

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE FRAZADAS DE POLIÉSTER A PARTIR DE PLÁSTICO PET RECICLADO

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Nicolas Gabriel Chacon Jordan

Código 20131703

Giselle Alexandra Paz Flores

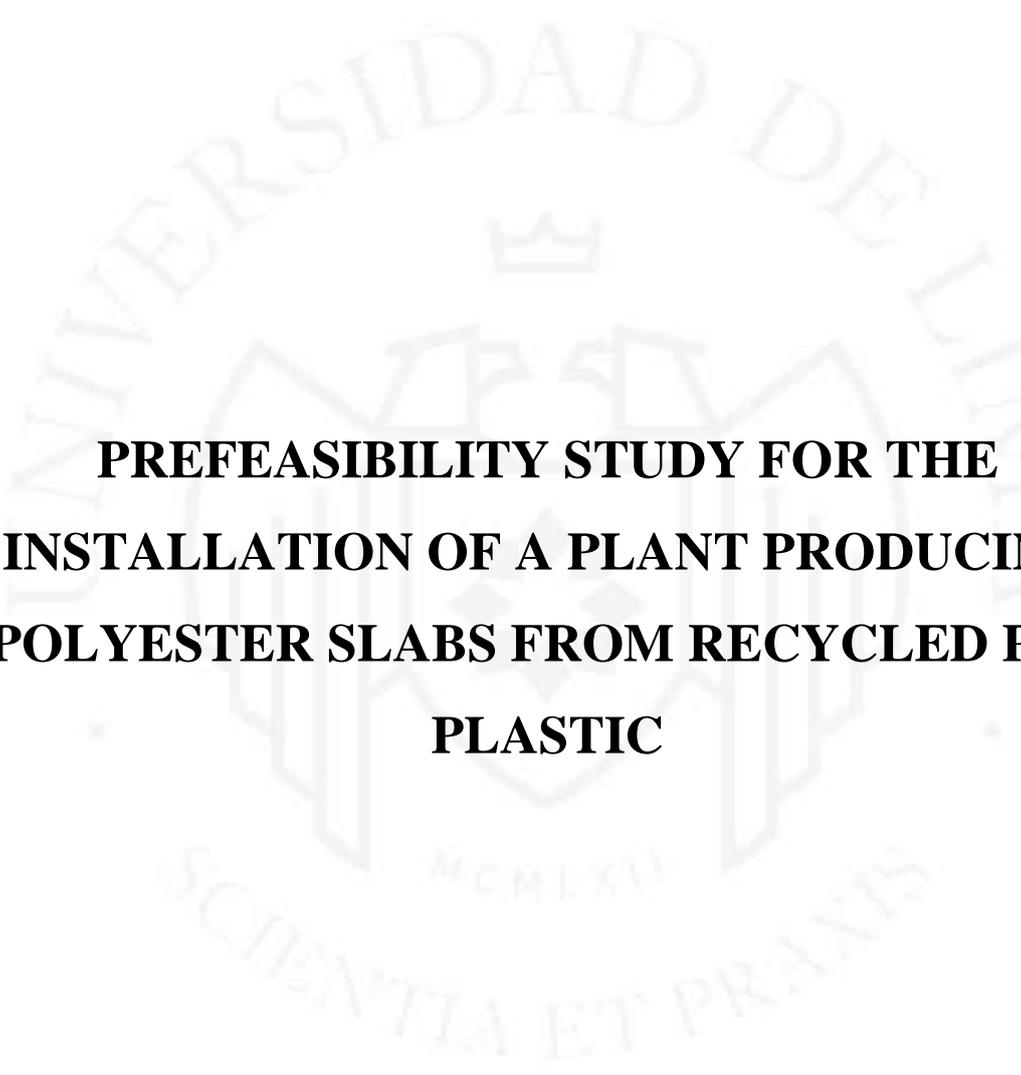
Código 20133055

Asesor

José Francisco Espinoza Matos

Lima – Perú

Noviembre de 2021



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PLANT PRODUCING
POLYESTER SLABS FROM RECYCLED PET
PLASTIC**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	XIV
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Problemática.....	1
1.2. Objetivos de la investigación.....	1
1.3. Alcance de la investigación.....	2
1.4. Justificación del tema.....	2
1.5. Hipótesis del trabajo	4
1.6. Marco referencial	5
1.7. Marco conceptual	6
CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO	9
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	9
2.1.1. Definición comercial del producto.....	9
2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	9
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcara el estudio.....	10
2.1.4. Análisis del sector	10
2.2. Determinación de la metodología que se empleara en la investigación de mercado	11
2.3. Demanda potencial	12
2.3.1. Patrones de consumo.....	12
2.3.2. Determinación de la demanda potencial	12
2.4. Determinación de la demanda en base a fuentes secundarias o primarias	13
2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica	13
2.5. Análisis de la oferta	18
2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	18
2.5.2. Competidores actuales y potenciales	20
2.5.3. Competidores potenciales	22
2.6. Definición de la estrategia de comercialización	22

2.6.1. Políticas de comercialización y distribución.....	22
2.6.2. Publicidad y promoción	22
2.6.3. Análisis de precios	23
CAPITULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	26
3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización	26
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización	27
3.3. Evaluación y selección de localización	28
3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización.....	28
3.3.2. Evaluación y selección de micro localización	29
CAPITULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....	32
4.1. Relación tamaño – mercado	32
4.2. Relación tamaño – recursos productivos	32
4.3. Relación tamaño – tecnología.....	34
4.4. Relación tamaño – punto de equilibrio	35
4.5. Selección del tamaño de planta	36
CAPITULO V: INGENIERIA DEL PROYECTO.....	37
5.1. Definición técnica del producto	37
5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	37
5.1.2. Marco regulatorio para el producto.....	38
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción.....	39
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida	39
5.2.2. Proceso de producción	41
5.3. Características de las instalaciones y equipos	49
5.3.1. Selección de las maquinarias y equipos.....	49
5.3.2. Especificación de las maquinarias	49
5.4. Capacidad instalada	52
5.4.1. Calculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	52
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada	53
5.5. Resguardo de la calidad e inocuidad del producto.....	55
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	55
5.5.2. Estrategias de mejora	57

5.6.	Estudio de impacto ambiental	58
5.7.	Seguridad y salud ocupacional.....	64
5.8.	Sistema de mantenimiento	68
5.9.	Diseño de la cadena de suministro.....	69
5.10.	Programa de producción	71
5.10.1.	Factores para la programación de la producción	71
5.10.2.	Programa de producción	71
5.11.	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	72
5.11.1.	Materia prima y otros materiales	72
5.11.2.	Servicios.....	72
5.11.3.	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	73
5.11.4.	Servicios de terceros	74
5.12.	Disposición de planta	75
5.12.1.	Características físicas del proyecto	75
5.12.2.	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	75
5.12.3.	Cálculo de áreas para cada zona	76
5.12.4.	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	77
5.12.5.	Disposición general.....	77
5.12.6.	Disposición a detalle	79
5.13.	Cronograma de implementación del proyecto	80
	CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	82
6.1.	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios.....	82
6.2.	Estructura organizacional.....	83
	CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	85
7.1.	Inversiones	85
7.1.1.	Estimación de las inversiones de largo plazo.....	85
7.1.2.	Estimación de las inversiones de corto plazo.....	87
7.2.	Costos de producción	89
7.2.1.	Costos de la materia primas	89
7.2.2.	Costo de la mano de obra directa	90
7.2.3.	Costo Indirecto de Fabricación	90
7.3.	Presupuesto Operativos.....	92
7.3.1.	Presupuesto de ingreso por ventas	92
7.3.2.	Presupuesto operativo de costos	93

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	93
7.4. Presupuestos Financieros	94
7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda	94
7.4.2. Presupuesto de Estado Resultados	94
7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)	95
7.4.4. Flujo de fondos netos	96
7.5. Evaluación Económica y Financiera.....	97
7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	98
7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	99
7.5.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto	99
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto.....	100
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL.....	105
8.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto	105
8.2. Análisis de indicadores sociales.....	106
CONCLUSIONES	108
RECOMENDACIONES	110
REFERENCIAS.....	111
BIBLIOGRAFIA	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Maquinaria requerida en el proceso.....	3
Tabla 1.2	Indicadores económicos.....	4
Tabla 2.1	Demanda potencial (2012-2017)	12
Tabla 2.2	Importaciones / Exportaciones (2012-2017)	13
Tabla 2.3	Producción nacional (2012-2017).....	14
Tabla 2.4	Demanda interna aparente (2012-2017)	14
Tabla 2.5	Proyección de la demanda (2018-2025)	15
Tabla 2.6	Participación por departamento	16
Tabla 2.7	Participación por nivel socioeconómico Lima y Callao	16
Tabla 2.8	Resultado de intensión de compra, según encuestas	17
Tabla 2.9	Resultado de la intensidad de compra, según encuestas.....	17
Tabla 2.10	Demanda del proyecto (2018 - 2025)	18
Tabla 2.11	Principales importadoras (2012-2017)	19
Tabla 2.12	Principales exportadores (2012-2017).....	19
Tabla 2.13	Variación porcentual de los precios.....	23
Tabla 2.14	Resultado de precios según encuesta.....	25
Tabla 3.1	Descripción de las localizaciones	27
Tabla 3.2	Tabla de enfrentamiento de factores.....	28
Tabla 3.3	Ranking de factores	29
Tabla 3.4	Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización	29
Tabla 3.5	Descripción de las localizaciones (distritos).....	30
Tabla 3.6	Ranking de factores (distritos).....	31
Tabla 4.1	Demanda del proyecto (2018- 2025)	32
Tabla 4.2	Consumo (en millones de litros) anual de agua embotellada y bebidas gasificadas.....	33
Tabla 4.3	Tamaño - Recurso productivo (unidades de producto).....	33
Tabla 4.4	Tamaño – tecnología (unidades de producto).....	34
Tabla 4.5	Costo fijo	35
Tabla 4.6	Costo variable	35
Tabla 4.7	Selección del tamaño óptimo de planta	36

Tabla 5.1	Especificaciones del producto	38
Tabla 5.2	Especificaciones de la etiqueta	38
Tabla 5.3	Normas técnicas aplicables al producto.....	39
Tabla 5.4	Balance de materia para un lote de 500 kg	48
Tabla 5.5	Requerimiento de maquinaria y equipo	49
Tabla 5.6	Cálculo de cantidad de maquinas	52
Tabla 5.7	Calculo de cantidad de operarios	52
Tabla 5.8	Cálculo de la capacidad instalada	54
Tabla 5.9	Diagrama causa - efecto.....	56
Tabla 5.10	Indicadores de calidad	56
Tabla 5.11	Aspectos e impactos ambientales asociados	59
Tabla 5.12	Calificación de los criterios de valoración ambiental.....	60
Tabla 5.13	Cálculo de la significancia ambiental del proyecto	60
Tabla 5.14	Jerarquización de la significancia ambiental	61
Tabla 5.15	Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	66
Tabla 5.16	Programa de mantenimiento anual	69
Tabla 5.17	Programa de producción (2021-2025).....	71
Tabla 5.18	Requerimiento de materia prima e insumos	72
Tabla 5.19	Consumo eléctrico y de agua.....	73
Tabla 5.20	Cantidad de trabajadores directos requeridos	73
Tabla 5.21	Requerimiento de personal indirecto	74
Tabla 5.22	Método Guerchet para el cálculo del área	76
Tabla 5.23	Cronograma de implementación del proyecto	80
Tabla 5.24	Resumen de cronograma de implementación	81
Tabla 7.1	Detalle de inversión en maquinaria	85
Tabla 7.2	Detalle de inversión en terreno y construcción.....	86
Tabla 7.3	Detalle de criterios de edificación	86
Tabla 7.4	Inversión de primera compra	87
Tabla 7.5	Inversión intangibles.....	87
Tabla 7.6	Cálculo desfase de caja.....	88
Tabla 7.7	Capital de trabajo	88
Tabla 7.8	Requerimiento de insumos	89
Tabla 7.9	Costo unitario de insumos	89
Tabla 7.10	Costo de insumos.....	89

Tabla 7.11 Costo de mano de obra directa.....	90
Tabla 7.12Detalle de salarios.....	90
Tabla 7.13 Costo de mano de obra indirecta	91
Tabla 7.14 Detalles de valorización de activos.....	91
Tabla 7.15 Depreciación anual	92
Tabla 7.16 Detalle de costos indirectos	92
Tabla 7.17 Presupuesto de ingreso por ventas (valor en soles no incluye IGV)	93
Tabla 7.18 Presupuesto operativo de costos	93
Tabla 7.19 Presupuesto operativo de gastos	93
Tabla 7.20 Inversión, Capital social y Deuda.....	94
Tabla 7.21 Presupuesto de servicio de deuda	94
Tabla 7.22 Presupuesto de Estado de Resultados	95
Tabla 7.23 Estado de Situación Financiera.....	96
Tabla 7.24 Flujo de caja.....	96
Tabla 7.25 Flujo de fondos económico.....	97
Tabla 7.26 Flujo de fondos financieros	97
Tabla 7.27 Cálculo del BETA apalancado.....	98
Tabla 7.28 Cálculo del costo de oportunidad (COK)	98
Tabla 7.29 Evaluación económica	98
Tabla 7.30 Evaluación financiera	99
Tabla 7.31 Ratios financieros	100
Tabla 7.32 Estado de resultados escenario optimista	101
Tabla 7.33 Flujo de fondos económico escenario optimista.....	101
Tabla 7.34 Evaluación económica escenario optimista	101
Tabla 7.35 Flujo de fondos financiero escenario optimista	102
Tabla 7.36 Evaluación financiera escenario optimista	102
Tabla 7.37 Estado de resultados escenario pesimista	102
Tabla 7.38 Flujo de fondos económico escenario pesimista	103
Tabla 7.39 Evaluación económica escenario pesimista.....	104
Tabla 7.40 Flujo de fondos financieros escenario pesimista	104
Tabla 7.41 Evaluación financiera escenario pesimista	104
Tabla 8.1 Valor agregado.....	106
Tabla 8.2 Relación densidad capital	106
Tabla 8.3 Intensidad de capital	107

Tabla 8.4 Relación producto capital 107



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Análisis del sector industrial	11
Figura 2.2 Participación de mercado de empresas retail en Perú	20
Figura 5.1 Diseño del producto.....	37
Figura 5.2 DOP Frazadas de PET reciclado	45
Figura 5.3 DOP Frazadas de PET reciclado (2).....	46
Figura 5.4 Balance de materia para 500 kg de entrada	47
Figura 5.5 Especificaciones técnicas de la línea de clasificación, lavado y triturado	50
Figura 5.6 Especificaciones técnicas de la maquina extrusora e hiladora	50
Figura 5.7 Especificaciones técnicas de la maquina tejedora circular.....	50
Figura 5.8 Especificaciones técnicas de la máquina cortadora.....	51
Figura 5.9 Especificaciones técnicas de la máquina de coser.....	51
Figura 5.10 Especificaciones técnicas de la máquina de empaquetado.....	51
Figura 5.11 Elementos de protección personal	64
Figura 5.12 Señalización en empresas	65
Figura 5.13 Plano de seguridad.....	67
Figura 5.14 Cadena de suministro	70
Figura 5.15 Diagrama relacional	78
Figura 5.16 Diagrama relacional de actividades.....	78
Figura 5.17 Plano tentativo de la planta	79
Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....	84
Figura 8.1 Ubicación de la planta	105

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se detallarán los estudios necesarios para la instalación de una planta procesadora de plástico PET (aquel obtenido principalmente de botellas), con la finalidad de convertirlo en fibra de poliéster para la elaboración de frazadas con este mismo material al 100%.

El primer capítulo incluirá los aspectos generales de la investigación, es decir las fuentes que dan origen al proyecto para establecer la relevancia e impacto de este. Como resultado llegamos a conocer las consecuencias y beneficios de realizar el proyecto, así como otras investigaciones realizadas por diferentes autores que servirán como referencia para el desarrollo. Capítulo siguiente se presentará el detalle del cálculo para la estimación de la demanda.

