los clientes, estarán en contacto con ellos a través de las redes sociales y con quienes se cerrarán los tratos para las ventas. Un vendedor se encargara de Tottus, otro de Cencosud (Wong y Metro), otro de Supermercados Peruanos (Plaza Vea) y otro de Utilex y Tai-Loy, respectivamente.

2.6.2 Publicidad y promoción

La publicidad se realizará mediante internet, se contará con una página web, pero se hará mayor uso de las redes sociales, se explicará el hecho de ser una opción eco amigable. Se resaltará mucho el aspecto de sostenibilidad y biodegrababilidad del producto, además de la resistencia y la facilidad de imprimir en dicho papel, se espera gran acogida de parte del público que tiende a realizar reciclaje y busca una opción que reduzca la generación de residuos sólidos, se sabe que esta tendencia de reciclar se encuentra en la población más joven, por lo que usar redes sociales facilitará la difusión.

En nuestra página de Facebook e Instagram se colocarán retos y algunos tips de reciclaje. Estos retos tendrán premios (mochilas, cuentos para niños, etc…) y ayudarán a mayor difusión de la empresa. Esta publicidad nos ayudará a posicionarnos en el mercado y hacer conocida la marca.

También se realizarán sorteos de cenas en restaurantes, cada 6 meses en donde participarán clientes que lleven más de un año en la empresa.

El estado del alcance de clientes potenciales se realizará a través de la página de Facebook, que nos brinda los datos de las visitas semanal y mensualmente. El encargado de las publicaciones en la página, del diseño de las publicaciones y de estar pendiente a los nuevos mensajes será el practicante del área de marketing, éste mantendrá informado a su jefe, sobre las quejas o novedades en la página. Los encargados del chat de Telegram serán los vendedores. A continuación, el detalle de los gastos.

Tabla 2. 11

Gastos de Publicidad

Publicidad	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Página Web	S/ 5,000.00					
Página Web (mntto)	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00
Diseño Marca	S/ 5,000.00					
Fotos	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00
Dominios	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00
Hosting	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00
Diseño y Desarrollo de contenidos	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
Community mgmt	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
Pauta FB	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00
Pauta Instagram	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00
Desarrollo de videos	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
	S/ 92,240.00	S/ 82,240.00	S/ 82,240.00	S/ 82,240.00	S/ 82,240.00	S/ 82,240.00

Con aproximadamente 150 puntos de venta (locales), la promoción de ventas será tercerizada. Se espera requerir 50 personas que roten durante el primer año, y que este número vaya reduciendo hasta llegar a 30 personas.

Tabla 2. 12

Gastos de Promoción

Promoción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Material POP	S/ 284,400.00	S/ 255,960.00	S/ 227,520.00	S/ 170,640.00	S/ 170,640.00	S/ 170,640.00
Promoción Punto de venta	S/ 1,201,200.00	S/ 1,081,080.00	S/ 960,960.00	S/ 720,720.00	S/ 720,720.00	S/ 720,720.00

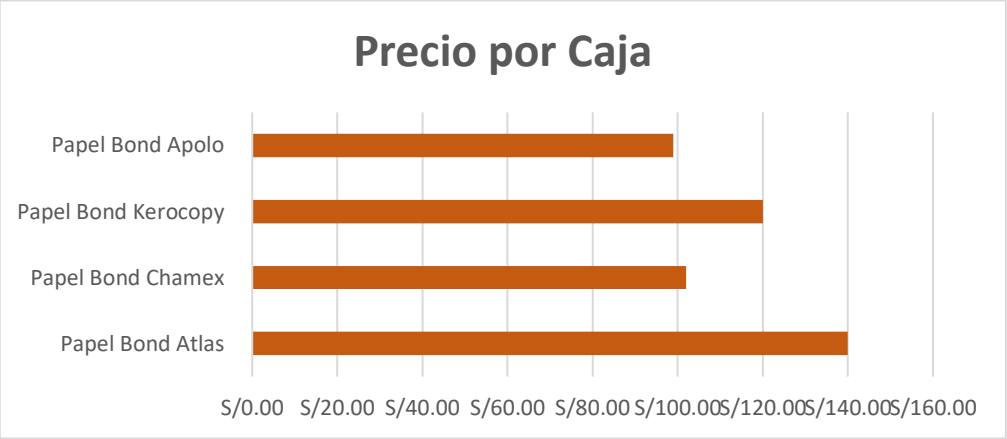
2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

Para analizar el precio históricamente, se tomó como ejemplo el papel normal, pues es el producto más cercano que se puede encontrar, parecido al producto reciclado a base de nano celulosa.

Figura 2. 21

Precios actuales del papel.



Nota. Datos adaptados de Mercado Libre (2021)

En la figura 2.21 se comparó los precios actuales de la caja que contiene 5 paquetes de millar de papel Bond.

2.6.3.2. Precios actuales

Actualmente el precio de la caja de 5 millares de papel Bond se estima en 120 soles, del papel bulky también está alrededor de los 120 soles, lo cual estima que no hay gran diferencia en precios con el papel tradicional de fibra virgen, a pesar de que es mucho más barato producir uno que otro.

El producto debe estar entre los 100 y 140 soles. Nuestros clientes son las empresas de papelería, por lo que a todas ellas se les venderá con un mismo precio.

2.6.3.3. Estrategia de precio

Se utilizará la estrategia de precios de penetración. Realizar papel reciclado a base de nanocelulosa de Tara, es una idea innovadora que llama bastante la atención. Mucho más dado que, en las encuestas se tiene el 78,08% de intención de compra. Para asegurar las ventas se empezará por colocar un precio por debajo del mercado, será de 95.76 soles, para posteriormente llegar al precio regular de venta.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Existen factores que influyen en la decisión final de localización de la planta industrial, entre ellos se encuentran los de cercanía al mercado, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de materia prima y servicios básicos, a continuación, se mencionarán algunos de ellos con su respectivo análisis.

Proximidad a las materias primas

El primer factor que se tomará en consideración es la proximidad a las materias primas, la materia prima no es muy difícil de conseguir, y los centros en los que se recolectará el papel suelen estar situados en la misma ciudad de Lima.

La recolección de tara si está situada un poco más lejos del Centro de Lima, pues se encuentra al sur de ésta, en sí, ambos insumos están un poco apartados el uno del otro, pero de cualquier manera no es muy difícil tener acceso a ellos ya que están dentro del departamento de Lima.

Cercanía al mercado

El mercado viene a ser pequeñas librerías, pymes, colegios, personas que usen papel diariamente que se encuentren en Lima Metropolitana. Así que se debe tener presente cercanía a estos clientes.

Disponibilidad de Mano de Obra

Otro factor para analizar es la disponibilidad de mano de obra, la mano de obra no viene a ser una desventaja, puesto que, la gran mayoría de población económicamente activa se encuentra situada en la ciudad de Lima, y no se requerirá de tanta especialización, pues el proceso de conversión a nano celulosa no es tan complicado una vez que se estandarizan ciertas medidas.

Abastecimiento de energía eléctrica

Otro factor clave viene a ser el abastecimiento de energía eléctrica, en algunos puntos del Perú este servicio no se encuentra disponible, o está disponible por horas, de cualquier manera, siendo una planta industrial que no puede parar por alguna deficiencia

en el abastecimiento de energía, se contará con un grupo electrógeno para cualquier percance.

Abastecimiento de agua

Se debe tener en cuenta el abastecimiento de agua, no solo para que el proceso pueda funcionar, sino también para la comodidad de los mismos trabajadores, pues ellos pasan la mayor cantidad de horas dentro de la planta y necesitan la disposición de este servicio básico.

Servicio de transporte y flete

El servicio de transporte se tiene en cuenta tanto en la recolección de insumos como en el despacho de estos a los posibles consumidores, se considerará la opción de un outsourcing para el despacho, pues al ser un producto nuevo, y a pesar de los estudios previos, se empezará con pocos lotes y podría ser más caro asumir el cargo completo de este servicio.

Disponibilidad de terreno y costos

Se evaluará el costo por metro cuadrado de diferentes localidades disponibles para colocar la planta industrial. Dicho terreno contará con las facilidades anteriores de cercanía ya sea al mercado o a la materia prima y fácil acceso para el transporte.

Clima

El clima no viene a ser un factor muy determinante, puesto el proceso se suele realizar a una temperatura más o menos templada y no requiere de condiciones específicas, salvo en algunas partes del proceso.

Eliminación de desechos

No habrá muchos desechos generados precisamente por la planta, salvo los que pueden ser generados por el uso de calderas y algunos contenedores, pero en general el proceso se realiza a temperatura ambiente. Para la disposición de los desechos químicos, estos se mezclarán, pues se dispone de ácidos y bases durante todo el proceso. Se mezclarán, neutralizarán y se desecharán al alcantarillado común, siguiendo los parámetros descritos por Sedapal.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Considerando los factores anteriores, teniendo en cuenta Macrolocalización, solo da una alternativa lógica que viene a ser el departamento de Lima. También se considerará como una segunda o tercera opción el departamento de La Libertad y Piura, dado que, existe un potencial mercado a futuro en estas regiones. Teniendo en cuenta Microlocalización si es un poco más complejo, pues la materia prima no se encuentra tan cercana geográficamente a los clientes finales.

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Para la macrolocalizacion se consideraron como opciones posibles Piura, La Libertad y Lima Metropolitana. A continuación, se evaluará cada una de ellas para poder llegar a la mejor opción posible.

Proximidad a la materia prima

Un factor para tener en consideración es la cercanía a las plantas productoras de goma de tara, las cuales brindarán el acceso al desecho del cual se extraerá la nano celulosa, a continuación, las principales con sus ubicaciones geográficas.

Tabla 3. 1

Principales empresas de Goma de Tara y su ubicación

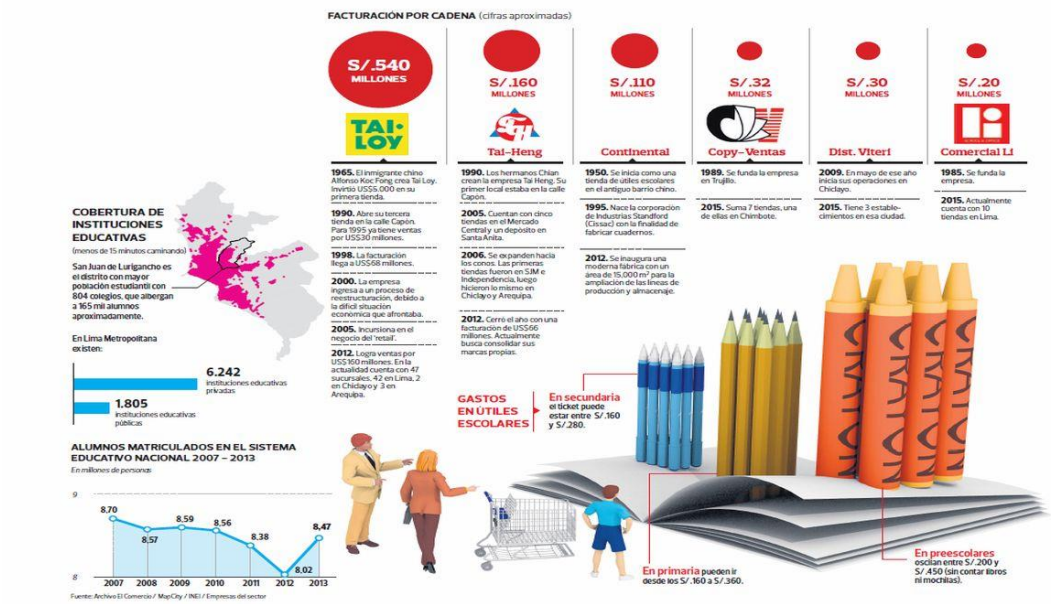
Empresa de Goma de Tara	Ubicación
Exandal S.A.	Lima
Silvateam Peru SAC	Lima
Molinos Asociados SAC	Lima
Exportadora El Sol	Lima
Gomas y Taninos	Lima

Cercanía al mercado

Los principales clientes son consumidores finales. Pero para poder tener una mejor visión del consumo, se compararán los datos de grandes tiendas de papelería y librerías pequeñas, a continuación, una gráfica de los principales centros de papelería en el país.

Figura 3. 1

Principales tiendas de papelería



Nota. Los datos son de "El Comercio" (2015)

Estas son las 5 principales librerías que se considerarán para el estudio, dado que son los más grandes retailers de papelería en el Perú, se investigó a Tai Loy y se sabe que cuentan con una sede en Chiclayo, pero que la gran mayoría de sus sedes no están fuera de Lima, tiene distintas distribuidas dentro de la región de Lima Metropolitana. Este dato, que si bien, no habla de los clientes finales, es de gran ayuda, pues nos describe a grandes rasgos la demanda en distintas zonas del Perú.

Disponibilidad de Mano de Obra

Para analizar este factor se tomará en cuenta la población económicamente activa de cada región y se llevará a cabo la elección de la que ofrezca mayor población económicamente activa.

Tabla 3. 2

PEA por región

Ubicación	PEA	PEA Ocupada	PEA No Ocupada
Lima	5,128,004	4 782,2	346,2
La Libertad	9,089,000	8,983,000	106,000
Piura	565,351	34,388	530,963

Abastecimiento de energía eléctrica

En este factor se evaluará el % de la región que accede a energía a eléctrica.

Tabla 3. 3

Energía eléctrica

Ubicación	% acceso energia electrica
Lima	99.40%
La Libertad	93.30%
Piura	93.90%

Para poder tener un mejor entendimiento de los que implica el servicio de electricidad también se analizó el GW/h como medida de producción de energía por región.

Tabla 3. 4

GW/h por región

Ubicación	GW/h
Lima	18522.7
La Libertad	343.7
Piura	807.1

Abastecimiento de agua

En este factor se evaluará el % de la región que accede a servicios de agua.

Tabla 3. 5

Acceso a agua

Ubicación	% acceso a servicios de agua	% servicio alcantarillado
Lima	91.40%	91.60%
La Libertad	86.70%	72.80%
Piura	78.60%	59.20%

Servicio de transporte y flete

Ya que el flete y transporte será contratado, era necesario investigar las industrias similares alrededor del territorio, pues lo más probable es que la empresa subcontratada consolide algunos envíos con empresas aledañas, a continuación, se pueden apreciar las plantas productoras de papel que se ubican en cada uno de los siguientes departamentos:

Tabla 3. 6

Empresas de papel

Ubicación	Fabricacion Papel
Lima	312
La Libertad	32
Piura	18

Disponibilidad de terreno y costos

Para poder evaluar mejor este factor se analizó el área comprenda por región y la cantidad destinada a parques industriales

Tabla 3. 7

Superficie por región

	Lima	La Libertad	Piura
Superficie	34801.59 km2	25499.9 km^2	35892.49 km2
Zona Industrial	Lima cuenta con 8 zonas industriales y alguna sproyecciones para el siguiente año	Hay un proycto en La Libertad para un nuevo parque industrial en el peaje de Chicana, se cuenta con 106 hectareas pertenecientes al proyecto	Piura cuenta con un parque industrial que empezó como proyecto el año pasado y tiene algunos proyectos de abrir nuevos parques industriales

Para poder ubicar un sitio con mayor precisión se utilizará el método de ranking de factores, para dicho método se realiza una tabla de enfrentamientos en cada ítem, luego de tener el valor y peso de cada uno se evalúa con una calificación dada según sea el caso. Se le deberá asignar un valor a cada tipo de caso, con esta calificación se sabrá hasta qué punto una opción es mejor que otra.

A continuación, se muestran las calificaciones por cada caso y los rangos que denotarán cada una, siendo Muy bueno (10), Bueno (8), Regular (6), Malo (4), Muy Malo (2).

Tabla 3. 8

Disponibilidad de MP

Disponibilidad Materia Prima (MP)		
Estado	**Calificación**	**Caso**
Muy Bueno	10	Más de 5 empresas que producen goma de tara cerca
Bueno	8	4 empresas
Regular	6	de 2 a 3 empresas
Malo	4	1 empresa
Muy Malo	2	ninguna empresa

Tabla 3. 9

Cercanía al mercado

Cercanía al mercado (CM)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	Distancia menor a 100 km
Bueno	8	Distancia entre 100 a 199 km
Regular	6	Distancia entre 200 a 399 km
Malo	4	Distancia entre 400 a 699 km
Muy Malo	2	Distancia entre 700 a 999 km

Tabla 3. 10

Disponibilidad de terreno

Disponibilidad de terrenos (DT)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	De 7 a más parques Industriales
Bueno	8	De 5 a 6 Parques Industriales
Regular	6	De 3 a 4 Parques Industriales
Malo	4	De 1 a 2 Parques Industriales
Muy Malo	2	Aún no cuenta con Parques Industriales

Tabla 3. 11

Servicio de agua y alcantarillado

Servicio de agua y alcantarillado (SAA)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	Más del 90% del servicio de agua
Bueno	8	Entre el 80% a 90% del servicio de agua
Regular	6	Entre el 60% a 70% del servicio de agua
Malo	4	Entre el 30% a 60% del servicio de agua
Muy Malo	2	Menos del 30% del servicio de agua

Tabla 3. 12

Servicio de luz

Servicio de luz (SL)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	Producción de energía eléctrica > 10 000 Gw/h
Bueno	8	5 000 Gw/h < Producción de energía eléctrica ≤ 10 000 Gw/h
Regular	6	2 000 Gw/h < Producción de energía eléctrica ≤ 4 999 Gw/h
Malo	4	500 Gw/h < Producción de energía eléctrica ≤ 1 999 Gw/h
Muy Malo	2	Producción de energía eléctrica < 500 Gw/h

Tabla 3. 13

Disponibilidad de la Mano de Obra

Disponibilidad de la mano de obra (MO)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	PEA Desocupada > 200,000
Bueno	8	100 000 < PEA Desocupada ≤ 200 000
Regular	6	10 000 < PEA Desocupada ≤ 99 999
Malo	4	5 000 < PEA Desocupada ≤ 9 999
Muy Malo	2	PEA Desocupada < 5 000

Teniendo en cuenta los factores se elaboró la tabla de enfrentamientos que brindará la ponderación para el resultado final.

Tabla 3. 14

Leyenda

Factores	
MP	Disponibilidad de Materia Prima
CM	Cercanía al Mercado
DT	Disponibilidad de Terrenos
SAA	Servicio de Agua y Alcantarillado
SL	Servicio de Luz
MO	Disponibilidad de Mano de Obra

Tabla 3. 15

Tabla de enfrentamientos

Factores	MP	CM	DT	SAA	SL	MO	Total	hi
MP	X	1	1	1	1	1	5	27.78%
CM	0	X	1	1	1	1	4	22.22%
DT	0	0	X	1	1	1	3	16.67%
SAA	0	0	0	X	1	1	2	11.11%
SL	0	0	0	1	X	1	2	11.11%
MO	0	0	0	1	1	X	2	11.11%
							18	

A partir de esta tabla de ponderaciones se calculó el ranking de factores.

Tabla 3. 16

Ranking de factores para Macro localización

Ponderaciones		Lima		La Libertad		Piura	
Factores	**Hi**	**Calificación**	**Puntaje**	**Calificación**	**Puntaje**	**Calificación**	**Puntaje**
MP	**27.78%**	10	2.78	2	0.5556	2	0.5556
CM	**22.22%**	8	1.78	2	0.4444	2	0.4444
DT	**16.67%**	10	1.67	4	0.6668	4	0.6668
SAA	**11.11%**	10	1.11	8	0.8888	8	0.8888
SL	**11.11%**	10	1.11	2	0.2222	4	0.4444
MO	**11.11%**	10	1.11	2	0.2222	2	0.2222
			9.5576		**3**		**3.2222**

Como resultado se obtuvo Lima Metropolitana como la mejor opción para la locación de la planta.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Se sabe que la región elegida será Lima Metropolitana, de esta región, se consideran tres distritos que podrían tener mayores ventajas para la locación de la planta. Los distritos son los siguientes: Lurigancho, Villa El salvador y Lurín.

El distrito de Villa el Salvador está muy cerca de la planta productora de goma de Tara, lo cual facilitará el acceso a este insumo, que viene a ser uno de los principales y se encuentra en una zona industrial pues alrededor hay muchas otras empresas.

Lurín es otra buena opción para la locación de la planta pues también está cercana a la planta de goma de Tara, también es una zona industrial y hay mayor disponibilidad de terrenos en ese sitio, además d que el precio por metro cuadrado no es tan caro.

Chosica es otra opción considerada para la locación de la planta pues, está en una zona industrial y se encuentra un poco más cerca a las instituciones y empresas de las cuales se dispondrá el papel reciclado.

Disponibilidad de Terreno

En este ítem se evaluarán las hectáreas disponibles además de tener en cuenta los proyectos que se tengan previstos.

Tabla 3. 17

Hectáreas

Lurigancho	Villa El Salvador	Lurin
Se sabe que la empresa Bryson Hills ofrecerá un terreno de 366 hectáreas para el 2018. Y ya se cuenta con un parque industrial.	Villa El Salvador es un distrito que cuenta con un parque industrial desde los años 70's y es fácilmente accesible pues la Linea 1 del metro de Lima tiene paradero en el parque industrial. Se cuenta con 178 hectáreas.	Hay lotes industriales de 366 hectáreas ofreciadas por el Grupo Centenario.Además tiene muchos proyectos a futuro.

Costo de Terreno

Para el costo de terreno se presentan los costos por metro cuadrado en cada uno de los distritos elegidos.

Tabla 3. 18

Costo del terreno

Costo de Terreno	
Localidad	**Precio Promedio**
Lurigancho	s/.2753
Villa El Salvador	s/.1747
Lurin	s/.955

Nota. Datos tomados de "El Comercio" (2017)

Cobertura de Agua Potable

Se tomará en cuenta la cobertura de agua potable por distrito.

Tabla 3. 19

Cobertura de agua potable

Distrito	Cobertura de agua potable (%)
Lurigancho	63,14%
Villa El Salvador	46,29%
Lurin	46,29%

Nota. Los datos son del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017)

Seguridad

Para la Seguridad se tomará en cuenta el número de delitos que han sido denunciados a la comisaria de esa región. Con esto se sabrá que tan peligroso es el lugar y la necesidad de contratar un servicio de seguridad permanente o no.

Tabla 3. 20

Delitos

Distrito	Número de delitos
Lurigancho	449
Villa El Salvador	965
Lurín	89

Nota. Los datos son del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017)

A continuación, se muestran las diferentes asignaciones de calificación según cada caso a través de cada ítem considerado.

Tabla 3. 21

Disponibilidad Terreno

Disponibilidad de terrenos (DT)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	Más de 600 hectáreas
Bueno	8	Entre 500 y 600 hectáreas
Regular	6	Entre 400 y 499 hectáreas
Malo	4	Entre 200 y 399 hectáreas
Muy Malo	2	Menos de 200 hectáreas

Nota. Los datos son del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017)

Tabla 3. 22

Costo Terreno

Costo de terrenos (CT)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	Costo de terrenos (US$/ m²) ≤ 150
Bueno	8	150 < Costo de terrenos (US$/ m²) ≤ 200
Regular	6	200 < Costo de terrenos (US$/ m²) ≤ 250
Malo	4	250 < Costo de terrenos (US$/ m²) ≤ 300
Muy Malo	2	Costo de terrenos (US$/ m²) > 300

Tabla 3. 23

Cobertura agua

Cobertura de agua potable (CA)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	% agua potable > 80%
Bueno	8	70 < % agua potable ≤ 80%
Regular	6	60 < % agua potable ≤ 70%
Malo	4	50 < % agua potable ≤ 60%
Muy Malo	2	% agua potable < 50%

Tabla 3. 24

Seguridad Ciudadana

Seguridad Ciudadana (SC)		
Estado	**Calificación**	**Detalle**
Muy Bueno	10	Número de delitos ≤ 90
Bueno	8	90 < Número de delitos ≤ 190
Regular	6	190 < Número de delitos ≤ 290
Malo	4	290 < Número de delitos ≤ 390
Muy Malo	2	390 < Número de delitos ≤ 490

Se realizará la tabla de Costos anuales para poder determinar el mejor lugar de locación, cabe resaltar que para determinar la mejor opción.

Tabla 3. 25

Tabla de Costos Anuales en millones

Localidad	Mano de Obra	Materia Prima	Transporte	Otros	Total	Recíproco (1/C)
Lurigancho	2.3	13.5	30.6	3.92	50.32	0.01987
Villa El Salvador	2.3	13.5	11.5	3.17	30.45	0.03284
Lurin	2.3	13.5	11.5	2.52	29.80	0.03356
		Total				0.08628

Después de la Tabla de costos se determinará el lugar más apropiado para la locación de planta según el método de Brown y Gibson. A continuación, se muestra la tabla de enfrentamiento.

Tabla 3. 26

Tabla de Enfrentamiento Microlocalización

Factores	DT	CT	CA	SC	Total	Wj
DT	X	1	1	1	3	0.43
CT	0	X	1	1	2	0.29
CA	0	0	X	1	1	0.14
SC	0	1	0	X	1	0.14
					7	

Se determinará la Rij e cada uno de los ítems propuestos para determinar el mejor lugar de locación.

Tabla 3. 27

Calificación para Disponibilidad de terreno

Disp de Terreno		
Localidad	**Calificación**	**Rij**
Lurigancho	4	0.4
Villa El Salvador	2	0.2
Lurin	4	0.4
	10	

Tabla 3. 28

Calificación para Costo de terreno

Costo de Terreno		
Localidad	**Calificación**	**Rij**
Lurigancho	2	0.17
Villa El Salvador	4	0.33
Lurin	6	0.50
	12	

Tabla 3. 29

Calificación para cobertura de agua potable

Cobertura de Agua Potable		
Localidad	**Calificación**	**Rij**
Lurigancho	6	0.6
Villa El Salvador	2	0.2
Lurin	2	0.2
	10	

Tabla 3. 30

Calificación para Seguridad

Seguridad		
Localidad	**Calificación**	**Rij**
Lurigancho	2	0.14
Villa El Salvador	2	0.14
Lurin	10	0.71
	14	

Se calculará el total resultado del análisis de evaluación de factores subjetivos, FS.

Tabla 3. 31

Análisis de factores subjetivos

FS Lurigancho = (0.43)*(0.4)+(0.29)*(0.17)+(0.14)*(0.6)+ (0.14)*(0.14) = 0.3251
FS Villa = (0.43)*(0.2)+(0.29)*(0.33)+(0.17)*(0.2)+ (0.14)*(0.14)= 0.229931
FS Lurin = (0.43)*(0.4)+(0.29)*(0.5)+(0.14)*(0.2)+ (0.14)*(0.71)=0.44489

Determinadas las puntuaciones de factores objetivos y subjetivos, se procede a determinar la preferencia en localización, en esta parte se debe determinar cuál es el nivel de importancia de factores objetivos sobre subjetivos, para este caso le daremos un valor tres veces mayor, pues es el que más nos da una guía aproximada en costos.

Siendo tres veces mayor los valores objetivos que los subjetivos, se determinará el valor de K.

Figura 3. 2

Determinación de K

$MPL_i = K(FO_i)+(1-K)(FS_i)$

$K = 3\ (1-K)$

$K = 0.75$

Se determinará la medida de preferencia de localización.

Tabla 3. 32

Medida de Preferencia de Localización por Lugar

MPL Lurigancho = (0.75)*(0.01987)+(0.25)*(0.32517) = 0.09620
MPL Villa = (0.75)*(0.03284)+(0.25)*(0.229931)= 0.08212
MPL Lurin = (0.75)*(0.03356)+(0.25)*(0.44489)= 0.13640

El mayor puntaje obtenido indica cual es el lugar más conveniente. El mayor puntaje obtenido fue el del distrito de Lurín con 0.13640.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

Para la instalación de la planta se debe tener en cuenta el estudio de mercado, este permite conocer las características del producto. Estas características servirán de base para elaborar el proyecto del proceso y elegir la tecnología apropiada. (Bertha Diaz, 2007).

La determinación del tamaño de planta se hará de acuerdo a la demanda obtenida previamente, la cual se ha calculado para 6 años.

Tabla 4. 1

Demanda en cajas de millares de hojas

Año	Millar de Hojas	Cajas
2021	423,121	84,624
2022	641,786	128,357
2023	865,187	173,037
2024	1,093,324	218,665
2025	1,326,198	265,240
2026	1,563,808	312,762

Siendo así, el valor del tamaño-mercado equivalente al del último año, es decir, de 312 762 cajas de millares de hojas.

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Para esta relación se puede tomar alguna de las materias primas de los dos procesos que se tiene, tanto los desechos de tara para obtener la nanocelulosa en primer lugar como el papel reciclado. Sin embargo, respecto a los desechos de procesos de tara, estos no tienen valor alguno para las empresas fabricantes de goma de tara, además de que hay una gran cantidad de desechos suficientes para cubrir la demanda que requerida.

Por lo tanto, solo queda como delimitador el papel reciclado. A pesar que no se tengan datos exactos de los residuos producidos; Se considerará como factor la cantidad de residuos reutilizables generados al año en Perú, esta cifra es de 1 300 000 de toneladas

al año, entre papel y cartón. (¿Cuántas toneladas de residuos reciclables se producen al año en el país?, 2018). El Comercio.

Se sabe que la cifra de 1.300.000 toneladas son productos de papel y cartón, procedentes de hogares. Y que hay una gran cantidad procedente de empresas, alrededor de 825.000 toneladas al año. (Cóndor, 2019). Gestión

Se sumaron ambas cifras, para hallar el valor de toneladas al año que se podrían reciclar. Llevándolo mediante un factor de conversión a toneladas por turno y productividad, se obtendría 1.042.708.333,33 kg de papel reciclado a base de nanocelulosa de Tara, es decir, 41.708.333 cajas de millares de hojas de papel.

$$\frac{1{,}0725E+12\ ton}{año} \times \frac{año \quad \times\ semana\ \times\ día}{52\ semanas\ \times 6\ dias\ \times 3\ turnos} \times \frac{1000kg}{ton} \times\ 0.91$$
$$= \quad 1.042.708.333{,}33\ kg$$

En unidades de kg de papel reciclado de tara, de lo cual se puede obtener los millares, debido a que un millar pesa aproximadamente 5kg, de lo cual se obtiene 208.541.667 millares de papel, es decir, 41.708.333 cajas como el valor de tamaño – recurso productivo de planta.

4.3 Relación tamaño-tecnología

Como ya se ha ido mencionado el proceso se ha subdividido en dos, ambos principalmente automatizados o semiautomatizados lo que nos lleva a determinar el tamaño de planta en base a la capacidad anual de producción de las maquinarias.

Tabla 4. 2

Capacidad Anual Tara

Operación	Capacidad anual (Unidades)
Pesado	959,166
Preparación de suspensión	1,460,659
Reposo	1,460,659
Ajuste pH	3,566,693
Reposo	1,460,659
Lavado	1,217,216
Filtrado	1,217,216
Ajuste pH	1,825,824
Filtrado	1,217,216
Pesar sólido	40,573,867
Mezclar	32,459,093
Ajustar pH	3,566,693
Reposo	1,460,659
Lavado	1,217,216
Ajustar conductividad	1,825,824
Molido	4,868,864

Tabla 4. 3

Capacidad Anual Papel

Operación	Capacidad anual (Unidades)
Pesado	319,354
Pulpeado	319,354
Lavado	532,256
Refinado	354,802
Formado	1,756,444
Prensado	1,756,444
Secado	1,756,444
Calandrado	2,459,022
Empaquetado	316,160
Control de calidad	365,165

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

En este punto se pasará a analizar el punto de equilibrio en unidades para el último año del proyecto. Cabe resaltar que este es un análisis preliminar, dado que, todos los datos financieros se determinarán posteriormente, en el Capítulo VII: Presupuesto y evaluación del proyecto.

Se tomará un costo fijo aproximadamente de 1.934.995,83 soles, un precio de 95,76 soles que aparentemente mejor encaja en el mercado. Y se considerará un costo variable de 25,97, considerando los costos por materia prima.

Costo fijo	S/	1,934,995.83
Precio		95.76
Costo variable		25.97

Aplicando la fórmula: C. fijo / (Precio – C variable) el punto de equilibrio para el año 2026 es de 27,724 cajas de millar de hojas.

4.5 Selección del tamaño de planta

La selección tamaño planta se definió analizando los cuatro tipos de relación tamaño previamente analizados, del cual podemos hallar que el que más convendría, sería el de tamaño-mercado con 312,762 cajas de millares de hojas de papel reciclado a base de tara.

Tabla 4. 4

Selección Tamaño-Planta

Tamaño de Planta	**Límite (Cajas)**
Tamaño - mercado	312,762
Tamaño - recurso productivo	41,708,333
Tamaño- Tecnología	532,256
Tamaño - punto de equilibrio	27,724

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Para las especificaciones del papel reciclado a base de Tara, se toman los requisitos de la Norma Técnica Peruana: NTP 272.047 2010 "Papeles y Cartones: Papel para impresión láser y fotocopiadoras".

- Gramaje: Valores entre 75 y 120 gr/m^2 +/- 5%
- Espesor: Mínimo 95 y máximo 120 µm
- Cenizas: mínimo 10 y máximo 20
- Opacidad mínima del 85%

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme, revisión 4, clasifica el producto en la clasificación 17, fabricación de papel y productos de papel y en la subclasificación 1709, fabricación de papel para imprimir y para escribir listo para usar.

El producto papel, tiene otras leyes y marcos que las regulan entre las que se pueden resaltar las siguientes:

- ✓ Norma Técnica Peruana NTP 272.047 2010 "Papeles y Cartones. Papel Bond para impresión láser y fotocopiadoras. Requisitos. (Ver Anexo 01)
- ✓ Según el artículo N°2 de una resolución ministerial del ministerio del ambiente el papel reciclado utilizado con fines de escritura impresión debe poseer como un 80% del material reciclado.
- ✓ Según la ISO 2470 debe poseer una blancura mínima del 65%.
- ✓ Respecto a su venta o distribución no se encuentra ninguna restricción o norma, solo el hecho de que se están generando reglamentos y se está invirtiendo para que los propios ciudadanos sean conscientes de reciclar materiales como el papel.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Para la obtención de nanocelulosa existen muchos métodos. La nanocelulosa se puede obtener de cualquier madera o cualquier planta que contenga celulosa. Al enfocarse en la tara también existen dos métodos que se lograron mediante experimentación realizada en el laboratorio de "Docimasia" de la Universidad de Lima. Ambos métodos fueron suministrados por la Dra. Silvia Ponce y el Dr. Abel Gutarra. Los métodos fueron tomados de su investigación "Preparación de nanocelulosa a partir de los desechos de la producción de goma de Tara para mejorar las propiedades del papel reciclado". (Ponce, 2017)

Según el trabajo realizado por la Dra. Ponce en su investigación, se determinó los siguientes métodos:

El primer método empieza mediante una filtración de una solución, hexano-etanol-agua en un equipo Soxhlet.

Para ello, se toman alrededor de 50 gramos de residuos de Tara y se colocan en un sobre hecho de papel filtro. Este sobre se coloca dentro del matraz.

Posteriormente se mezcla iguales cantidades de hexano, etanol y agua, esta solución se va destilando en un equipo soxhelt por 6 horas. Luego de las 6 horas se obtienen menos de 50 gramos de Tara, pues hay muchísimas pérdidas en el proceso de filtración. Obtenida la cantidad de alrededor 30 gramos de residuos de Tara, los residuos serán lavados 5 veces con Clorito de sodio acidificado al 90%. Luego se realizarán 2 lavados con KOH al 5%.

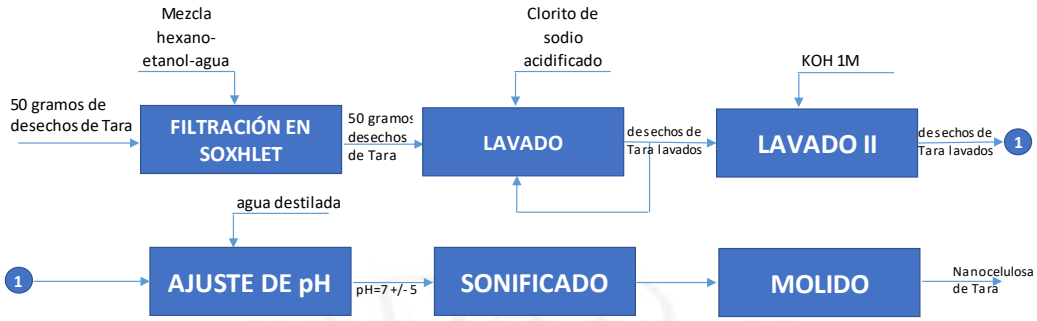
Al finalizar los lavados, se mide el pH y se vuelve a lavar con agua destilada hasta obtener un pH neutro. (pH=7 +-5). Se seca y pesa la muestra.

Estos residuos finalizarán con una sonificación, la sonificación consiste en colocar los residuos de Tara en un vaso de precipitados, dicho vaso se coloca en el equipo sonicador (Baño ultrasonido), y se rellena con agua a 2ºC. Se deja trabajar al equipo por alrededor de 20 minutos.

Finalmente, la muestra pasa a ser molida para llegar al tamaño nanométrico y poder continuar con el proceso.

Figura 5. 1

Primer método para obtención de nanocelulosa de Tara



Cada uno de los procesos descritos anteriormente se puede apreciar mejor en el diagrama de bloques.

El segundo método empieza con reposo de un día del insumo residuo de Tara en agua destilada. Luego de ese reposo, la muestra obtenida se lleva a un ajuste ácido de pH con HCl, el pH debería llegar a pH=2.

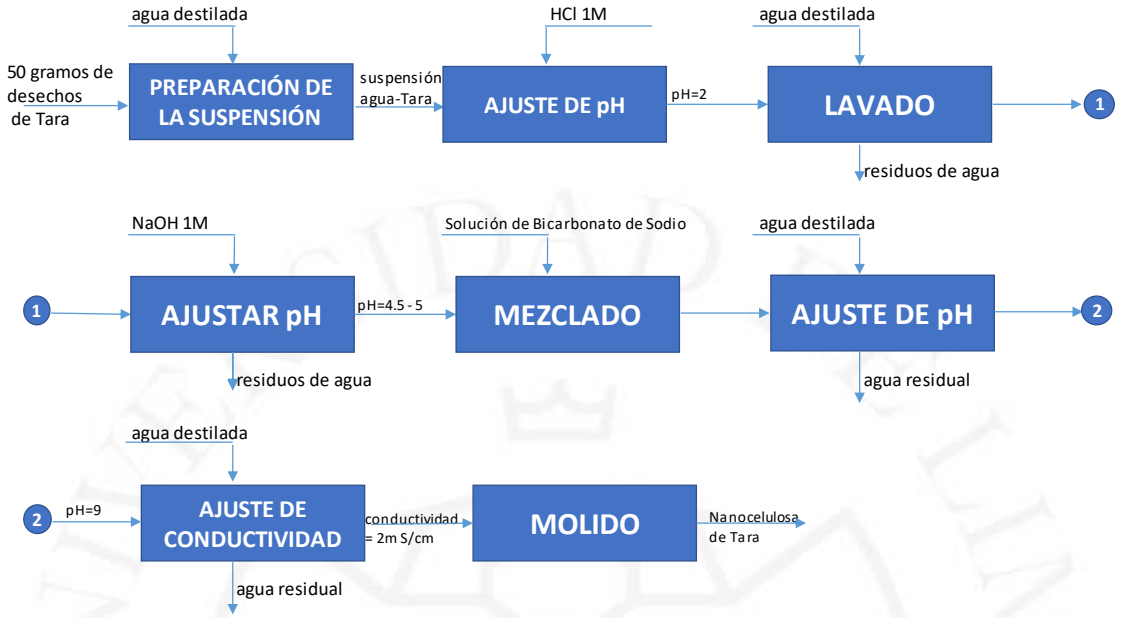
La muestra se deja en reposo (por 30 minutos) y luego se da un lavado con agua destilada, para finalmente filtrar el insumo. Al insumo resultante se le vuelve a realizar un ajuste de pH (pH=4.5 - 5) con NaOH y se filtra.

Posteriormente el sólido es pesado y luego mezclado con una solución de bicarbonato de sodio 1M (el % en masa de la mezcla es de 3%). Se deja reposar por unos minutos y se sigue con otro ajuste básico de pH (pH=9), este ajuste se da únicamente con agua destilada. Se deja reposar, se lava y se ajusta la conductividad hasta llegar a 2 micro S/cm. Finalmente la muestra es molida en un molino pequeño, el proceso de molienda se realiza unas 5 veces.

El segundo método no utiliza tantos reactivos químicos controlados y la mayor parte se da en procesos mecánicos. (Ponce, 2017)

Figura 5. 2

Segundo método para obtención de nanocelulosa de Tara



Los procesos del segundo método para la obtención de nanocelulosa de Tara se puede apreciar en el diagrama de bloques 5.2

La obtención de nanocelulosa a partir de cualquier planta maderable es conocida en el mundo, pero en Perú aún no se usa a nivel industrial y recién se está iniciando la investigación en este tema.

Por parte del papel, los métodos no difieren en mucho, puesto que el proceso es bastante simple y requiere de pocos pasos.

La fusión de ambas partes, del papel reciclado en masa con nanocelulosa se realizó en una proporción aproximada de 9% nanocelulosa, este dato se tomó en base a la tesis que demuestra las propiedades de nanocelulosa en el PVA (alcohol poli vinílico), la tesis se título “Poly (vinyl alcohol) films reinforced with Nanofibrillated cellulose (NFC) isolated from corn husk by high intensity ultrasonication” y fue realizada por Shaoliang Xiao Runan Gao LiKun Gao Jian Li. (Li, 2015).

5.2.1.2 Selección de la tecnología

La tecnología elegida fue la del segundo método, debido a que hay menos pérdidas del insumo y se utilizan menos reactivos controlados.

Para la aplicación de este método se utilizaron reactivos no controlados y una gran cantidad de bicarbonato de sodio para realizar los lavados. Además de ello, se utilizaron electrodos para la medición del pH y la conductividad, así como también una bomba de vacío para realizar el filtrado. Los tiempos de reposos no se pudieron evitar debido a que estos son los tiempos necesarios para que se pueda separar la celulosa. Se utiliza un molino para llegar al tamaño nanométrico y poder continuar con el proceso.

La preparación de la masa de papel se realizará con un pulper y la mezcla nanocelulosa-papel es de 9% aproximadamente, tomando como referencia la proporción aproximada en el paper titulado "Poly (vinyl alcohol) films reinforced with Nanofibrillated cellulose (NFC) isolated from corn husk by high intensity ultrasonication". (Li, 2015). El grosor de papel lo determina un filtro-prensa y el tamaño de las hojas A4 es determinado por un cortador. El control de calidad se realizará manualmente y se verificará cada uno de los parámetros descritos en la especificación técnica.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

Dentro del proceso de papel reciclado a base de nanocelulosa obtenida a partir de los desechos de la producción de goma de Tara, hay dos grandes subprocesos involucrados. El primero es la obtención de nanocelulosa y el segundo, la obtención del papel reciclado, agregando el insumo nanocelulosa.

El primer proceso, la obtención de nanocelulosa, empieza por el pesaje del insumo "desechos de Tara". Posteriormente se le agrega agua desionizada y ácido clorhídrico en concentración 1M. El pH, al finalizar este proceso debe de llegar a una acidez igual a 2 para continuar con el siguiente paso. A la mezcla obtenida se le agrega aún más agua desionizada y se vuelve a ajustar el pH, mediante este lavado el pH debe llegar a una concentración de entre 4.5 y 5. Al terminar este paso, se pesa el sólido obtenido. Este sólido representará el 4% en peso de la siguiente solución a prepararse.

Como un subproceso aparte, se va preparando una solución de bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$) en concentración 1M, como se comentó. Esta solución debe tener un 96% en peso de la mezcla que se dará con el sólido obtenido en el paso anterior.

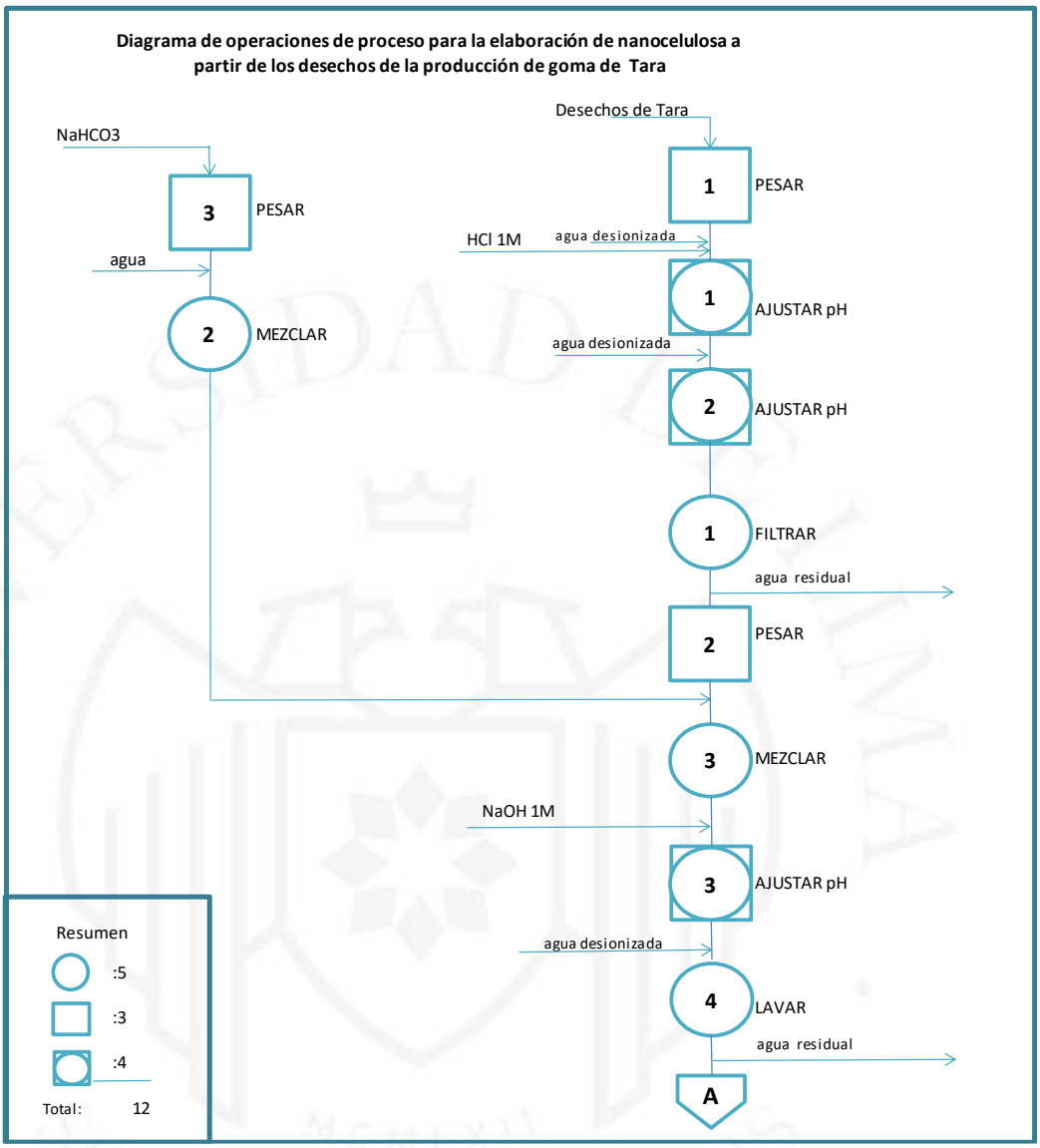
Se mezcla el sólido obtenido con el bicarbonato de sodio en solución. Junto con la mezcla se le va agregando hidróxido de sodio (NaOH) hasta llegar a un pH básico de 9. A esta suspensión básica de pH =9 se le deja en reposo por treinta minutos. Pasados los treinta minutos se le va agregando agua para lavar el sólido hasta alcanzar una conductividad de 2 microS/cm. Ya con esta conductividad, se pasa a moler la suspensión. El resultado obtenido es nanocelulosa a partir de desechos de la producción de goma de tara.

El siguiente gran proceso viene a ser la producción de papel reciclado. El papel empieza su proceso por el pesaje, se pesa todo el papel con el que se trabajará. Luego con el pulper, se tritura todo el papel, posteriormente se agrega hipoclorito de sodio para empezarlo a lavar, la relación de hipoclorito de sodio es un tercio del total en peso original de papel triturado. El hipoclorito quitará todo rastro de tinta. Después del lavado se agrega la nanocelulosa obtenida en el macro proceso anterior, la relación nanocelulosa: masa de papel reciclado es de 9:91. Acabado este proceso de mezcla, se pasará al prensado, en este se dará la forma y grosor del papel. Finalmente se secará lo obtenido en el filtro-prensa y se controlará la calidad según algunos parámetros como gramaje y espesor. De este proceso se obtendrá el producto final, un millar de hojas de papel reciclado a base de los desechos de la producción de goma de tara.

5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

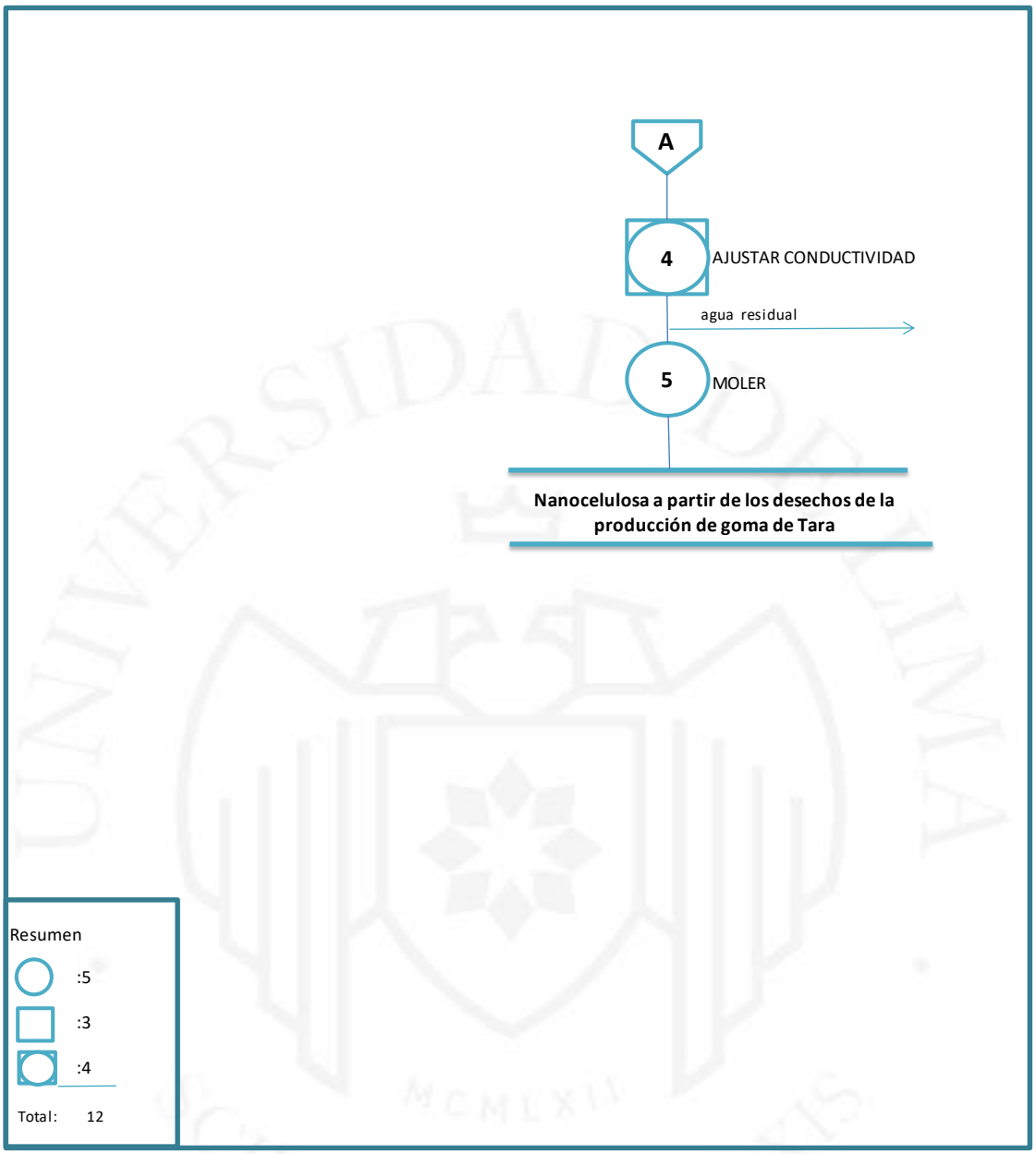
El diagrama de operaciones de proceso total se separó en dos partes, el primer diagrama dará como resultado la nanocelulosa de Tara que posteriormente se agregará al papel. El siguiente es el diagrama de operaciones del proceso de papel reciclado.

- Diagrama de Operaciones de Proceso de Producción de Nanocelulosa.

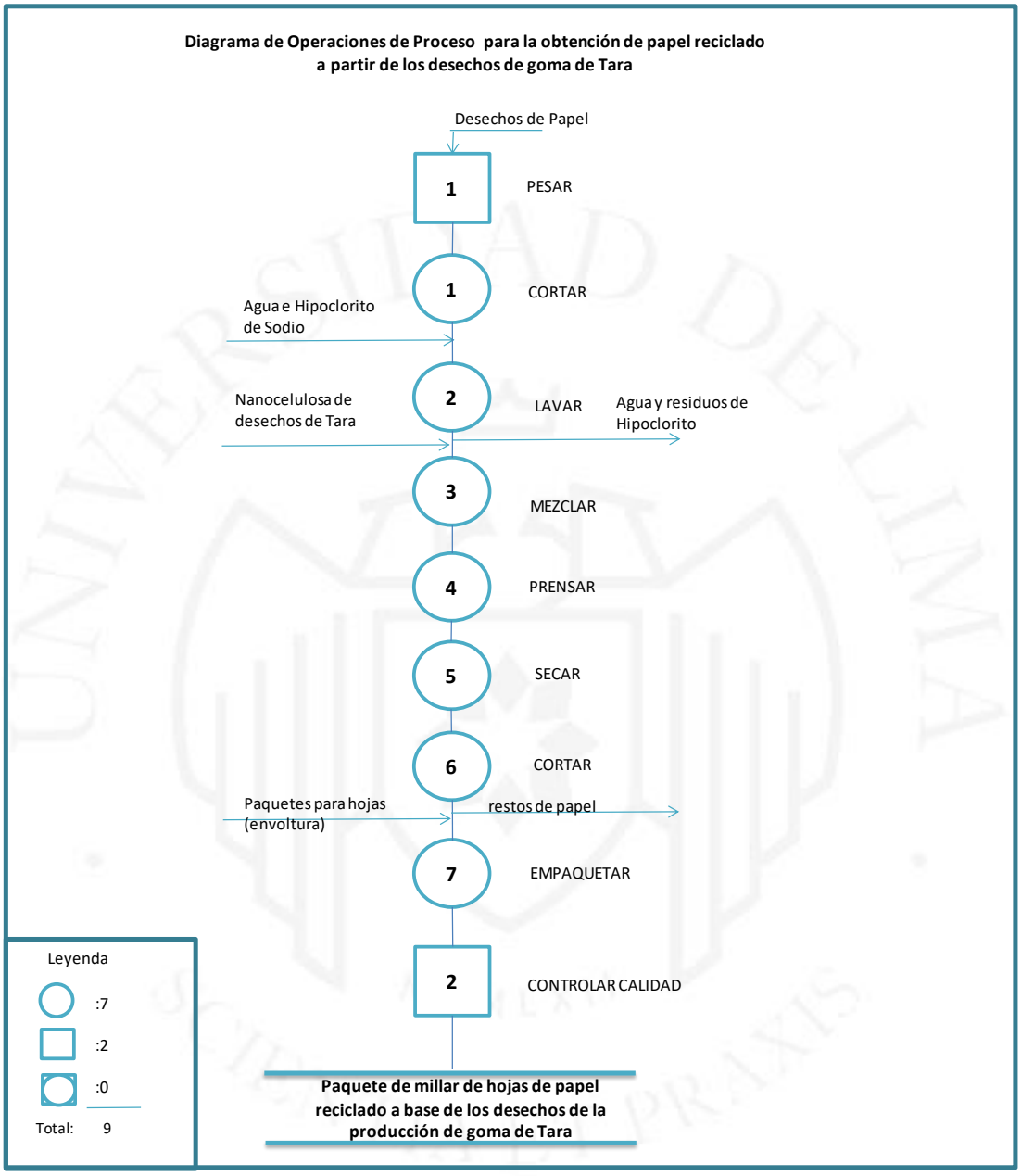


(continúa)

(continuación)



- Diagrama de Operaciones de Proceso de Producción para la obtención de papel reciclado a base de nanocelulosa de Tara.