Luego de establecerse los primeros puntos se da inicio a la investigación necesaria para la operación de producción iniciando con la ubicación de la planta en base a la normativa vigente y demás características requeridas de la misma, tales como la cercanía al mercado y disponibilidad de zonas industriales. A continuación, se procede a calcular el tamaño de planta requerido considerando la producción anual.

De igual forma en el quinto capítulo se tendrá el detalle paso a paso del proceso productivo y características técnicas del producto final a obtenerse. Como parte del detalle también se incluirán las maquinarias y equipos que se requieren tanto en capacidad como cantidad, de modo que podamos cumplir con la estimación de producción anual máxima sin sobredimensionar la planta.

Finalmente, en los últimos capítulos se realizará una estimación de la organización administrativa de la empresa, personal requerido y consideraciones medioambientales y económicas. En esta última se espera obtener un flujo positivo para la inversión, siendo este el principal objetivo de la investigación a partir de los costos de producción y estimación de las inversiones de acuerdo con el terreno, las máquinas y los equipos, así como el personal detallado en los capítulos anteriores.

Palabras claves: Plástico reciclado, frazadas, reciclaje.

ABSTRACT

This research work will detail the studies that are necessary for the installation of a recycled PET plastic processing plant, with the proposal of converting it into polyester fiber for making blankets with this same material.

The first chapter will include the general aspects of the research, that is, the sources that give rise to the project to establish its relevance and impact of this. As a result, we get to know the consequences and benefits of carrying out the project, as well as other research carried out by different authors that will serve as a reference for the development. The following chapter will present the detail of the calculation for estimating demand.

After establishing the first points, the necessary research for the production operation begins, starting with the location of the plant based on current regulations and other characteristics required of it, such as proximity to the market and permits required according to the proposals. Following this, and with the prior demand estimation, the plant size required will be calculated.

Likewise, in the fifth chapter we will have the step-by-step detail of the production process and technical characteristics of the final product to be obtained. As part of the detail, the machines and equipment that are required in capacity and quantity are also included, so that we can comply with the maximum annual production based on the demand estimation without oversizing the plant.

Finally, in the last chapters will show the administrative organization of the company, required personnel, and environmental and economic considerations. In the latter, it is expected to obtain a positive flow for investment, being this the main objective of the investigation based on the costs of production and analysis of the investments according to the terrain, machines and equipment, as well as the personnel detailed in the previous chapters.

Key words: Recycled plastic, blankets, recycling.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

A lo largo de los años, en todos los países se viene desarrollando una gran preocupación medioambiental que involucra a todos los sectores, esto implica que no solo las empresas se encuentran involucradas en contribuir con el medio ambiente a través de la fabricación de productos más amigables con el ecosistema, sino también la población mediante la compra y preferencia de estos.

Por tal motivo, el proyecto a desarrollarse incluye aspectos ambientales primordiales como son el reciclaje y la reutilización. Se considera que los peruanos están, actualmente, más dispuestos a comprar y consumir productos que no dañen el medio ambiente. De igual manera, hay que recalcar que un producto eco-amigable no reduce las características de calidad y por el contrario ofrece un producto muy valorado.

Se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿El proyecto de instalación de una fábrica productora de frazadas de poliéster a partir de plástico reciclado resulta viable en términos técnicos, económicos, financieros y ambientales? Se espera responder a lo largo del estudio con datos cuantitativos.

En tal sentido, la investigación intenta demostrar si es económica y financieramente rentable la instalación de una fábrica productora de frazadas de poliéster a partir de plástico reciclado en Perú, considerando un periodo de operación de 5 años.

1.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general:

Determinar la viabilidad de mercado, económica, financiera y técnica de instalar una planta productora de frazadas de poliéster a partir de plástico reciclado.

Objetivos específicos:

- Construir un correcto marco teórico y conceptual que contribuya como base previa al trabajo de investigación.
- Calcular de manera adecuada la demanda del producto.
- Evaluar alternativas de ubicación de planta y finalmente elegir la más conveniente.
- Calcular el óptimo tamaño de la planta para el proyecto.
- Determinar la necesidad y capacidad de producción de la planta.
- Definir la estructura organizacional que permita el correcto desarrollo de las actividades.
- Cuantificar la inversión necesaria para la instalación y funcionamiento de la planta para un periodo de 5 años
- Calcular la viabilidad del proyecto a través de una evaluación económica-financiera.
- Determinar el impacto social que involucra el proyecto.

1.3. Alcance de la investigación

Se realizará una investigación mixta (cuantitativa y cualitativa) con el fin de determinar la demanda del proyecto a través de encuestas y bases de datos. Debido a esto y a la falta de información publicada respecto al tema se desarrollará de modo exploratorio - descriptivo desde el cálculo de la demanda hasta el cálculo de la inversión necesaria.

1.4. Justificación del tema

Técnica:

En cuanto a la tecnología a aplicarse en el proceso de producción de fibra de poliéster se tiene la siguiente:

En primer lugar, según lo mostrado en la tabla 1, podemos observar que la maquinaria no presenta dificultad para la adquisición puesto que, si bien la maquinaria no se fabrica en el país, puede ser importada de diferentes países.

Tabla 1.1*Maquinaria requerida en el proceso*

OPERACIÓN	MAQUINARIA REQUERIDA
Descompactado	Descompactador
Separación primaria	Tambor rotatorio
Extracción de tapas y etiquetas	Tambor con rodillos giratorios
Inspección manual	Faja transportadora
Trituración	Triturador de cuchillas
Separación por densidad	Tanque de flotación
Lavado	Tanque de flotación
Lavado a alta velocidad	Centrifuga
Enjuague	Tanque de agua
Deshidratación	Intercambiador de calor
Secado	Horno
Extrusión	Extrusora
Enrollado	Conos
Inspección post enrollada	-
Elaboración del tejido	Maquina circular
Cortado	Cortadora
Costura e inspección	Máquina de coser
Empaquetado	Empaquetadora

Adicionalmente, el transporte de la materia prima se realiza a mediante el uso de montacargas desde el almacén de materia prima hasta el descompactador para iniciar el proceso.

Económica:

El beneficio económico esperado a partir de la instalación de la planta productora de fibra de poliéster es, a nivel máximo, la generación de utilidades para accionistas y miembros de la empresa. Esto se logrará principalmente a través de:

- Ventas de producto exitosas (correcto cálculo de la demanda).
- Margen de ingresos positivo (correcta fijación de precios).
- Costos de inversión y funcionamiento óptimos.

Como metas para cumplir con este objetivo se espera una utilidad neta sobre ventas neta igual o superior al 8%, acorde a lo aceptable para una planta industrial. Así mismo, se espera que la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN) para

el flujo de ingresos y egresos de los 5 primeros años sea positivo y para el caso de la TIR superior al 20%.

Otro indicador que será relevante para el proyecto es la relación beneficio costo, se espera sea mayor a la unidad, representando esto un mayor beneficio para la empresa frente a sus costos.

Tabla 1.2

Indicadores económicos

INDICADOR	META
Rentabilidad Neta	Mayor o igual al 10%
Valor Actual Neto	Mayor a 0
Tasa Interna de Recupero	Mayor o igual al 20%
Relación Beneficio Costo	Mayor o igual a 1

Social:

Los beneficios sociales derivados de la instalación de una planta que ofrezca un producto con las características mencionadas son muchos, siendo el principal el soporte medioambiental.

El beneficio ambiental es visible a partir de la recolección y reutilización de material de tereftalato de polietileno (PET), dañino para el medio ambiente, pero sin embargo muy utilizado por su practicidad en diferentes industrias a nivel internacional.

En segundo lugar, tenemos el beneficio económico que representará el incremento en los ingresos de las familias peruanas dedicadas a la recolección de material reciclado, puesto que se espera crear un vínculo y compromiso para la compra de la materia prima a recolectores individuales y adicionalmente empresas dedicadas a este rubro para, de esta forma, no comprometer el nivel o ritmo de producción de la planta.

1.5. Hipótesis del trabajo

El proyecto de instalación de una fábrica productora de frazadas de poliéster a partir de plástico reciclado resulta viable en términos técnicos, económicos, financieros y ambientales.

1.6. Marco referencial

Como antecedentes a este estudio se tiene el artículo titulado: “Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster” (Mansilla Pérez & Ruiz Ruiz, 2009). En este se explica el proceso de obtención de la fibra de poliéster a partir botellas recicladas de PET, siendo esta la parte inicial y principal de la investigación. Otro tema tratado en el mismo es la relación existente entre la materia prima (botellas de PET) y la creciente demanda de gaseosas lo cual asegura la viabilidad del proyecto a futuro. Por último, hace referencia a la importancia de la reutilización del plástico con la finalidad de aminorar los efectos negativos sobre el planeta.

La tesis nombrada: “Telas Poliéster Elaboradas de Material Reciclado (PET)” (Guevara et al., 2017) muestra la formación de la empresa Biotex Perú S.A.C especializada en la producción y comercialización de telas 100% poliéster elaborado a partir de plástico PET reciclado. Se tomó como referencia la tecnología usada para el proceso, así como los equipos y herramientas necesarias en una empresa ya funcional. Como un referente adicional se tiene a las consideraciones tomadas para la localización de planta evaluando la cercanía a clientes, tamaño de planta, precio de alquiler, facilidad para la obtención de permisos y licencias y finalmente, cercanía a proveedores.

Por otro lado, la investigación titulada: “Diseño de un Nuevo Proceso Para la Obtención de Fibras de Poliéster a Partir de Pet Reciclado” (García Chávez & Tapia Picazo, 2017) muestra un nuevo proceso de producción para optimizar la producción de fibras de poliéster con una serie de modificaciones y velocidades optimas de procesamiento que ayudaran a lograr mejores niveles de producción.

La tesina de alumnos mexicanos: “Creación de una empresa que elabore tela a base de tereftalato de polietileno (PET) en el municipio de Santiago Tianguistenco, estado de México” (Diaz et al., 2017) trata la producción de tela de poliéster en una realidad distinta a la peruana donde podemos resaltar la distribución de planta y la maquinaria utilizada en la producción, a pesar de no ser un proceso de producción de poliéster a partir de PET reciclado. Por otro lado, el análisis económico nos brinda una detallada imagen de los gastos y costos incurridos por una planta como la tratada en esta investigación.

El trabajo de investigación elaborado por Mario Cesar Cisneros y Jhon Robert Sánchez cuyo título es: Plan de negocio para planta recicladora de PET (Cisneros & Sánchez, 2014). Nos muestra un enfoque más administrativo, dando énfasis en la

proyección de la demanda y los beneficios económicos que conlleva el proyecto para todos los involucrados. De igual manera, da a conocer una evaluación del rubro de recolección de plásticos, elemento indispensable para asegurar la producción y funcionamiento de la planta.

1.7. Marco conceptual

En el pasado el concepto de reciclaje era poco conocido, hoy en día la idea de un producto amigable con el planeta es una cualidad muy apreciada por el consumidor. La fabricación de fibras de poliéster reciclado supone una reducción del 30 al 50% de consumo eléctrico y en emisiones de carbono comparado con la fabricación tradicional (Cobos, 2013, pág. 75). Así mismo, no utiliza recursos no renovables como el petróleo esto contribuye con la sustentabilidad del planeta. Estos factores son esenciales y se explotaran en nuestro producto al ser elaborado de material reciclado.

En el Perú para el año 2 015 menos del 35% de botellas de PET utilizadas se reciclaban (Bolaños Zea, 2019, pág. 35). Se espera que dicho porcentaje aumente a futuro debido a la iniciativa de diversas municipales de Lima, como son la de San Isidro, San Miguel y Surco que entregan bolsas de colores a sus vecinos con el fin de separar los residuos reciclables que posteriormente pasan a recoger. Este reciclaje está normado por la Ley N°29419 creada en el 2 009 que establece un marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores de reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país.

El Poliéster es la fibra más utilizada en el mundo con una producción anual alrededor de los 55 millones de metros, siendo aproximadamente el 52% de la producción de fibras en el 2 018 (Textile Exchange, 2020, p.9). De esta producción el 13% fue de poliéster reciclado principalmente de botellas de plástico PET. Los países que cuentan con mayor cantidad de fábricas de fibras recicladas de poliéster son Estados Unidos, India, Japón e Italia. En Perú el mercado de PET reciclado tiene principalmente a 3 empresas posicionadas: San Miguel Industrial PET, Gemix SAC y Texco Perú SAC.

El poliéster o tereftalato de polietileno tiene una composición de 64% petróleo, 23% de derivados líquidos de gas natural y 13% de aire. El paraxileno, extraído del

petróleo crudo, permite la obtención del ácido tereftálico al oxidarse con el aire. Por su parte, el etileno, derivado del gas natural, se oxida con aire para la obtención del etilenglicol. El PET resulta de la combinación del ácido tereftálico y el etilenglicol. (Mansilla Pérez & Ruiz Ruiz, 2009).

El artículo titulado *Recycling of plastics into textile raw materials and products* (Tshifularo & Patnai, 2020) trata sobre los tipos de reciclaje que se pueden aplicar al plástico PET, estos pueden ser separación primaria, también conocida como manual, separación mecánica o separación secundaria, separación química o terciaria y la quema del material para obtener energía o también conocida como reciclado cuaternario. Estos conceptos no ayudarán a definir qué tipo de separación es mejor para el proyecto teniendo cada una sus beneficios y perjuicios. Siendo los más favorables para el proyecto una combinación de separación primaria inicial y separación secundaria antes de ingresar al extrusor.

Como es conocido el uso de frazadas es en su mayoría en invierno y otoño como consecuencia de las bajas temperatura como muestra la encuesta que realizamos un 20% de las personas encuestadas no usa frazadas en verano y el 80% restante usa alguna frazada, colcha o manta de menor grosor.

GLOSARIO DE TÉRMINOS:

- Tereftalato de polietileno: También conocido como PET es un material sintético del grupo del poliéster. Fue descubierto en 1941 por los científicos Whinfield y Dickson como sustituto al algodón. Se elabora a partir del petróleo, es cristalino y 100% reciclable. (Tecnología de los Plásticos, 2011).
- Paraxileno: Es un líquido incoloro, inflamable con olor aromático e insoluble al agua derivado del petróleo. Su principal uso es para la elaboración de poliéster (botellas, fibras de ropa, material deportivo, películas de video, etc.) (Pemex, s.f.)
- Etileno: es un gas incoloro e inflamable, con olor débil y agradable. es materia prima de diversos productos químicos. (Textoscientificos.com, s.f.)
- Etilenglicol: También llamado glicol es un líquido transparente, incoloro, inodoro y de sabor dulce. Es completamente higroscópico y miscible con muchos disolventes polares, como el agua, alcoholes, éteres de glicol, y acetona. (Textoscientificos.com, s.f.)

- Ácido tereftálico: Se mezcla con el etilenglicol para obtener PET.
- Frazada: Sinónimo de manta, es una prenda textil de cama que se utiliza para abrigar a la persona.
- Colcha: Es una prenda textil de decoración, se coloca sobre la cama una vez tendida. Se suele retirar por las noches, pero en ocasiones puede servir de abrigo también.
- Sustentabilidad: De acuerdo con la ONU, la sustentabilidad es el proceso por el cual se preserva, conserva y protege solo los recursos naturales para beneficio de las generaciones presentes y futuras. (Universidad Nacional de Lomas de Zamora, s.f.)



CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

El producto que ofreceremos al mercado es a nivel básico una frazada de dos plazas de poliéster (185 cm de ancho por 230 de largo) que satisface la necesidad de abrigo, a nivel real esta frazada será de color blanco y textura suave que se comercializará en una bolsa junto con una guía de lavado y un sello que muestra que es un producto reciclado. Por último, a nivel aumentado, se contará con servicio de atención al cliente por medio de un correo para consultas, reclamos y sugerencias.

- **Producto básico:** Frazada de poliéster de 2 plazas.
- **Producto real:** Frazada de poliéster de 2 plazas en color blanco y textura suave en bolsa plástica.
- **Producto aumentado:** Servicio de atención al cliente mediante correo para consultas, reclamos y sugerencias.

2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El uso fundamental del producto ofrecido es el de abrigar y calentar, esto debido a las características otorgadas por el material (conservación del calor), como ya se mencionó anteriormente tendrá las medidas para ocupar el tamaño de una cama de 2 plazas (185 cm x 230 cm).