5.2.2.3 Balance de materia

El balance de materia se obtuvo para mil millares de papel reciclado. El primer balance se realiza para la obtención suficiente de nanocelulosa y el segundo para la obtención del papel reciclado.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA OBTENCIÓN DE NANOCELULOSA

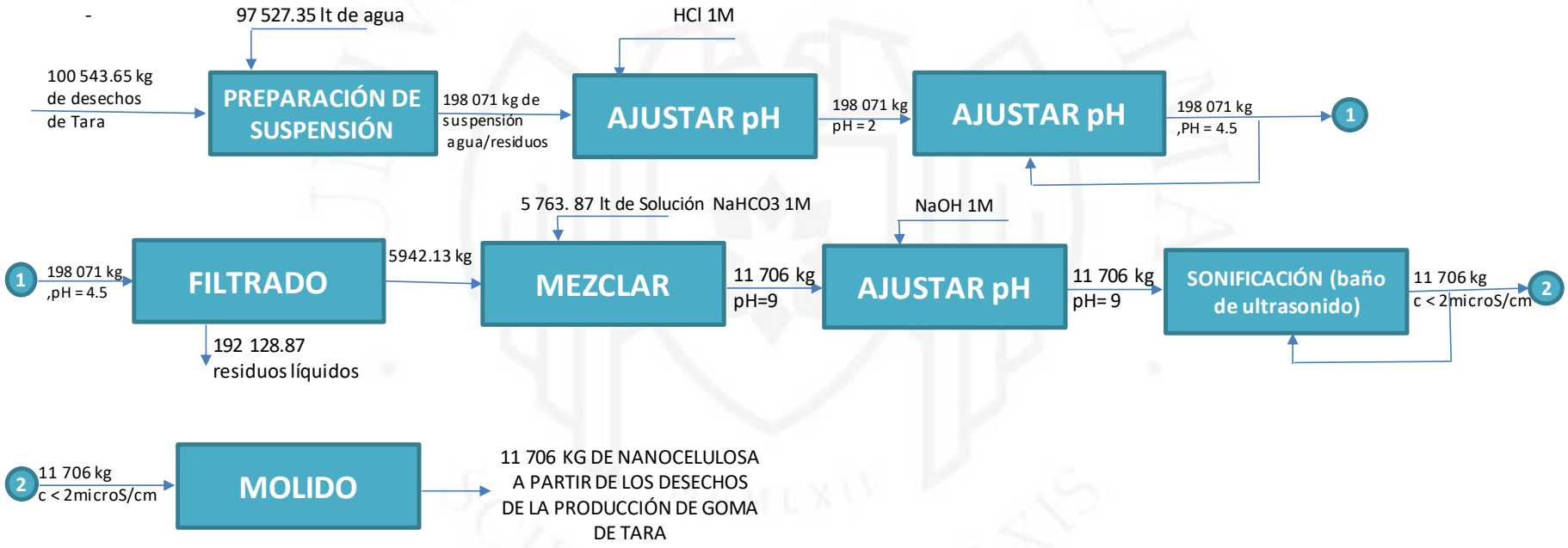
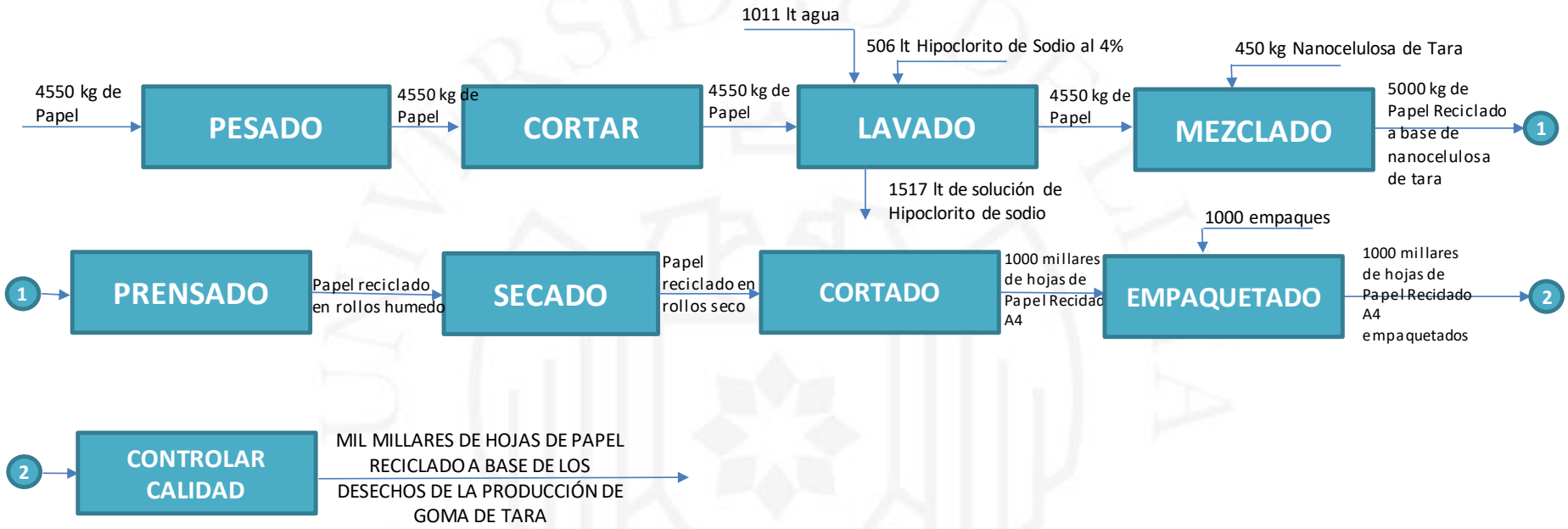


DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA OBTENCIÓN DE PAPEL RECICLADO A BASE DE NANOCELULOSA



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Para el primer proceso principalmente se usarán tanques a los cuales se les adaptará nuevos sistemas que le permitirán realizar los procesos requeridos. En cuanto a la obtención del agua desionizada, ésta se realizará mediante un sistema de Osmosis inversa que alimentará a los procesos de ajuste de pH y lavado. Para la actividad de ajuste de pH se va a necesitar de un sistema de control de pH que implica un electrodo, un transmisor, un controlador y una bomba dosificadora que agregue en cantidades medidas un ácido o un álcali de acuerdo al pH que se desee obtener. Así también, como para el mezclado se tendrá un tanque con agitador y para ajustar la conductividad solo se agregará un electrodo. Finalmente, para el resto de actividades del primer proceso serán necesarias balanzas y un molino de rodillos.

Para el segundo proceso, el de la obtención de papel, será necesaria una mayor variedad de máquinas. Entre las que se puede destacar un pulper que es especial para convertir todo el papel reciclado junto con agua en una masa llamada pasta la cual pasa por una serie de circuitos y procesos que le permite que se rompan las fibras de papel haciendo que se separen de impurezas mientras se controla para que tenga las condiciones necesarias. Otro punto a resaltar es que entre el filtro prensa y el rodillo secador serán los que eliminen toda el agua y le den la forma plana a la masa que pasará finalmente a la cortadora.

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Figura 5. 3

Ficha Técnica de balanza

Marca:	Mettler toledo	
Proceso:	Pesado	
Nombre:	Balanza	
Modelo:	ICS689	
Datos técnicos		
Capacidad:	1000 kg -2500 kg	
Energía consumida:	1.8KW	
	220 V, 60 Hz	
Dimensiones:		920mm x 460mm x 210mm

Nota. Los datos son de Melter Toledo (2018)

Figura 5. 4

Ficha Técnica del Pulper

Marca:	Fuyuan	
Proceso:	Pulpeado	
Nombre:	Pulper	
Modelo:	FY- H4	
Datos técnicos		
Productividad	3000 kg/h	
Energía consumida:	55 KW	
Dimensiones:		1740mm x 1740mmx1500mm

Nota. Los datos son de Alibaba (2018)

Figura 5. 5

Ficha Técnica del Molino de rodillos

Marca:	SBM	
Proceso:	Molido	
Nombre:	Molino de rodillos	
Modelo:	MTW215	
Datos técnicos		
Productividad:	10 ton/h	
Energía consumida:	55 KW	
Dimensiones:		190mm x360mm x1100mm

Nota. Los datos son de Alibaba (2020)

Figura 5. 6

Ficha Técnica del Tanque Mezclador

Marca:	Jiangxi	
Proceso:	Ajuste pH/condutividad	
Nombre:	Tanque mezclador	
Modelo:	ICS689	
Datos técnicos		
Capacidad:	2500 L	
Energía consumida:	3 kW	
Dimensiones:		1800 mm x 1800 mm x 1900 mm

Nota. Los datos son de Alibaba (2020)

Figura 5. 7

Ficha Técnica del Empaquetador

Marca:	WITY	
Proceso:	Empaquetado	
Nombre:	Empaquetadora	
Modelo:	DTDP - A4 - 30	
Datos técnicos		
Productividad:	45 resm/min	
Energía consumida:	6.5 KW	
Dimensiones:		4520mm x3050mm x 1450mm

Nota. Los datos son de WityMachinery (2018)

Figura 5. 8

Ficha Técnica de la Lavadora Industrial

Marca:	Lijing
Proceso:	Lavado
Nombre:	Lavadora industrial
Modelo:	XGP - 100

Datos técnicos

Productividad:	1200 kg/h -2500 kg/h
Energía consumida:	15 KW
Dimensiones:	6200mm x 1500mm x 1850 mm

Nota. Los datos son de Winlee (2018)

Figura 5. 9

Ficha Técnica de la máquina de papel de tablero de revestimiento

Marca:	Leizhan
Proceso:	Formado-Prensado-Secado-Calandrado FPSC
Nombre:	Maquina de papel de tablero de revestimiento
Modelo:	4200 coating
Productividad:	Diseño (calandrado): 350m/min trabajo (formado/prensado/secado): 150-250m/min
Energía consumida:	70,8 KW
Dimensiones:	4200mm x 4200 mm x 4200 mm

Nota. Los datos son de Leizhman (2020)

Figura 5. 10

Ficha Técnica del Refinador Cónico

Marca:	Series ZM
Proceso:	Refinado
Nombre:	Refinador Cónico
Modelo:	ZM450

Datos técnicos

Productividad:	80t/d
Energía consumida:	110KW
Dimensiones:	450 mm x 450 mm x 450 mm

Nota. Los datos son de PaperMakingCase (2020)

Figura 5. 11

Ficha Técnica del Montacargas

Marca:	MAQ
Proceso:	Transporte
Nombre:	Montacargas (estocas)
Modelo:	CT

Datos técnicos

Productividad:	5000 kg
Energía consumida:	NA
Dimensiones:	2.2 x 1

Nota. Los datos son de MAQ (2018)

Figura 5. 12

Ficha Técnica del Medidor Combinado de pH

Marca:	Hanna Instruments
Proceso:	Ajuste de pH
Nombre:	Medidor Combinado de pH
Modelo:	HI98129/ HI98130
Nota: Mide pH y Conductividad	
Datos técnicos	
Productividad:	NA
Energía consumida:	4 x 1.5V con BEPS (sistema prevención
Dimensiones:	163 x 40 x 26 mm

Nota. Los datos son de Hanna (2018)

Figura 5. 13

Ficha Técnica de la Balanza de Papel

Marca:	PCE
Proceso:	Control de Calidad (Pesado de papel)
Nombre:	Balanza para Papel
Modelo:	PCE-GSM 250
Datos técnicos	
Productividad:	NA
Energía consumida:	despreciable
Dimensiones:	600x600 mmm

Nota. Los datos son de PCE Instruments (2020)

Figura 5. 14

Ficha Técnica del Micrometro

Marca:	Mitutoyo	
Proceso:	Control de Calidad (Medir grosor)	
Nombre:	Micrometro	
Modelo:	293-185 // 23562346	
Datos técnicos		
Productividad:	NA	
Energía consumida:	-	
Dimensiones:	-	

Nota. Los datos son de Mitutoyo (2020)

Figura 5. 15

Ficha Técnica del Tanque de Mezclado

Marca:	Jiangxi	
Proceso:	Mezclado	
Nombre:	Tanque mezclador	
Modelo:	ICS689	
Datos técnicos		
Capacidad:	2000 L	
Energía consumida:	2,5 kW	
Dimensiones:		1800 mm x 1800 mm x 1900 mm

Nota. Los datos son de Alibaba (2020)

Figura 5. 16

Ficha Técnica del Filtro Prensa

Marca:	Shunyin	
Proceso:	Filtrado	
Nombre:	Filtro prensa	
Modelo:	M10-6040	
Datos técnicos		
Productividad:	2500 kg	
	7,5 KW	
Dimensiones:		1350 mm x 850 mm x 3200 mm

Nota. Los datos son de Alibaba (2019)

Figura 5. 17

Ficha Técnica del Filtro de Ósmosis Inversa

Marca:	BEST	
Proceso:	Ósmosis Inversa	
Nombre:	Sistema purificador de agua	
Modelo:	BT-250LPH-2	
Datos técnicos		
Productividad (GPD):	1500 GPD (Galones por día) aprox. 5685 lt/día	
Energía consumida:	1.1 kW	
Dimensiones:	110 mm x 68 mm x 162 mm	

Nota. Los datos son de Alibaba (2020)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de operarios y máquinas requerido

Para hallar el número de operarios y maquinaria requerida se debe conocer el total de horas disponibles para producir y la cantidad demandada, para ello se tomó los siguientes datos.

Número de horas anual:	2 080	Horas
Producción necesaria:	312,762	Cajas de Millares

Para determinar la cantidad de maquinarias en cada sección de las dos áreas: Área de producción de Nanocelulosa y Área de producción de papel, se tomó la demanda requerida entre el número de horas anual disponible para producir. Esto da como resultado la producción en KG/Hora

Se toma ese resultado y se divide entre la capacidad de la maquinaria de la que se estaría disponiendo. Este resultado es un número en decimales. Esto indica cuantas máquinas se necesitarían para producir.

En casos donde la operación se repite más de una vez, se tomaron ambos decimales y se sumaron, para poder determinar si sería necesario comprar una maquina por cada operación o si el tiempo en que una no trabaje para una operación determinada podría estar trabajando para otra.

Tabla 5. 1

Numero de máquinas y operarios: Área Nanocelulosa

Operación	Cantidad Entrante según Balance de Materia	Producción por Hora	Horas al año					Utilización	#máquinas	#Operarios
			Hora/día	Día/Sem	Turno/día	Sem/Año	Horas al año			
Pesado	990,201.32	1000	8	7	3	52	8736	0.1133	1	1
Preparación de la suspensión	1,300,464.40	2000	8	7	3	52	8736	0.0744	1	1
Reposo	1,300,464.40	2000	8	7	3	52	8736	0.0744	1	1
Reposo	1,300,464.40	2000	8	7	3	52	8736	0.0744	1	1
Lavado	1,950,696.59	2500	8	7	3	52	8736	0.0893	1	1
Filtrado	1,950,696.59	2500	8	7	3	52	8736	0.0893	1	1
Ajuste pH	1,300,464.40	2500	8	7	3	52	8736	0.0595	1	1
Filtrado	1,950,696.59	2500	8	7	3	52	8736	0.0893	1	1
Pesar Sólido	58,520.90	2500	8	7	3	52	8736	0.0027	1	1
Mezclar	58,520.90	2000	8	7	3	52	8736	0.0033	1	1
Reposo	1,300,464.40	2000	8	7	3	52	8736	0.0744	1	1
Lavado	1,950,696.59	2500	8	7	3	52	8736	0.0893	1	1
Ajustar conductividad	1,300,464.40	2500	8	7	3	52	8736	0.0595	1	1
Molido	1,950,696.59	10000	8	7	3	52	8736	0.0223	1	1

Tabla 5. 2

Número de máquinas y operarios: Área producción de papel

Operación	Cantidad Entrante según Balance de Materia	Producción por Hora	Horas al año					Utilización	#maq	#Operarios
			Hora/día	Día/Sem	Turno/día	Sem/Año	Horas al año			
Pesado	21,457,663	2,000.00	8	7	3	52	8736	1.2281	2	2
Pulpeado	21,457,663	125,000.00	8	7	3	52	8736	0.0196	1	1
Lavado	21,457,663	2,000.00	8	7	3	52	8736	1.2281	2	2
Refinado	21,457,663	2,500.00	8	7	3	52	8736	0.9825	1	1
Formado	19,506,966	15,000.00	8	7	3	52	8736	0.1489	1	1
Prensado	19,506,966	15,000.00	8	7	3	52	8736	0.1489	1	1
Secado	19,506,966	15,000.00	8	7	3	52	8736	0.1489	1	1
Calandrado	19,506,966	21,000.00	8	7	3	52	8736	0.1063	1	1
Empaquetado	19,506,966	12,798.00	8	7	3	52	8736	0.1745	1	1
Encajonado/Control de Calidad	312,762	50.00	8	7	3	52	8736	0.7160	-	1

5.4.2 Calculo de capacidad instalada

Tabla 5. 3

Capacidad Instalada planta nanocelulosa

Operación	Cantidad Entrante según Balance de Materia	Unidad de Medida	Prod./hora de máquinas u operarios	Numero de maquinas o personas	Sem/año	Días/ Semana	Horas Reales /Turno	Turnos/día	Factor de Utilización	Factor de Eficiencia	Capacidad de producción en unidades según balance de materia para cada operación	Factor de conversión	Capacidad de producción en unidades de producto terminado para cada operación (kg)
Pesado	990,201.32	kg	1000	1	52	7	8	1	0.88	0.95	2434432	1.97	4,795,831
Preparación de suspensión	1,300,464.40	kg	2000	1	52	7	8	1	0.88	0.95	4868864	1.50	7,303,296
Reposo	1,300,464.40	kg	2000	1	52	7	8	1	0.88	0.95	4868864	1.50	7,303,296
Ajuste pH	665,720.00	lt	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	2.93	17,833,467
Reposo	1,300,464.40	kg	2000	1	52	7	8	1	0.88	0.95	4868864	1.50	7,303,296
Lavado	1,950,696.59	kg	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	1.00	6,086,080
Filtrado	1,950,696.59	lt	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	1.00	6,086,080
Ajuste pH	1,300,464.40	lt	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	1.50	9,129,120
Filtrado	1,950,696.59	lt	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	1.00	6,086,080
Pesar sólido	58,520.90	kg	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	33.33	202,869,333
Mezclar	58,520.90	kg	2000	1	52	7	8	1	0.88	0.95	4868864	33.33	162,295,467
Ajustar pH	665,720.00	kg	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	2.93	17,833,467
Reposo	1,300,464.40	kg	2000	1	52	7	8	1	0.88	0.95	4868864	1.50	7,303,296
Lavado	1,950,696.59	kg	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	1.00	6,086,080
Ajustar conductividad	1,300,464.40	kg	2500	1	52	7	8	1	0.88	0.95	6086080	1.50	9,129,120
Molido	1,950,696.59	kg	10000	1	52	7	8	1	0.88	0.95	24344320	1.00	24,344,320

	F	unidad
Producto terminado (unidad final)	1,950,697	kg

Capacidad de la planta = Mínima capacidad de operación en unidades de producto terminado, en esta planta, es de 4 793 831 kg de nanocelulosa.

Tabla 5. 4

Capacidad instalada planta papel

Operación	Cantidad Entrante según Balance de Materia	Unidad de Medida	Prod./hora de máquinas u operarios	Número de máquinas o personas	Sem/año	Días/Semana	Horas Reales /Turno	Turnos/día	Factor de Utilización	Factor de Eficiencia	Capacidad de producción en unidades según balance de materia para cada operación	Factor de conversión	Capacidad de producción en unidades de producto terminado para cada operación (Cajas)
Pesado	21,457,663	kg	1,500	2	52	7	8	3	0.88	0.95	21909888.00	0.0146	319,354
Pulpeado	21,457,663	kg	3,000	1	52	7	8	3	0.88	0.95	21909888.00	0.0146	319,354
Lavado	21,457,663	kg	2,500	2	52	7	8	3	0.88	0.95	36516480.00	0.0146	532,256
Refinado	21,457,663	kg	3,333	1	52	7	8	3	0.88	0.95	24341885.57	0.0146	354,802
Formado	19,506,966	metros	15,000	1	52	7	8	3	0.88	0.95	109549440.00	0.0160	1,756,444
Prensado	19,506,966	metros	15,000	1	52	7	8	3	0.88	0.95	109549440.00	0.0160	1,756,444
Secado	19,506,966	metros	15,000	1	52	7	8	3	0.88	0.95	109549440.00	0.0160	1,756,444
Calandrado	19,506,966	metros	21,000	1	52	7	8	3	0.88	0.95	153369216.00	0.0160	2,459,022
Empaquetado	19,506,966	metros	2,700	1	52	7	8	3	0.88	0.95	19718899.20	0.0160	316,160
Control de calidad	1,563,810	millares	50	5	52	7	8	3	0.88	0.95	1825824.00	0.2000	365,165

	F	unidad
Producto terminado	7,819,050	kg
Producto terminado	1,563,810	**millares**
Producto terminado (unidad final)	312,762	**Cajas**

Capacidad de planta = Mínima capacidad de producción de operaciones en unidades de producto terminado, estaría definido por el proceso de empaquetado con 316.160 cajas de millares de hojas de papel, respectivamente.

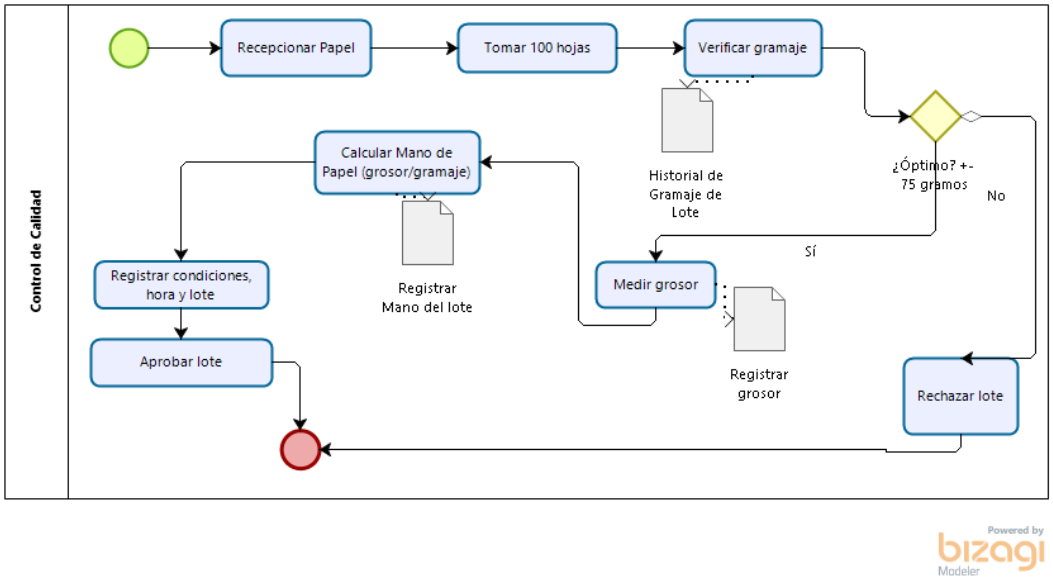
5.5 Resguardo de Calidad e Inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

Para asegurarnos de cumplir con el parámetro de Calidad estipulado en la Norma Técnica de papel, se tendrá en cuenta la revisión del producto al finalizar el proceso. Los parámetros a medirse son: gramaje, grosor y mano de papel (gramaje/grosor).

Figura 5. 18

Diagrama de flujo del control de calidad



El proceso de aseguramiento de la calidad se dará a través de una prueba destructiva, en la cual, se tomará un paquete del lote. Siendo 100 hojas las que pasarán por el proceso que define si el lote se aprueba o no.

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

Categoría	Componente Ambiental	Acciones / Parametros	PESADO	PREPARACIÓN DE SUSPENSIÓN	REPOSO	AJUSTE pH	LAVADO	FILTRADO	AJUSTE pH	FILTRADO	PESAR SOLIDO	MEZCLAR	AJUSTE pH	LAVADO	AJUSTE CONDUCTIVIDAD	MOLIDO	PESADO PAPEL	TRITURADO	LAVADO	MEZCLADO	PRENSADO	SECADO	CORTADO	EMPAQUETADO	CONTROL DE CALIDAD	Promedio Positivo	Promedio Negativo	Promedio Aritmético	Impacto por subcomponente	Impacto por Componente	Impacto Total del Proyecto
Físico	Agua			-5		-5	-4	-5	-5	-5			-5	-4	-5				-4												
		Calidad del agua superficial		4		4	4	4	4	4			4	4	4				4								10	-8			
				-2		-2	-2	-2	-2	-2			-2	-2	-2				-2												
		Calidad del agua vertida		2		2	2	2	2	2			2	2	2				2								10	-2	-9,9		
	Atmósfera		-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3							
		Aire (Calentamiento gobal)	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			22	-10		-34	-34
			-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1							
		Ruido	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			22	-3	-13		
	Suelo		-2													-2	-2	-3		-2	-2	-2	-2	-2	-2						
		Contaminación	4													4	4	4		4	4	4	4	4	4		10	-4			
			-4													-4	-4	-4		-4	-4	-4	-4	-4	-4						
		Acumulación de residuos sólidos	4													4	4	4		4	4	4	4	4	4		10	-7	-11		

La generación de residuos sólidos en algunas etapas del proceso no es significativa, puesto que, se están considerando los descuidos que podrían ocasionar que parte de la materia prima cayera al piso ya sea en el traslado de máquina a máquina o en algunas actividades de control. Para la generación de efluentes contaminantes muy básicos (NaOH) o ácidos (HCl), se tiene como solución combinar ambas soluciones, para así llegar a un pH neutro y poder liberar los efluentes en el alcantarillado común. De igual manera se combinará los efluentes generados por el Hipoclorito de sodio al 4% diluido en agua, con pH ligeramente básico. Todo ello se controlará de acuerdo a los parámetros descritos en "Valores Máximos Admisibles de las Descargas de aguas residuales no Domesticas 2019-2020". **(Sedapal & Vivienda, 2019)** (Ver Anexo 02)

Con respecto al consumo de energía, se llevará un control de uso y mantenimiento de las máquinas para así utilizar solo lo necesario y no excederse en el consumo.

5.7 Seguridad y Salud Ocupacional

Se presenta la evaluación de peligros y riesgos (IPERC), para ello se tomaron en cuentas distintos parámetros. En ella, se presenta cada uno de esos parámetros con su respectiva calificación en el IPERC.

EVALUACION DEL RIESGO															MEDIDAS DE CONTROL PREVENTIVAS / CORRECTIVAS
					PROBABILIDAD										
Nº / TIPO	TAREA	PELIGRO	RIESGO	REQUISITO LEGAL	Índice de Personas Expuestas (A)	Índice de Procedimientos existentes (B)	Índice de Capacitación (C)	Índice de Exposición al Riesgo (D)	INDICE DE PROBABILIDAD (A+B+C+D)	ÍNDICE DE SEVERIDAD	Probabilidad x Severidad	GRADO DEL RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO		
1	PESADO	PARTICULAS PEQUEÑAS Y EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA LOS EPP´S	DAÑOS AL TRABAJADOR, PROBLEMAS PULMONARES, DAÑOS AL PROCESO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI		REVISION DEL AREA DE TRABAJO ANTES DE INICIAR E INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
2	PREPARACIÓN DE SUSPENSIÓN	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	RIESGO DE CAIDA AL MISMO NIVEL	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI		REVISION DEL AREA DE TRABAJO ANTES DE INICIAR
3	REPOSO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	RIESGO DE CAIDA AL MISMO NIVEL	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI		INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
4	AJUSTE PH	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	QUEMADURAS POR SUSTANCIA BASICA O ÁCIDA	LEY 29786	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI		INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
5	LAVADO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	QUEMADURAS POR SUSTANCIA BASICA O ÁCIDA	LEY 29787	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI		INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
6	FILTRADO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	QUEMADURAS POR SUSTANCIA BASICA O ÁCIDA	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI		INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
7	PESAR SÓLIDO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	LESION AL TRABAJADOR	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI		INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

(continúa)

(continuación)

8	MEZCLAR	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	CAIDAS A NIVEL, CORTES, AMPUTACIONES	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
9	AJUSTAR CONDUCTIVIDAD	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	CAIDAS A NIVEL, ELECTROCUCIÓN	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	AISLAMIENTO DE LOS CABLES EXPUESTOS
10	MOLIDO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	AMPUTACIONES, APLASTAMIENTO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
11	PESADO PAPEL	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	AMPUTACIONES, APLASTAMIENTO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
12	TRITURADO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	AMPUTACIONES, APLASTAMIENTO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
13	LAVADO	RUIDO GENERADO POR LOS EQUIPOS	LESIONES AUDITIVAS POR EXPOSICIÓN AL RUIDO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
14	MEZCLADO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	LESIONES AUDITIVAS POR EXPOSICIÓN AL RUIDO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
15	PRENSADO	CONTACTO CON MATERIAL A ALTAS TEMPERATURAS	LESIONES AUDITIVAS POR EXPOSICIÓN AL RUIDO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
16	SECADO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	LESIONES AUDITIVAS POR EXPOSICIÓN AL RUIDO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
17	CORTADO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	AMPUTACIONES, APLASTAMIENTO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
18	EMPAQUETADO	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	QUEMADURA, INCENDIO	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
19	CONTROL DE CALIDAD	EMPLEAR DE FORMA INCORRECTA O FALTA DE USO LOS EPP´S	CAIDAS A NIVEL	LEY 29783	1	1	1	12	15	1	15	MO	SI	INSPECCION CONSTANTE DE LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

Para la evaluación de seguridad y salud ocupacional se realizó un mapa de riesgos que se extrajo del IPERC, en donde se determinaron los principales riesgos, su fuente y la medida preventiva que está tomando la empresa con respecto a ello.