Entre los bienes sustitutos se encuentran las frazadas elaboradas en base a otros materiales como lana, algodón e hilo. De igual manera, las mantas, frazadas, colchas y cubrecamas. Los bienes complementarios principales son fundas de almohadas, sábanas y demás accesorios de cama.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcara el estudio

El estudio se realizará y abarcará el área de Lima y Callao (34,01% de la población del Perú), específicamente a los sectores B y C1 (47,8% de la población de Lima y Callao), debido al bajo costo de venta y cercanía a la planta de producción. Se tendrá en cuenta esta segmentación previa para el cálculo de la demanda y obtención de la materia prima. Esta información, fue extraída del portal la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM, 2020).

2.1.4. Análisis del sector

- **Poder de negociación de los consumidores:** Se considera que el poder de negociación de los consumidores es alto debido a que se comercializará a través de tiendas por departamento las cuales establecen procedimientos para la compra de productos. Mediante dichos procedimientos la empresa arrendataria obtiene mejores beneficios en la negociación. También se considera como consumidor al cliente que compra el producto, su poder de negociación es medio ya que se trata de un producto estándar, donde pueden elegir comprar el nuestro o de la competencia.
- **Poder de negociación de los proveedores:** La materia prima sobre la cual se trabajará es el tereftalato de polietileno (PET) el cual puede ser encontrado libremente en forma de botellas plásticas en calles, ríos, basureros etc. Sin embargo, como parte de un proyecto que apoye a la sociedad se considera a los recicladores como principales proveedores y, dado que sus ingresos dependen en gran medida de las empresas del sector se considera como bajo el poder que ejercen los proveedores.
- **Amenaza de nuevos competidores:** Debido a la variedad de productos sustitutos que pueden existir para satisfacer la misma necesidad, sumado a la facilidad con la que se puede desarrollar el proceso de elaboración de frazadas o mantas se considera que la amenaza de nuevos competidores es alta. Por otro lado, no existen barreras de entradas para evitar el ingreso de estos.
- **Amenaza de productos sustitutos:** Como ya se mencionó la cantidad de productos sustitutos es alta. Dichos productos sustitutos pueden en mayor o menor intensidad cumplir con la finalidad del producto, proteger al usuario

del frío, por ello la amenaza de productos sustitutos es media al ser la frazada de poliéster una de las opciones más utilizadas para este fin.

- **Rivalidad entre competidores:** El mercado de frazadas en el Perú está comprendido por una variedad de productores nacionales y extranjeros que comercializan sus productos principalmente a través de cadenas de retail como Saga Falabella o Ripley. Esta competencia está liderada por productores extranjeros quienes al reducir sus costos logran vender el producto a menor precio y generar mayor margen a los vendedores finales.

Figura 2.1

Análisis del sector industrial



En conclusión, se considera que las barreras del mercado son medias, generando también barreras para la entrada de nuevos competidores. Por ello se planea entrar al mercado con una estrategia de “penetración de mercado” sumado a la diferenciación del producto resaltando el aspecto ambiental.

2.2. Determinación de la metodología que se empleara en la investigación de mercado

La investigación de mercado se dará a través de una investigación predictiva, puesto que se proyectará una demanda para los próximos 5 años (2 021-2 025) teniendo en cuenta patrones de consumo establecidos a través encuestas que a su vez permitirán la obtención de la intensidad e intensidad de compra del producto. Se analizarán bases de datos con información histórica tanto del producto como de la materia prima, bajo la premisa que las únicas variables que afectan la demanda son aquellas que serán consideradas en el estudio.

2.3. Demanda potencial

2.3.1. Patrones de consumo

El principal patrón de consumo que debe considerarse es la estacionalidad del producto puesto que la demanda de frazadas tiende a incrementar durante el invierno y otoño. Por otro lado, se debe considerar el incremento del nivel poblacional y la disminución en la temperatura, de modo que se pueda observar el crecimiento del público objetivo. Para el caso de la demanda del proyecto no se considera la estacionalidad debido a que se hace proyecciones por años donde la estacionalidad es un factor relevante porque se repite cada año.

2.3.2. Determinación de la demanda potencial

La demanda potencial del producto se calculó a través de la demanda interna aparente (DIA) para el mercado actual de frazadas, es decir la demanda total actual de distintos tipos de frazadas incluyendo las de poliéster. Entre estas se encuentran las frazadas polares, de plumas, con diseños, etc.

Tabla 2.1

Demanda potencial (2012-2017)

AÑO	PRODUCCIÓN	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	DIA
2 012	451 078	466 162	218 726	698 514
2 013	509 206	554 549	180 287	883 468
2 014	532 218	570 979	204 329	898 868
2 015	556 270	511 743	108 120	959 893
2 016	581 408	353 880	95 002	840 286
2 017	607 683	262 895	129 697	740 881

Nota. Adaptado de Veritrade, 2020. (<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

Finalmente, se obtiene que la demanda potencial del producto es de 740 881 unidades de frazadas.

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

2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica

La demanda histórica del producto se calculará en base a información obtenida de Veritrade, según la siguiente clasificación en la cual se obtienen productos con descripción comercial aproximada “Frazadas / Mantas 100% poliéster”

- Mantas de fibras sintéticas (excepto las eléctricas)
- Las demás mantas (excepto las eléctricas)
- Las demás colchas

A. Demanda interna aparente histórica

En la siguiente tabla se puede observar tanto las importaciones como exportaciones del país durante los últimos años (2012 – 2017), en unidades de producto.

Tabla 2.2

Importaciones / Exportaciones (2012-2017)

AÑO	IMPORTACIÓN	EXPORTACIÓN
2 012	259 973	15 515
2 013	270 254	13 000
2 014	353 966	17 775
2 015	152 106	25 850
2 016	129 562	76 875
2 017	210 121	96 810

Nota. Adaptado de Veritrade, 2020. (<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

La producción nacional de frazadas (2012 – 2017), fue obtenida, según el ratio de producción de frazadas de poliéster sobre el total de producción de frazadas, equivalente al 90,1% durante el 2013, el cual se consideró constante para los años restantes.

Tabla 2.3*Producción nacional (2012-2017)*

AÑO	PRODUCCIÓN NACIONAL (UNIDADES)
2 012	406 621
2 013	459 020
2 014	479 764
2 015	501 445
2 016	524 106
2 017	547 791

Tabla 2.4*Demanda interna aparente (2012-2017)*

AÑO	PRODUCCIÓN	IMPORTACIÓN	EXPORTACIÓN	DIA
2 012	406 621	25 973	15 515	651 079
2 013	459 020	270 254	13 000	716 274
2 014	479 764	353 966	17 775	815 955
2 015	501 445	152 106	25 850	627 701
2 016	524 106	129 562	76 875	576 793
2 017	547 791	210 121	96 810	661 102

Se obtuvo entonces, la demanda interna aparente equivalente a 661 102 unidades de frazadas.

B. Proyección de la demanda

Para calcular la demanda proyectada se usará una regresión lineal con coeficiente de correlación de 0,9856 sobre la DIA. Al escoger esta metodología de proyección podemos observar un déficit de la producción real contra lo calculado, es por ello por lo que se aplicara un factor de corrección del 60%, equivalente al promedio la relación entre la DIA REAL entre la DIA PROYECTADA de los 2 últimos años.

Tabla 2.5*Proyección de la demanda (2012-2017)*

AÑO	DIA REAL	DIA PROYECTADA	FACTOR
2 012	651 079	645 331	1,01
2 013	716 274	727 769	0,98
2 014	815 955	810 207	1,01
2 015	627 701	892 645	0,70
2 016	576 793	975 083	0,59
2 017	661 102	1 057 521	0,63

Tabla 2.6*Proyección de la demanda (2018-2025)*

AÑO	DIA PROYECTADA	DIA CORREGIDA
2 018	1 139 959	683 975
2 019	1 222 397	733 438
2 020	1 304 835	782 901
2 021	1 387 273	832 364
2 022	1 469 711	881 827
2 023	1 552 149	931 289
2 024	1 634 587	980 752
2 025	1 717 025	1 030 215

C. Definición del mercado objetivo

Para la evaluación del mercado objetivo se utilizarán dos segmentaciones en aspectos sociales. La primera de ellas a nivel geográfico, ya que se busca llegar a la mayor cantidad de personas. En segundo lugar, la segmentación socioeconómica, esto debido a que el material final (poliéster) es un producto relativamente económico comparado a sus similares, pero que sin embargo estos se encuentran a un precio elevado para las últimas escalas económicas.

En primer lugar, se ha seleccionado el área de Lima y Callao ya que son el principal foco de las sucursales del sector retail, de igual manera debemos resaltar que ya que se planea comercializar el producto a través de estas cadenas de tiendas por departamento, este llegara a diferentes regiones del país las cuales no serán consideradas debido a que, en su mayoría, las sucursales se centran en un punto específico de la región, sin abarcar todo el mercado.

En segundo lugar, a nivel socioeconómico (NSE) se realizó una segmentación para los sectores B y C1 debido al costo del producto y la preferencia de los consumidores. Cabe resaltar que, la mayoría de las frazadas se elaboran en base a poliéster, sin embargo; el acabado final es el que influye en el sector al que se enfoca.

Tabla 2.7

Participación por departamento

DEPARTAMENTO	PORCENTAJE
CALLAO	3,2 %
LIMA	30,8 %

Nota. Adaptado de *Series Nacionales*, por Instituto Nacional de estadística e informática [INEI] 2020. (<http://webapp.inei.gob.pe:8080/sirtod-series/>)

Tabla 2.8

Participación por nivel socioeconómico Lima y Callao

NSE	PORCENTAJE
A	4,6 %
B	22,6 %
C1	25,2 %
C2	14,4%
D	24,3 %
E	8,8 %

Nota. Adaptado de *Dashboard NSE*, por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020. (<https://app.klipfolio.com/dashboard#570f492edb99a26f71627a8c99f7d491>)

D. Diseño y aplicación de encuestas

La encuesta con la cual se trabajo fue diseñada de tal forma que nos permita obtener la probabilidad e intensidad de compra del producto, fue aplicada a 320 personas en total, sin distinción ni segmentación previa, exceptuando por el área geográfica ya que se aplicó únicamente a Lima Metropolitana, como se podrá observar en los resultados analizados más adelante.

E. Resultados de la encuesta

Respecto a los resultados obtenidos a través de las encuestas, se tiene lo siguiente. Para la intensidad de compra, resultados favorables.

Tabla 2.9*Resultado de intensidad de compra, según encuestas*

OPCIÓN DE COMPRA	% DE ENCUESTADOS
Si	62,5%
No	8,3%
Tal vez	29,2%
Total general	100%

Respecto a la intensidad de compra se obtuvieron valores diversos en una escala del 1 al 10, siendo 1 equivalente a definitivamente no lo compraría y 10, definitivamente lo compraría.

Tabla 2.10*Resultado de la intensidad de compra, según encuestas*

INTENSIDAD DE COMPRA	% DE ENCUESTADOS
4	1,3%
5	6,5%
6	14,3%
7	19,5%
8	33,8%
9	11,7%
10	13%

F. Determinación de la demanda del proyecto

Para el cálculo de la demanda se considerará el resultado principal de la encuesta, que son los factores de intensidad e intensidad de compra obteniéndose los siguientes resultados:

El 62,50% de los encuestados compraría el producto, pero solo el 78,00% de estos compraría el producto con una intensidad de compra entre 7 y 10, siendo 10 equivalente a “definitivamente lo compraría”. Adicionalmente, tomaron en cuenta los factores de segmentación mencionados.

- Geográfica: Lima y Callao (34,01%)
- Socioeconómica: B y C1 (47,8%)

Tabla 2.11*Demanda del proyecto en frazadas (2018 - 2025)*

AÑO	DIA	GEOGRÁFICA	SOCIO ECONOMICA	INTENSIÓN	INTENSIDAD	DEMANDA
2 018	683 975	232 620	111 192	69 495	54 206	54 206
2 019	733 438	249 442	119 233	74 521	58 126	58 126
2 020	782 901	266 265	127 274	79 547	62 046	62 046
2 021	832 364	283 087	135 316	84 572	65 966	65 966
2 022	881 827	299 909	143 357	89 598	69 886	69 886
2 023	931 289	316 732	151 398	94 624	73 806	73 806
2 024	980 752	333 554	159 439	99 649	77 726	77 726
2 025	1 030 215	350 376	167 480	104 675	81 646	81 646

2.5. Análisis de la oferta

2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Las importaciones de frazadas de poliéster a Perú están concentradas en su mayoría en varias pequeñas empresas importadoras que si son analizadas de forma individual concentran apenas el 0,01% del total de las importaciones, sin embargo, todas ellas agrupadas obtienen alrededor del 90% cada año durante los últimos años. Como se puede observar, se tiene principalmente a las empresas del sector retail o “Home Centers”.

Tabla 2.12*Principales importadoras (2012-2017)*

IMPORTADOR	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017
SAGA FALABELLA S A	4,7%	4,4%	6,6%	0,0%	0,6%	3,6%
SUPERMERCADOS PERUANOS S.A.	3,1%	2,5%	3,3%	1,4%	3,3%	0,2%
HIPERMERCADOS TOTTUS S.A	1,7%	1,6%	4,3%	0,2%	2,0%	2,1%
JS IMPORTACION EXPORTACION S.A.C.	1,5%	0,8%	3,5%	0,0%	0,0%	0,0%
DH EMPRESAS PERU S.A.	0,4%	1,5%	1,3%	0,5%	0,0%	1,3%
SODIMAC PERU S.A.	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	2,6%
IMPORTACIONES CAMELIA EIRL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	1,7%
LAN PERU S.A.	0,0%	0,0%	0,2%	0,5%	1,6%	0,0%
NANTONG ZHONGCHENG S.A.C.	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
HBV IMPORTACIONES E.I.R.L.	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%	0,0%	0,0%
HIPERMERCADOS METRO S A	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%
TIENDAS POR DEPARTAMENTO RIPLEY S.A.	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,5%	0,5%
OTROS	86,5%	89,2%	80,9%	93,4%	91,2%	86,2%

Nota. Adaptado de Veritrade, 2020. (<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

En el caso de las exportaciones, ocurre un escenario distinto ya que se presentan únicamente 5 empresas de las cuales una representa cerca del 90% de las exportaciones.

Tabla 2.13*Principales exportadores (2012-2017)*

EXPORTADOR	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017
M & Y EXPORT S.A.C.	100%	100%	100%	100%	91,9%	91,1%
DOMINIOTEXTIL E.I.R.L.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,1%	5,2%
PERU CONTINENTAL EXPORTACIONES S.A.C.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%
LATINOAMERICAN EXPORT IMPORT S.A.C.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%
MULTITEX IMPORT S.A.C.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%

Nota. Adaptado de Veritrade, 2020. (<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

Finalmente, respecto a la producción nacional de frazadas de poliéster se tiene lo siguiente, la principal empresa productora de frazadas en el Perú es Frazadas Santa Catalina con 150 años de experiencia en el mercado. También tenemos a BERR Textil Perú con operaciones desde el 2013. En el caso específico de frazadas de poliéster reciclado tenemos como principal productor a la empresa GEXIM S.A.C. que, desde el año 2001 elabora productos textiles a base de plástico reciclado.

El mercado de frazadas está compuesto por un 70% de producción nacional y 30% de importación aproximadamente.

2.5.2. Competidores actuales y potenciales

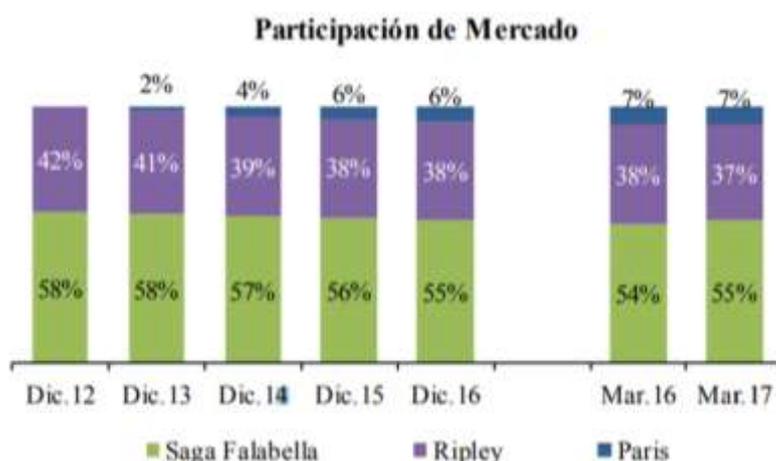
Dado que en el Perú existe una gran variedad en la forma de producir y comercializar resulta complicado extraer información sobre cada una de las pequeñas empresas (muchas de ellas informales) que se dedican a la manufactura de distintos tipos de frazadas. Por otro lado, como se detalló en el punto de arriba la producción nacional es equivalente al 70% del comercio anual.