Tabla 5. 5

Mapa de Riesgos

Mapa de Riesgos			
Factor de Riesgo	**Ubicación**	**Fuente**	**Medida Preventiva**
Aspiración de particulas pequeñas	Pesado	Tara molida	Uso de EPP, mascarilla
Quemadura por sustancia básica o Ácida	Ajuste de PH	Solución de Tara con HCl	Uso de EPP, Guantes y mascarilla
Caída al mismo nivel	Reposo	Suspensión de Agua con Desechos en tanque	Normas de Seguridad a vista de todos
Amputaciones	Molido	Celulosa en conversión nivel nano	Maquinaria con guardas de seguridad
Electrocución	Ajuste de Conductividad	Celulosa Acuosa	EPP, Normas de Seguridad a vista de todos
Aplastamiento	Triturado	Papel	Normas de Seguridad a vista de todos
Lesión Auditiva	Prensado	Masa de papel con nanocelulosa	Uso de EPP, protector de oídos
Amputación	Cortado	Papel en tamaño A4	Maquinaria con guardas de seguridad

5.8 Sistema de mantenimiento

A medida de evitar cualquier posible falla, deterioro de los equipos e incluso el consumo excesivo de energía. Se realizará un mantenimiento preventivo a los equipos, asegurando así el funcionamiento de los mismos. Sin embargo, se es consciente que siempre ocurre incidente o fallas por lo cual se tendrá en cuenta realizar un mantenimiento no planificado o reactivo cada vez que sea necesario. Debido a que implicaría mayores costos y en parte a que no sería realmente necesario no se realizará un mantenimiento planificado correctivo.

El mantenimiento será realizado para toda la maquinaria sin embargo en los siguientes cuadros solo se realizarán el plan de mantenimiento para las más relevantes. Asimismo, este mantenimiento será realizado principalmente por los operarios encargados de las mismas máquinas, debido a que si ocurre algún inconveniente o no se llaga a adaptar al operario al ritmo necesario se tratará de buscar una tercerización para este proceso de mantenimiento.

Tabla 5. 6

Plan de mantenimiento.

Equipo	**Mantenimiento Planificado**			**No Planificado**
	Preventivo			**Reactivo**
	Inspección	**Limpieza**	**Calibración**	**Reparar fallas**
Balanza	Mensual	Semanal	Diario	Cuando ocurra
Tanque Mezclador (500)	Mensual	Semanal	-	Cuando ocurra
Lavadora	Semanal	Diario	-	Cuando ocurra
Filtro prensa	Mensual	Semanal	-	Cuando ocurra
Molino de rodillos	Mensual	Semanal	-	Cuando ocurra
Pulper	Semanal	Semanal	-	Cuando ocurra

(continúa)

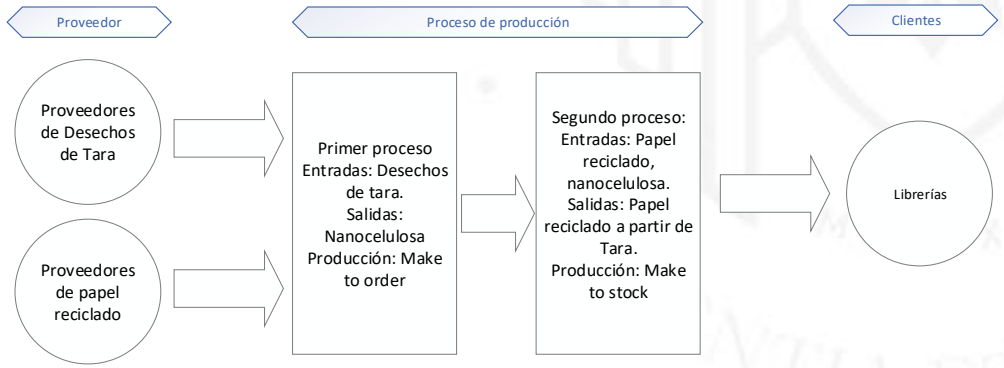
(continuación)

Refinador	Mensual	Semanal	-	Cuando ocurra
Máquina de papel de tablero de revestimiento	Mensual	Mensual	6 meses	Cuando ocurra
Empaquetadora	Mensual	Mensual	Semanal	Cuando ocurra
Filtro de Osmosis Inversa	Mensual	Mensual	Anual	Cuando ocurra

5.9 Diseño de la cadena de suministros

Figura 5. 19

Diseño de la cadena de suministros



5.10 Programa de producción

El programa de producción anual se determinó, considerando el cuello de botella y la demanda determinadas para cada uno de los 5 años.

Tabla 5. 7

Capacidad de Producción

Capacidad de Producción Anual = 312 762 Cajas			
Programa de Producción (Cajas de Millares)			
Año	Cajas	% Capacidad Utilizada	% Capacidad Ajustada
2021	84,624	26.77%	27%
2022	128,357	40.60%	41%
2023	173,037	54.73%	55%
2024	218,665	69.16%	70%
2025	265,240	83.89%	84%
2026	312,762	98.93%	99%

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

a. Desechos de la tara: La materia prima de la primera parte del proceso, de esta es de donde obtendremos la nano celulosa. Esta será adquirida de los productores de goma y polvo de tara.
b. Papel reciclado: Materia prima de la segunda etapa del proceso, la cual permitirá la creación de nuevo papel al cual se le añadirá la nano celulosa del proceso previo. Obtenida tal vez de basureros municipales o de residuos de las industrias.
c. Agua: Insumo que se utilizará principalmente para los 2 lavados que se darán uno en cada proceso.
d. Solución NaHCO3: Se aplicará como ayuda para disolver la celulosa de la tara hasta llevarla a un tamaño nanométrico.
e. Hipoclorito de sodio: Ingrediente utilizado para llevar a cabo una mejor limpieza y un blanquear la pasta de papel en el lavado posterior al triturado

f. Empaques: Insumo utilizado para la operación final del proceso de producción de papel de tara, el cual sirve para darle la presentación final al millar de hojas. Requerimientos de insumos

Tabla 5. 8

Materia prima e insumos necesarios por año

Insumo \ Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Desecho de tara	535,840	541,838	821,753	830,750	979,705	990,201
Papel reciclado	423121.231	427857	648890	655995	773615	781904
Solución NaHCO3	25,720	26,008	39,444	39,876	47,026	47,530
Hipoclorito de Sodio	239,306	241,985	366,995	371,013	437,536	442,224
Empaques	423121	641786	865187	1093324	1326198	1563808
NaOH 1M	42,814	43,293	65,658	66,377	78,278	79,117
HCl 1M	39,116	39,554	59,988	60,645	71,518	72,285
Cajas	84624	128357	173037	218665	265240	312762

5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

Para ambas partes del proceso solo se usarán dos servicios, el de energía eléctrica y el de agua. Respecto al consumo de energía eléctrica será algo elevado debido a que casi todas las máquinas utilizadas consumen energía y estarán constante encendidas ya que ambas partes del proceso son continuas.

Tabla 5. 9

Requerimiento de energía eléctrica.

Máquina	n	Potencia (KW)	Consumo por año					
			2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**
Balanza	3	1.8	34,761	35,150	53,308	53,892	63,555	64,236
Tanque Mezclador (2000)	5	2.5	134,256	135,759	205,893	208,147	245,468	248,098
Tanque Mezclador (2500)	2	3	209	212	321	324	383	387
Lavadora	3	15	348,732	352,636	534,809	540,664	637,606	644,437
Filtro prensa	2	7.5	19,374	19,591	29,712	30,037	35,423	35,802
Molino de rodillos	1	55	6,393	6,465	9,805	9,912	11,689	11,815
Pulper	1	55	5,115	5,172	7,844	7,930	9,352	9,452
Refinador	3	110	1,262,003	1,276,129	1,935,382	1,956,572	2,307,388	2,332,109
Máquina de papel de tablero de revestimiento	1	70.8	45,126.15	45,631.27	69,204.58	69,962.26	82,506.59	83,390.55
Empaquetadora	1	6.5	4,855.76	4,910.12	7,446.70	7,528.23	8,878.06	8,973.17
Sist. Ósmosis Inversa	1	1.1	834,008	843,344	1,279,019	1,293,022	1,293,022	1,293,022
		Total	***2,694,833.38***	***2,724,997.88***	***4,132,743.57***	***4,177,990.32***	***4,695,269.26***	***4,731,720.12***

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

Para el proceso se considerará un jefe de operaciones por cada área, asimismo como 1 asistente de calidad a cada parte también. Mientras que la labor el asistente de calidad será evaluar que se lleven a cabo de manera correcta los controles de calidad, y la verificación de estos; el jefe de operaciones se encargará de controlar que las operaciones se realicen de acuerdo a los procedimientos estipulados, así como que los operarios cumplan con sus funciones y se aseguren de la correcta calibración de las máquinas.

5.11.4 Servicios de terceros

Se requerirá los siguientes servicios:

- Transporte: Parte de la logística del proceso que servirá tanto para traer los insumos como para la distribución del producto final
- Limpieza: Se contratará un servicio de limpieza tanto para las áreas de producción, como para las áreas administrativas, servicios, entre otros.
- Seguridad: Mantendrá el cuidado y la seguridad de las instalaciones del local. Así como, mantendrá un informe del ingreso de personal y de terceros.
- Mantenimiento: Contratado para apoyar con alguna falla o prevención que se tenga que hacer a las máquinas.
- Control de Nanocelulosa (Calidad, anual): Difracción de rayos X. Caracterización de la nanocelulosa que se hará en un laboratorio externo.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Para las características del proyecto se consideraron, el factor edificio, el factor servicio y el factor material.

En el factor edificio se consideró pasillos combinados, para tránsito de personas y vehículos, de 12 pies de ancho, se consideró rampas para acceso a algunas zonas, se consideró solo tener un piso. Se consideró una única puerta grande de acceso y salida al patio de maniobras. Se consideró planchas de PVC para la elaboración del techo. Se realizaré anclaje de la maquinaria para evitar movimiento o deslizamiento de ellas por el uso. Se acondicionará un área de almacenamiento de producto terminado.

Con respecto al servicio, en las vías de acceso se considerará puertas de ingreso y salida del personal, considerando el ancho estándar mínimo de 1.2 m.

Con respecto al factor material, se tomará un área para control de calidad, de producción y de proceso.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Para la distribución de las zonas de la planta se tomarán en cuenta las siguientes:

- Zona administrativa: Área con instalaciones eléctricas, servicios higiénicos y comedor.
- Zona de Producción: Amplia área para el uso de diversas máquinas, un pequeño espacio considerando en laboratorio de calidad y una pequeña oficina para el jefe de producción, servicios higiénicos.
- Zona de Almacenaje: Presenta dos almacenes, uno de materia prima, considerando el polvo de tara y los desechos de papel, conectada con el patio de maniobras, y otra para el producto terminado.
- Zona de Desperdicios: Área destinada para la acumulación transitoria de desperdicios. Estos desperdicios solo serán sólidos, dado que el manejo de los líquidos se realizará en el momento en que se generan.

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Para al cálculo del área de los almacenes, se tendrán en cuenta los elementos que poseerá cada almacén. Respecto a las materias primas, la tara vendrá en bolsas de 50kg las cuales se almacenarán en pallets de 1.1 m x 1.0 m en los cuales se podrán ubicar 5 por nivel, y se usarán en 3 niveles, es decir por pallet se podrán almacenar unas 30 bolsas. Mientras que para el papel reciclado se recibirá compactado en cubos de 1.2 m x 1 m x 1 m del proveedor, que contiene 2 800kg de este material. Estos se almacenarán en pellets de 1.2 m x 1 m, se almacenarán 7 por nivel en 5 niveles. Finalmente, los insumos químicos usados se recibirán en contenedores de medida 1 m x 2.5 m x 2 m, de los cuales normalmente se mantendrá uno por químico utilizado. Ya que se ha decidido mantener un inventario mensual para estos insumos, se obtuvo la cantidad de elementos de almacenaje y el área mínima requerida para el almacén como se muestra en la tabla:

Tabla 5. 10

Cálculo del área mínima para el almacén de MP

	Cantidad Requerida	Cantidad x unidad de almacenaje Kg	# de unidades de almacenaje	Contenedores	Área (m2)
Insumos Químicos	-	-	-	4	10
Papel Reciclado	65158.65	2000	33	-	8.4
Bolsas de Tara	19042.33	1000	19	-	5.5
					23.9

Para los productos terminados, serán almacenados en parihuelas y la determinación de la cantidad necesaria obtuvo de la siguiente manera:

- Área de un paquete de un millar de hojas: 0.21* 0.297 * 0.055 = 0.003430 m2
- Área de una caja de millar de hojas: 0.3 * 0.22 * 0.28 = 0.01848 m2
- Tamaño de la parihuela 1.2 * 1.0 = 1.2 m2
- Se almacenarán las cajas de millares de hojas en 4 niveles.
- Número de millares que entran en una parihuela: 1.2 * 4/ 0.01848 = 259.74 cajas, es decir, un máximo de 260 cajas de millares por parihuela.
- Finalmente, tomando en cuenta la producción mensual para el último año que sería de 26 063 cajas de millares, se obtiene que se necesitarán 34 parihuelas, con lo que podemos decir que se requiere un área mínima de 40.8 m2.

Para el área de planta además del área de producción se tendrá una oficina para el jefe de planta de unos 12m2, así como un laboratorio de calidad de unos 12 m2. Mientras que en el área administrativa se tendrá una oficina para la gerencia general y otras 4 para los diferentes gerentes de áreas; de 24m2 y 18m2 cada uno, respectivamente.

Respecto a los servicios higiénicos, teniendo en cuenta la norma OSHA para W.C. se ha elegido tener 3 baños para el personal de planta, compuesto por 26 personas,

implementado cada uno con ducha propia cumpliendo la norma de una ducha cada 10 personas; y 2 en para el área administrativa, compuesta por 5 personas, uno para mujeres y otro para varones.

Tabla 5. 11

Especificaciones OSHA para W.C.

Número de	Número mínimo
1 a 15	1
16 a 35	2
36 a 55	3
56 a 80	4
81 a 110	5

Nota. Los datos son de Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (2015)

Por norma se requiere un espacio de 1.58 m2 persona para el comedor, por lo que suponiendo que todos almorzarán a una misma hora se requerirá un área de aproximadamente 48m2.

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

El área de seguridad considerará muy en cuenta la protección para incendios, manteniendo las áreas limpias y en orden, manteniendo al personal con los conocimientos necesarios para actuar ante algún incendio y con capacitaciones y entrenamiento constante. Las puertas se abrirán hacia afuera y se inspeccionará constantemente las salidas de emergencia. Se contará con sistemas contra incendio como lo son las alarmas y los sensores detectores de humo que accionarán rociadores de producirse un siniestro. Se contará con 5 extintores PQS distribuidos en las diversas áreas.

Los colores para la señalización llamarán la atención e indicarán presencia de peligro o de alto riesgo. A continuación, se muestra el estándar.

Figura 5. 20

Señales de Seguridad

Nota. Los datos son de Seguridad y Salud en Hospitales, 2018 (SeguridadySaludenhospitales.wordpress.com)

Algunos de los símbolos que ayudarán a reconocer las rutas de evacuaciones y de los EPP's necesarios en esa área, además de ayudar a ubicar con más facilidad los extintores.

Figura 5. 21

Señales de seguridad II

Nota. Los datos son de Seguridad y Salud Ocupacional (2018)

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Para determinar el área productiva se utilizó el método Guerchet.

Tabla 5. 12

Análisis Guerchet

Elementos fijos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ss x n	Ss x n x h
Balanza	0.92	0.46	0.21	2	3	0.42	0.85	0.63	5.70	1.27	0.27
Tanque Mezclador (2000)	1.80	1.80	1.90	1	5	3.24	3.24	3.22	48.50	16.20	30.78
Tanque Mezclador (2500)	1.80	1.80	1.90	2	2	3.24	6.48	4.83	29.10	6.48	12.31
Lavadora	6.20	1.50	1.85	1	3	9.30	9.3	9.24	83.52	27.90	51.62
Filtro prensa	1.35	0.85	3.20	1	2	1.15	1.15	1.14	6.87	2.30	7.34
Molino de rodillos	0.19	0.36	1.10	1	1	0.07	0.07	0.07	0.20	0.07	0.08
Pulper	1.74	1.74	1.50	1	1	3.03	3.03	3.01	9.06	3.03	4.54
Refinador	0.45	0.45	0.45	1	3	0.20	0.2	0.20	1.82	0.61	0.27
Máquina de papel de tablero de revestimiento	4.20	4.20	4.20	1	1	17.64	17.6	17.53	52.81	17.64	74.09
Empaquetadora	4.52	3.05	1.45	1	1	13.79	13.8	13.70	41.27	13.79	19.99
Parihuela	1.20	1.00	1.45	-	86	1.20	-	0.60	154.48	103.20	149.64
									433.34	192.47	350.93

Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ss x n	Ss x n x h
Montacargas	2.2	1	1.9	-	5	2.2	-	-	-	11.00	20.90
Operarios	-	-	1.7	-	26	0.5	-	-	-	13.00	21.45
										24.00	42.35

h EM	1.76
hEE	1.82
k	0.48

El tamaño mínimo de planta, después de realizados los cálculos fue de 192.47 metros cuadrados, para el cálculo del área de la planta se utilizará la ecuación LxL/2, por

formula se calcula el área de producción que sería L= 29.31 m, aproximadamente 30 metros, siendo el área total de la planta 429.59 metros cuadrados.

5.12.6 Disposición general

Para hallar la disposición de cada una de las áreas se tomaron en cuenta 10 áreas y se utilizó un diagrama relacional para evaluar lo necesario o no que sería que un área este cerca de una u otra.

Tabla 5. 13

Código de Proximidades

Código	Valor de proximidad	Color	N de lineas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal u Ordinario	Azul	1 recta
U	Sin importancia	-	----
X	No recomendable	Plomo	1 zigzag

Nota. Los datos son de Disposición de planta (2015)

Tabla 5. 14

Código de motivos

Código	Motivo
1	Para no contaminar el producto
2	Para facilitar el control
3	Por conveniencia
4	Por exceso de ruido
5	Por el polvo y el olor

Tabla 5. 15

Diagrama Relacional

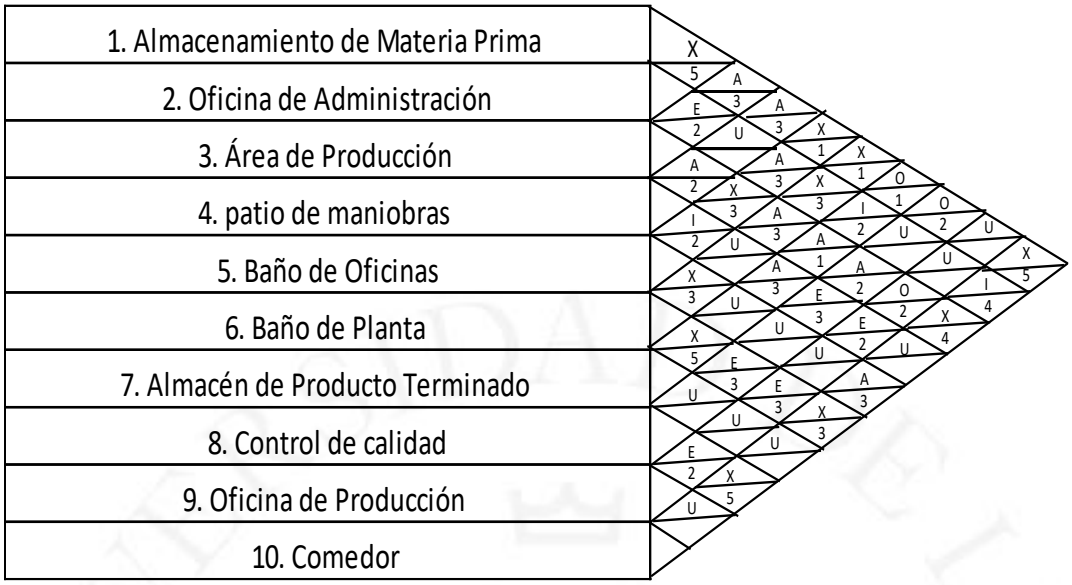


Figura 5. 22

Diagrama de Recorrido

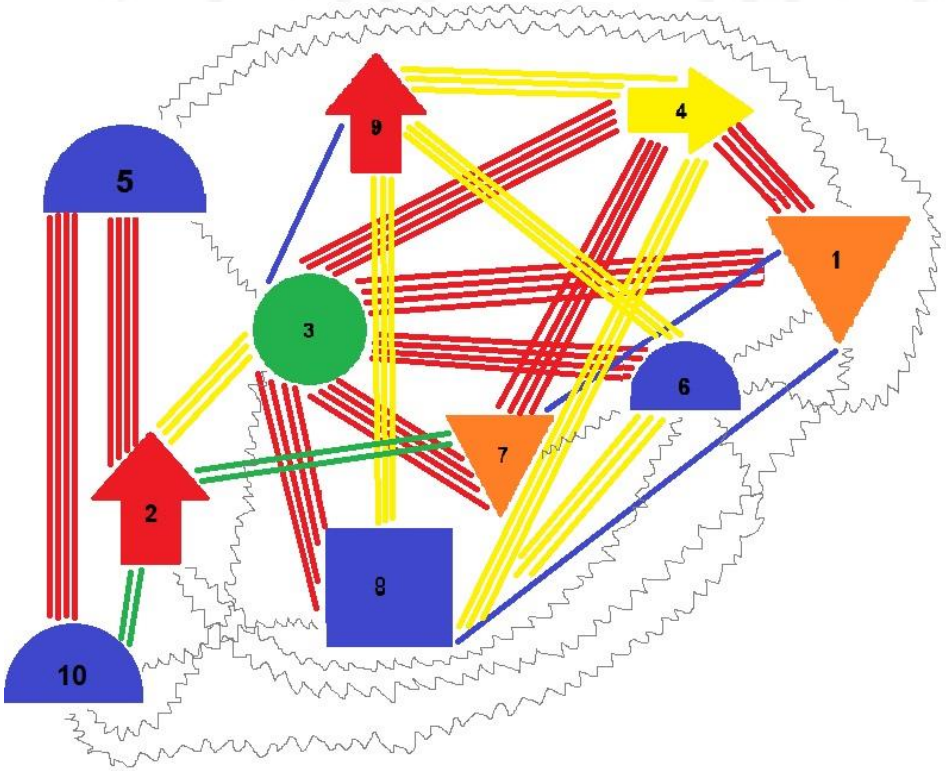
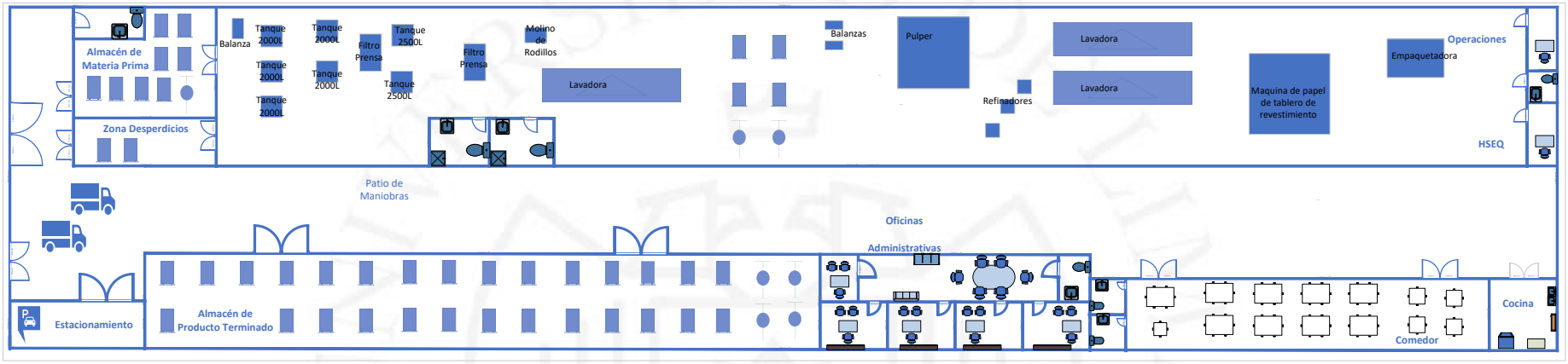


Figura 5. 23

Plano de Planta



Proyecto: Estudio de pre factibilidad para la instalación de una fábrica de papel reciclado a base de los desechos de la producción de goma de tara.	
Título: Plano detallado de la distribución de planta y maquinaria.	
Elaborado por: Maria del Rosario Chavarria De La Cruz.	Escala: 1:500
Fecha: 26/01/2021	

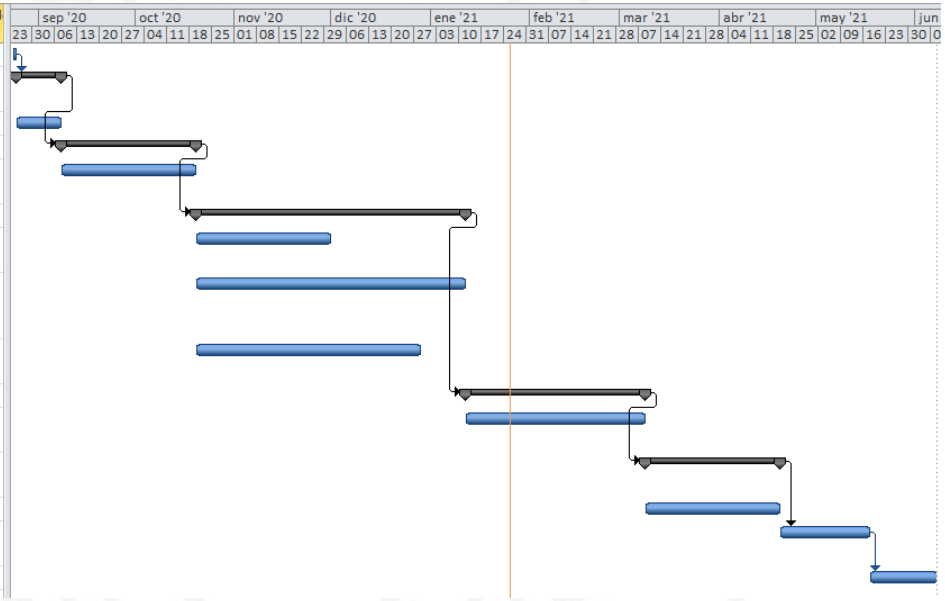
5.13 Cronograma de implementación de proyecto

Para la implementación del proyecto se tomaron en cuenta solo ciertas actividades, a continuación, se muestran las actividades que se tomaron en cuenta por ser más relevantes.

Figura 5. 24

Actividades y Gantt del proyecto

Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred
	Estudio Preliminar	1 día	lun 24-08-20	lun 24-08-20	
	Formación de la empresa	**10 días**	**mar 25-08-20**	**lun 07-09-20**	**1**
	Trámite legal	10 días	mar 25-08-20	lun 07-09-20	
	Trámites Financieros	**30 días**	**mar 08-09-20**	**lun 19-10-20**	**2**
	Licencias, compra de Insumos	30 días	mar 08-09-20	lun 19-10-20	
	Construcción	**60 días**	**mar 20-10-20**	**lun 11-01-21**	**4**
	Adquisición de maquinaria	30 días	mar 20-10-20	lun 30-11-20	
	Instalación de puertas, ventanas y accesorios	60 días	mar 20-10-20	lun 11-01-21	
	Instalación de maquinaria y pruebas	50 días	mar 20-10-20	lun 28-12-20	
	Capacitaciones	**40 días**	**mar 12-01-21**	**lun 08-03-21**	**6**
	Capacitación del personal	40 días	mar 12-01-21	lun 08-03-21	
	Adquisición de materia prima	**30 días**	**mar 09-03-21**	**lun 19-04-21**	**10**
	Pruebas piloto	30 días	mar 09-03-21	lun 19-04-21	
	Conformidad del proceso	20 días	mar 20-04-21	lun 17-05-21	12
	Puesta en marcha	15 días	mar 18-05-21	lun 07-06-21	14



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

Para la formación de la organización empresarial se tomó en cuenta los diversos tipos de sociedad en los que se puede orientar una organización. Se realizó un análisis de la Ley General de Sociedades (Ley N° 26887), en donde se puede encontrar con mayor detalle los tipos de sociedad que podrían aplicarse a una pequeña o mediana empresa. Se evaluaron las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Finalmente, para la formación de la empresa, se optó por un modelo de negocio SAC, puesto que, es aplicable a una pequeña empresa y se requiere como mínimo dos personas, se constituye de los fundadores al momento de otorgarse la escritura pública. Al tratarse de un proyecto de investigación individual, se espera llamar la atención de personas que puedan estar interesadas en invertir y formar parte de la puesta en marcha, teniendo a favor poder figurar como fundadores de la empresa y ser encargados de una gerencia.

Se prevé contar con cuatro gerencias básicas: “Operaciones, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad (HSEQ)”, “Logística”, “Ventas y Marketing” y “Recursos humanos y Finanzas”. Cabe resaltar que el área contable será desempeñada por la “Gerencia General”.

Para la constitución de la empresa, se debe gestionar la reserva del nombre, establecer la junta de accionistas, qué cómo se detalló anteriormente serán como mínimo 2, en nuestro caso serán 5, uno por cada gerencia. El capital social será dividido en partes iguales por cada uno de los accionistas. Éste será registrado en el Registro de Matrícula de Acciones.

Antes de la puesta en marcha y siguiendo el cronograma de Implementación del Proyecto. (Tabla 5.13.1 Actividades y Gantt del proyecto). Se otorgarán responsabilidades para mayor orden en la ejecución del proyecto. Estas responsabilidades serán otorgadas únicamente para tener mayor control y orden en la ejecución del proyecto antes de la puesta en marcha, se volverá a la organización descrita anteriormente a partir de la puesta en marcha.

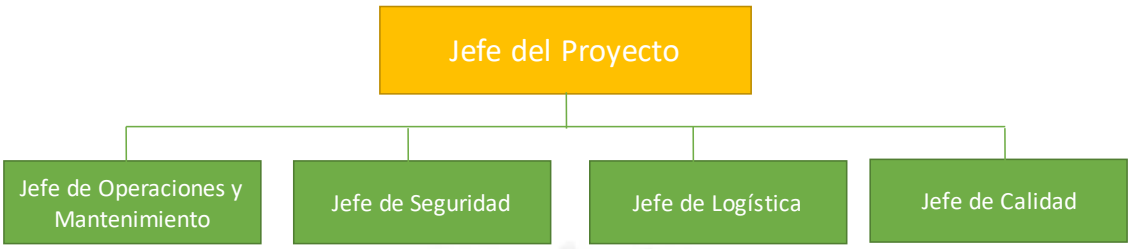
Los puestos con los que se contará durante la ejecución del proyecto son los siguientes:

- Jefe de Proyecto: Se encargará de seguir cada actividad de acuerdo al cronograma de implementación de proyecto, esto incluye la planificación y supervisión de todas las actividades. Este puesto será desempeñado por el futuro gerente de "Gerente General".
- Jefe de Operaciones y Mantenimiento: Se encargará de supervisar que toda la maquinaria adquirida y por instalar esté debidamente instalada en cada una de las áreas programadas y reservadas para ellas. Este puesto será desempeñado por el gerente de "Operaciones y Seguridad".
- Jefe de Seguridad: Se encargará de resguardar la seguridad y salud de los trabajadores durante sus actividades, además de prever la compra y repartición de los EPPs necesarios para la ejecución de las actividades, será se suma importancia en toda la obra y en la puesta en marcha. Este puesto será desempeñado por el futuro gerente de "Recursos Humanos y Finanzas".
- Jefe de Logística: Se asegurará que todos los requerimientos básicos hayan llegado a planta para la ejecución de la obra y que si se requiriera algún elemento adicional se adquiera inmediatamente para así no detener la ejecución de la obra. Este puesto será desempeñado por el futuro gerente de "Logística".
- Jefe de Calidad: Se asegurará de que se cumpla con los estándares de calidad en cuanto a la distribución de espacios, siguiendo los planos de distribución descritos en Plano de Planta (Figura 5.12.2 Plano de Planta). Este puesto será desempeñado por el futuro gerente de "Ventas y Marketing".

A continuación, se puede observar el organigrama que se tendrá durante el periodo de ejecución de la obra.

Figura 6. 1

Organigrama durante la implementación del Proyecto



Después de la puesta en marcha se volverá a la distribución inicial de las gerencias: "Operaciones y Seguridad, Medio Ambiente y Calidad", "Logística", "Ventas y Marketing" y "Recursos Humanos y Finanzas".

Se sabe que el liderazgo es clave en cualquier proyecto empresarial, este liderazgo suele caer en los gerentes de la empresa. Estos puestos de trabajo se asignarán tomando en cuenta las siguientes habilidades de cada persona: Asignación de deberes, delegación de autoridad, gestión de factor humano, supervisión de las actividades, intervención, generación de confianza, asignación de responsabilidades. (Business School, 2020)

Las habilidades descritas anteriormente deben de estar estrechamente emparentadas con los valores y la política de la empresa. Estos vienen descritos en la visión, objetivo de la empresa, la expectativa ideal de la empresa y en la misión, el motivo por el cuál existe la empresa y lo que la diferencia del resto.

Se establecerá como visión de la empresa lo siguiente: "Ser una empresa líder en la innovación y enfoque en la sostenibilidad ambiental en la producción de papel reciclado a base de nanocelulosa".

Se establecerá como misión de la empresa lo siguiente: "Somos una empresa peruana productora y distribuidora de papel reciclado a base de nanocelulosa, con tecnología adecuada y personal capacitado, comprometidos en pensar en la sostenibilidad ambiental y responsabilidad social de la producción."

Otro factor a tener en cuenta son los principales valores de la organización.

Los valores de la empresa están representados en tres: responsabilidad, respeto y honestidad.

La responsabilidad es un valor muy importante en la empresa, dado que, se debe tener en cuenta el cumplimiento de las obligaciones que se tiene como empresa y empleado. Además de tomar muy en serio el rol que desempeña la empresa en el área en donde se trabajará y con las personas o empresas que se encuentren alrededor de ella.

El respeto es el valor del que nacen los otros valores, a través de él es que se cumple con puntualidad, responsabilidad, honestidad, etc. Es muy importante tenerlo en cuenta como valor de la empresa, dado que es la base para la convivencia con personas dentro de la empresa y con los stakeholders externos a ella.

La honestidad también se tomó como valor para resaltar la transparencia con la que se trabaja en la empresa. Las decisiones se dan pensando en los stakeholders internos y externos, además de tomar con ello la responsabilidad que implicará, manteniendo un trabajo íntegro y en presencia de los valores ya antes mencionados.

Teniendo en cuenta los objetivos de la empresa, se tendrán 3 objetivos organizacionales primordiales en un primer momento, los objetivos organizacionales son los siguientes:

- Mantener en un enfoque en la mejora de los procesos, siguiendo los pasos brindados por la ISO 9001:2015 y por la ISO 14001:2015. Buscar mejora en el desarrollo y la innovación en el área de producción de nanocelulosa de la empresa.
- Mantener un enfoque en el cliente, a través de la innovación de las practicas, si fuese necesario, tanto para mejora del producto como para servicio pos-venta.
- Mantener una buena relación con todos los involucrados en la empresa, tanto partes internas como externas a ella. Siguiendo los pasos de la ISO 45001:2018 para seguridad y salud ocupacional y pasos de la ISO 26000 para aseguramiento de la satisfacción de los stakeholders cercanos a la empresa.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

Para la formación organizacional de la empresa se tomará como modelo un enfoque funcional, a pesar de ello al ser una empresa pequeña, muchas de las actividades tendrán que realizarse por la misma persona y las áreas estarán en contacto constantemente, se estima que esto ayudará a que la empresa se cohesione y no exista efectos silos entre áreas.

Se tomaron como áreas principales, gerencia general, el área de “Operaciones y Seguridad (HSEQ)”, “Logística”, “Ventas y Marketing”, “Recursos Humanos y Finanzas”.

El capital humano incluye un jefe de cada área mencionada anteriormente además de considerar algunas otras áreas que son subcontratadas por la empresa, se describirá las características de cada uno de estos puestos.

6.2.1 Gerencia General

Gerente general: Se encargará de supervisar todo el desarrollo de la empresa, de evaluar oportunidades de mejora y de elaborar y efectuar seguimiento a las metas y objetivos planeados por área. Deberá contar con capacidad de análisis, empatía y liderazgo.

Tabla 6. 1

Manual de Organización y Métodos Gerente General

Cargo	Gerente General
Reporta a	Accionistas
Le reportan	Gerente de Operaciones y HSEQ, Gerente de Ventas y Marketing, Gerente de Logística y Gerente de Recursos Humanos y Finanzas.
Principales funciones	Buscar oportunidades de mejora, implementar nuevas mejoras, encargarse de las principales actividades de contaduría, elaborar informes para evaluar el desempeño de las áreas. Tomar decisiones a largo plazo.
Carrera	Lic. en Contabilidad, Ing. Industrial con experiencia en Contabilidad, carreras afines.

6.2.2 Gerencia de Operaciones y HSEQ

Gerente de Operaciones y HSEQ: Se encargará de supervisar el área de producción, de evaluar que se cumple eficientemente con el proceso, de cumplir las metas propuestas por la gerencia general y de evaluar oportunidades de mejora en su área. Se requiere

conocimiento técnico del área de trabajo con insumos químicos peligrosos y nociones básicas de seguridad y salud ocupacional.

Tabla 6. 2

Manual de Organización y Métodos Gerente Operaciones y HSEQ

Cargo	Gerente de Operaciones, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad
Reporta a	Gerente General
Le reportan	Jefe de Planta, Jefe de Seguridad, Medio Ambiente y Calidad.
Principales Funciones	Asegurarse de cumplir con la producción planificada, presentar mejoras en producción y en HSEQ, realizar seguimiento al cumplimiento de estándares internacionales, elaborar reporte del seguimiento a sus jefaturas mensualmente.
Carrera	Ing. Química o afines.

6.2.3 Gerencia Logística

Gerente de logística: Se encargará de adquirir los contratos para la adquisición de materia prima, papel reciclado y tara, además de adquirir eficientemente los contratos para los principales outsourcing, como son, seguridad, limpieza, catering y mantenimiento. Además de buscar oportunidades de mejora en su área y cumplir con las metas programadas por la gerencia general. Requiere conocimiento técnico y capacidad de análisis.

Tabla 6. 3

Manual de Organización y Métodos Gerente de Logística

Cargo	Gerente de Logística
Reporta a	Gerencia General
Le reportan	Practicante Logístico
Principales Funciones	Asegurarse de mantener el stock de materia prima, realizar seguimiento y control de los principales proveedores de servicios. Incluyendo los de reparto y los mantenimientos programados.
Carrera	Ing. Industrial, Ing. Mecánica, afines.

6.2.4. Gerencia de Ventas y Marketing

Gerente de ventas y marketing: Se encargará de adquirir los contratos con los clientes, mantendrá una cartera de clientes que tendrá que visitar constantemente para mantener y adquirir nuevos contratos. Deberá buscar oportunidades de mejora y cumplir con las metas otorgadas por la alta gerencia. Requiere conocimiento en el área y alto nivel de persuasión.

Tabla 6. 4

Manual de Organización y Métodos Gerente de Ventas y Marketing

Cargo	Gerente de Ventas y Marketing
Reporta a	Gerencia General
Le reportan	Practicante de Ventas y Marketing, Vendedores, outsourcing comercial.
Principales Funciones	Realizar seguimiento y control a los contratos que ya se poseen con los clientes. Control de los informes mensuales sobre la cobertura del mercado.
Carrera	Lic. Administración, Lic. en Marketing, Lic. en Comunicaciones, afines.

6.2.5 Gerencia de Recursos Humanos y Finanzas

Gerente de recursos humanos y finanzas: Se encargará de mantener los estados financieros actualizados, elaborar el flujo de caja, de realizar los pagos al personal, además de otorgar todos estos datos a la gerencia general para poder ayudar en la toma de decisiones de esta. Deberá tener alto conocimiento en finanzas y gestión, además de contar con capacidad de análisis y habilidad para el trabajo en equipo.

Tabla 6. 5

Manual de Organización y Métodos Gerente de RRHH y Finanzas

Cargo	Gerente de RRHH y Finanzas
Reporta a	Gerencia General
Le reportan	Asistente de RRHH y Finanzas
Principales Funciones	Realizar pagos al personal, elaborar estados financieros, flujos de caja, apoyar en las actividades de contaduría a la gerencia general. Realizar evaluación de personal anual.
Carrera	Lic. Administración, Lic. en Contabilidad, afines.

6.2.6. Jefe de Planta

Tabla 6. 6

Manual de Organización y Métodos Jefe de Planta

Cargo	Jefe de Planta
Reporta a	Gerente de Operaciones y HSEQ
Le reportan	Operario
Principales Funciones	Supervisar la producción, asegurar que se cumpla la producción programada.
Carrera	Ing. Química, Ing. Industrial con experiencia en plantas papeleras

6.2.7. Jefe de Seguridad, Medio Ambiente y Calidad

Tabla 6. 7

Manual de Organización y Métodos Jefe de Seguridad, MA y Calidad

Cargo	Jefe de Seguridad, Medio Ambiente y Calidad
Reporta a	Gerente de Operaciones y HSEQ
Le reportan	---
Principales Funciones	Supervisar que se cumpla con las reglas de seguridad, uso de EPPs, etc. Control de emisiones y pH en los efluentes. Asegurarse de que se cumpla con las normas internacionales.
Carrera	Ing. Ambiental con conocimiento de normas ISO, afines.

6.2.8. Practicante Logístico

Tabla 6. 8

Manual de Organización y Métodos Practicante Logístico

Cargo	Practicante Logístico
Reporta a	Gerente Logístico
Le reportan	---
Principales Funciones	Apoyo en el área logística.
Carrera	Estudiante de Ing. Industrial, Ing. Mecánica, afines.

6.2.9. Practicante de Ventas y Marketing

Tabla 6. 9

Manual de Organización y Métodos Practicante de Ventas y Marketing

Cargo	Practicante de Ventas y Marketing
Reporta a	Gerente de Ventas y Marketing
Le reportan	----
Principales Funciones	Apoyo en el área de Ventas y Marketing. Se encargará de la pagina de Facebook y demás medios digitales. Realizar informes de los mensajes de atención al cliente en Facebook, presentar las estadísticas de cobertura en Facebook semanalmente.
Carrera	Estudiante de Marketing, Administración, Comunicaciones, afines.

6.2.10. Asistente de RRHH y Finanzas

Tabla 6. 10

Manual de Organización y Métodos Asistente RRHH y Finanzas

Cargo	Asistente de RRHH y Finanzas
Reporta a	Gerencia de RRHH y Finanzas
Le reportan	---
Principales Funciones	Apoyo en la contabilidad, seguimiento y control de los flujos de caja y pagos a los trabajadores.
Carrera	Técnica en Contabilidad, afines.

6.2.11. Operario

Tabla 6. 11

Manual de Organización y Métodos Operario

Cargo	Operario
Reporta a	Jefe de Planta
Le reportan	----
Principales Funciones	Realizar las actividades que aseguren la cadena de producción, siempre siguiendo las normas de seguridad.
Carrera	Secundaria completa con experiencia en industria papelera.

6.2.12 Vendedor

Tabla 6. 12

Manual de Organización y Métodos Vendedor

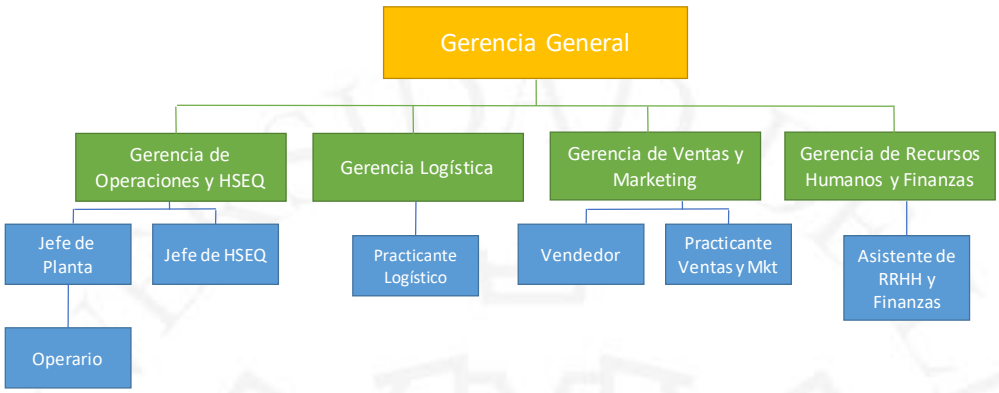
Cargo	Vendedor
Reporta a	Gerente de Ventas y Marketing
Le reportan	----
Principales Funciones	Visitar a los potenciales clientes y cerrar las ventas. Emitir los resultados de la cobertura de mercado mensual. Control del chat con clientes en Telegram.
Carrera	Estudios Marketing, Administración, Comunicaciones, afines. Con experiencia en el sector papelero.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

A continuación, se muestra la estructura organizacional de la empresa distribuida por cada una de sus áreas y sus puestos.

Figura 6. 2

Organigrama



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

Para poder iniciar una empresa y antes de la puesta en marcha de esta, se realizan una serie de gastos vinculados al nombre, registros de INDECI, etc…, estos gastos pertenecen a la inversión a largo plazo e intangibles.

Tabla 7. 1

Inversión fija e intangible

Inversión fija e intangible	**Precio**	**Total ($)**	**Total (S/.)**
Estudio de prefactibilidad y factibilidad	7000		S/. 7,000.00
Gastos de organización			
Gastos de entrenamiento de personal	10000		S/ 10,000.00
Asistencia técnica	15000		S/ 15,000.00
Gastos de puesta en marcha	20000		S/. 20,000.00
Inscripción en registros públicos	64		S/. 64.00
Obtención del RUC	30		S/ 30.00
Licencia de funcionamiento	1728		S/. 1,728.00
Certificado INDECI regional	459.6		S/. 459.60
Contingencias(8%de equipos directos)	18827		S/. 18,827.20
Intereses Preoperativos			S/. 386,825.81
Total Intangibles			**S/. 73,108.80**

El cuadro anterior describe los gastos intangibles a tener en cuenta. Cabe resaltar que el permiso de INDECI de este proyecto es un permiso regional de tipo ITSE (Inspección Técnica de Seguridad), dado que el área del terreno es mayor a 500 m2. (INDECI, 2020)

Para el cálculo de la inversión fija tangible, se considera todo el gasto en mobiliario que será utilizado tanto en planta como en oficinas y comedores.

Tabla 7. 2

Inversión Fija Tangible

Inversión fija tangible	Cantidad	Precio	Total ($)	Total (S/.)
Alquiler Terreno	1			S/ 362,880.00
Separaciones	18	S/ 80.00		S/ 1,440.00
Instalacion separaciones	1	S/ 3,000.00		S/ 3,000.00
Instalaciones sanitarias				
inodoro + lavado	7	229.9		S/ 1,609.30
grifos	7	8.8		S/ 61.60
ducha	2	79.9		S/ 159.80
lavado (cocina)	1	300		S/ 300.00
instalación + tuberias	1	3372.51		S/ 3,372.51
Instalaciones de infraestructura + accesorios	1	20000		S/ 20,000.00
Maquinaria				
Balanza	3	135	$ 405.00	S/ 1,328.40
Tanque Mezclador (2000)	5	500	$ 2,500.00	S/ 8,200.00
Tanque Mezclador (2500)	2	1000	$ 2,000.00	S/ 6,560.00
Lavadora	3	2500	$ 7,500.00	S/ 24,600.00
Filtro prensa	2	1900	$ 3,800.00	S/ 12,464.00
Molino de rodillos	1	8888	$ 8,888.00	S/ 29,152.64
Pulper	1	3000	$ 3,000.00	S/ 9,840.00
Refinador	3	5000	$ 15,000.00	S/ 49,200.00
Máquina de papel de tablero de revestimiento	1	17500	$ 17,500.00	S/ 57,400.00
Empaquetadora	1	10500	$ 10,500.00	S/ 34,440.00
Medidor combinado de pH y Conductividad	1	107	$ 107.00	S/ 350.96
Sist. Ósmosis Inversa	1	550	$ 550.00	S/ 1,804.00
Intalación de maquinarias				S/ -
Equipos				
Computador (Laptops)	7	1600		S/ 11,200.00
Impresora	3	700		S/ 2,100.00
Cocina	1	499		S/ 499.00
Mobiliario				
Sillas	23	60		S/ 1,380.00
Mesa de reuniones	1	550		S/ 550.00
Televisor para conferencias	1	400		S/ 400.00
Puertas (baños)	7	35.9		S/ 251.30
Escritorio	7	199		S/ 1,393.00
Total Tangibles				**S/ 645,936.51**

Cabe resaltar que se alquilará el terreno. Un área de 1270 m2 aproximadamente. Esto comprende las delimitaciones de las principales áreas descritas en el plano del Cap V: Ingeniería del Proyecto. Para la separación de las oficinas se utilizará separaciones de Drywall.

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

El cálculo del Capital de Trabajo es muy importante para realizar análisis administrativos y hacer ajustes necesarios que nos permitan estimar la necesidad de crédito y capacidad de pago. (Jiménez Rojas y Ospina, 2013)

Para el Cálculo del Capital de Trabajo Neto (KTNO), es necesario calcular el Capital de Trabajo, ciclo de caja y gastos tangibles e intangibles. A continuación, se muestra el cálculo del Capital de Trabajo para los gastos del año 2021.

Tabla 7. 3

Capital de Trabajo

Capital de Trabajo		
Gasto Anual	**Total (S/.)**	
Materia Prima e Insumos	S/	2,061,781.61
Sueldos (MOD MOI)	S/	813,362.00
Sueldos Administrativo	S/	785,010.50
Servicio de Agua	S/	71.39
Servicio Eléctrico	S/	734,679.98
Servicio de Limpieza	S/	240,000.00
Vigilancia	S/	420,000.00
Distribución	S/	2,640,000.00
Mantenimiento	S/	660,000.00
Pruebas de Laboratorio	S/	500.00
Publicidad	S/	92,240.00
Promoción	S/	1,485,600.00
Total	**S/.**	**9,933,245.48**

En el rubro de “Pruebas de laboratorio” se incluyó el gasto de las pruebas de Difracción de rayos X (DRX) y Microscopía electrónica de barrido (SEM). Cada una de ellas cuesta 250 soles, el gasto se realizará de manera anual, solo para comprobar que se está produciendo nanocelulosa.

El ciclo de caja se define como:

Días ciclo de caja = Periodo de Inventario + Periodo de Cobro- Periodo de Pago

En este caso se considerará el periodo de pago con valor 0, teniendo en cuenta de que todos los pagos se realizarán en el momento de la compra, para así tener una idea de cuánto será lo necesario para solicitar el préstamo al banco.

El Ciclo de Caja es de 75 días. Considerando un periodo de inventario de 30 días y un periodo de cobro de 45 días.

Habiendo obtenido el ciclo de caja, se calculará la Caja Mínima, definida como:

Caja Mínima = (Capital de Trabajo) * (Ciclo de Caja) / 365

Nuestra Caja Mínima es de S/2,041,077.84

Con estos datos y los de Tangibles e Intangibles, se procederá a hallar el Capital de Trabajo Neto Operativo (KTNO), que se define como:

Capital de Trabajo Neto Operativo (KTNO)= Caja Mínima + Tangibles + Intangibles

El Capital de Trabajo Neto Operativo (KTNO) es de S/2,760,123.15

A partir de este valor se decide invertir S/1,104,049.26**,** y pedir un préstamo al banco por una cantidad de **S/1,656,073.89.**

7.2 Costos de Producción

7.2.1 Costos de las materias primas

Para los costos de materia prima, los datos de desecho de Tara fueron estimados, pues actualmente los desechos de Tara no se venden, pues no tienen un uso. El papel reciclado actualmente cuesta alrededor de s/.0.09 por kg. (¿Sabes lo útil que es la basura que tiramos?, 2020). Publimetro. El reactivo de HCl actualmente cuesta s/. 6,91 por litro. (Alibaba, 2020). El hidróxido de sodio cuesta alrededor de 0.33 s/. por kilogramo. (Alibaba, 2020). El Hipoclorito de Sodio al 4% (lejía), cuesta alrededor de s/. 3.5 por litro. (Promart, 2020). Cada caja tiene un valor de 2.2 la unidad. (Alibaba, 2021)

Tabla 7. 4

Costos de Materia Prima

Materia Prima			**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**
Desecho de tara	0.10	S./ x kg	S/ 53,583.98	S/ 54,183.77	S/ 82,175.34	S/ 83,075.03	S/ 97,970.50	S/ 99,020.13
Papel reciclado	0.90	S./ x kg	S/ 380,809.11	S/ 385,071.68	S/ 584,001.37	S/ 590,395.23	S/ 696,253.93	S/ 703,713.43
Empaques	0.03	S/. X un	S/ 10,578.03	S/ 16,044.65	S/ 21,629.68	S/ 27,333.11	S/ 33,154.95	S/ 39,095.19
Solución NaHCO3	12.00	S./ x kg	S/ 308,643.74	S/ 312,098.53	S/ 473,329.98	S/ 478,512.17	S/ 564,310.08	S/ 570,355.96
Hipoclorito de Sodio	3.50	S/./ x l	S/ 837,571.23	S/ 846,946.55	S/ 1,284,482.80	S/ 1,298,545.77	S/ 1,531,376.87	S/ 1,547,783.68
Ácido Clorhídrico HCl	6.91	S/./ x l	S/ 270,293.68	S/ 273,319.20	S/ 414,517.09	S/ 419,055.37	S/ 494,192.59	S/ 499,487.25
Hidróxido de Sodio NaOH	0.33	S/./ x kg	S/ 14,128.49	S/ 14,286.64	S/ 21,667.17	S/ 21,904.39	S/ 25,831.88	S/ 26,108.64
Cajas	2.20	S/./und	S/ 186,173.34	S/ 188,257.26	S/ 285,511.78	S/ 288,637.67	S/ 340,390.81	S/ 344,037.68
Costo Total de Materia Prima	**25.97**		**S/ 2,061,781.61**	**S/ 2,090,208.29**	**S/ 3,167,315.22**	**S/ 3,207,458.73**	**S/ 3,783,481.61**	**S/ 3,829,601.95**

7.2.2 Costo de mano de obra directa

Tabla 7. 5

Costos de Mano de Obra Directa

Mano de Obra Directa												
Trabajador	**Cant**	**Salario mensual**	**ESSALUD (9%)**	**SENATI (0.75%)**	**Total mes**	**Salarios por año**	**Gratificaciones por año**	**CTS por año**	**TOTAL**			
Operarios	26	S/ 1,200.00	S/ 108.00	S/ 9.00	S/ 34,242.00	12	2	S/ 39,949.00	S/ 479,389.00			
Jefe de Planta	1	S/ 5,000.00	S/ 450.00	S/ 37.50	S/ 5,487.50	12	2	S/ 6,402.08	S/ 76,826.00			
Jefe de HSEQ	1	S/ 5,000.00	S/ 450.00	S/ 37.50	S/ 5,487.50	12	2	S/ 6,402.08	S/ 76,826.00			
Costo Total Mano de Obra Directa									**S/**	**633,041.00**		

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Tabla 7. 6

Costos de Mano de Obra Indirecta

Mano de Obra Indirecta									
Trabajador	Cant	Salario mensual	ESSALUD (9%)	SENATI (0.75%)	Total mes	12 meses	Gratificaciones por año	CTS por año	TOTAL
Gerencia de Operaciones y HSEQ	1	7000.00	630.00	5250.00	12880.00	12	2	15026.67	180321.00
Jefe de HSEQ	1	5000.00	450.00	3750.00	9200.00	12	2	10733.33	128801.00
Costo Total Mano de Obra Indirecta								**S/**	**180,321.00**

Tabla 7. 7

Sueldos Administrativos

Sueldos Administrativos											
Trabajador	Cant	Salario mensual	ESSALUD (9%)	SENATI (0.75%)	Total mes	12 meses	Gratificaciones por año		CTS por año		TOTAL
Gerente General	1	S/ 10,000.00	S/ 900.00	S/ 75.00	S/ 10,975.00	12	2	S/	12,804.17	S/	153,651.00
Gerente de Logística	1	S/ 7,000.00	S/ 630.00	S/ 52.50	S/ 7,682.50	12	2	S/	8,962.92	S/	107,556.00
Gerente de Ventas y Marketing	1	S/ 7,000.00	S/ 630.00	S/ 52.50	S/ 7,682.50	12	2	S/	8,962.92	S/	107,556.00
Gerente de RRHH y Finanzas	1	S/ 7,000.00	S/ 630.00	S/ 52.50	S/ 7,682.50	12	2	S/	8,962.92	S/	107,556.00
Asistente de RRHH y Finanzas	1	S/ 3,500.00	S/ 315.00	S/ 26.25	S/ 3,841.25	12	2	S/	4,481.46	S/	53,778.50
Practicante de Mkt	1	S/ 1,000.00			S/ 1,000.00	12	1			S/	13,316.00
Practicante Logístico	1	S/ 1,000.00			S/ 1,000.00	12	1			S/	13,316.00
Vendedor	4	S/ 4,000.00	S/ 360.00	S/ 30.00	S/ 17,560.00	12	2	S/	20,486.67	S/	228,281.00
Total Sueldos Administrativos										**S/**	**785,010.50**

Para la tabla anterior, cabe resaltar que los seguros que se consideran para los practicantes son los seguros de plan básico del FOLA de Rimac Seguros. (Rimac Seguros, 2020)

Los precios para el consumo de agua fueron obtenidos de la página de Sedapal. (SEDAPAL, 2020)

Tabla 7. 8

Consumo de Agua

Consumo de Agua												
Tarifas:			2021		2022		2023		2024		2025	2026
Cargo fijo	5.042 S/. x mes	S/	60.50	S/	60.50	S/	60.50	S/	60.50	S/	60.50	S/ 60.50
Industrial												
Agua potable	5.834 S/. x m3	S/	-	S/	4,423.28	S/	4,472.79	S/	6,783.45	S/	6,857.72	S/ 6,857.72
Alcantarillado	2.78 S/. x m3	S/	-	S/	2,107.77	S/	2,131.36	S/	3,232.43	S/	3,267.82	S/ 3,267.82
Total Consumo de Agua		**S/**	**60.50**	**S/**	**6,591.55**	**S/**	**6,664.65**	**S/**	**10,076.38**	**S/**	**10,186.04**	**S/ 10,186.04**
IGV		S/	10.89	S/	1,186.48	S/	1,199.64	S/	1,813.75	S/	1,833.49	S/ 1,833.49
Total Consumo de Agua		**S/**	**71.39**	**S/**	**7,778.03**	**S/**	**7,864.29**	**S/**	**11,890.13**	**S/**	**12,019.53**	**S/ 12,019.53**

Tabla 7. 9

Consumo de Electricidad

Consumo de Electricidad												
			2021		2022		2023		2024		2025	2026
Cargo fijo mensual	5.70 S./ mes	S/	68.40	S/	68.40	S/	68.40	S/	68.40	S/	68.40	S/ 68.40
Cargo por energía fuera de punta	27.26 centS/. /kw-mes	S/	734,611.58	S/	742,834.42	S/	1,126,585.90	S/	1,138,920.16	S/	1,279,930.40	S/ 1,289,866.91
Total anual		**S/**	**734,679.98**	**S/**	**742,902.82**	**S/**	**1,126,654.30**	**S/**	**1,138,988.56**	**S/**	**1,279,998.80**	**S/ 1,289,935.31**

Para el cálculo de consumo de energía, se consideró la tarifa BT3, de baja tensión y se consideraron las tarifas de Luz del Sur actualizadas al 2020. Cabe resaltar que la hora punta se considera de 18:00 y las 23:00 horas. (OSINERG, 2020).