Por lo tanto, para realizar un análisis de la participación de mercado nos basaremos en aquellas tiendas comercializadoras del producto final, como son las tiendas Retail mayormente denominadas “Home Center”, esto debido a que como muestra la tabla 2.13 Principales importadores dichas tiendas son las responsables de cerca del 45% de las importaciones de frazadas entre el 2014 y 2018. Siendo nuestro competidor principal Saga Falabella con sus marcas propias de frazadas.

A continuación, se muestra la evolución de la participación entre las 3 principales tiendas retail en el Perú al cierre de cada año (2012-2016) y los periodos de marzo para (2016-2017). Debemos resaltar que para el cierre del 2014 el grupo liderado por Saga Falabella realizo la compra de Maestro, obteniendo un mayor porcentaje de participación al poseer también las tiendas Sodimac. También se debe incluir la participación de franquicias extranjeras como Zara Home y Crate & Barrel, sin embargo, debido a su reciente apertura no se cuenta con información sobre las mismas.

Figura 2.2

Participación de mercado de empresas retail en Perú



Nota. De *Análisis del Sector Retail: Supermercados, Tiendas por Departamento y Mejoramiento de Hogar.* Por Salazar et. Al., 2017. (<https://pdf4pro.com/fullscreen/julio-2017-equilibrium-b6bf3.html>)

Tabla 2.14*Principales importadores*

IMPORTADOR	2 014		2 015		2 016		2 017		2 018		TOTAL	
	kg	%	kg	%								
SAGA FALABELLA S.A.	199 093	26%			12 342	6%	111 710	28%	84 881	19%	408 025	19%
IMPORTACIONES CAMELIA EIRL					38 690	18%	77 867	20%	91 505	21%	208 062	10%
HIPERMERCADOS TOTTUS S.A	78 431	10%	4 589	1%	25 757	12%	26 377	7%	32 216	7%	167 369	8%
SUPERMERCADOS PERUANOS S.A	47 724	6%	18 597	6%	46 037	22%	2 626	1%	40 869	9%	155 852	7%
CORPORACION RICHI S.A.C.	75 004	10%	26 691	9%			15 091	4%	2 265	1%	119 051	6%
TIENDAS POR DEPARTAMENTO RIPLEY S.A.			19 010	6%	5 818	3%	16 913	4%	41 794	10%	83 535	4%
DH EMPRESAS PERU S.A.	22 292	3%	7 149	2%			23 609	6%	15 151	3%	68 201	3%
GRUPO EMERSON S.A.C.	8 305	1%	13 800	4%	18 880	9%			18 699	4%	59 684	3%
HIPERMERCADOS METRO S A							25 636	7%	31 416	7%	57 051	3%
SODIMAC PERU S.A.			15 118	5%			19 682	5%	16 150	4%	50 951	2%
OTROS	326 690	43%	208 716	67%	66 316	31%	74 562	19%	61 269	14%	737 554	35%
TOTAL	757 538	100%	313 670	100%	213 839	100%	394 073	100%	436 215	100%	2 115 335	100%

Nota. Adaptado de Veritrade, 2020. (<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

2.5.3. Competidores potenciales

Como competidores potenciales tenemos a las empresas textiles en crecimiento, micro y pequeñas empresas que vean oportuno y provechoso ampliar su línea de productos e iniciar en el comercio de frazadas.

Al tratarse de un producto nuevo consideramos que se encuentra en la etapa de crecimiento del ciclo de vida, y por ende tiene la mayor oportunidad de ser impulsado al darse a conocer las características y beneficios asociados

2.6. Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1. Políticas de comercialización y distribución

La política de distribución a seguir está enfocada en la correcta distribución hacia el cliente, es decir: Los canales de venta, transporte y almacenaje.

Al respecto de los canales se debe mencionar que, al tratarse de un bien común en un mercado amplio es necesario que el producto se encuentre en los principales distribuidores, aplicando una estrategia extensiva, los cuales serán todos aquellos negocios del sector retail que cuenten con una sección para artículos del hogar.

Con el fin de llegar a todos los puntos de venta y estar al alcance del cliente se piensa tener un detallado registro de stocks en tiendas y de ventas para evitar desabastecimientos, agilizar la venta y reducir mercancía en almacén.

Por otro lado, las condiciones de almacenaje del producto, aunque son importantes no llegan a afectar las propiedades ni la presentación de este.

2.6.2. Publicidad y promoción

Actualmente, no existe una gran variedad de marcas conocidas en el rubro de complementos para el hogar exceptuando algunas marcas propias de grandes tiendas retail, las cuales no cuentan con publicidad en medios masivos tradicionales. Por lo tanto, se espera aprovechar tal espacio para la promoción del producto y sus características de diferenciación.

Se planea publicitar el producto a través de redes sociales resaltando sus características principales, como son su material amigable con el medio ambiente y sus propiedades para abrigar. Se busca situarnos como líderes del mercado fijándonos en la mente del consumidor por medio de la publicidad. De este modo, el cliente buscará el producto y esto combinado a una planeada distribución del producto dará como resultado la demanda y la oferta necesaria para cumplir los objetivos de venta.

Se destinará presupuesto para crear y administrar una página en Facebook y en Instagram para promocionar en esas redes nuestro producto y estar cerca del cliente. Las publicaciones se centrarán en los meses de invierno y otoño donde hay más frío reduciendo la actividad en los meses de verano principalmente.

Por parte de la promoción se harán promociones a fin de campaña para llegar a las metas de venta de modo que no quede mercancía en almacén y se mueva según lo planeado. Así mismo se darán descuentos a través de nuestras redes sociales para mantener a los clientes pendientes de la marca.

2.6.3. Análisis de precios

A. Tendencia histórica de precios

Para el cálculo de las variaciones porcentuales de precios recurrimos a la base de datos del INEI, respecto a los precios del ítem Textiles para el hogar y otros, obteniéndose información para el periodo 2 002 – 2 009, partiendo con el 2 001 como año base. Obteniéndose que, en este segmento las variaciones en el índice de precios son relativamente estables llegando a un máximo de 4% durante los años 2008 y 2009.

Tabla 2.15

Variación porcentual de los precios

AÑO	PRECIO BASE	VARIACIÓN %
2 001	100	0%
2 002	102,41	2%
2 003	104,4	2%
2 004	103,88	0%
2 005	105,38	1%
2 006	106,32	1%
2 007	110,05	4%
2 008	114,42	4%
2 009	114,88	0%

Nota. Adaptado de INEI, 2010. (<http://iinei.inei.gob.pe/iinei/siemweb/publico/>)

En adición, se tiene que la variación específica de precios para las frazadas y demás mantas en el 2016 fue de 0,8%¹ y en el 2017, 0,5%. De esta manera se observa que los precios para este tipo de artículos se mantienen constantes.

B. Precios actuales

Actualmente el precio de una frazada de poliéster de 2 plazas puede variar dependiendo de varios factores como son, el lugar de compra, la marca, el grosor e inclusive el diseño que tenga. Es por tal motivo que resulta difícil estimar un precio actual medio.

Se tomó como referencia las publicaciones en las páginas web de Sodimac, Ripley y Saga Falabella, entre ellas se buscó aquellas frazadas que tuviesen el mayor grado de similitud, encontrándose un precio de S/ 129,90, S/ 109,95, S/ 169 entre otros como se observa en la tabla siguiente. Por lo tanto, en un escenario optimista se considera como precio actual S/ 163,69 (Promedio). Este precio referencial es con impuesto general a las ventas (IGV) e incluye la ganancia de la tienda, para poder compararlo con nuestro precio tendría que quitarse el IGV (138,72 soles) y luego restarle el 25% que es ganancia de la tienda (110,97 soles).

Se puede observar que el precio promedio está por encima del nuestro que es 75 soles incluido el IGV, 63,6 soles sin IGV y 50,85 soles sin considerar el margen de la tienda.

Tabla 2.16

Precios actuales

Tienda	Marca	PRECIO con IGV	PRECIO sin IGV	PRECIO sin margen
Saga	Basement home	199,00	168,64	134,92
Saga	Mica	99,00	83,90	67,12
Ripley	Ripley home	139,95	118,60	94,88
Ripley	Ripley home	299,00	253,39	202,71
Ripley	Ripley home	129,90	110,08	88,07
Saga	Basement home	109,95	93,18	74,54
Sodimac	Home Collection	169,00	143,22	114,58
Promedio		163,69	138,72	110,97
Producto propio		75,00	63,60	50,85

¹ Extraído de: PERUCAMARAS – Variación de índice de precios al consumidor

C. Estrategia de precios

La estrategia de precios a aplicarse se basará principalmente en competencia de manera que el margen por producto pueda ser significativo sin dejar de lado el precio considerado por el cliente.

En este sentido, se solicitó través de la encuesta el ingreso del monto que estarían dispuestos a pagar por una frazada de dos plazas elaborada a base de poliéster obtenido a partir de PET reciclado.

Se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 2.17

Resultado de precios según encuesta

PRECIO	% DE ENCUESTADOS
Hasta 70 soles	41,7%
Más de 70 soles	47,9%
Menos de 50 soles	13,5%
Total general	100%

CAPITULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para obtener la correcta ubicación de la planta se analizarán diversos factores que se consideran son influyentes en el correcto funcionamiento y que permitan optimizar los recursos, estos son:

- **Cercanía al mercado:** Debido a que nuestro mercado meta se encuentra en Lima Metropolitana y el Callao se busca que la planta de producción se ubique lo más cerca posible a este evitando costos elevados de transporte.
- **Disponibilidad de materia prima:** La materia prima de nuestro producto, como ya se mencionó previamente, es el plástico de botellas recicladas, la oferta de este producto aumentaría dependiendo del consumo de bebidas gasificadas, más específico. De este modo es más conveniente ubicarnos cerca a una población con el mayor consumo per cápita de bebidas gasificadas
- **Cercanía a los proveedores:** Al ser las botellas de plástico recicladas el principal insumo de trabajo se considera necesario que los proveedores de este se encuentren a una distancia próxima a la ubicación de la planta, ahorrando en tiempos de envío y costo de transporte.
- **Disponibilidad de zonas Industriales:** Para la instalación de la planta se requiere analizar el aspecto legal y permisos requeridos por parte de las entidades públicas, de esta manera se evaluará la disponibilidad de zonas industriales para arrendar o comprar.
- **Costo del metro cuadrado de terreno:** Como parte de la inversión inicial del proyecto, se considera que el costo por metro cuadrado del terreno es un factor influyente en los futuros análisis económicos que determinaran la rentabilidad de este.
- **Vías de acceso:** Se considera importante las vías de acceso y rutas disponibles desde la planta para llegar con mayor facilidad al mercado objetivo sin problemas en el transporte. De manera que los costos de transporte sean los mínimos requeridos.

- **Cantidad de negocios del mismo rubro:** Al situarnos cerca a empresas del mismo rubro será conveniente porque dichas zonas ya están preparadas para el flujo de material hacia afuera y dentro de la empresa facilitando el funcionamiento y logística de la empresa.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

Las alternativas de localización que se proponen son Huarochirí, Cañete y Lima Metropolitana, todas ubicadas en Lima considerando en primer lugar la cercanía al mercado objetivo.

Con respecto al primer factor, se considera la distancia desde cada una de las opciones hacia Lima. La disponibilidad de la materia prima se evaluará en base a la cantidad de habitantes por locación considerando un consumo per cápita semejante ya que todos se ubican dentro de Lima. Finalmente, las vías de acceso son evaluadas con la cantidad de carreteras que atraviesan las locaciones evaluadas.

Tabla 3.1

Descripción de las localizaciones

LOCACIONES	Cercanía al mercado	Disponibilidad de materia prima	Vías de acceso	Zonas industriales
Lima	-	9 170 600 habitantes	3	Industria similar
Cañete	114,2 km (1h 36m)	239 700 habitantes	1	Industria textil
Huarochirí	84,2 km (2h 32m)	83 600 habitantes	1	Escasa industria textil

De la tabla anterior podemos mencionar que, tanto para Cañete como Huarochirí se cuenta con una única ruta para llegar a Lima la cual cuenta con peaje en ambos casos, costo que deberá ser considerado en la evaluación económica futura. Respecto a las vías de acceso Lima cuenta con 3 vías principales que son la Carretera Central, Panamericana Norte y Panamericana Sur, mientras que Cañete y Huarochirí solo con la Carretera Central. Finalmente, las zonas industriales correspondientes a cada alternativa se evaluaron considerando que Lima cuenta con diferentes distritos dentro de los cuales resaltan los extremos de la ciudad como centros industriales, en Cañete se cuenta con industrias textiles en Chilca y San Vicente de Cañete, mientras en Huarochirí se encontraron un aproximado de 5 empresas textiles.

3.3. Evaluación y selección de localización

En primer lugar, la evaluación de la importancia de factores se realizará a través de una matriz de enfrentamiento como se muestra a continuación:

Tabla 3.2

Tabla de enfrentamiento de factores

TABLA DE ENFRENTAMIENTO						
Factores	A	B	C	D	Conteo	Ponderación
A		0	1	0	1	14,29%
B	1		1	1	3	42,85%
C	1	0		0	1	14,29%
D	1	0	1		2	28,57%
TOTAL					7	100%

Dónde:

- A. Cercanía al mercado
- B. Disponibilidad de materia prima
- C. Vías de acceso
- D. Zonas industriales

Se consideró una escala de calificación del 0 al 1 donde 0 equivale a “menos importante” y 1, “más importante”.

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

Para la evaluación de la macro localización se realizará el ranking de factores con los evaluados en el punto anterior, según la siguiente escala:

Deficiente = 0, Regular = 1, Bueno = 2

Tabla 3.3*Ranking de factores*

RANKING DE FACTORES							
Factor	Ponderación	Lima		Cañete		Huarochirí	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	0,1429	2	0,29	1	0,14	1	0,14
B	0,4285	2	0,86	1	0,43	0	0,00
C	0,1429	2	0,29	1	0,14	1	0,14
D	0,2857	1	0,29	2	0,57	0	0,00
			1,73	1,28		0,28	

Finalmente, a través de la última tabla podemos concluir que la ubicación escogida es Lima Metropolitana con 1,73 puntos.

3.3.2. Evaluación y selección de micro localización

Para la evaluación de micro localización se considerarán los siguientes factores:

- A. Cercanía al mercado
- B. Cercanía a los proveedores
- C. Costo del metro cuadrado del terreno
- D. Cantidad de negocios del mismo rubro
- E. Disponibilidad de zonas industriales

Las opciones con las que se cuentan son los distritos de Lurín, Santa Anita y San Juan de Lurigancho. A continuación, se presenta la matriz de enfrentamiento para los factores respectivos.

Tabla 3.4*Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización*

TABLA DE ENFRENTAMIENTO							
Factores	A	B	C	D	E	Conteo	Ponderación
A		0	0	1	0	1	9,09%
B	1		0	1	0	2	18,19%
C	1	1		1	1	4	27,27%
D	1	0	0		0	1	9,09%
E	1	1	1	1		4	36,36%
TOTAL						12	100%

Con respecto a esta última tabla podemos evaluar las opciones de localización según lo siguiente.

Cercanía al mercado: Para la micro localización se considerará la distancia desde los distintos distritos hacia la provincia del Callao. Se considera Callao como punto de referencia ya que nuestro mercado objetivo es la ciudad de Lima.

Cercanía a los proveedores: Se evaluará la distancia a los 2 principales proveedores de la materia prima que son A. Haro Plastic ubicado en el distrito de San Juan De Lurigancho y Recyclean ubicado en el distrito de Chorrillos.

Costo por metro cuadrado: El costo promedio del terreno por distrito al 2 017.