7.3 Presupuesto operativo

El presupuesto operativo se subdivide en ingreso por ventas, presupuesto de costos y presupuesto de gastos, para hallar cada uno de ellos, es importante tener en cuenta las depreciaciones, fabril y no fabril y la amortización de intangibles. A continuación, se presentan las tablas de depreciaciones y amortización respectivamente.

Tabla 7. 10

Depreciación fabril y no fabril

Depreciación fabril y No fabril	**Importe (S/.)**	**Vida útil (años)**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**
Maquinaria y equipos	S/ 235,340.00	5	S/ 47,068.00	S/ 47,068.00	S/ 47,068.00	S/ 47,068.00	S/ 47,068.00	
Otros equipos	S/ 13,799.00	8	S/ 1,724.88	S/ 1,724.88	S/ 1,724.88	S/ 1,724.88	S/ 1,724.88	S/ 1,724.88
Mobiliario	S/ 3,974.30	10	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43
Depreciación fabríl			**S/ 48,792.88**	**S/ 48,792.88**	**S/ 48,792.88**	**S/ 48,792.88**	**S/ 48,792.88**	**S/ 1,724.88**
Depreciación no fabríl			**S/ 397.43**	**S/ 397.43**	**S/ 397.43**	**S/ 397.43**	**S/ 397.43**	**S/ 397.43**

Tabla 7. 11

Amortización de Intangibles

Amortización intangibles	Importe (S/.)	Vida útil (años)	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Estudio de prefactibilidad y factibilidad	S/ 5,000.00	10	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00
Gastos de entrenamiento de personal	S/ 7,000.00	10	S/ 700.00	S/ 700.00	S/ 700.00	S/ 700.00	S/ 700.00	S/ 700.00
Gastos de puesta en marcha	S/ 20,000.00	10	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
Licencia de funcionamiento	S/ 2,187.60	10	S/ 218.76	S/ 218.76	S/ 218.76	S/ 218.76	S/ 218.76	S/ 218.76
Intereses Preoperativos	S/ 386,825.81	10	S/ 38,682.58	S/ 38,682.58	S/ 38,682.58	S/ 38,682.58	S/ 38,682.58	S/ 38,682.58
Contingencias(8%de equipos directos)	S/ 18,827.20	10	S/ 1,882.72	S/ 1,882.72	S/ 1,882.72	S/ 1,882.72	S/ 1,882.72	S/ 1,882.72
Amortización intangibles			**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Para el presupuesto de ingreso por ventas, se tomó en cuenta el Capítulo II: Estudio de mercado, con un precio estimado de alrededor de 110 y 140 soles por caja. Finalmente se decidió tomar un precio de 95,76 soles por caja, debajo del precio de mercado.

Tabla 7. 12

Presupuesto de Ingreso por ventas

Demanda del proyecto	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**
Cajas	84624	128357	173037	218665	265240	312762
Presupuesto de ventas						
Valor de venta	95.76	95.76	95.76	95.76	95.76	95.76
Ingreso x ventas (S/.)	**S/ 8,103,617.82**	**S/ 12,291,487.96**	**S/ 16,570,065.59**	**S/ 20,939,350.72**	**S/ 25,399,343.33**	**S/ 29,950,043.44**

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Tabla 7. 13

Presupuesto Operativo de Costos

Presupuesto operativo de costos	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**
Materia prima	S/ 2,061,781.61	S/ 2,090,208.29	S/ 3,167,315.22	S/ 3,207,458.73	S/ 3,783,481.61	S/ 3,829,601.95
Mano de obra directa	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00
Mano de obra indirecta	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00
Servicios para operación (Electricidad, agua)	S/ 734,751.37	S/ 750,680.85	S/ 1,134,518.59	S/ 1,150,878.69	S/ 1,292,018.33	S/ 1,301,954.83
Depreciación fabril	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 1,724.88
Total	**S/ 3,658,687.86**	**S/ 3,703,044.01**	**S/ 5,163,988.68**	**S/ 5,220,492.30**	**S/ 5,937,654.81**	**S/ 5,946,643.66**

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Tabla 7. 14

Presupuesto Operativo de Gastos

Presupuesto operativo de gastos	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Personal administrativo	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50
Servicios matenimientos	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00
Otros servicios (limpieza y seguridad)	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00	S/ 660,000.00
Gastos de distribución	S/ 2,640,000.00	S/ 2,640,000.00	S/ 2,640,000.00	S/ 2,640,000.00	S/ 2,640,000.00	S/ 2,640,000.00
Depreciación no fabril	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43
Amortización de intangibles	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06
Implementos de seguridad	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00
Pruebas de Laboratorio	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00
Publicidad	S/ 92,240.00	S/ 82,240.00	S/ 82,240.00	S/ 82,240.00	S/ 82,240.00	S/ 82,240.00
Promoción de ventas	S/ 1,485,600.00	S/ 1,337,040.00	S/ 1,188,480.00	S/ 891,360.00	S/ 891,360.00	S/ 891,360.00
Total	**S/ 6,370,131.99**	**S/ 6,211,571.99**	**S/ 6,063,011.99**	**S/ 5,765,891.99**	**S/ 5,765,891.99**	**S/ 5,765,891.99**

7.4 Presupuestos Financieros

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

El presupuesto del servicio de deuda ayudará a determinar la cantidad de dinero que se deberá pagar al banco por el préstamo solicitado para poder completar el Capital de Trabajo y empezar la puesta en marcha.

A continuación, se presenta la "Tasa de Costo Efectivo anual" (TCEA), que presenta cada banco, esta tasa permite calcular el costo total del crédito y cada una de las cuotas.

Tabla 7. 15

TCEA por Banco

Banco	TCEA
BBVA	14.93
BCP	16.82
BanBif	12.02
Scotiabank	14.64
Interbank	17.83
Pichincha	35.25

Nota. Los datos son de Superintendencia de Baca, Seguros y AFP (2020)

La opción con menor TCEA es la del Banco "BanBif", se eligió este banco y a partir de esa tasa se calculará la deuda.

La deuda consta de un periodo de 6 años, divididos en 12 semestres, se pedirá un periodo de gracia parcial de 2 años, 4 semestres, durante estos 4 semestres solo se realizará el pago de los intereses.

Tabla 7. 16

Deuda

Año	Semestre	Deuda Capital	Amortización Principal	Interés	Saldo	Cuota
1 Preop.		**1,656,073.89**	**0.00**	**96,706.45**	**1,656,073.89**	96,706.45
2 Preop.		**1,656,073.89**	**0.00**	**96,706.45**	**1,656,073.89**	96,706.45
3 Preop.		**1,656,073.89**	**0.00**	**96,706.45**	**1,656,073.89**	96,706.45
4 Preop.		**1,656,073.89**	**0.00**	**96,706.45**	**1,656,073.89**	96,706.45
1	1	1,656,073.89	138,006.16	96,706.45	1,518,067.73	S/195,797.18
	2	1,518,067.73	138,006.16	88,647.58	1,380,061.57	S/195,797.18
2	3	1,380,061.57	138,006.16	80,588.71	1,242,055.42	S/195,797.18
	4	1,242,055.42	138,006.16	72,529.84	1,104,049.26	S/195,797.18
3	5	1,104,049.26	138,006.16	64,470.97	966,043.10	S/195,797.18
	6	966,043.10	138,006.16	56,412.10	828,036.94	S/195,797.18
4	7	828,036.94	138,006.16	48,353.23	690,030.79	S/195,797.18
	8	690,030.79	138,006.16	40,294.36	552,024.63	S/195,797.18
5	9	552,024.63	138,006.16	32,235.48	414,018.47	S/195,797.18
	10	414,018.47	138,006.16	24,176.61	276,012.31	S/195,797.18
6	11	276,012.31	138,006.16	16,117.74	138,006.16	S/195,797.18
	12	138,006.16	138,006.16	8,058.87	0.00	S/195,797.18

Se concluye que, a partir del tercer año, primer semestre de la deuda, se pagará una cuota constante de S/195,797.18. Este pago se realizará hasta finalizar la deuda en el sexto año, doceavo semestre.

Un factor a tener en cuenta en el cálculo de la deuda es el "Costo de Oportunidad de Capital" (COK). Este costo es el interés que se hubiera ganado de haber invertido capital propio en vez de solicitar un préstamo. (Web&Empresas, 2020).

El cálculo del COK se define como: $COK = rf + \beta * (Rm - rf) + Rp$

Dónde rf es la tasa libre de riesgo en este caso rf: 2.93% (Investing.com, 2019), la β es la rentabilidad del sector B(sectorial): 52.00% (Investing.com, 2019), en este caso el sector papelero, el Rm es la rentabilidad del mercado Rm: 14.27% (Indices, 2019) y el Rp es el riesgo de inversión del país, rp:1.39% (Riesgo país de Perú bajó un punto básico a 1.39 puntos porcentuales, 2019). Gestión

El valor del COK es de 10.22 %. Lo cual quiere decir que se hubiese ganado un interés de aproximadamente el 10% al invertir capital propio.

Otro factor importante a tener en cuenta es el "Costo promedio ponderado de Capital" (WACC o CPPC). El cálculo de este factor puede servir según 3 enfoques distintos: como activo de la compañía, la tasa que se debe usar para descontar el flujo de caja esperado; desde el pasivo, el coste económico para la compañía de atraer capital al

sector; y como inversores, el retorno que estos esperan, al invertir en deuda o patrimonio neto de la compañía. (EmpresaActual.com, 2020).

El cálculo del CPPC se define como: CPPC = Ke*(E/(E+D)) + Kd * (1-T) * (D/(E+D)). En dónde Ke son los costos de fondos propios, E los fondos propios, D la deuda financiera, Kd los costes de la deuda financiera y T la Tasa impositiva.

El CPPC es de 3,66%, este es el valor financiero de la empresa, posteriormente servirá para descontar los flujos de caja y asignar una valoración a la empresa.

7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados

A continuación, el estado de resultados proyectado hasta el 2026.

Tabla 7. 17

Estado de Resultados

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas	S/ 8,103,617.82	S/ 12,291,487.96	S/ 16,570,065.59	S/ 20,939,350.72	S/ 25,399,343.33	S/ 29,950,043.44
(-) costo de produccion	S/ 3,658,687.86	S/ 3,703,044.01	S/ 5,163,988.68	S/ 5,220,492.30	S/ 5,937,654.81	S/ 5,946,643.66
(=) utilidad bruta	S/ 4,444,929.96	S/ 8,588,443.95	S/ 11,406,076.92	S/ 15,718,858.42	S/ 19,461,688.52	S/ 24,003,399.78
(-) gastos generales	S/ 6,370,131.99	S/ 6,211,571.99	S/ 6,063,011.99	S/ 5,765,891.99	S/ 5,765,891.99	S/ 5,765,891.99
(-) gastos financieros	S/ 185,354.04	S/ 153,118.55	S/ 120,883.07	S/ 88,647.58	S/ 56,412.10	S/ 24,176.61
(=) utilidad antes de impuestos	-S/ 2,110,556.07	S/ 2,223,753.41	S/ 5,222,181.86	S/ 9,864,318.84	S/ 13,639,384.43	S/ 18,213,331.18
(-) participación de utilidades (10%)	S/ 211,055.61	-S/ 222,375.34	-S/ 522,218.19	-S/ 986,431.88	-S/ 1,363,938.44	-S/ 1,821,333.12
(-) impuesto a la renta (29.5%)	S/ 622,614.04	-S/ 656,007.26	-S/ 1,540,543.65	-S/ 2,909,974.06	-S/ 4,023,618.41	-S/ 5,372,932.70
(=) utilida antes de la reserva legal	-S/ 1,276,886.42	S/ 1,345,370.81	S/ 3,159,420.02	S/ 5,967,912.90	S/ 8,251,827.58	S/ 11,019,065.36
(-) reserva legal (10%)	-S/ 127,688.64	S/ 134,537.08	S/ 315,942.00	S/ 596,791.29	S/ 825,182.76	S/ 1,101,906.54
(=) utilidad disponible	**-S/ 1,404,575.06**	**S/ 1,479,907.89**	**S/ 3,475,362.03**	**S/ 6,564,704.19**	**S/ 9,077,010.34**	**S/ 12,120,971.90**

A partir de esta proyección de Estados de Resultados se puede notar las utilidades hasta el 2026.

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

Tabla 7. 18

Estado de situación financiera

Estado de Situación Financiera al 31 de diciembre del año 0					
Activos		**0**	**Pasivos**		**0**
Activo Corriente			**Pasivo Corriente**		
Caja	S/	4,390,813.91	Sueldos por pagar	S/	1,598,372.50
Cuentas por cobrar	S/	8,103,617.82	Servicios por pagar	S/	8,606,215.25
Inventario	S/	2,061,781.61	Materia prima por pagar	S/	2,061,781.61
Total Activo Corriente	**S/**	**14,556,213.33**	**Total Pasivo Corriente**	**S/**	**12,266,369.35**
Activo No Corriente			**Pasivo No Corriente**		
Propiedad planta y equipo			Préstamo Bancario por pagar	S/	1,656,073.89
Alquiler Terreno	S/	362,880.00	Interés por pagar	S/	628,591.95
Edificaciones, separaciones e instalaciones	S/	29,943.21			
Maquinaria y Equipo	S/	235,340.00	**Total Pasivo No Corriente**	**S/**	**2,284,665.84**
Otros Equipos	S/	13,799.00	**Total Pasivo Corriente y No Corriente**	**S/**	**14,551,035.19**
Mobiliario y Equipo de oficina	S/	3,974.30			
Gastos de Organización	S/	452,934.61	**Patrimonio**		
			Capital Social	S/	1,104,049.26
Total Activo No Corriente	**S/**	**1,098,871.12**			
			Total Patrimonio	**S/**	**1,104,049.26**
Total Activo Corriente y No Corriente	**S/**	**15,655,084.45**	**Total Pasivo y Patrimonio**	**S/**	**15,655,084.45**

7.4.4 Flujo de fondos netos

7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

Tabla 7. 19

Flujo de Fondos Netos Económico

Rubro	0	1	2	3	4	5	6
Inversión Total	-S/ **10,265,464.98**						
Utilidad antes de la Reserva Legal	**-S/ 1,276,886.42**	**S/ 1,345,370.81**	**S/ 3,159,420.02**	**S/ 5,967,912.90**	**S/ 8,251,827.58**	**S/ 11,019,065.36**	
(+) Amortización de intangibles (menos amortización de interés pre operativos)	S/ 5,301.48	S/ 5,301.48	S/ 5,301.48	S/ 5,301.48	S/ 5,301.48	S/ 5,301.48	
(+) Depreciación fabril	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 1,724.88	
(+) Depreciación no fabril	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	
(+) Valor Residual						S/ 10,114,221.20	
Flujo Neto de Fondos Económico	-S/ **10,265,464.98**	**-S/ 1,222,394.64**	**S/ 1,399,862.60**	**S/ 3,213,911.81**	**S/ 6,022,404.68**	**S/ 8,306,319.37**	**S/ 21,140,710.34**
Factor de Actualización	1.0000	0.9073	0.8232	0.7469	0.6777	0.6149	0.6149
VAN al Kc (10.21%)	-S/ 10,265,464.98	-S/ 1,109,101.27	S/ 1,152,404.50	S/ 2,400,563.83	S/ 4,081,398.56	S/ 5,107,489.29	S/ 12,999,253.56
FNFF descontado acumulada		-S/ 1,109,101.27	S/ 43,303.23	S/ 2,443,867.06	S/ 6,525,265.62	S/ 11,632,754.91	S/ 24,632,008.47
Valor Actual Neto VAN		**-S/ 11,374,566.25**	**-S/ 10,222,161.75**	**-S/ 7,821,597.91**	**-S/ 3,740,199.36**	**S/ 1,367,289.93**	**S/ 14,366,543.49**

7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

Tabla 7. 20

Flujo de Fondos Netos Financiero

RUBRO	0	1	2	3	4	5	6
Inversión Total	-S/ **10,265,464.98**						
Préstamo	S/ **1,656,073.89**						
Utilidad antes de reserva legal		**-S/ 1,276,886.42**	**S/ 1,345,370.81**	**S/ 3,159,420.02**	**S/ 5,967,912.90**	**S/ 8,251,827.58**	**S/ 11,019,065.36**
(+) Amortización de intangibles		S/ 43,984.06	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06	S/ 43,984.06
(+) Depreciación fabril		S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 48,792.88	S/ 1,724.88
(+) Depreciación no fabril		S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43	S/ 397.43
(-) Amortización del préstamo		-S/ 276,012.31	-S/ 276,012.31	-S/ 276,012.31	-S/ 276,012.31	-S/ 276,012.31	-S/ 276,012.31
(+) Valor residual							S/ 10,114,221.20
Flujo Neto de Fondos Financieros	**-S/ 8,609,391.09**	**-S/ 1,459,724.37**	**S/ 1,162,532.86**	**S/ 2,976,582.08**	**S/ 5,785,074.95**	**S/ 8,068,989.63**	**S/ 20,903,380.61**
Factor de Actualización	1.0000	0.9073	0.8232	0.7469	0.6777	0.6149	0.5579
VAN AL Ke (10.21%)	- 8,609,391.09	- 1,324,434.93	957,028.29	2,223,295.38	3,920,559.61	4,961,557.14	11,662,056.35
FNFF Descontado acumulado		- 1,324,434.93	- 367,406.64	1,855,888.74	5,776,448.35	10,738,005.48	22,400,061.83
Valor Actual Neto		**- 9,933,826.02**	**- 8,976,797.73**	**- 6,753,502.35**	**- 2,832,942.74**	**2,128,614.40**	**13,790,670.74**

7.5 Evaluación económica financiera

7.5.1 Evaluación Económica: VAN, TIR, B/C, PR

El análisis del flujo de fondos económico se realiza a partir de las herramientas como VANE, TIRE, índice de rentabilidad y Periodo de Recupero. A continuación, el resultado de estos.

Tabla 7. 21

Evaluación económica

VAN Económico	**S/**	**14,366,543.49**
Índice de Rentabilidad		**2.400**
Tasa Interna de Retorno Económica		**29.52%**
Periodo de recuperación (años)		**2.77**

Para el cálculo se consideró un COK de 10,21%. Se obtuvo un índice de rentabilidad de 2,4 y una TIR de 29,52%. El TIR es mayor que el COK, por lo tanto, el proyecto es viable. Finalmente se calcula que el periodo de recuperación sería de casi 3 años. (Rankia, 2021)

7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C y PR

Como en el caso anterior, el flujo de fondos financieros se analiza a partir de las herramientas VANF, TIRF, B/C y periodo de recupero.

Tabla 7. 22

Evaluación Financiera

VAN Financiero =	13,790,670.74
Relación B / C =	2.60
Tasa Interna de retorno financiera =	32%
Periodo de recuperación (años) =	1.571

Los resultados de los análisis financieros dieron como resultado una relación Beneficio/Costo de 2,60, lo que quiere decir que los beneficios serán mayores a la inversión, por tanto, el proyecto es viable. La TIR reafirma el resultado y se calcula un periodo de recupero de 2 años aproximadamente. (ESAN, 2021)

7.5.3 Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

- Análisis de ratios: Liquidez

Para el análisis de ratios se empezará evaluando ratio de liquidez, éstos describen la capacidad que tiene la empresa para poder hacer frente a deudas de corto plazo.

Razón Corriente

La razón corriente se define: activo corriente / pasivo corriente, e indica la proporción de deudas cubiertas por el activo.

$$\text{Razón Corriente} = \frac{\text{S/14,556,213.33}}{\text{S/12,266,369.35}} = 1{,}19 \text{ veces}$$

Esto quiere decir que la empresa puede cubrir eficientemente sus deudas adquiridas a corto plazo, lo cual es lógico suponiendo que el año 0, se realiza el préstamo del banco, lo cuál deja a disposición de la empresa una gran cantidad de dinero en caja inmediata.

Prueba Ácida

La prueba ácida es una prueba un poco más rigurosa en el análisis de capacidad para afrontar deudas a corto plazo adquiridas por la empresa, pues elimina los inventarios del cálculo total. Se define: activo corriente – inventarios / pasivo corriente.

$$\text{Prueba Ácida} = \frac{\text{S/14,556,213.33} - \text{S/2,061,781.61}}{\text{S/12,266,369.35}} = 1{,}019 \text{ veces}$$

El resultado obtenido, 1.019 veces, lo cual indica que la empresa no tiene suficientes activos corrientes para hacer frente a sus deudas a corto plazo.

- **Análisis de ratios: Solvencia**

El ratio solvencia, a diferencia del de liquidez, mide la capacidad de la empresa para hacer frente a deudas a mediano y largo plazo.

Ratio Endeudamiento

El ratio de endeudamiento se define: Pasivo / Patrimonio Neto, indica el % que la empresa depende de financiación externa para hacer frente a sus deudas.

$$\text{Endeudamiento} = \frac{\text{S/14,551,035.19}}{\text{S/1,104,049.26}} = 1317{,}97\%$$

La cifra obtenida fue de 1317,97%, lo que demuestra la gran dependencia que tiene la empresa del préstamo de los bancos para poder subsistir.

Ratio de Endeudamiento a Largo Plazo

A diferente del anterior, este ratio se enfoca en la capacidad de la empresa para afrontar sus deudas a largo plazo, se define: Pasivo No Corriente / Patrimonio Neto.

$$\text{Endeudamiento a Largo Plazo} = \frac{\text{S/2,284,665.84}}{\text{S/1,104,049.26}} = 206{,}94\%$$

El resultado obtenido es de 206,94%, que afirma el resultado anterior, pues gran parte de la empresa es financiada por el banco.

- **Análisis de ratios: Rentabilidad**

El análisis de la rentabilidad nos demuestra que tan bien se están manejando los recursos generados por la empresa, si es que está funcionando bien el sistema y ella misma puede subsistir sin mucha dependencia de préstamos.

Ratio ROE (Return on equitity)

Se define: Beneficio Neto / Fondos propios, demuestra el retorno que se tiene por las inversiones propias.

$$\text{ROE} = \frac{\text{-S/1,404,575.06}}{\text{S/1,104,049.26}} = -1.27$$

El resultado fue de -1,27, lo que quiere decir que la empresa no producirá ganancias para el primer año.

Beneficio Neto sobre Ventas

Éste nos demuestra la rentabilidad final de las ventas sin contar amortizaciones, interés o impuestos. Se define: Beneficio Neto/Ventas.

Beneficio Neto sobre Ventas = -S/1,404,575.06 = -0,17

S/8,103,617.82

Se obtuvo un resultado de -0,17, lo que demuestra que las ventas de la empresa por sí misma, no llegan a hacer frente a los costos de mantener la producción, al menos en el primer año.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

El análisis de sensibilidad se desarrolló en 25 escenarios, se empezará por mostrar el VAN económico obtenido en cada uno de estos escenarios.

Tabla 7. 23

Análisis de Sensibilidad VANE

VANE			**Valor de venta producto (S/./millar)**				
S/		**14,366,543.49**	**S/ 90.00**	**S/ 93.00**	**S/ 95.76**	**S/ 100.00**	**S/ 103.00**
Costo de la materia prima (S/.)	**S/**	**23.97**	11,737,756.33	13,217,513.02	14,578,889.18	16,670,278.63	18,150,035.32
	S/	**24.97**	11,631,583.49	13,111,340.18	14,472,716.34	16,564,105.79	18,043,862.48
	S/	**25.97**	11,525,410.65	13,005,167.34	14,366,543.49	16,457,932.95	17,937,689.64
	S/	**26.97**	11,419,237.81	12,898,994.50	14,260,370.65	16,351,760.11	17,831,516.80
	S/	**27.97**	11,313,064.97	12,792,821.66	14,154,197.81	16,245,587.27	17,725,343.96

A continuación, se muestra el VAN económico obtenido en cada uno de los mismos 25 escenarios anteriores.

Tabla 7. 24

Análisis de Sensibilidad VANF

VANF			Valor de venta producto (S/./millar)					
S/		13,790,670.74	S/ 90.00	S/ 93.00	S/ 95.76	S/ 100.00	S/ 103.00	
Costo de la materia prima (S/.)	S/	**23.97**	11,221,267.73	12,668,673.85	14,000,287.49	16,045,954.82	17,493,360.95	
	S/	**24.97**	11,116,459.35	12,563,865.48	13,895,479.12	15,941,146.45	17,388,552.58	
	S/	**25.97**	11,011,650.98	12,459,057.10	13,790,670.74	15,836,338.07	17,283,744.20	
	S/	**26.97**	10,906,842.60	12,354,248.73	13,685,862.37	15,731,529.70	17,178,935.83	
	S/	**27.97**	10,802,034.23	12,249,440.35	13,581,053.99	15,626,721.32	17,074,127.45	

Se concluye que el proyecto es viable en todos los escenarios.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

La evaluación social en un proyecto se desarrolla a través de la valorización de los beneficios y costos de un proyecto. A diferencia del análisis financiero, desarrollado en el Capítulo VII: Presupuestos y evaluación de proyectos, este análisis se enfoca en el bienestar social, bienestar a nivel de país. Para hallar el valor agregado del proyecto, se hará uso de la herramienta valor agregado. El valor agregado se determina sumando los costos y gastos financieros y operativos del proyecto. A este resultado se suma la utilidad antes de impuestos.

Tabla 8. 1

Indicadores sociales

Proyecto	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Sueldos administrativos	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50	S/ 785,010.50
Mano de obra directa	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00	S/ 633,041.00
Mano de obra indirecta	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00	S/ 180,321.00
Depreciación	**S/ 49,190.31**	**S/ 49,190.31**	**S/ 49,190.31**	**S/ 49,190.31**	**S/ 2,122.31**
Amortización de Intangibles	**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**	**S/ 43,984.06**
Servicios	**S/ 4,695,251.37**	**S/ 4,711,180.85**	**S/ 5,095,018.59**	**S/ 5,111,378.69**	**S/ 5,252,518.33**
Intereses	**S/ 193,412.91**	S/ 193,412.91	S/ 185,354.04	S/ 153,118.55	S/ 153,118.55
Utilidad antes de Impuestos	**-S/ 2,110,556.07**	**S/ 2,223,753.41**	**S/ 5,222,181.86**	**S/ 9,864,318.84**	**S/ 13,639,384.43**
Valor agregado	S/ 4,469,655.08	S/ 8,819,894.03	S/ 12,194,101.35	S/ 16,820,362.95	S/ 20,689,500.18
Valor agregado Actual	S/ 55,316,241.57				

Como se aprecia en la tabla anterior, el valor agregado actual se determina usando una tasa. Esta tasa tiene el nombre de "Tasa Social de Descuento" y representa el costo de oportunidad en que incurre el país para financiar sus proyectos. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020) La tasa WACC o CPPC (Costo promedio ponderado), es equivalente a esta "Tasa Social", por lo que se utilizó el valor del CPPC obtenido en el capítulo anterior. El valor de 3,66%.

8.2 Interpretación de indicadores sociales

Los indicadores sociales a evaluar se toman a partir del "Valor Agregado Actual".

- **Productividad del trabajo:** Este indicador representa el aporte de cada uno de los trabajadores para la generación de ingresos en la empresa. Se define como valor agregado/ personal ocupado.

$$\text{Productividad del trabajo} = \frac{\text{S/55,316,241.57}}{41} = \text{S/1,349,176.62}$$

Este resultado quiere decir que, por cada trabajador, se genera S/1,349,176.62

- **Ventas netas por personal ocupado**: Este indicador demuestra cuántas ventas son generadas en promedio por el aporte de trabajo por cada trabajador. Se define como ventas netas / personal ocupado.

$$\text{Ventas netas por personal ocupado} = \frac{\text{S/8,103,617.82}}{41} = \text{S/197,649.22}$$

El resultado obtenido de S/197,649.22, quiere decir que por cada trabajador se genera aproximadamente esa cantidad de dinero.

- **Densidad de Capital:** Demuestra la inversión para crear cada uno de los puestos de trabajo en la empresa. Se define como: Activo fijo neto/ personal ocupado.

$$\text{Densidad de Capital} = \text{S/}\ \frac{719{,}045.31}{41} = \text{S/}19{,}973.48$$

El resultado, S/19,973.48, refleja lo que la empresa debe invertir para generar un puesto de trabajo.

CONCLUSIONES

- La instalación de una planta de papel reciclado a base de nanocelulosa de Tara, es viable financieramente, comprobado con un TIR de 32%, y un VAN de S/. 13,790,670.74. También es viable técnicamente pues a pesar de la alta inversión, se cuenta con la tecnología para poder desarrollar el proceso.
- La evaluación económica obtuvo un TIR de 29,52% un VAN de S/. 14,366,543.49 y un periodo de recupero de aproximadamente 3 años, con lo que queda comprobada la viabilidad económica del proyecto.
- La participación del mercado, que se consideró 1% para el primer año, con un crecimiento progresivo de 0.5% por año, pues, tomando en cuenta la participación de mercado actual, es un promedio al que se tendría acceso. Esta participación cubre los gastos y costos generados por la empresa de manera eficiente.
- En el aspecto ambiental, si bien se contribuye con el reciclaje de papel y el uso posterior de los desechos generados por la producción de "Goma de Tara". El proceso consume mucha energía y agua, considerando las 2 plantas de producción.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar algún método para el ahorro del agua, pues es uno de los factores que más gasto genera, además de causar un daño contraproducente a uno de los primeros objetivos planteados.

Se recomienda mantener muchísimo cuidado con los reactivos, puesto que algunos de ellos son ácidos y básicos, lo cual los hace sumamente peligrosos para trabajar sin los EPP's necesarios para la operación.

Se recomienda utilizar el método propuesto y descrito en el balance de materia, pues cualquiera de los otros métodos de obtención de la nanocelulosa, son sumamente peligrosos, tanto a nivel laboratorio como a nivel industrial.

A pesar de que el proyecto resultó económicamente viable, se recomienda considerar un productor externo de nanocelulosa, pues el proceso es bastante complejo y aminoraría mucho los costos enfocarse solo en la obtención del papel reciclado.

REFERENCIAS

¿Cuántas toneladas de residuos reciclables se producen al año en el país? (2018). *El Comercio*. Obtenido de https://elcomercio.pe/peru/toneladas-residuos-reciclables-producen-ano-pais-noticia-537167-noticia/

¿Sabes lo útil que es la basura que tiramos? (2020). *Publimetro*. Obtenido de https://www.publimetro.pe/actualidad/2017/08/22/sabes-lo-util-que-puede-basura-que-tiramos-63961-noticia/

a4toner. (2020). Obtenido de https://www.a4toner.com/es/paquete-de-500-folios-a4-ultra-blanco-80-gramos-de-peso-y-barato.html#:~:text=El%20peso%20de%20la%20hoja,este%20caso%20pesar%C3%A1%202.5%20kg.

ADUANAS. (2020). Obtenido de http://www.aduanet.gob.pe/servlet/XAIScroll?Partida=4802562000

Alibaba. (2020). Obtenido de https://spanish.alibaba.com/premium/hydrochloric_acid.html?src=sem_ggl&cmpgn=10184930761&adgrp=102240092872&fditm=&tgt=aud-806308081856:kwd-337653589571&locintrst=&locphyscl=9073192&mtchtyp=p&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=438631251819&plcmnt=&plcmntca

Alibaba. (2020). Obtenido de https://spanish.alibaba.com/premium/price_for_sodium_hydroxide.html?src=sem_ggl&cmpgn=10184930761&adgrp=102239990072&fditm=&tgt=aud-806308081856:kwd-899143305771&locintrst=&locphyscl=9073192&mtchtyp=b&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=438664438513&plcmnt=

Alibaba. (2021). Obtenido de https://spanish.alibaba.com/product-detail/shipping-boxes-custom-logo-corrugated-box-1600084566145.html?mark=google_shopping&src=sem_ggl&mark=shopping&cmpgn=11760085347&adgrp=117132382271&locintrst=9073192&locphyscl=9073192&ntwrk=u&device=c&dvcmdl=&positi

Banco Mundial. (2021). *Banco Mundial*. Obtenido de https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?end=2019&locations=PE-RU-MX&start=1960&view=chart

Business School, O. B. (2020). *OBS Business School*. Obtenido de https://obsbusiness.school/int/blog-project-management/gestion-de-equipos-y-project-management/organizacion-empresarial-caracteristicas-tipos-y-objetivos

Bustíos, J. C. (2002). *ANÁLISIS DEL RECICLAJE DE PAPEL.* Piura : Universidad de Piura .

Cardenas A. (1989). *Estudio tecnológico del proceso de obtención de papel a partir del bagazo.* Lima: Universidad de Lima.

Cisneros Napravnik, Y. E. (2011). *Creación de una planta procesadora de goma de tara.* Lima: Universidad de Lima.

Cóndor, J. (2019). Día Mundial del Reciclaje: empresas de alimentos, papel y empaques prevén implementarlo en Perú. *Gestión*.

Daccarett Pinzás, T. (2008). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una empresa comercializadora de papeles y cartones usados para ser utilizados como insumo industrial.* Lima: Universidad de Lima .

DANE, D. A. (2019). Obtenido de https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/190704-Poblacion-de-Colombia-es-de-48-2-millones-habitantes-segun-DANE.aspx

Diaz, Bertha (2007). *Disposición de Planta* . Lima: Universidad de Lima .

Egúsquiza, A. F. (2008). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y.* Lima : PUCP.

Empastado de Libros. (2016). Obtenido de https://empastadosdelibros.com/como-se-invento-el-papel-historia-de-la-fabricacion-del-papel/

EmpresaActual.com. (2020). Obtenido de https://www.empresaactual.com/el-wacc/

ESAN. (2021). Obtenido de https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/el-indice-beneficiocosto-en-las-finanzas-corporativas/#:~:text=Para%20calcular%20la%20relaci%C3%B3n%20B,de%20

los%20costos%20tambi%C3%A9n%20descontados.&text=B%2FC%20%3D%201%2C%20significa,beneficios%20

Guzmán, I. (2014). Reciclaje: Negocio que se desperdicia. *Diario Correo*.

INDECI, M. d. (2020). *REQUISITOS PARA LA INSPECCION TECNICA DE SEGURIDAD EN EDIFICACIONESREQUISITOS PARA LA INSPECCION TECNICA DE SEGURIDAD EN EDIFICACIONES.* Lima : D.S. N° 058-2014-PCM.

Index, Y. P. (2021). Obtenido de https://ycharts.com/indicators/us_producer_price_index_pulp_paper_and_allied_products_woodpulp

Indices, S. D. (2019). Obtenido de https://espanol.spindices.com/indices/equity/sp-500

Industries, C. o. (2016). *http://www.paperindustryworld.com/cepi-preliminary-statistics-2016/.* Obtenido de Paper Industry World: http://www.paperindustryworld.com/cepi-preliminary-statistics-2016/

INEI. (2020). Obtenido de http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/peru-tiene-una-poblacion-de-32-millones-131-mil-400-habitantes-al-30-de-junio-del-presente-ano-11659/

Instituto de Estudios Económicos y Sociales. (2016). Informe Sectorial Papel.

Investing.com. (2019). Obtenido de https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield

Jiménez Rojas y Ospina. (2013). *La importancia del ciclo de caja y cálculo del capital de trabajo en la gerencia PYM.* Medellín: Institucion Universitaria Tecnologico de Antioquia.

Lecaros, M. (2020). *Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta productora de cosméticos a base de Saponina de Quinua (Chenopodium quinoa).* Lima: Universidad de Lima.

León y Fuentes, C. y. (2012). *Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de Hidrógeno.* Cartagena: Universidad de Cartagena.

Li, S. X. (2015). *Poly (vinyl alcohol) films reinforced with Nanofibrillated cellulose (NFC) isolated from corn husk by high intensity ultrasonication.* Harbin : Material Science and Engineering College; Northeast Forestry University.

Limawell. (2020). Obtenido de https://www.limawell.edu.pe/importacion-papel-bond-aspectos/

Mercados, A. P. (Agosto de 2017). *APEIM*. Obtenido de http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apeim/docs/nse/APEIM-NSE-2017.pdf

Ministerio de Ambiente. (31 de Agosto de 2017). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/gestion-de-residuos-solidos

Ministerio de Economía y Finanzas, M. (2020). *Ministerio de Economía y Finanzas* . Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos-descarga/anexo3_directiva002_2017EF6301.pdf

OSINERG. (2020). *Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final* . Lima .

Ponce Álvarez, S. y. (2017). Obtenido de http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/5002

Ponce, S. y. (2017). *Preparación de nanocelulosa a partir de los desechos de la producción de goma de Tara, para mejorar las propiedades del papel reciclado.* Lima: Universidad de Lima.

Promart. (2020). Obtenido de https://www.promart.pe/lejia-original-sapolio-1-litro/p?idsku=131265&gclid=Cj0KCQjwsuP5BRCoARIsAPtX_wGX2tgGVN2EbNLz2Kw9-ewnP2_eANpQuQ6T4Q9i-8pAvsVpLyTu8ZMaArZREALw_wcB

Rankia. (2021). *Rankia* . Obtenido de https://www.rankia.co/blog/mejores-cdts/3718561-que-tir-para-sirve

Residuos Profesionales. (2021). *Residuos Profesionales*. Obtenido de https://www.residuosprofesional.com/industria-papel-objetivo-reciclaje-2020/

Riesgo país de Perú bajó un punto básico a 1.39 puntos porcentuales. (2019). *Gestión*.

Rimac Seguros. (2020). *Rimac Seguros*. Obtenido de https://www.rimac.com/trabajadores/fola-seguro-formacion-laboral

SEDAPAL. (2020). Obtenido de http://www.sedapal.com.pe/tarifas1

Sedapal, & Vivienda, M. d. (2019). *Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales No domésticas.* Lima : Ministerio de Vivienda.

Taflick, T. (2017). *Cellulose nanocrystals from acacia bark–Influence of solvent extraction.* Porto Alegre : National Library of Medicine.

Turbak, Snyder, & Sandberg. (1983). *Microfibrillated Cellulose, a New Cellulose Product: Properties, Uses, and Commercial Potential.*

Web&Empresas. (2020). Obtenido de https://www.webyempresas.com/cok-costo-de-oportunidad/

BIBLIOGRAFÍA

Barbash y Yaschenko (2015). OBTAINING OF STRAW PULP IN ISOBUTANOL MEDIUM. Kyiv: National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine

Bustíos, J. C. (2002). *ANÁLISIS DEL RECICLAJE DE PAPEL.* Piura : Universidad de Piura .

Cisneros Napravnik, Y. E. (2011). *Creación de una planta procesadora de goma de tara.* Lima: Universidad de Lima.

Diaz, Bertha (2007). *Disposición de Planta* . Lima: Universidad de Lima .

Li, S. X. (2015). *Poly (vinyl alcohol) films reinforced with Nanofibrillated cellulose (NFC) isolated from corn husk by high intensity ultrasonication.* Harbin : Material Science and Engineering College; Northeast Forestry University.

Ponce Álvarez, S. y. (2017). Obtenido de http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/5002

Ponce, S. y. (2017). *Preparación de nanocelulosa a partir de los desechos de la producción de goma de Tara, para mejorar las propiedades del papel reciclado.* Lima: Universidad de Lima.

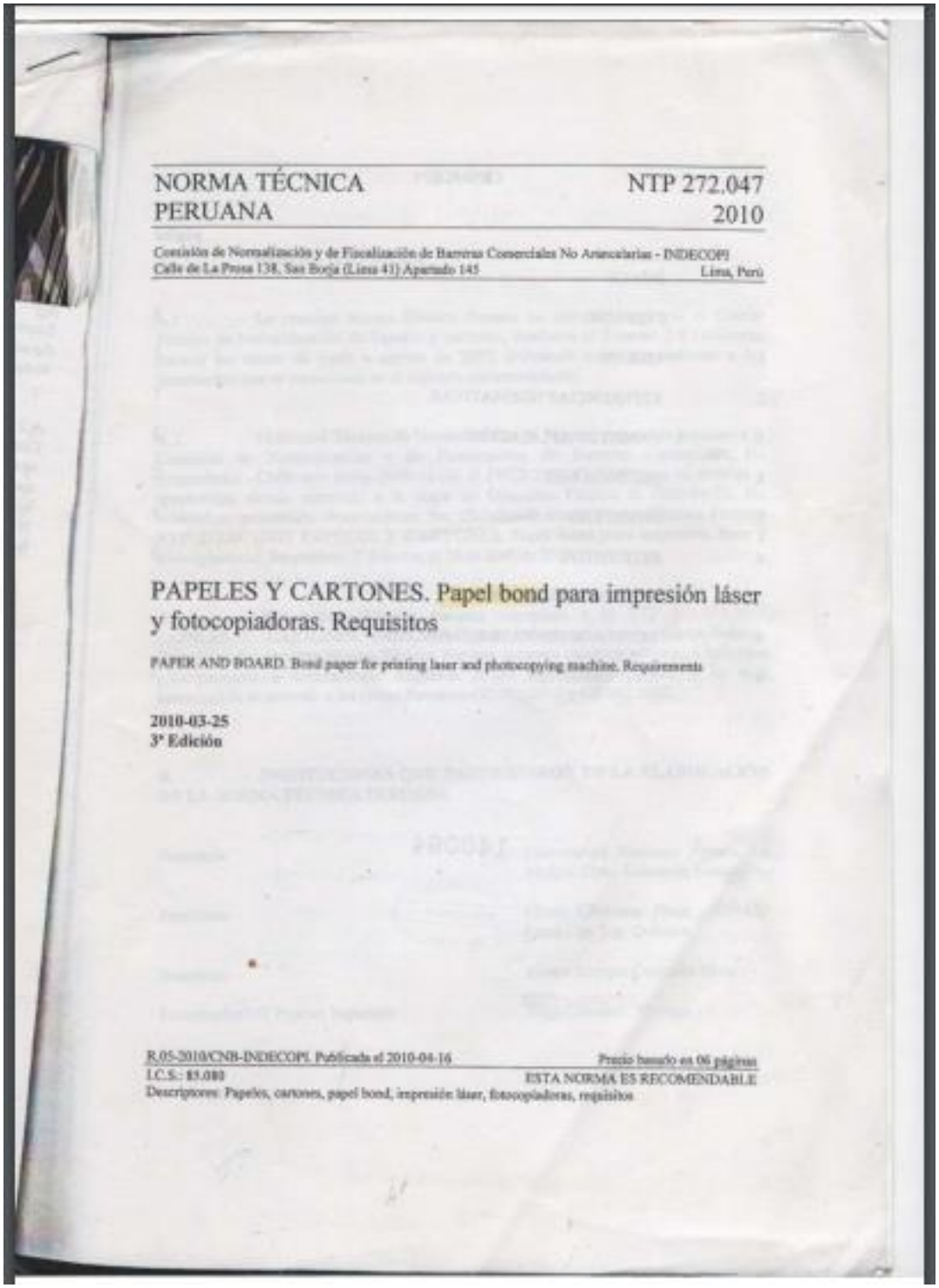
Taflick, T. (2017). *Cellulose nanocrystals from acacia bark–Influence of solvent extraction.* Porto Alegre : National Library of Medicine.

Turbak, Snyder, & Sandberg. (1983). *Microfibrillated Cellulose, a New Cellulose Product: Properties, Uses, and Commercial Potential.*

Völkel y Hähner (2017). Nano meets the sheet: adhesive-free application of nanocellulosic suspensions in paper conservation. Austria : University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU).

ANEXOS

Anexo 01: Norma Técnica Peruana NTP 272.047 2010 "Papeles y Cartones. Papel Bond para impresión láser y fotocopiadoras". Requisitos.



NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 272.047
2010

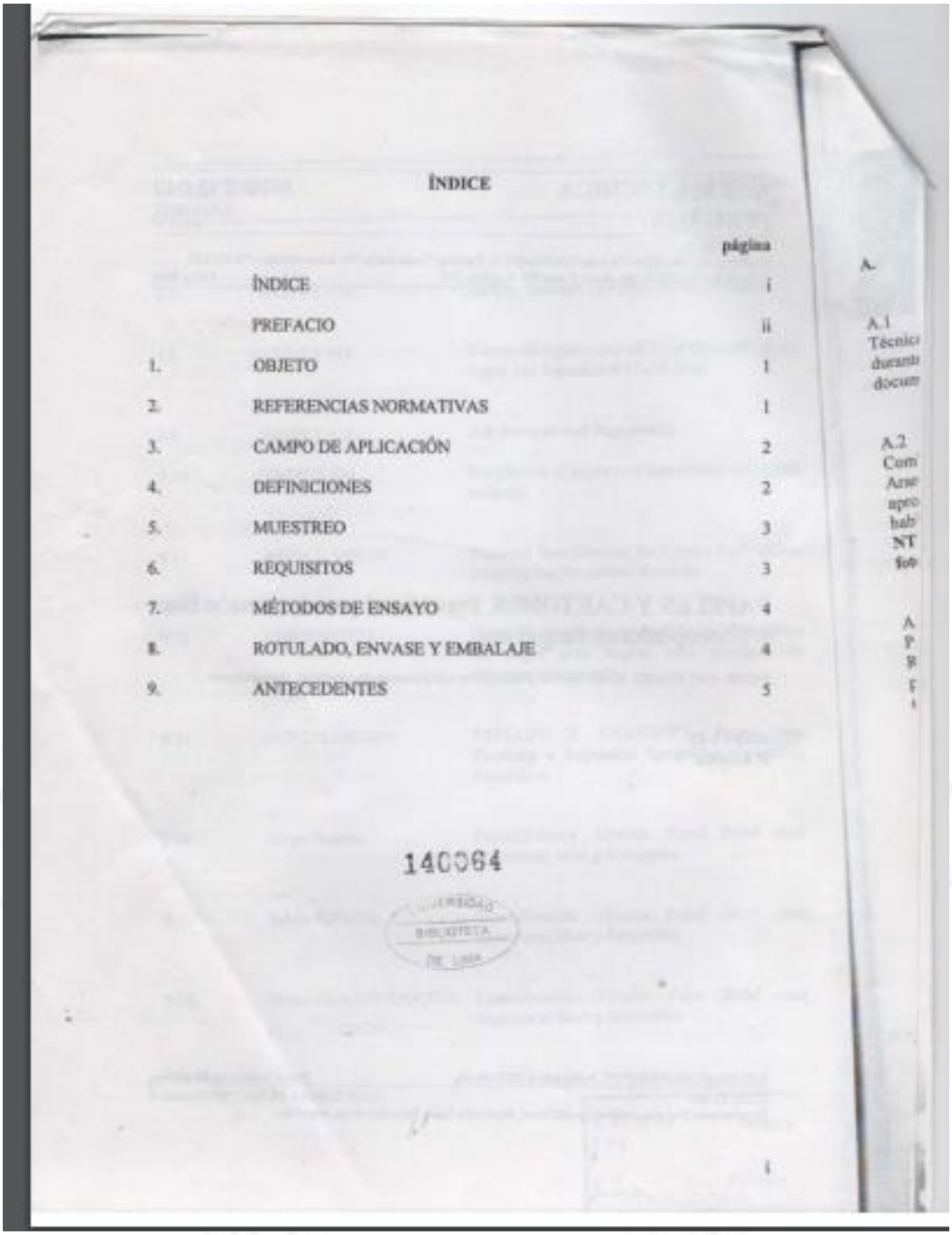
Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

PAPELES Y CARTONES. Papel bond para impresión láser y fotocopiadoras. Requisitos

PAPER AND BOARD. Bond paper for printing laser and photocopying machine. Requirements

2010-03-25
3ª Edición

R.05-2010/CNB-INDECOPI. Publicada el 2010-04-16 Precio basado en 06 páginas
I.C.S.: 85.080 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: Papeles, cartones, papel bond, impresión láser, fotocopiadoras, requisitos

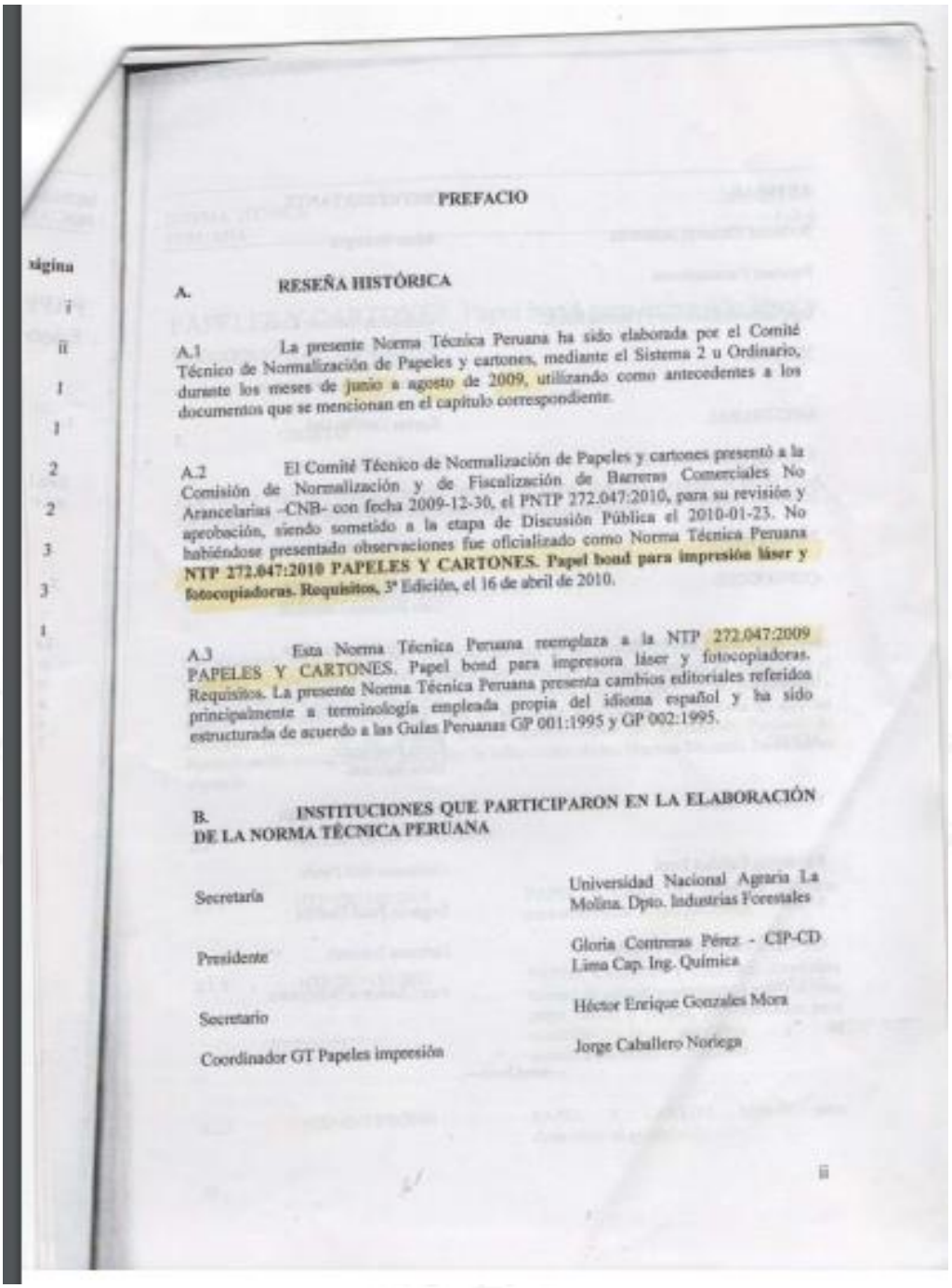


ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	i
	PREFACIO	ii
1.	OBJETO	1
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3.	CAMPO DE APLICACIÓN	2
4.	DEFINICIONES	2
5.	MUESTREO	3
6.	REQUISITOS	3
7.	MÉTODOS DE ENSAYO	4
8.	ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE	4
9.	ANTECEDENTES	5

140064

UNIVERSIDAD
BIBLIOTECA
DE LIMA



PREFACIO

ágina

i
ii
1
1
2
2
3
3
1

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Papeles y cartones, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de junio a agosto de 2009, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Papeles y cartones presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias –CNB- con fecha 2009-12-30, el PNTP 272.047:2010, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2010-01-23. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 272.047:2010 PAPELES Y CARTONES. Papel bond para impresión láser y fotocopiadoras. Requisitos**, 3ª Edición, el 16 de abril de 2010.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 272.047:2009 PAPELES Y CARTONES. Papel bond para impresora láser y fotocopiadoras. Requisitos. La presente Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	Universidad Nacional Agraria La Molina. Dpto. Industrias Forestales
Presidente	Gloria Contreras Pérez - CIP-CD Lima Cap. Ing. Química
Secretario	Héctor Enrique Gonzales Mora
Coordinador GT Papeles impresión	Jorge Caballero Noriega

ii

ENTIDAD	REPRESENTANTE
Sociedad Nacional Industrias	Jaime Reátegui
Papelera Panamericana	Jhony Palma Pellegrin
Ingeniería en Cartones y Papeles S.A.C.	Verónikha Saldivar Chea
TRUPAL	Raquel Stagnaro Prato Marcos Matos Recavarren
MPC-TRUPAL	Karina Castillo Oré
Kimberly Clark Perú S.R.L.	Doris Ávila Chirinos
Industrial Papelera Atlas SA	Bruno Arias Flores
Papelera Inka SA	María Sánchez Castro
CONSUCODE	Diana Belzusarri Padilla Luis Bossano Lomellini
Ministerio de la Producción	Gustavo Delgado Ulloa
Ministerio de Educación	César Cuadros Ricra Eric Jolly Castañeda
ASPEC	Carla Rodríguez Shila Barrueto
Consultor Técnico	Jorge Caballero Noriega Daniel Shimabuku Vega
La Molina Calidad Total	Guillermo Nué Pando
SUNAT	Eugenio Pacsi Guillén
CIP-CD Lima Cap.Ing. Forestal	Helmunt Scheuch
INASSA	Ana Chamorro Bohórquez

---oooOooo---

PAPELES Y CARTONES. Papel bond para impresión láser y fotocopiadoras. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las características que debe cumplir el papel bond, sin estucar, para ser utilizado en impresión láser y fotocopiadoras.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma esta sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas anteriormente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1	NTP-ISO 186:2001	PAPEL Y CARTÓN. Toma de muestras para determinar la calidad media
2.1.2	NTP-ISO 187:2001	PAPEL, CARTÓN Y PASTAS. Atmósfera normal de acondicionamiento y ensayos para papel cartón y pulpas, procedimiento para controlar la atmósfera y el acondicionamiento de muestras
2.1.3	NTP-ISO 536:2001	PAPEL Y CARTÓN. Método para determinar el gramaje

2.1.4	NTP-ISO 534.2009	PAPELES Y CARTONES. Determinación de espesor, densidad y volumen específico
2.1.5	NTP-ISO 287:2001	PAPEL Y CARTÓN. Método para determinar la humedad. Método de secado en estufa
2.1.6	NTP 272.026:1974	PAPELES Y CARTONES. Método de ensayo para determinar la resistencia superficial
2.1.7	NTP-ISO 535:2001	PAPEL Y CARTÓN. Determinación de la absorción de agua. Método Cobb
2.1.8	NTP 272.013:1970	PAPELES Y CARTONES. Método para determinar cenizas totales

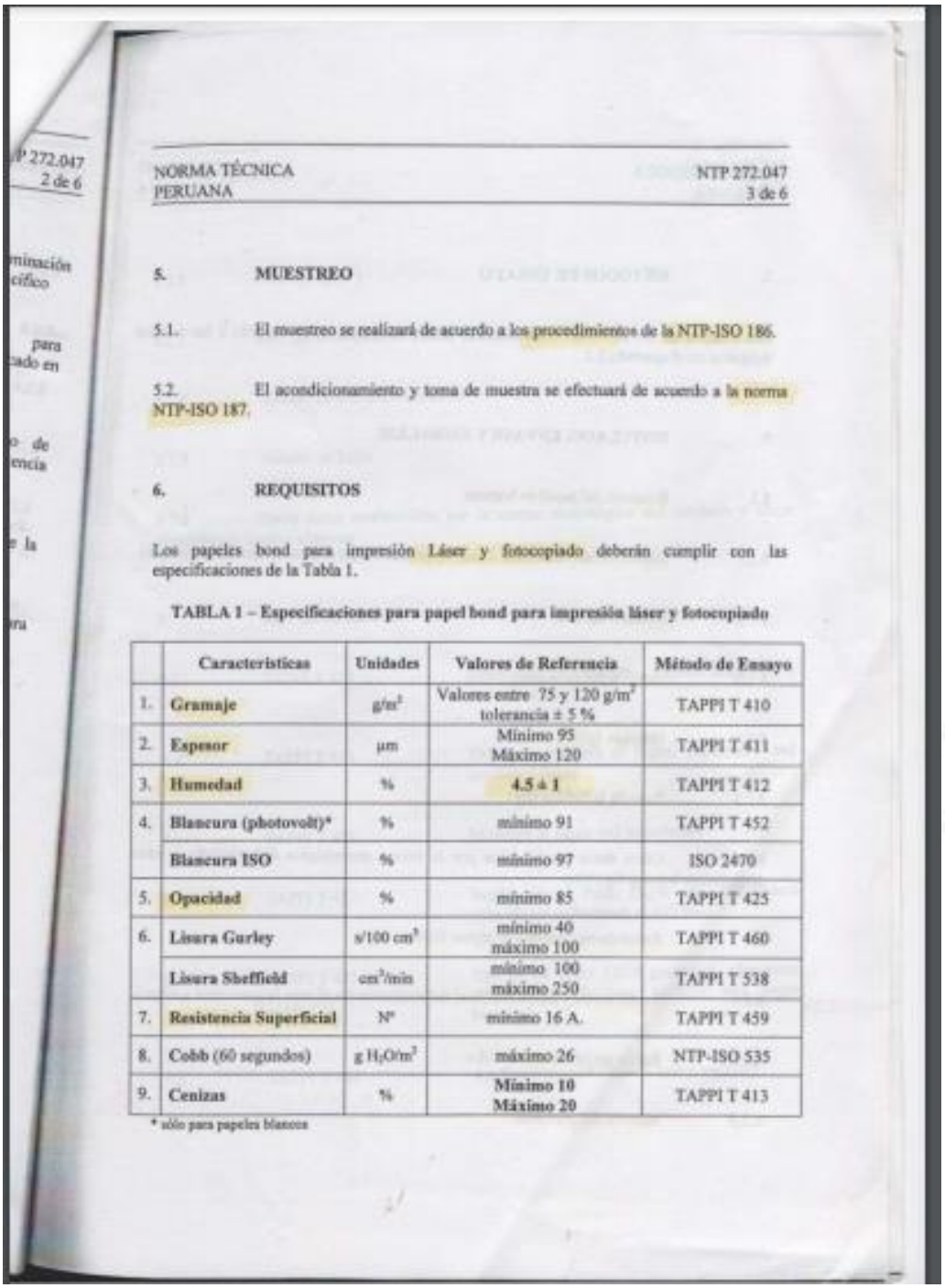
3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica para todo tipo de papeles tipo bond, sin estucar, para impresión láser, fotocopiadoras y similares.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

papel bond para impresión láser y fotocopiadoras: Papel de calidad superior, con un excelente nivel de impresión, un acabado superficial homogéneo, libre de polvillo, que resiste las temperaturas elevadas de los sistemas de impresión láser y del fotocopiado a dos caras. Este papel debe de ser elaborado con pulpa celulósica de madera y fabricado en medio alcalino.