Cantidad de negocios industriales: La cantidad de negocios del mismo rubro en el distrito.

Zonas industriales: Existencia previa de zonas industriales dentro del distrito.

En la siguiente tabla se puede apreciar las características de cada locación respecto a los factores establecidos, debemos mencionar que respecto a la cercanía a proveedores se establece primero la distancia hacia San Juan de Lurigancho y luego a Chorrillos.

Tabla 3.5

Descripción de las localizaciones (distritos)

LOCACIÓN	Cercanía al mercado	Cercanía a proveedores	Costo por m2	Cantidad de negocios del mismo rubro	Zonas industriales
Lurín	51,5 km	43,2 y 16,9 km	350	7	Si cuenta
Santa Anita	23,4 km	12,3 y 22,6 km	700	59	Si cuenta
San Juan de Lurigancho	25,6 km	0 y 36,4 km	834	0	No cuenta

Finalmente podemos realizar el ranking de factores para obtener la ubicación más adecuada para la planta utilizando la siguiente escala:

Deficiente = 0, Regular = 1, Bueno = 2

Tabla 3.6*Ranking de factores (distritos)*

RANKING DE FACTORES							
Factor	Ponderación	Lurín		Santa Anita		San Juan de Lurigancho	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	8,3%	0	0,0	2	0,17	2	0,17
B	16,7%	0	0,0	2	0,33	1	0,67
C	33,3%	2	0,67	0	0,00	0	0,00
D	8,3%	1	0,08	2	0,17	0	0,00
E	33,3%	2	0,67	2	0,67	0	0,00
			1,417	1,333		0,333	

De la tabla anterior podemos observar que el distrito en el cual se deberá instalar nuestra planta es Lurín por tener el menor costo por metro cuadrado, existencia de zonas industriales y cuenta con vías de acceso para poder transportar el producto.

CAPITULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño – mercado

Para la relación tamaño- mercado se tomará como referencia la demanda del proyecto hallada en el capítulo 2, que resulto un total de 77 726 frazadas anuales. Este valor nos resulta luego de proyectar la DIA hasta el año 2025 y multiplicar dichos valores por la intensión (62,5%), intensidad (78%), segmentación geográfica (34,1%) y socioeconómica (86,6%), según el cuadro siguiente (en unidades de producto):

Tabla 4.1

Demanda del proyecto (2018- 2025)

AÑO	DIA	GEOGRÁFICA	SOCIO ECONOMICA	INTENSIÓN	INTENSIDAD	DEMANDA
2 018	683 975	232 620	111 192	69 495	54 206	54 206
2 019	733 438	249 442	119 233	74 521	58 126	58 126
2 020	782 901	266 265	127 274	79 547	62 046	62 046
2 021	832 364	283 087	135 316	84 572	65 966	65 966
2 022	881 827	299 909	143 357	89 598	69 886	69 886
2 023	931 289	316 732	151 398	94 624	73 806	73 806
2 024	980 752	333 554	159 439	99 649	77 726	77 726
2 025	1 030 215	350 376	167 480	104 675	81 646	81 646

4.2. Relación tamaño – recursos productivos

Como principal recurso productivo tenemos el plástico PET que se obtendrá a partir de botellas recicladas, por lo tanto, la disponibilidad del producto está fuertemente ligada al consumo de bebidas embotelladas en la población. Por tal motivo el cálculo del tamaño de los recursos productivos parte del consumo de agua y bebidas gasificadas. Categoría soft drinks, filtrado por agua embotellada y carbonatadas de Euromonitor.

Esta información fue proyectada para el periodo en estudio (2018-2025) a través de una regresión lineal con coeficiente de correlación igual 95,11%, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.2*Consumo (en millones de litros) anual de agua embotellada y bebidas gasificadas*

AÑO	CONSUMO (Millones de litros)
2 013	1 897
2 014	1 938
2 015	2 061
2 016	2 192
2 017	2 172
2 018	2 172
2 019	2 180
2 020	2 356
2 021	2 419
2 022	2 482
2 023	2 545
2 024	2 608
2 025	2 671

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

Como se puede observar el consumo de la industria es creciente, sin embargo, no determina la cantidad de producto terminado a obtenerse. Por lo tanto, el consumo anual se transformará en botellas de bebidas considerando cada botella equivalente a 1 litro de producto. Finalmente, se considera que solo el 15% del plástico es reciclado y que la cantidad de botellas que se requieren para elaborar una frazada de 2 plazas es 95,63 unidades y al tratarse nuestro producto de una frazada de doble revestimiento se utilizara un factor de 191,26 botellas por producto.

Tabla 4.3*Tamaño - Recurso productivo (unidades de producto)*

Año	Consumo (Unidades)	PET reciclado (Unidades)	Cantidad de frazadas
2 013	1 896 900 000	284 535 000	1 487 687
2 014	1 937 700 000	290 655 000	1 519 685
2 015	2 060 500 000	309 075 000	1 615 994
2 016	2 191 700 000	328 755 000	1 718 891
2 017	2 171 500 000	325 725 000	1 703 048
2 018	2 172 100 000	325 815 000	1 703 519
2 019	2 179 700 000	326 955 000	1 709 479
2 020	2 355 724 000	353 358 600	1 847 530
2 021	2 418 827 000	362 824 050	1 897 020
2 022	2 481 930 000	372 289 500	1 946 510
2 023	2 545 033 000	381 754 950	1 996 000
2 024	2 608 136 000	391 220 400	2 045 490
2 025	2 671 239 000	400 685 850	2 094 980

De la tabla anterior se obtiene que la materia prima no es un factor limitante para el proceso pues supera ampliamente la demanda del mercado, obteniéndose 2 094 980 frazadas al año.

4.3. Relación tamaño – tecnología

Para el cálculo del tamaño disponible según la tecnología necesaria se analizará las capacidades de la maquinaria disponible, a fin de detectar aquella que se convertirá en el cuello de botella de la operación.

En primer lugar, contamos con la línea de clasificación, lavado y triturado a partir de la cual se obtienen escamas de PET, esta trabaja a una velocidad de 500 kg/h con un nivel de mermas del 15% equivalente al peso de etiquetas, tapas y otros que se retiran del proceso.

En la maquina extrusora se cuenta con una velocidad de procesamiento de 41,6 kg/h y a su vez no registra mermas, obteniéndose a la salida una velocidad constante. La hiladora de Sherpa cuenta con una capacidad de 16,67 kg/h.

Tabla 4.4

Tamaño – tecnología (unidades de producto)

Maquina	Capacidad de salida (kg/h)	Frazadas/ hora	Frazadas/año
Línea de lavado	425	208	1 040 000
Extrusora	41,6	20	101 798
Tejedora	16,67	8	40 792
Cortadora		1 096	5 468 736
Máquina de coser		47	234 624
Empaquetadora		2 160	10 782 720

Considerando que la tecnología y la inversión necesaria para la misma no representan un obstáculo en la capacidad, se concluye que el factor tecnología no es limitante en el proceso productivo ya que siempre resulta posible, de ser necesario, la adquisición de una maquina adicional.

4.4. Relación tamaño – punto de equilibrio

Para hallar el punto de equilibrio en unidades se calcularán los costos fijos y se dividirán entre la diferencia del costo de venta y los costos variables, de la siguiente manera:

$$\text{Punto de equilibrio (unidades)} = \frac{\text{Costo Fijo}}{\text{Venta total} - \text{Costo variable}}$$

Tabla 4.5

Costo fijo

CONCEPTO	COSTO FIJO
Edificación	144 282
Cuota	491 632
Depreciación fabril	104 162
Depreciación no fabril	32 717
Servicios de planta	71 200
Mantenimiento	18 500
Mano de obra directa	525 653
Mano de obra indirecta	760 555
Vigilancia	72 000
Distribución	50 000
Costo fijo total	2 270 701

Tabla 4.6

Costo variable

CONCEPTO	COSTO VARIABLE
Materia prima	1,80
Hilo	0,11
Bolsas	0,03
Etiquetas	0,02
Electricidad	1,00
Agua	0,02
Detergente	0,87
Costo variable total	3,84

Con un costo de venta de 47,67 soles sin IGV ni comisión del retail (fee retail de 25%) utilizando la fórmula anterior obtenemos un tamaño-punto de equilibrio de 51 812 unidades de frazadas.

$$\text{Punto de equilibrio (unidades)} = \frac{2\,260\,389}{47,67 - 3,84} = 51\,812 \text{ unidades}$$

4.5. Selección del tamaño de planta

Para la selección del tamaño óptimo de planta se comparan los tamaños establecidos en los puntos anteriores a través de la siguiente tabla:

Tabla 4.7

Selección del tamaño óptimo de planta

TAMAÑO	CANTIDAD DE FRAZADAS
Mercado	81 646
Recurso productivo	2 094 980
Tecnología	No es limitante
Punto de equilibrio	51 812

De esta manera se obtiene que, el tamaño limitante para la planta a instalar está ligada al tamaño del mercado, considerando este el máximo posible a obtenerse durante los próximos 5 años. Considerando además que el recurso económico no es limitante para la adquisición de tecnología adicional.

CAPITULO V: INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El producto a fabricarse es una frazada de poliéster de dimensiones 185 cm de ancho por 230 cm de largo. Este contará con dos capas del mismo material, únicamente en color blanco 100% poliéster.

Las frazadas contarán con etiquetas en el extremo inferior izquierdo en la cual se mostrará la información correspondiente según la norma técnica peruana (NTP) que se detalla en la tabla 5.3. Finalmente, se empaquetarán en bolsas transparentes de polietileno de forma individual.

Figura 5.1

Diseño del producto



Nota. De *Alibaba*, 2020. (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/blanket-sherpa-white-the-blanket-transfer-print-blanket-microfiber-sherpa-throw-blanket-on-bed-black-white-thin-quilt-1600092976272.html>).

Tabla 5.1*Especificaciones del producto*

CARÁCTERÍSTICA	REQUISITOS
Composición	100% poliéster
Dimensiones	Largo: 230 +/- 10 cm Ancho: 185 +/- 5cm
Color	Blanco
Peso (g/m ²)	480
Forma	Rectangular
Empaque	Bolsas de polietileno transparentes y selladas

Nota. Adaptado de *Ficha Técnica FPR-1084-2016, "Frazada de Polar"*, 2016.

(<https://www.ejercito.cl/document/download/ZnJhemFkYWRlcG9sYXJmcnAxMDg0MjAxNi01ZjA2MDllZjE0OTgzLnBkZg==>)

Tabla 5.2*Especificaciones de la etiqueta*

ETIQUETA	REQUISITOS
Composición	100% poliéster
Ubicación	Extremo inferior izquierdo
Diseño	Cosido País de origen
Contenido	Composición Instrucciones de cuidado Razón Social

Nota. Adaptado de *NTP 231.400.2009 TEXTILES. Etiquetado para prendas de vestir y ropa para el hogar*, por Instituto Nacional de Calidad, 2015 (<https://normaslibres.inacal.gob.pe:8095/pdf/231.400.pdf>)

5.1.2. Marco regulatorio para el producto

Según las normas técnicas peruanas existentes las frazadas entran en la clasificación de ropa para el hogar como todo género de tela con variedad y hechuras que sirven para el uso o adorno para el hogar (sábanas, mantas, frazadas, manteles, cortinas, toallas y similares). (Instituto Nacional de Calidad [INACAL], 2009)

Entre las normas técnicas que se trabajaran se contara únicamente con aquellas respecto al etiquetado del producto y los símbolos correspondientes a las etiquetas.

Tabla 5.3*Normas técnicas aplicables al producto*

CÓDIGO	TÍTULO	OBJETIVO
NTP 231.400:2009	TEXTILES. Etiquetado para prendas de vestir y ropa para el hogar	Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir las etiquetas en cuanto a la información comercial, identificación de las materias textiles componentes y la fijación y ubicación de etiquetas en prendas de vestir, accesorios y ropa para el hogar; para su comercialización a nivel nacional, con la finalidad de facilitar el comercio, licitaciones públicas, adquisiciones del estado, proteger al consumidor, el medio ambiente y la salud
NTP ISO 3758:2009	TEXTILES. Código de los símbolos de cuidado para el etiquetado	Establece: -Un sistema de símbolos gráficos, con el propósito de indicar el uso de artículos textiles permanentemente, proporcionando información esencial para su uso correcto. - Especifica el uso de estos símbolos en el rotulado para el cuidado de textiles
NTP ISO 105-C01 2006	TEXTILES. Ensayos de solidez del color. Parte C01: Solidez del color al lavado. Ensayo 1	Tiene por objeto fijar las condiciones del Ensayo 1 de una serie de cinco ensayos de lavado que se establecen para determinar la solidez del color al lavado y cuyo conjunto comprende toda la gama de ensayos de lavado desde el más débil al más fuerte.

Nota. Adaptado de NTP 231.400.2009 TEXTILES. Etiquetado para prendas de vestir y ropa para el hogar, por Instituto Nacional de Calidad, 2015 (<https://normaslibres.inacal.gob.pe:8095/pdf/231.400.pdf>)

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

La tecnología necesaria para convertir plástico PET reciclado en fibras de poliéster no y de igual forma aquella para la obtención de la tela no se encuentran disponibles a nivel nacional y por ende deberán ser importadas.

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

A. Descripción de las tecnologías existentes

Para la obtención de frazadas de poliéster a partir de plástico PET reciclado se podría utilizar tecnología semi automatizada o automatizada dependiendo de las etapas del proceso productivo.

- Línea de clasificación, lavado y triturado: A través de esta línea conjunta la materia prima que ingrese en forma de fardos serán descompactados, se eliminarán las etiquetas y tapas del proceso a través de un proceso de

flotación y lavado para finalmente ser triturados obteniéndose las escamas de PET. Incluye una clasificación e inspección manual. Tecnología semi automatizada.

- Máquina extrusora e hiladora: En la máquina de extrusión las escamas de PET se transformarán en fibras de poliéster a través de la acción del calor. Estas fibras se juntan (retuercen) obteniéndose así los hilos de poliéster. Tecnología automatizada.
- Máquina tejedora (circular): La máquina circular o tejedora es la encargada de juntar los hilos obtenidos de las maquinas hiladoras obteniéndose así la tela sherpa. Necesita de un operario que coloque los hilos, tecnología semi automatizada.
- Cortadora: La máquina cortadora brindara el tamaño a las telas obtenidas para ser posteriormente cosidas. Se puede escoger entre una cortadora automatizada o una manipulada por un operario.
- Máquina de coser: A través de la máquina de coser las telas obtenidas se juntan en los bordes dando el acabado final del producto. Necesita de un operario que ubique los puntos de partida del tejido. Tecnología semi automatizada.
- Máquina de etiquetado: Esta máquina añadirá la etiqueta del producto en extremo inferior izquierdo de la frazada. Puede realizarse de forma manual o a través de la unión por calor de forma automatizada.
- Máquina empaquetadora: Realizara el empaquetado en bolsas de polipropileno. Tecnología automatizada.

B. Selección de la tecnología

La tecnología actual disponible es una sola, con variaciones en la incorporación de componentes adicionales para la elaboración del producto. Esta tecnología no es posible de encontrar en Perú, por lo tanto, toda la maquinaria deberá ser importada. A través de los motores de búsqueda se pudo encontrar las siguientes maquinas:

- Línea de clasificación, lavado y triturado: La línea de marca WANROOETECH ofrece 3 distintas capacidades de procesamiento de la materia prima (500kg, 1 000kg y 2 000kg). Esta línea incluye todas las

primeras etapas del proceso productivo desde el descompactado de los fardos de botellas hasta la obtención de pellets con medidas entre 14 y 18mm.

- Máquina extrusora e hiladora: La máquina de la marca ROPE NET modelo RMSJ-60 permite un material con diámetro máximo de entrada de 60 mm, se pueden obtener hilos entre 0,15 y 0,5mm.
- Máquina tejedora (circular de sherpa): La máquina tejedora de la marca SINTELLI modelo S3TF está diseñada para obtener el tejido afelpado característico del material sherpa. Se maneja a través del software de diseño asistido por computadora (CAD) para personalizar las funciones de la máquina y tiene una capacidad de producción de 400 kg/ día.
- Máquina cortadora: La máquina de la marca AOLCNC modelo AOL-1625Z realizara los cortes a lo largo de la tela cada 230 cm, cuenta con sensores infrarrojos para detectar el material y es programable mediante control numérico por computadora (CNC) y con una velocidad máxima de 1 400 mm/s.
- Máquina de coser: La máquina de coser marca NAIGU modelo NG-06T con mesa ajustable posee una velocidad de 6,5 m /min ajustable según las necesidades, controlada a mano. En esta se unirán ambas piezas del material para otorgar el forro doble y añadir la etiqueta interior.
- Máquina de empaquetado: La máquina de empaquetado COTREWMP modelo KT-600X embolsará las frazadas de medidas (29 cm x 24 cm) en bolsas de polipropileno a una velocidad de 36 bolsas por minuto.

5.2.2. Proceso de producción

A. Descripción del proceso

El proceso de producción de las frazadas se puede descomponer en la producción de los subproductos como se muestra a continuación:

Escamas de PET:

Inicia con la llegada de los fardos de materia prima, es decir, las botellas compactadas unas con otras incluyendo etiquetas y tapas. A pesar de que existan

proveedores que entreguen el material limpio y clasificado se considerara en el proceso que la materia prima debe ser clasificada.

Los fardos ingresan a la línea de clasificación, lavado y triturado en la cual son primero descompactados, luego pasan a través de una faja transportadora a la separación primaria a través de un tambor rotatorio (trommel) en el cual se eliminan pequeños contaminantes como fragmentos de vidrio, papel, metales, rocas, etc.

Mediante otra faja transportadora las botellas se envían al extractor de etiquetas y tapas (un tambor con rodillos giratorios internos) en el cual por acción de la fricción las etiquetas se desprenden. Una vez que se obtienen las botellas libres de contaminantes y demás se envían a través de una faja transportadora al triturador de cuchillas, durante el transporte se realiza una clasificación manual en la que se eliminan aquellas botellas cuyas etiquetas o tapas no fueron retiradas para reincorporarse en el proceso.

Las escamas de PET se introducen en un tanque de agua para eliminar a través de la flotación otros componentes plásticos no deseados (el poliéster no flota), las escamas retiradas de este proceso pasan a otro tanque de agua caliente para eliminar grasas y aceites. Al finalizar la extracción de componentes se retira la suciedad a través de un desprendimiento por fricción en el lavado a alta velocidad con detergente, una vez lavados se enjuagan en un tanque y se secan en dos partes, primero en la máquina de deshidratación y luego en la de secado con aire caliente en contra corriente.

Hilos de poliéster:

Las escamas de PET ingresan a la maquina extrusora en la cual se calientan hasta derretirse e ingresan a las franjas que le dan la forma y grosor de la fibra. Esta fibra es enfriada a través del contacto con el aire atmosférico para luego ser estirada a través de rodillos calientes, finalmente se dejan enfriar y se enrolla en conos.

Tela Sherpa:

Los hilos de poliéster ingresan a las maquinas circulares de tejido en la que se tejen obteniéndose la tela con el acabado afelpado.

Frazada:

Las telas obtenidas son llevadas a la máquina de corte en la que se establecen las medidas (2 plazas). Una vez cortadas se envían a la máquina de costura en la cual se unen

a través de los bordes y se cosen las etiquetas internas del producto, obteniéndose así el producto final para ser llevado al empaquetado en bolsas personales de polipropileno.

A continuación, se detalla una descripción por procesos:

- Descompactado: El proceso inicia con la llegada de los fardos con botellas los cuales son descompactados en esta actividad. Estos fardos incluyen las botellas, etiquetas y tapas.
- Separación primaria: El material de ingreso botellas, etiquetas, tapas y contaminantes ingresan al tambor rotatorio en donde ocurre esta actividad en donde se separan los contaminantes pequeños como vidrio, papel, metales, rocas, etc. Mediante una faja transportadora pasa a la siguiente actividad.
- Extracción de tapas y etiquetas: En esta actividad se extraen las etiquetas y tapas mediante fricción en un tambor de rodillos giratorios internos.
- Inspección manual: En esta inspección se retiran las botellas que aún tienen tapas y etiquetas y se reprocessan, ya que, a la siguiente actividad no deberían entrar botellas con tapas o etiquetas.
- Triturado de cuchillas: La actividad consiste en triturar las botellas hasta transformarlas en escamas.
- Separación por densidad: Las escamas recién cortadas se introducen en un tanque de agua y a través de flotación se eliminan otros plásticos no deseados (el poliéster no flota). El plástico que se sedimenta en el fondo pasa a la siguiente actividad.
- Lavado: Las escamas se lavan en agua caliente para eliminar grasas y aceites. Este proceso es importante debido a que las botellas que se usan son recicladas y en el pasado contenían distintos fluidos que posteriormente podrían afectar negativamente la calidad del producto final.
- Lavado a alta velocidad: Junto con detergente se lavan a alta velocidad para retirar los últimos desperdicios o suciedades que pueda haber en las escamas.
- Enjuague: Luego del lavado a alta velocidad se tienen que eliminar los restos de detergente que puedan quedar en las escamas. En esta actividad se adiciona agua para retirar el detergente que pudo quedar de la etapa anterior.
- Deshidratado: Mediante calor por convección se retira una parte del exceso de líquido de las escamas, ya que para la actividad de extrusión las escamas deben estar totalmente secas.

- Secado: Luego del deshidratado se realiza un secado con aire caliente, en esta actividad se retira el excedente de líquido y se eleva la temperatura del material para que entre a la actividad de extrusión.
- Extrusión: Esta actividad consiste en someter a las escamas precalentadas a calor hasta derretirse para luego bajo presión ingresar a las franjas donde se les da la forma y grosor de la fibra.
- Estirado y enfriado: La fibra que sale de la actividad de extrusión se enfría con el contacto con el aire y se estira mediante rodillos calientes para poder conseguir un menor diámetro y mejor acabado. El producto final de esta actividad son los hilos de poliéster.
- Enrollado: Una vez concluida la actividad anterior se procede a enrollar el hilo para poder usarlo en las máquinas tejedoras.
- Inspección: En esta actividad se revisa la calidad de los hilos elaborados en la etapa de estirado y enfriado y que posteriormente se enrollan.
- Elaboración del tejido: Los hilos de poliéster ingresan a esta actividad y con ayuda de las máquinas circulares de tejido se elaboran las frazadas con acabado afelpado.
- Inspección del tejido: En esta inspección se verifica la calidad del tejido, que sea uniforme y tengan buen acabado.
- Cortado: En esta actividad se cortan los paños de tejido a las dimensiones necesarias, tener en cuenta que por frazada se requieren 2 capas
- Proceso de costura e inspección: Las 2 capas cortadas en la actividad anterior se cosen por los extremos y se le agrega la etiqueta. Al concluir esta etapa se realiza una inspección de la costura.
- Empacado: La frazada se empaca en bolsas de plástico en la máquina empaquetadora.

B. Diagrama del proceso

A continuación, se presenta el diagrama de operaciones del proceso (DOP) para la obtención del producto final.

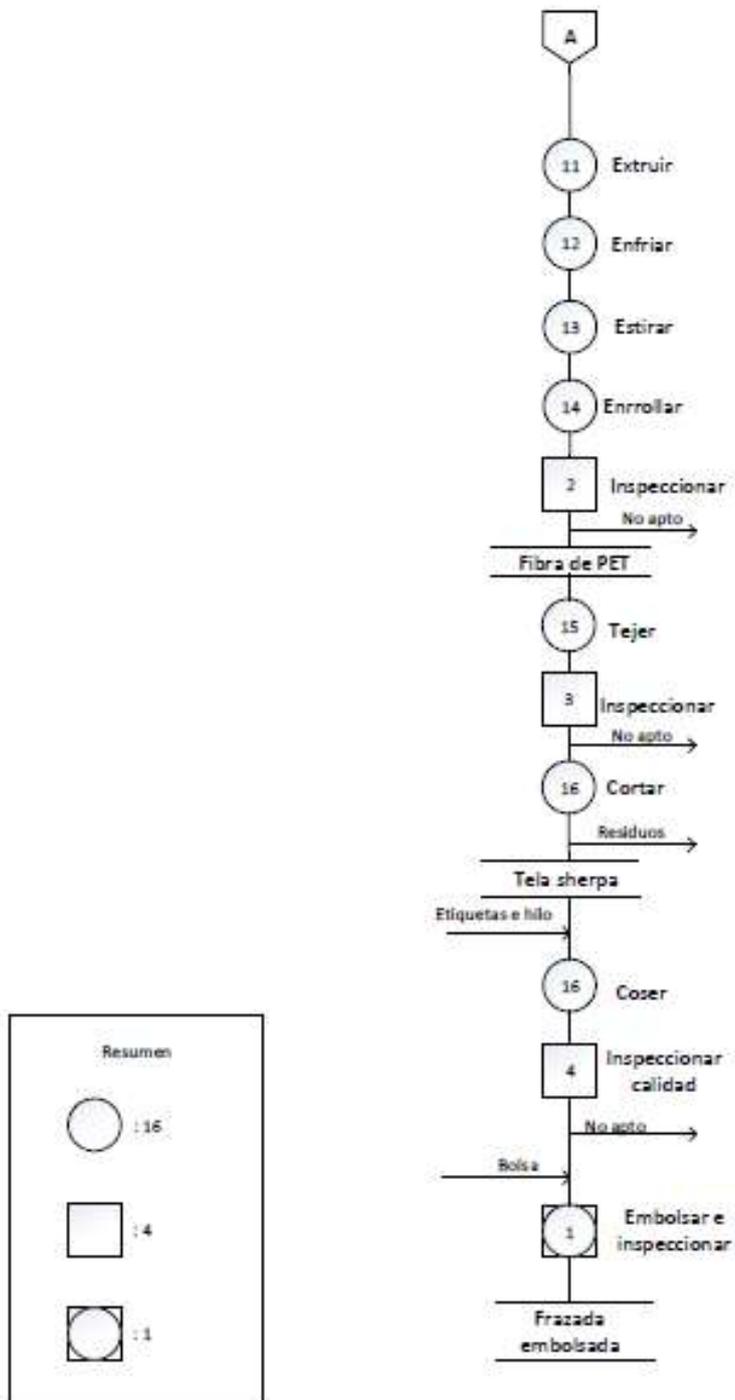
Figura 5.2

DOP Frazadas de PET reciclado



Figura 5.3

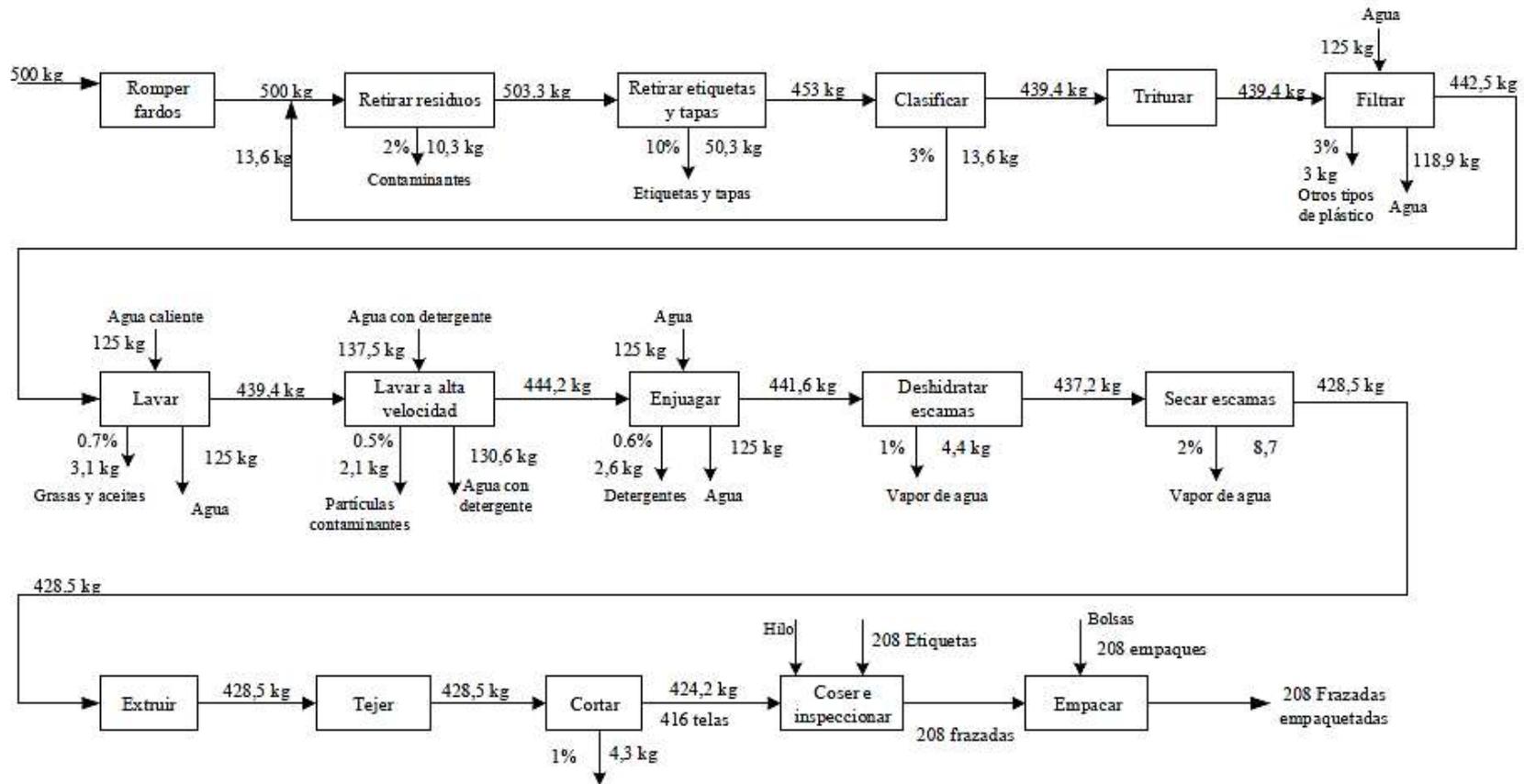
DOP Frazadas de PET reciclado (2)



C. Balance de materia

Figura 5.4

Balance de materia para 500 kg de entrada



De la figura anterior se debe mencionar que los 11 primeros procesos se realizan en una máquina y para ello se utiliza 2 toneladas de agua para 500 kg de material estos divididos en los 4 procesos que la necesitan.

Tabla 5.4

Balance de materia para un lote de 500 kg

OPERACIONES	Material	Q ENTRADA		MERMAS		Q SALIDA	
		CANT	UND	%	CANT	CANT	UND
Descompactado	Frados	500	kg	3,0%	15	485	kg
Separación primaria	Botellas	498,5	kg	2,0%	10	488,5	kg
Extracción de etiquetas y tapas	Botellas	488,5	kg	8,0%	39	449,5	kg
Inspección manual	Botellas	449,5	kg	3,0%	13,5	436	kg
Triturado con cuchillas	Botellas	436	kg	0,0%	0,0	436	kg
Separación por densidad	Escamas PET	436	kg	3,0%	13	423	kg
	Agua	500	kg	96%	480	20	kg
Lavado	Escamas mojadas	443	kg	0,7%	3,1	439,9	kg
	Agua	500	kg	100%	495	5	kg
Lavado a alta velocidad	Escamas mojadas	444,9	kg	0,5%	2,2	442,7	kg
	Agua y detergente	550	kg	95%	525	25	kg
Enjuague	Escamas mojadas	467,7	kg	0,6%	2,8	464,9	kg
	Agua	500	kg	100%	495	5	kg
Deshidratado	Escamas mojadas	469,9	kg	4,0%	18,8	451,1	kg
Secado	Escamas	451,1	kg	3,0%	13,5	437,6	kg
Extrusión	Escamas secas	437,6	kg	0,0%	0,0	437,6	kg
Inspección después del enrollado	Hilos de polyester	437,6	kg	4,0%	17,5	420,1	kg
Elaboración del tejido	Hilos de polyester	420,1	kg	0,0%	0,0	420,1	kg
Cortado	Tela	420,1	kg	1,0%	4,2	415,9	kg
Proceso de costura	Tela	415,9	kg	0,0%	0,0	408	UND
Inspección post costura	Tela	408	UND	4,0%	16	392	UND
Empacado	Frazadas	196	UND	0,0%	0,0	196	UND

5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de las maquinarias y equipos

El requerimiento de maquinarias es el detallado en punto 5.2, adicionalmente se debe considerar, para los transportes descritos en el proceso, el uso de fajas transportadoras para los sólidos y rodillos giratorios para el traslado de la fibra y el hilo.