5. MUESTREO

5.1. El muestreo se realizará de acuerdo a los procedimientos de la NTP-ISO 186.

5.2. El acondicionamiento y toma de muestra se efectuará de acuerdo a la norma NTP-ISO 187.

6. REQUISITOS

Los papeles bond para impresión Láser y fotocopiado deberán cumplir con las especificaciones de la Tabla 1.

TABLA 1 – Especificaciones para papel bond para impresión láser y fotocopiado

	Características	Unidades	Valores de Referencia	Método de Ensayo
1.	**Gramaje**	g/m^2	Valores entre 75 y 120 g/m^2 tolerancia ± 5 %	TAPPI T 410
2.	**Espesor**	µm	Mínimo 95 Máximo 120	TAPPI T 411
3.	**Humedad**	%	**4.5 ± 1**	TAPPI T 412
4.	**Blancura (photovolt)***	%	mínimo 91	TAPPI T 452
	Blancura ISO	%	mínimo 97	ISO 2470
5.	**Opacidad**	%	mínimo 85	TAPPI T 425
6.	**Lisura Gurley**	s/100 cm^3	mínimo 40 máximo 100	TAPPI T 460
	Lisura Sheffield	cm^3/min	mínimo 100 máximo 250	TAPPI T 538
7.	**Resistencia Superficial**	N°	mínimo 16 A.	TAPPI T 459
8.	Cobb (60 segundos)	g H_2O/m^2	máximo 26	NTP-ISO 535
9.	**Cenizas**	%	**Mínimo 10** **Máximo 20**	TAPPI T 413

* sólo para papeles blancos

7. MÉTODOS DE ENSAYO

Los ensayos de las diferentes características deben de realizarse de acuerdo a las normas indicadas en el apartado 2.1

8. ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Rotulado del papel en bobinas

8.1.1 Razón social y dirección fiscal del productor (en el caso la normativa aplique)

8.1.2 Número del lote.

8.1.3 Nombre del producto.

8.1.4 Gramaje (g/m^2).

8.1.5 Peso de la bobina (kg).

8.1.6 Otros datos establecidos por la norma metrológica del rotulado y otros dispositivos legales vigentes

8.2 Rotulado en resmas o formatos finales

8.2.1 Razón social y dirección fiscal del productor (en el caso la normativa aplique)

8.2.2 Razón social del convertidor

8.2.3 Nombre del producto

normas

se)

8.2.4 Gramaje (g/m^2)

8.2.5 Formato final (NTP 272.002)

8.2.6 Número de lote del convertidor

8.2.7 Número de hojas

8.2.8 Otros datos establecidos por la norma metrológica del rotulado y otros dispositivos legales vigentes

9. ANTECEDENTES

9.1	TAPPI T 410	Grammage of Paper and Paperboard (weight per unit area)
9.2	TAPPI T 411	Thickness (caliper) of Paper, paperboard and combined board
9.3	TAPPI T 412	Moisture in paper and paperboard
9.4	TAPPI T 452	Brightness of Pulp, Paper and Paperboard (directional reflectance at 457 nm)
9.5	TAPPI T 425	Opacity of paper (15/d geometry, illuminant A/2, 89% reflectance backing and paper backing)
9.6	TAPPI T 460	Air Resistance of Paper (Gurley method)

9.7	TAPPI T 459	Surface Strength of Paper (Wax pick test)
9.8	TAPPI T 441	Water Absorptiveness of Sized (Non-bibulous) Paper and Paperboard (Cobb test)
9.9	TAPPI T 413	Ash in Paper and Paperboard
9.10	TAPPI T 538	Roughness of paper and paperboard (Sheffield method)
9.11	ASTM D 3458-00	Standard Specification for Copies from Office Copying for Permanent Records
9.12	UNE-EN 12281	Papel de Impresión y de Oficina. Requisitos del papel para copias para procesos de reproducción en seco
9.13	NTP 272.047:2009	PAPELES Y CARTONES. Papel para Escritura e Impresión tipográfica (original). Requisitos
9.14	Grupo Suzano	Especificación Técnica Papel Bond para impresoras láser y fotocopias
9.15	Grupo RIPASA	Especificación Técnica Papel Bond para impresoras láser y fotocopias
9.16	Grupo KLABIN-RIOCELL	Especificación Técnica Papel Bond para impresoras láser y fotocopias

676.2023 440064
I 47
22/08/12
BIBLIOTECA UNIVERSIDAD DE LIMA

Anexo 02: Valores Máximos Admisibles de las Descargas de aguas residuales no Domesticas 2019-2020

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

sedapal

PERÚ PROGRESO PARA TODOS

Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales No domésticas

VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES (VMA) DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO D.S. N° 021-2009-VIVIENDA

Art. 1° FINALIDAD, ÁMBITO Y OBLIGATORIEDAD DE LA NORMA

La presente norma regula mediante Valores Máximos Admisibles (VMA) las descargas de aguas residuales No domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario a fin de evitar el deterioro de las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinarias, equipos y asegurar su adecuado funcionamiento, garantizando la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Los VMA, son aplicables en el ámbito nacional y son de obligatorio cumplimiento para todos los usuarios que efectúen descargas de aguas residuales No domésticas en el alcantarillado sanitario; su cumplimiento es exigible por las entidades prestadoras de servicios de saneamiento (SEDAPAL).

Art. 3° DEFINICIÓN DE VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES (VMA)

Entiéndase por Valores Máximos Admisibles (VMA), como aquel valor de la concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos y/o químicos, que caracterizan a un efluente No doméstico que va a ser descargado a la red de alcantarillado sanitario, que al ser excedido en sus parámetros aprobados (Anexo N° 1, y Anexo N° 2) causa daño inmediato o progresivo a las instalaciones,infraestructura sanitaria, tratamiento de aguas residuales y tiene influencias negativas en los procesos de tratamiento de aguas residuales.

ANEXO N° 01

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	DBO5	500
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	DQO	1000
Sólidos Suspendidos Totales (S.S.T)	mg/L	S.S.T.	500
Aceites y Grasas (A y G)	mg/L	A y G	100

ANEXO N° 02

Valores Máximos Admisibles (1)

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0.5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0.2
Cianuro	mg/L	CN	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr^{+6}	0.5
Cromo total	mg/L	Cr	10
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0.02
Níquel	mg/L	Ni	4
Plomo	mg/L	Pb	0.5
Sulfatos	mg/L	SO_4^{-2}	500
Sulfuros	mg/L	S^{-2}	5
Zinc	mg/L	Zn	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	N^{-4}	80
pH(2)		pH	6-9
Sólidos Sedimentables(2)	ml/L/h	S.S.	8.5
Temperatura(2)	°C	T	<35

(1) La aplicación de estos parámetros a cada actividad económica por procesos productivos, está precisada en el reglamento de la presente norma tomando como referencia el código CIIU. Aquellas actividades que no estén incluidas, en este código deberán cumplir con los parámetros indicados en el presente Anexo.

(2) Estos parámetros, serán tomados de muestras puntuales. El valor de los demás parámetros, serán determinados a partir del análisis de una muestra compuesta.

Art. 5° SUSPENSIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

SEDAPAL se encuentra facultada en virtud a la presente norma a imponer el cobro de tarifas aprobadas por la SUNASS e incluso disponer la suspensión del servicio de descargas al sistema de alcantarillado conforme a la regulación prevista en el reglamento y que deriven de la vulneración de los Anexos N° 01 y N°02.

Art. 9° PROHIBICIONES

Queda totalmente prohibido descargar directa o indirectamente a los sistemas de alcantarillado aguas residuales o cualquier otro tipo de residuos sólidos líquidos o gaseosos que en razón de su naturaleza, propiedades y cantidad causen por sí solos o por interacción con otras descargas algún tipo de daño, peligro e inconvenientes en las instalaciones de los sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales según lo indicado en el reglamento de la presente norma.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

PRIMERA.- La presente norma entró en vigencia a partir de la aprobación de su Reglamento mediante el D.S. N°003-2011-VIVIENDA, vigente a partir del 22 de junio de 2011.

SEGUNDA.- Los usuarios que a la fecha de entrada en vigencia del presente D.S., se encuentran efectuando descargas de aguas residuales No domésticas en los sistemas de alcantarillado sanitario, deberán adecuar sus descargas a las disposiciones establecidas en la presente norma, en un plazo no mayor de cinco (05) años.

En el caso de nuevos usuarios del sistema de alcantarillado sanitario las disposiciones de la presente norma son de aplicación inmediata.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS MODIFICATORIAS:

Art. 56°.- Son derechos de SEDAPAL:

(...)

g) Suspender el servicio de alcantarillado sanitario cuando las características de los efluentes No domésticos que se vierten en él, no cumplan con los VMA, establecidos en la norma vigente. SEDAPAL o la que haga sus veces, queda facultada para cobrar por los gastos incurridos en la suspensión y reposición de dicho servicio.

h) Cobrar el costo adicional por las cargas contaminantes descargados en el sistema de alcantarillado que superen los VMA, establecidos. Dicho pago adicional se encuentra incorporado en el Reglamento de Prestación de Servicios de SEDAPAL.

REGLAMENTO DEL D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, QUE APRUEBA LOS VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO APROBADO POR D.S. N° 003-2011-VIVIENDA

Art. 1.- Del Objeto

El presente Reglamento tiene por objeto regular los procedimientos para controlar las descargas de aguas residuales No domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°021-2009-VIVIENDA.

TÍTULO II

OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS USUARIOS NO DOMÉSTICOS QUE HACEN USO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Art. 5.- De las obligaciones

Los Usuarios No Domésticos que descargan aguas residuales No domésticas al sistema de alcantarillado están obligados a:

a) Presentar anualmente a SEDAPAL la Declaración Jurada de Usuario No Doméstico.

b) Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales, cuando sus descargas excedan o puedan exceder los VMA establecidos en el D.S N° 021-2009-VIVIENDA.

c) Efectuar el pago adicional por exceso de concentración de los parámetros fijados en el Anexo N° 1 del D.S N° 021-2009-VIVIENDA, de acuerdo a la metodología establecida por la SUNASS.

d) Pagar el importe correspondiente a la toma de Muestra Inopinada, análisis y cualquier otro gasto relacionado a la labor realizada por el laboratorio acreditado ante INDECOPI, siempre que el valor del parámetro analizado sobrepase los VMA, en caso de no sobrepasar los VMA el importe será asumido por SEDAPAL.

e) Informar a SEDAPAL, cuando la descarga de sus aguas residuales No domésticas presenten alguna modificación derivada de la ampliación o variación de las actividades que realiza el Usuario No Doméstico, dentro de un plazo que no deberá exceder los quince (15) días hábiles a partir de la ampliación o variación de sus actividades.

f) Brindar todas las facilidades, accesos e ingresos necesarios para que, en la oportunidad debida, el personal de SEDAPAL o la entidad que haga sus veces y el laboratorio acreditado ante INDECOPI, efectúe la toma de muestra inopinada.

g) Implementar el mecanismo o dispositivo especial para la toma de muestra inopinada, cuyo costo será asumido por el Usuario No Doméstico.

h) Asumir los costos asociados al incumplimiento procesos y otras actividades adicionales que estén relacionadas con la implementación de los VMA, de acuerdo al procedimiento establecido por la SUNASS.

i) Los Usuarios No Domésticos cuyas actividades estén clasificadas según el CIIU, deberán declarar, reportar y cumplir con las obligaciones que se establecen en el presente Reglamento, en función de los parámetros que para dichas actividades se establecen en el referido código. Aquellas actividades que no estén incluidas en el CIIU, deberán cumplir con los parámetros establecidos en los Anexos N° 1 y 2 del D.S. N°021-2009-VIVIENDA.

j) Cumplir con las demás disposiciones que se emitan para la regulación de la aplicación de los VMA.

Capítulo II
Derechos de los Usuarios No Domésticos

Art. 6 De los derechos

Los Usuarios No Domésticos que descargan aguas residuales No domésticas al sistema de alcantarillado sanitario, tienen derecho a:

a) Recibir información sobre la normatividad, las modificaciones y actualizaciones respecto a los VMA.

b) A solicitar, de conformidad al artículo 6 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, la exoneración del pago o suspensión del servicio de alcantarillado sanitario, cuando por caso fortuito o fuerza mayor se haya excedido los VMA, de acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 33 del presente reglamento.

c) Presenciar la toma de muestra inopinada, a participar de dicho acto y a suscribir el Acta de Toma de Muestra Inopinada, cuyo contenido será como mínimo el establecido en el Anexo II del presente reglamento.

d) Solicitar directamente a cualquier laboratorio acreditado ante INDECOPI, la toma de muestra de parte y los análisis de sus descargas.

e) Presentar reclamos, si consideran que ha sido vulnerado alguno de sus derechos, de acuerdo a los procedimientos que para tal fin se establezcan.

Capítulo II
Del Pago Adicional

Artículo 11.- Del pago adicional por exceso de concentración

SEDAPAL, cobrará a los Usuarios No Domésticos el pago adicional por exceso de concentración cuando haya verificado excesos de los VMA establecidos en el Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009- VIVIENDA, de acuerdo a la metodología establecida por SUNASS.

Artículo 12.- De la oportunidad del cobro

Cuando SEDAPAL, haya verificado que se ha excedido uno o más de los VMA establecidos en el Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, aplicará lo dispuesto por la SUNASS. Para ello, emitirá el recibo que será remitido al Usuario No Doméstico junto con el costo de los análisis, la toma de muestra inopinada y cualquier otro costo relacionado a la labor del laboratorio acreditado ante el INDECOPI.

La SUNASS emitirá las normas correspondientes para tal efecto, debiendo precisar los temas referidos a fechas de pago, conceptos facturables, falta de entrega de recibo, entre otros.

TÍTULO III

OBLIGACIONES Y DERECHOS DE SEDAPAL O LA QUE HAGA SUS VECES

Capítulo I
Obligaciones de SEDAPAL o la que haga sus veces

Art. 7.-De las obligaciones:

a) Solicitar al Usuario No Doméstico la presentación anual de la Declaración Jurada de Usuario No Doméstico conforme al Anexo I del presente reglamento, según lo establecido en la segunda Disposición Complementaria Final del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

b) Registrar al Usuario No Doméstico una vez revisada y evaluada la Declaración Jurada de Usuarios No Domésticos, conforme al procedimiento establecido en el artículo 17 del presente reglamento.

c) Emitir pronunciamiento, previa evaluación de la información presentada, y asignar un Código de Usuario No Doméstico.

d) Pagar el importe correspondiente a la toma de muestra inopinada, análisis y cualquier otro gasto relacionado a la labor realizada por el laboratorio acreditado ante INDECOPI, siempre que el valor del parámetro analizado no sobrepase los VMA; en caso de sobrepasar los VMA el importe será asumido por el Usuario No Doméstico.

e) Solicitar al Usuario No Doméstico el pago adicional por exceso de concentración de los parámetros por sobrepasar los VMA fijados en el Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, de acuerdo a la Metodología establecida por SUNASS.

f) Reponer el servicio de alcantarillado sanitario previa verificación del cumplimiento de los parámetros establecidos en el Anexo N° 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

g) Suspender el cobro del pago adicional por exceso de concentración al Usuario No Doméstico, previa verificación del cumplimiento de los parámetros del Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009- VIVIENDA.

h) Comunicar los Usuarios No Domésticos sobre la normatividad, las modificaciones y actualizaciones respecto a los VMA.

i) En caso fortuito o fuerza mayor, evaluar si temporalmente procede exonerar al Usuario No Doméstico, previa verificación de cumplimiento de los parámetros o de la suspensión del servicio de descargas del sistema de alcantarillado.

j) Cobrar a los Usuarios No Domésticos el pago adicional por exceso de concentración, de acuerdo a la metodología establecida por SUNASS, según lo dispone el artículo 4° del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

k) Cumplir con las demás disposiciones que se emitan para regular la aplicación de los VMA.

Capítulo II
Derechos de SEDAPAL o la que haga sus veces

Art. 8.- De los derechos:

a) Solicitar al laboratorio acreditado por INDECOPI que efectúe la Toma de Muestra Inopinada a las descargas del Usuario No Doméstico que, según su criterio, amerite la revisión de uno, dos o más VMA contenidos en los Anexos N° 1 y 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

b) Realizar el estudio para caracterizar el tipo de descarga No doméstica a fin de proponer su evaluación al MVCS, y de ser el caso, modificar y/o actualizar los parámetros contenidos en los anexos N° 1 y 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

TÍTULO IV

VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES

Capítulo I
De las Descargas

Art.9.- De las descargas permitidas

Se permitirá la descarga directa de aguas residuales No domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, sin pago o sanción alguna, siempre que no excedan los VMA establecidos en los Anexos N° 1 y 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

SEDAPAL, o la entidad que haga sus veces, en cumplimiento del artículo 7 del D.S. N° 021-2009- VIVIENDA, verificará el cumplimiento de los parámetros establecidos en los Anexos N° 1 y 2 del mencionado Decreto Supremo.

Art. 10.- De las descargas no permitidas

No está permitido descargar aguas residuales No domésticas al sistema de alcantarillado sanitario, que sobrepasen los VMA establecidos en el N° 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

En cumplimiento del artículo 9 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, concordante con el literal i) del artículo 72 del T.U.O del Reglamento, no está permitido descargar, verter, arrojar o introducir bajo cualquier modalidad al sistema de alcantarillado sanitario, elementos tales como:

- Residuos sólidos
- Material orgánico de cualquier tipo y vertido
- Mezclas inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas, tóxicas y/o venenosas que provoquen daño al sistema de alcantarillado.
- Aquellas descargas que puedan causar obstrucciones físicas, interferencias, perturbaciones
- Residuos sólidos o viscosos, capaces de obstruir el libre flujo.
- Gases procedentes de escapes de motores de cualquier tipo.
- Disolventes orgánicos y pintura, cualquiera sea su proporción o cantidad.
- Carburo calcio y otras sustancias sólidas potencialmente peligrosas, tales como hidruros, peróxidos, clorados, bromatos y sus derivados.
- Hidrocarburos y sus derivados
- Materias colorantes
- Agua salobre
- Residuos que generen gases nocivos.

RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 025-2011-SUNASS-CD

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL PAGO ADICIONAL POR EXCESO DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FIJADOS EN ANEXO 1 DEL D.S. N° 021-2009-VIVIENDA

Art. 1°.- Aprobar la metodología para determinación de pago adicional por exceso de concentración respecto de los Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales No domésticas en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado y que obra como anexo de la presente resolución.

Art. 3°.- Modificar el artículo 42° del Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS, de la siguiente manera:

"Artículo 42°.- Descargas en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado sanitario".

Los usuarios no deben descargar, directa o indirectamente, en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado, aguas residuales No domésticas o cualquier otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos que no cumplan con la normativa de descargas de aguas residuales.

SEDAPAL, podrá cobrar a los usuarios el costo adicional correspondiente a las descargas en el servicio de alcantarillado que superen los Valores Máximos Admisibles establecidos por la normativa correspondiente, conforme a la metodología aprobada por SUNASS.

Art. 4°.- La SUNASS supervisará y fiscalizará a SEDAPAL el cumplimiento de efectuar el monitoreo y control de la concentración de parámetros de descarga de aguas residuales No domésticas en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado sanitario, de acuerdo, a lo establecido por la normativa vigente, asimismo

impondrá las sanciones correspondientes.

Para este efecto aplicará el Reglamento General de Supervisión, Fiscalización y Sanción de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, aprobado Resolución de Consejo Directivo N°003-2007-SUNASS-CD, en lo que corresponda.

ANEXO N° 1

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL PAGO ADICIONAL POR EXCESO DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FIJADOS EN EL ANEXO N° 1 DEL D.S. N° 021-2009-VIVIENDA

1. Establecimiento de rangos

En concordancia con el principio de incentivar la reducción de las descargas de los parámetros del anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, la presente metodología establece cinco (05) rangos de concentración de los parámetros (DBO,DQO,SST, A y G) en relación a los incrementos de concentraciones establecidas como valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado sanitario y la transición de estos valores en relación a la dilución de la ciudad y los efectos generados y proyectados en la operación y mantenimiento de la red colectora y plantas de tratamiento de desagüe, con la finalidad de incentivar en los usuarios no domésticos la adecuación de sus sistemas con un pre tratamiento antes de verter sus desagües a la red colectora:

Definición de Rangos de Parámetros

RANGO	PARÁMETROS			
	DBO5	DQO	SST	A y G
VMA (mg/L)	500	1000	500	100
Rango 1	500,1-550	1000,1-1100	500,1-550	100,1-150
Rango 2	550,1 - 600	1100,1 - 1200	550,1 - 600	150,1 - 200
Rango 3	600,1 - 1000	1200,1 - 2500	600,1 - 1000	200,1 - 450
Rango 4	1000,1 - 10^4	2500,1 - 10^4	1000,1 - 10^4	450,1 - 10^3
Rango 5	> a 10^4	> a 10^4	> a 10^4	> a 10^3

2. Establecimiento de límite de pago adicional por cada rango

Adicionalmente se establece límites de pago adicional para cada rango establecido:

Definición de Límite de Pago Adicional

RANGO	LÍMITE DE PAGO ADICIONAL
Rango 1	25% del importe facturado por servicio de alcantarillado
Rango 2	75% del importe facturado por el servicio de alcantarillado
Rango 3	100% del importe facturado por el servicio de alcantarillado
Rango 4	10 veces del importe facturado por el servicio de alcantarillado
Rango 5	20 veces del importe facturado por el servicio de alcantarillado

3. Establecimiento de pesos específicos para cada uno de los parámetros.

La metodología establece pesos específicos para cada uno de los parámetros: DBO_5, DQO, A y G y SST:

ASIGNACIÓN PORCENTUAL

PARÁMETRO	ASIGNACIÓN PORCENTUAL
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	25%
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	35%
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	20%
Aceites y Grasas	20%

II Fórmula

El pago adicional a ser aplicado a los usuarios No domésticos que producen agua residual No doméstica con concentraciones de DBO, DQO, SST y Aceites y Grasas por encima de los Valores Máximos Admisibles del Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, en adelante VMA, será aplicado sobre la estructura tarifaria previamente definida entre SEDAPAL y la SUNASS.

Por tanto, únicamente los usuarios que opten por arrojar en la red colectora pública agua residual No doméstica con concentraciones de DBO5, DQO, SST y Aceites y Grasas por encima de los VMA deberán realizar el pago adicional.

Ecuación 1:

PA =	Importe a facturar por el servicio de alcantarillado	*F

Donde:

PA = Pago adicional
F = Factor de ajuste para calcular el pago adicional

FACTORES POR CADA RANGO:

RANGO	FACTORES				
	F DBO_5	F DQO	F SST	F A y G	TOTAL
Asignación porcentual	25%	15%	20%	20%	
Rango 1	6%	9%	5%	5%	25%
Rango 2	18%	28%	15%	15%	75%
Rango 3	25%	35%	20%	20%	100%
Rango 4	250%	350%	200%	200%	10 veces más
Rango 5	500%	700%	400%	400%	20 veces más

Ecuación 2:

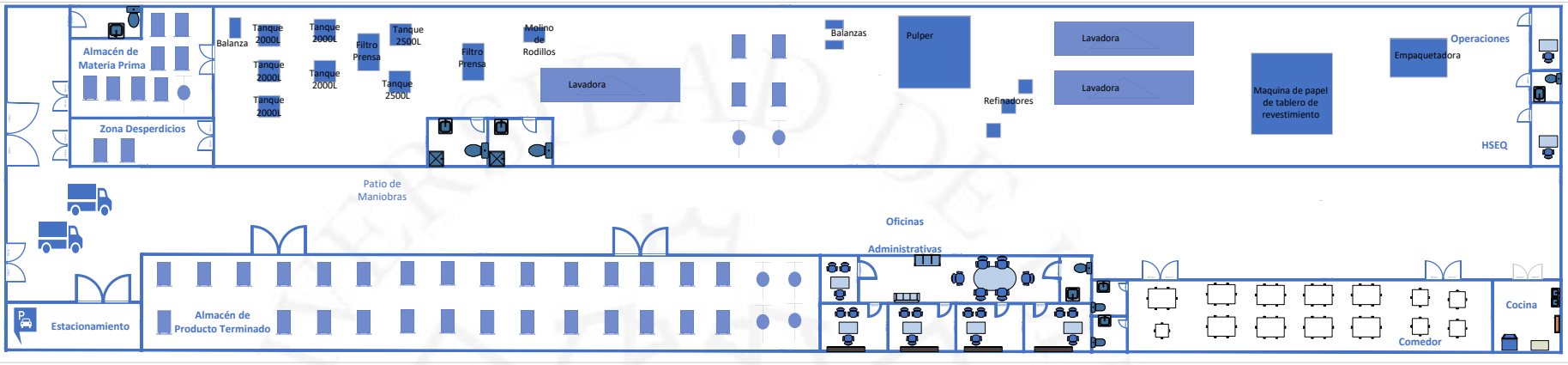
F = FDBO5 + FDQO + FSST + FAyG

Donde:

F = Factor de ajuste para calcular el pago adicional.
FDBO5 = Factor de exceso de DBO_5 de acuerdo al rango.
FDQO = Factor de exceso de DQO de acuerdo al rango.
FSST = Factor de exceso de SST de acuerdo al rango.
FAyG = Factor de exceso de A y G de acuerdo al rango.

III Etapa de Implementación

La presente Metodología será aplicada en cumplimiento con lo dispuesto en el D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.



	Proyecto: Estudio de pre factibilidad para la instalación de una fábrica de papel reciclado a base de los desechos de la producción de goma de tara.
	Título: Plano detallado de la distribución de planta y maquinaria.
Elaborado por: Maria del Rosario Chavarria De La Cruz.	Escala: 1:500
Fecha: 26/01/2021	