Respecto al requerimiento de equipos se considera lo siguiente

Tabla 5.5

Requerimiento de maquinaria y equipo

PROCESO	MAQUINARIA	EQUIPO
Descompactado	Descompactador	-
Separación primaria	Tambor rotatorio	-
Extracción de tapas y etiquetas	Tambor con rodillos giratorios	-
Inspección manual	Faja transportadora	-
Trituración	Triturador de cuchillas	-
Separación por densidad	Tanque de flotación	-
Lavado	Tanque de flotación	-
Lavado a alta velocidad	Centrifuga	-
Enjuague	Tanque de agua	-
Deshidratación	Intercambiador de calor	-
Secado	Horno	-
Extrusión	Extrusora	Rodillos de estiramiento
Enrollado	-	Conos
Inspección post enrollada	-	Mesa
Elaboración del tejido	Maquina circular	-
Cortado	Cortadora	Mesa
Costura e inspección	Máquina de coser	Mesa
Empaquetado	Empaquetadora	-

5.3.2. Especificación de las maquinarias

A continuación, se presentan las especificaciones técnicas de las maquinas seleccionadas.

La línea de clasificación, lavado y triturado incluye toda la maquinaria necesaria desde el descompactado hasta la trituración. Adicionalmente considerar los precios mostrados como precios FOB (Free on board) y las medidas en longitud x ancho x altura.

Figura 5.5

Especificaciones técnicas de la línea de clasificación, lavado y triturado

LINEA DE CLASIFICACIÓN, LAVADO Y TRITURADO		
Marca	WANROOETECH	
Modelo	PNQT-500	
Medidas (m)	42 x 10 x 6	
Potencia	156 kW	
Capacidad	500 kg/h	
Precio	\$ 60 000	

Nota. Adaptado de *Made In China*, 2020. (https://es.made-in-china.com/co_wanrooe/product_Waste-Pet-Milk-Bottle-Drum-Barrel-Scrap-Flakes-Recycling-Crushing-Drying-Production-Plastic-Washing-Line_eersogihg.html)

Figura 5.6

Especificaciones técnicas de la maquina extrusora e hiladora

MÁQUINA EXTRUSORA E HILADORA		
Marca	ROPE NET	
Modelo	RMSJ-60	
Medidas (m)	20 x 3 x 2.5	
Potencia	100 kW	
Capacidad	41.6 kg/h	
Precio	\$ 33 000	

Nota. Adaptado de *Good performance 0.15mm-0.5mm PP round yarn making machine*, por Alibaba, 2020. (https://rope-machine.en.alibaba.com/product/60800204335-221217507/Good_performance_0_15mm_0_5mm_PP_round_yarn_making_machine.html?spm=a2700.icbuShop.89.14.123911aeyfb61X)

Figura 5.7

Especificaciones técnicas de la maquina tejedora circular

MÁQUINA TEJEDORA (CIRCULAR DE SHERPA)		
Marca	SINTELLI	
Modelo	S3TF	
Medidas (m)	2.45 x 2.28 x 2.28	
Potencia	4.1 kW	
Capacidad	16.67 kg/h	
Precio	\$ 7 000	

Nota. Adaptado de *Jinjiang Xinda Precision Machinery Co.* por Alibaba, 2020. (https://www.alibaba.com/product-detail/Sherpa-Paint-Roller-Fabric-Knitting-Machine_60596168394.html?spm=a2700.7724838.2017115.109.410d47945SXAMb)

Figura 5.8

Especificaciones técnicas de la máquina cortadora

MÁQUINA CORTADORA	
Marca	AOL CNC
Modelo	AOL-1625Z
Medidas (m)	3.55 x 2.20 x 1.20
Potencia	9kW
Capacidad	2191 Cortes /hora
Precio	\$ 10 000

A photograph of a large industrial cutting machine, the AOL-1625Z, with a white and grey body and a red cutting head. A watermark 'aolcnc.en.alibaba.com' is visible over the machine.

Nota. Adaptado de *Jinan AOL CNC Equipment Co.*, por Alibaba, 2020.

Figura 5.9

Especificaciones técnicas de la máquina de coser

MÁQUINA DE COSER	
Marca	NAIGU
Modelo	NG- O6T
Medidas (m)	1.95 x 1.42 x 1.65
Potencia	0.75 kW
Capacidad	47 Frazadas /hora
Precio	\$ 5 000

A photograph of a Naigu NG-O6T sewing machine, which is a table-top model with a white and grey body and a blue top cover.

Nota. Adaptado de *Foshan City Naigu Plastic Machinery Limited Company* por Alibaba, 2020.

Figura 5.10

Especificaciones técnicas de la máquina de empaquetado

MÁQUINA DE EMPAQUETADO	
Marca	COTREWMP
Modelo	KT-600X
Medidas (m)	4.15 x 0.82 x 1.45
Potencia	2.8 kW
Capacidad	2160 Frazadas/hora
Precio	\$ 4 000

A photograph of a Cotrewmp KT-600X packaging machine, a large industrial unit with a stainless steel conveyor and a blue control cabinet. Labels point to various components: 'Stainless Steel Conveyor', 'Date Printer', 'Film Loaded Device', 'Middle Sealing Device', and 'Output Conveyor'.

Nota. Adaptado de *Foshan Ketian Packaging Machinery Co.* por Alibaba, 2020.

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

La cantidad de máquinas requeridas se muestra en la siguiente tabla. Considerando turnos de 8 horas al día, 1 turnos por día, 6 días a la semana y 52 semanas al año para todas las maquinas, con excepción de la extrusora y de tejido en la cual se necesitan de 2 turnos. Respecto a la velocidad de procesamiento, se consideró aquella establecida en las especificaciones técnicas de la maquinaria y un factor de 2,04 kg/frazada.

Tabla 5.6

Cálculo de cantidad de maquinas

MAQUINARIA	Tamaño mercado	Horas al año	Velocidad (Frazadas / hora)	U	E	# Maquinas
Línea de clasificación	81 646	2 496	208	0,9	0,9	1
Extrusión	81 646	4 992	20	0,9	1,0	1
Tejido	81 646	4 992	8	0,9	1,0	3
Corte	81 646	2 496	1 096	0,9	1,0	1
Costura	81 646	2 496	47	0,9	1,0	1
Empaquetado	81 646	2 496	2 160	0,9	1,0	1

Finalmente, para el cálculo de operarios se considera el requerimiento especificado en la ficha técnica de la línea de clasificación, lavado y triturado y adicionalmente 1 operario de control y programación en cada máquina.

Tabla 5.7

Calculo de cantidad de operarios

MAQUINARIA	# Maquinas	Operarios x maquina	# Turnos	Total operarios
Línea de clasificación, lavado y triturado	1	6	1	6
Extrusión	1	1	2	2
Tejido	3	0,5	2	4
Corte	1	1	1	1
Costura	1	1	1	1
Empaquetado	1	1	1	1

De estas últimas tablas se obtiene que, se necesitan un total de 15 operarios para la manipulación de las máquinas y 8 máquinas para completar las necesidades del mercado.

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada de la planta se consideró a la línea de clasificación, lavado y triturado como un solo proceso ya que se tiene la capacidad de procesamiento total de la línea. Adicionalmente se ha considerado un factor de utilización de 90% considerando 7,2 horas productivas / 8 horas por turno retirando paradas por descanso y/o refrigerio.

Respecto al factor de eficiencia se ha considerado 90% debido a que se trata de maquinaria nueva y por ende no debería reportar fallas, con excepción de la línea de clasificación a la cual se le ha afectado por el 15% de mermas. Finalmente, se obtiene lo siguiente:

La tabla 5.8 nos muestra el cálculo de la capacidad instalada teniendo como base el balance de materia realizado en el capítulo 5. De esta obtenemos que el cuello de botella para la operación es el tejido con una capacidad anual de 91 618 frazadas.

Tabla 5.8*Cálculo de la capacidad instalada*

Operación	QE	Unidad	Velocidad de procesamiento	Nº de máquinas	Meses / Año	Días / mes	Horas /Turno	Turnos/ Día	Factor utilización	Factor eficiencia	Cap. de Prod. en M.P.	Factor de Conversión	Cap. de Prod. en P.T.
Línea de clasificación	500	kg	500	1	12	26	8	1	0,9	0,85	954 720	2,04	468 000
Extrusión	424	kg	41,6	1	12	26	8	2	0,9	1,00	186 900	2,04	91 618
Tejido	424	kg	16,67	3	12	26	8	2	0,9	1,00	224 685	2,04	110 140
Corte	424	kg	2 235	1	12	26	8	1	0,9	1,00	5 020 300	2,04	2 460 931
Costura	424	kg	95,88	1	12	26	8	1	0,9	1,00	215 385	2,04	105 581
Empaquetado	424	kg	4 406	1	12	26	8	1	0,9	1,00	9 898 537	2,04	4 852 224

5.5. Resguardo de la calidad e inocuidad del producto

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

Para la elaboración de un producto de calidad cualquiera se requiere que la materia prima, los insumos, los procesos y el producto posean también características de calidad, por lo cual se tiene lo siguiente:

Materia prima: Ya que la materia prima del proceso resultan ser botellas recicladas cuyos contenidos varían y por tanto su composición química también es necesario que pase por un proceso de homogenización, este se da a través de los procesos de clasificación, lavado y filtrado. Mediante estas etapas sucesivas se eliminan todos aquellos elementos diferentes a los deseados obteniéndose escamas de calidad.

Insumos: Los insumos necesarios dentro del proceso de fabricación del producto son 3, agua, detergente e hilos. Para esto el proveedor de detergente deberá contar con la certificación ISO 9001 de manera obligatoria y la ISO 14001, preferentemente.

Proceso: Para garantizar la calidad del proceso se debe asegurar el buen funcionamiento y operatividad de la maquinaria. Respecto al buen funcionamiento, al trabajar con maquinaria nueva se espera no tener inconvenientes; sin embargo, todas las maquinas cuentan con un periodo de garantía mayor o igual a 2 años.

Calidad del producto: El producto final, antes de ser embolsado, pasará por un control de calidad por muestreo asegurando la resistencia del material y el color, además que cumpla con las especificaciones técnicas detalladas. Adicionalmente, a lo largo del proceso se cuenta con inspecciones visuales para asegurar el paso correcto de un equipo a otro.

A continuación, se presenta el diagrama causa – efecto para evaluar aquellos aspectos potenciales para la ocurrencia de una falla.

Tabla 5.9

Diagrama causa - efecto

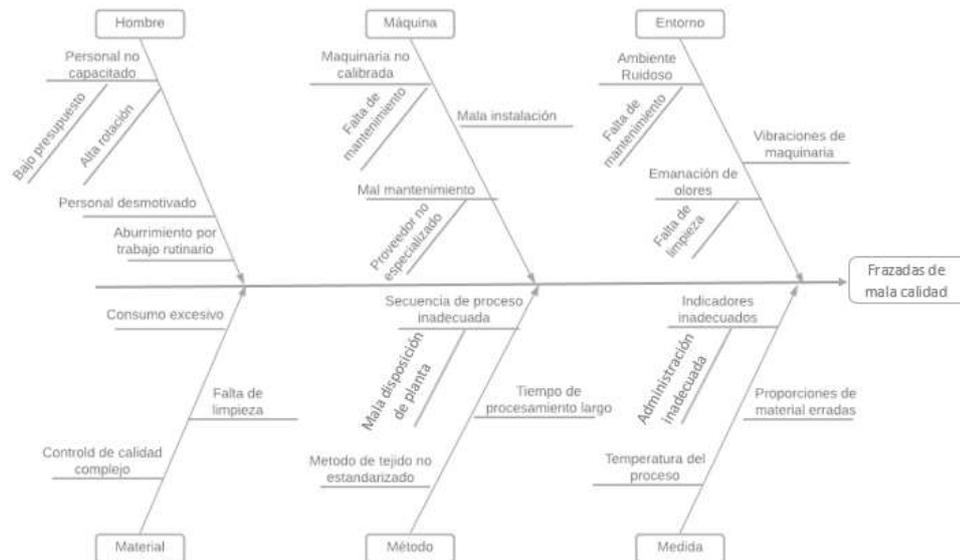


Tabla 5.10

Indicadores de calidad

PERSPECTIVA	MEDIDA	INDICADORES	METAS
Hombre	Capacitación del personal	$\frac{\text{Capacitaciones realizadas}}{\text{Capacitaciones programadas}} * 100\%$	100%
Máquina	Mantenimiento de la maquinaria	$\frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimientos programados}} * 100\%$	100%
Entorno	Ruido del ambiente	Muestreo sumatorio del ruido	75 +/- 5 dB
Material	Calidad de la materia prima	$\frac{\text{Lotes con muestreo satisfactorio}}{\text{Total de materia prima (Lotes)}} * 100\%$	90%
Método	Proceso de tejido	$\frac{\text{Tejidos realizados correctos}}{\text{Tejidos realizados}} * 100\%$	97%
Medida	Temperatura del proceso	$\frac{\text{Temperatura observada}}{\text{Temperatura requerida}} * 100\%$	97%

Para determinar el tamaño de la muestra para cada indicador, que lo requiera, se aplicará la siguiente metodología:

Primero, se toma una muestra aleatoria del lote, que para caso práctico serán 30 unidades, a esta muestra se le toman las medidas que se requieren. Luego, se calcula la probabilidad de éxito, es decir, resultados favorables entre desfavorables (p). Este dato junto con el tamaño del lote, el margen aceptable de error en el intervalo de confianza

deseado (m), y la estadística z para el nivel de confianza (z) se reemplazan en la siguiente formula:

$$n = ((z/m)^2) * (p(1-p))$$

Se tomará un valor de Z para un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%. Este proceso se aplicará para cada lote.

Una vez obtenido el número de la muestra (n) se tomarán los faltantes para completar el número, usando las 30 iniciales para el cálculo. De esta muestra se sacarán los indicadores requeridos para aprobar o rechazar el lote, y en caso de rechazar tomar las medidas correctivas dependiendo del indicador que salió mal.

5.5.2. Estrategias de mejora

Como parte de la mejora en la eficiencia y la productividad del sistema se planea utilizar la herramienta conocida como 5's para la mejora continua de la calidad. La forma en que se aplicarían los 5 principios claves es la siguiente:

Clasificar y descartar: Se promoverá el orden de los materiales, correcta clasificación y desecho de lo que no sirva para evitar almacenar agujas, hilos o cualquier material que no se pueda usar. Con esto se busca eliminar tiempos muertos buscando una herramienta y reducir la utilización de espacio.

Organizar: Organización se entiende como la capacidad que tienen las personas para cumplir sus tareas de la manera más eficaz. Para ello se busca que los empleados estén bien capacitados en su labor para tener un óptimo uso de los materiales y máquinas.

Limpieza: Al tratar con material reciclado y gran cantidad de desperdicios como chapas y etiquetas de botellas, se requiere tener un eficiente sistema de limpieza, ya sea en la zona de producción, así como en los almacenes preservando la inocuidad del almacén de productos terminados.

Higiene y visualización: Este principio se hace referencia a la higiene personal del empleado, al mismo tiempo que de la estación de trabajo, todo esto para reducir accidentes de trabajo.

Disciplina y compromiso: Esta premisa será evaluada constantemente al solicitar al personal de todas las áreas que apliquen los principios antes descritos de modo que se

incremente la eficiencia de operación y se brinde beneficios a aquellos trabajadores que demuestren un mayor grado de participación con la metodología.

5.6. Estudio de impacto ambiental

Para el desarrollo de un correcto estudio de impacto ambiental del proceso de elaboración de frazadas de poliéster a partir de plástico PET reciclado debemos evaluar los aspectos e impactos ambientales que acompañan cada etapa del proceso y proponer medidas para prevenir dichos impactos.



Tabla 5.11*Aspectos e impactos ambientales según proceso*

OPERACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA
Descompactado			
Separación Primaria	Generación de residuos sólidos	Potencial contaminación del suelo	Gestión de residuos sólidos
Extracción de tapas y etiquetas			
Inspección Manual			
Triturado con cuchillas	Generación de ruido	Potencial contaminación acústica y afectación a la salud	Uso de equipo de protección personal (EPP)
Separación por densidad	Generación de residuos sólidos	Potencial contaminación del suelo	Gestión de residuos sólidos
	Generación efluentes	Potencial contaminación del agua	Tratamiento del agua antes de ser vertidas
	Generación de vapor	Potencial contaminación del aire	Recuperación del agua
Lavado	Generación de afluentes	Potencial contaminación del agua	Tratamiento del agua antes de ser vertidas
Lavado a alta velocidad	Generación de afluentes	Potencial contaminación del agua	Tratamiento del agua antes de ser vertidas
Enjuague			
Deshidratado			
Secado	Generación de vapor	Potencial contaminación del aire	Recuperación del agua
Extrusión			
Inspección después del enrollado	Generación de residuo sólido	Potencial contaminación del suelo	Gestión de residuos sólidos
Elaboración de tejido	Generación de micropartículas	Potencial contaminación del aire	Uso de EPP
Inspección de tejido	Generación de residuos sólidos	Potencial contaminación del suelo	Gestión de residuos sólidos
Cortado	Generación de micropartículas	Potencial contaminación del aire	Uso de EPP
Proceso de costura			
Inspección de calidad	Generación de residuos sólidos	Potencial contaminación del suelo	Gestión de residuos sólidos
Empacado			

Luego de obtener los impactos ambientales más significativos al proceso se procede a calcular la significancia ambiental a través de 5 criterios, según se muestra en la siguiente tabla.

- Magnitud: El nivel en el que el impacto especificado afecta al medio ambiente.
- Duración: Tiempo de duración de los efectos.
- Extensión: Área afectada por el impacto

- Acumulación: La suma de los impactos sucesivos o acumulación de sus efectos.
- Fragilidad: El nivel de respuesta del medio ambiente ante el impacto

Tabla 5.12

Calificación de los criterios de valoración ambiental

Calificación	Magnitud	Duración	Criterios		
			Extensión	Acumulación	Fragilidad
1	Muy baja	Días	Áreas puntuales	No acumulativo	Muy baja
2	Baja	Semana	Partes del proyecto	Bajo	Baja
3	Mediana	Meses	Todo el proyecto	Moderado	Mediana
4	Alta	Años	Distrital / Municipal	Alta	Alta
5	Muy alta	Décadas	Departamental / Regional	Muy alta	Extrema

Nota. De *Procedimiento, Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales*, por Implementado SGI s.f. (<https://www.implementandosgi.com/procedimiento-identificacion-y-evaluacion-de-aspectos-e-impactos-ambientales/>)

A partir de esta última tabla podemos calcular el valor de la significancia ambiental del proyecto.

Tabla 5.13

Cálculo de la significancia ambiental del proyecto

IMPACTOS AMBIENTALES	M	D	E	A	F
Agotamiento de recursos no renovables	4	4	4	4	3
Contaminación del suelo	1	1	3	2	3
Contaminación del agua	3	2	4	3	3
Contaminación del aire	2	2	4	2	3
TOTAL	2,5	2,25	3,75	2,75	3
SIGNIFICANCIA AMBIENTAL			2,85		

Tabla 5.14*Jerarquización de la significancia ambiental*

Significancia Ambiental	Jerarquización	color	
		-	+
Baja	≥ 1 y < 2		
Moderada	≥ 2 y < 3		
Media	≥ 3 y < 4		
Alta	≥ 4 y < 5		

Nota. De *Procedimiento, Identificación y Evaluación de Aspectos e Impactos Ambientales*, por Implementado SGI s.f. (<https://www.implementandosgi.com/procedimiento-identificacion-y-evaluacion-de-aspectos-e-impactos-ambientales/>)

Con una significancia ambiental de 2,85 se concluye que el impacto del proyecto en el medio ambiente es moderado, pudiéndose controlar a través de capacitación y mejora en la gestión de residuos.

Como medida adicional, se utilizará la matriz de Leopold para determinar el impacto ambiental del proyecto. Para ello, determinaremos las acciones que forman parte del proyecto y los factores ambientales sobre los que se tengan efectos por dichas acciones. Establecido esto se valoriza la magnitud e importancia (en los casos que exista) de la interacción entre las acciones y factores y factores, según las siguientes tablas.

Tabla 5.15*Clasificación de impacto (Magnitud)*

Intensidad	Afectación	Impacto Positivo	Impacto Negativo
Baja	Baja	+1	-1
Baja	Media	+2	-2
Baja	Alta	+3	-3
Media	Baja	+4	-4
Media	Media	+5	-5
Media	Alta	+6	-6
Alta	Baja	+7	-7
Alta	Media	+8	-8
Alta	Alta	+9	-9
Muy alta	Alta	+10	-10

Nota. Adaptado de *Matriz de Leopold*, por International Institute for Sustainable Development, 2015 (<https://www.iisd.org/learning/eia/es/wp-content/uploads/2016/06/ES-Leopold-Matrix.pdf>)

Tabla 5.16*Clasificación de impacto (Importancia)*

Duración	Influencia	Impacto
Temporal	Puntual	+1
Media	Puntual	+2
Permanente	Puntual	+3
Temporal	Local	+4
Media	Local	+5
Permanente	Local	+6
Temporal	Regional	+7
Media	Regional	+8
Permanente	Regional	+9
Permanente	Nacional	+10

Nota. Adaptado de *Matriz de Leopold*, por International Institute for Sustainable Development, 2015 (<https://www.iisd.org/learning/eia/es/wp-content/uploads/2016/06/ES-Leopold-Matrix.pdf>)

La matriz Leopold nos dice que el proyecto es muy beneficioso para el medio ambiente, y que el proceso de fabricación es o puede ser positivo en todas las etapas contando con las medidas de prevención adecuadas. También se puede observar que el proceso de construcción puede (potencialmente) generar impactos negativos sobre el medio ambiente dado que altera la constitución habitual del paisaje, por tanto, es de vital importancia construir la planta en una zona industrial.

De igual manera concluimos que el mayor beneficio del proyecto es la generación de empleo, así como el manejo de residuos dado que el material inicial es reciclado y los desechos del mismo a lo largo del proceso pueden ser reprocesados.

Finalmente, luego de evaluar ambas matrices, se obtienen las medidas para mitigar el efecto sobre el entorno: Gestión de residuos sólidos, uso de EPP y tratamiento de aguas residuales.

Tabla 5.17

Matriz Leopold

Factores ambientales			Impacto Ambiental															
Elementos			Construcción - Edificación	Descompactado, separación	Separación primaria	Extracción de tapas y etiquetas	Triturado	Separación por densidad	Lavado	Enjuague	Deshidratación	Secado	Extrusión	Cortado	Costura	Empaquetado	Transporte	TOTAL MAGNITUD =1
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	Tierra	Contaminación de la tierra	-3/3	-2/1	-2/1		-2/1							-2/1	-2/1	-2/1		-
	Atmosfera	Contaminación de la atmosfera	-1/1						-2/1		-2/1	-2/1	-2/1	-2/1				-
	Agua	Contaminación del agua			-2/1			-2/1	-2/1	-2/1	-2/1							-
FACTORES CULTURALES	Uso de tierra	Modificación del paisaje	-5/3															-5
	Aspectos culturales	Salud y seguridad	-4/2	-2/2	-2/2	-2/2						-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-
		Generación de empleo	+4/2	+5/3	+5/3	+5/3						+5/3	+5/3	+5/3	+5/3	+5/3	+5/3	49
	Facilidades y actividades humanas	Manejo de residuos		+7/4	+4/2	+4/2												15
Total Importancia = 80			11	10	9	7	1	1	2	1	2	6	6	7	6	6	5	

5.7. Seguridad y salud ocupacional

Al tratarse de una planta de producción se debe tener en consideración los riesgos a los que los trabajadores y/o visitantes se encuentran expuestos. De igual manera considerar medidas de seguridad en oficinas.

En primer lugar, considerar la aplicación de la Ley 29783 sobre seguridad y salud en el trabajo (SST). A partir de esta podemos concluir lo siguiente:

- Al ser una empresa con más de 20 trabajadores se necesita de un comité de SST conformado paritariamente entre trabajadores y la gerencia.
- Empresas con más de 20 trabajadores deben elaborar un reglamento interno de SST.

Luego de haberse establecido ambas condiciones tanto el comité como el reglamento interno deben asegurar la promoción de una cultura de prevención dentro de la organización mediante:

- **Uso de elementos de protección personal:** Para todos aquellos trabajadores directamente relacionados al proceso productivo y quienes además transiten por la planta (botines punta de acero, guantes para evitar cortes, casco para evitar golpes y chalecos reflectivos para poder ser fácilmente identificado por quienes transportan la mercadería).

Figura 5.11

Elementos de protección personal



Nota. De *Artículos de seguridad*, por Viae Negocios, s.f. (<http://www.viaenegocios.com/2017/07/articulos-seguridad-epp.html>)

- **Capacitación:** Tanto para planta (cuidados al manipular maquinaria), como para oficinas (riesgo disergonómico). Establecer un programa de capacitación que cumpla con los mínimos establecidos por la normativa legal.
- **Señalización:** Señalización de las vías de tránsito, zonas de alto voltaje y de ruidos o vibraciones.

Figura 5.12

Señalización en empresas



Nota. De *Estudios de los riesgos en la empresa*, por Blogger.com, s.f. (<http://estudioriesgos.blogspot.com/p/la-senalizacion-de-seguridad.html>)

- **Infraestructura:** Como factor fundamental la estructura de la planta permitirá la correcta ventilación y la no propagación de incendios a través del uso de ductos de ventilación de humos “Smoke Vents”.

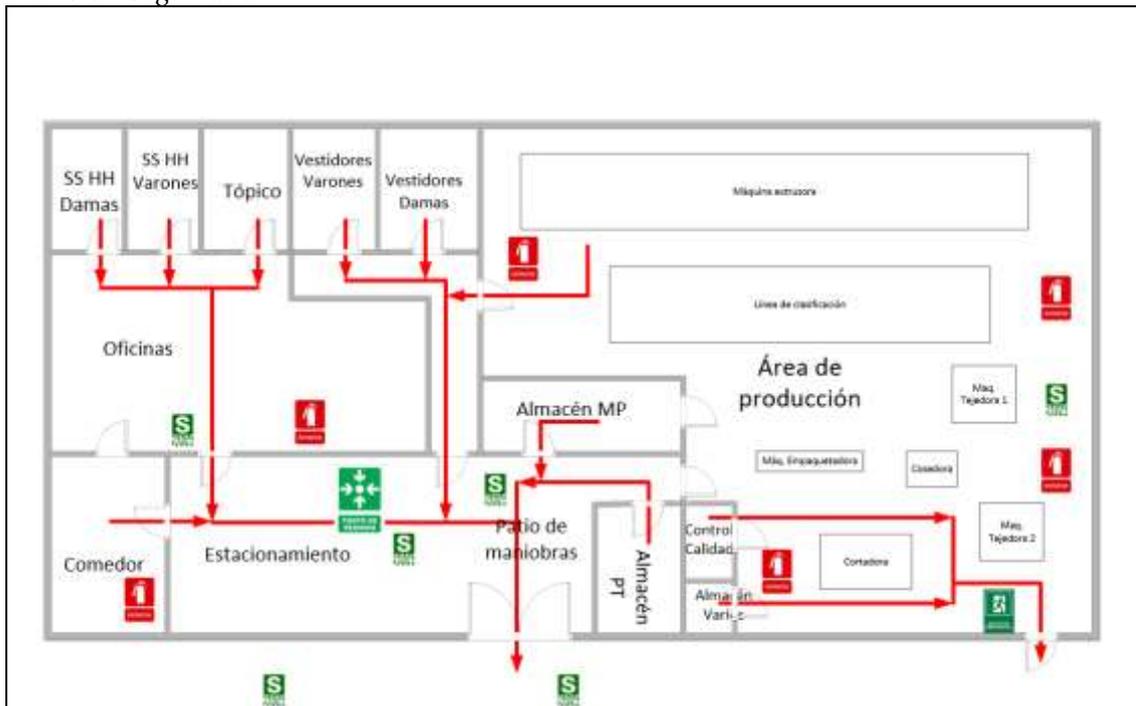
A continuación, se muestra la matriz de identificación de peligros y evaluación de impactos para la cual se consideró que para que un riesgo sea considerado significativo debe poseer un nivel de riesgo superior al tolerable, es decir, mayor a 8 puntos.

Tabla 5.18

Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos

N°	PROCESO	SUB PROCESO	PELIGRO	RIESGO	SUB INDICES DE CALIDAD								
					Personas expuestas	Procedimiento	Capacitación	Exposición	INDICE DE PROBABILIDAD	INDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD + SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	¿RIESGO SIGNIFICATIVO?
1	Tolva de almacenamiento	Carga de materiales	Faja transportadora	Quedar atrapado en la faja	1	2	1	3	7	2	14	MOD	Si
2	Tanque de lavado	Lavado de escamas	Piso mojado	Caída del mismo nivel	1	1	1	3	6	1	6	TOL	No
3	Tambor rotatorio	Eliminación de gases contaminantes	Material despendido	Ser golpeado por residuos	1	2	1	3	7	1	7	TOL	No
4	Extrusora	Formación de hilos	Calor	Quemadura	1	1	1	3	6	2	12	MOD	Si

Figura 5.13
Plano de seguridad



Nombre	Elemento	Nombre	Elemento
Ruta de evacuación		Extintor	
Zona de Seguridad		Puerta de emergencia	
Punto de reunión			

 Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial		PLANO DE SEGURIDAD FABRICA PRODUCTORA DE FRAZADAS DE POLIÉSTER A PARTIR DE PLÁSTICO RECICLADO	
Escala: 2:1 000	Fecha: 20/10/19	Área: Seguridad	Integrantes: Chacón Jordán, Nicolás Paz Flores, Giselle

El plano anterior nos muestra la planta junto con las rutas de evacuación, la señalética necesaria. Se especifican la ubicación de los extintores, la salida de emergencia, el punto de reunión en caso de sismos y las zonas de seguridad todo ello para facilitar la evacuación del personal en caso de emergencias.

5.8. Sistema de mantenimiento

El servicio de mantenimiento será realizado a través de un outsourcing para, de este modo, evitar personal con tiempos muertos dentro de la empresa y mayor control sobre los gastos que este servicio involucra.

Se dividirá principalmente en mantenimiento preventivo y mantenimiento reactivo y se planificará cada año para soportar las necesidades del mercado sin sacrificar la vida útil del equipo teniendo en consideración los fallos históricos que se presenten.

En el caso del mantenimiento preventivo se tomarán 3 horas los sábados al finalizar la semana para revisar el estado de las máquinas, aceitarlas, hacer toda reparación menor que se requiera y limpiarlas para mantener su funcionalidad.

Otra medida preventiva que se tomará será un mantenimiento con frecuencia mensual con la finalidad que las máquinas cumplan con su ciclo de vida correctamente y esto traiga beneficios económicos a la empresa al evitar imprevistos, gastos en repuestos o paradas de maquinaria innecesarios.

Para el caso de los mantenimientos reactivos se planea contar con un almacén donde se tendrán repuestos de las piezas que históricamente fallan con mayor periodicidad, de este modo evitar las paradas de producción prolongadas.

Como conclusión, se tiene como objetivo tener una base de datos de las reparaciones, mantenimientos y averías que ocurran en las máquinas para tener un control sobre el ciclo de vida de estas.

A continuación, se presenta la tabla con el resumen de los mantenimientos que se realizaran durante cada año de funcionamiento.

Tabla 5.19*Programa de mantenimiento anual*

Nº	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA (Veces /año)	MOMENTO	MOTIVO
1	Preventivo	52	3 horas los sábados	Asegurar el correcto funcionamiento y limpieza
2	Preventivo	12	Al finalizar el mes	Evaluar la maquinaria y prevenir fallos
3	Reactivo	0	Cuando se presente	Reparar fallas leves inmediatas

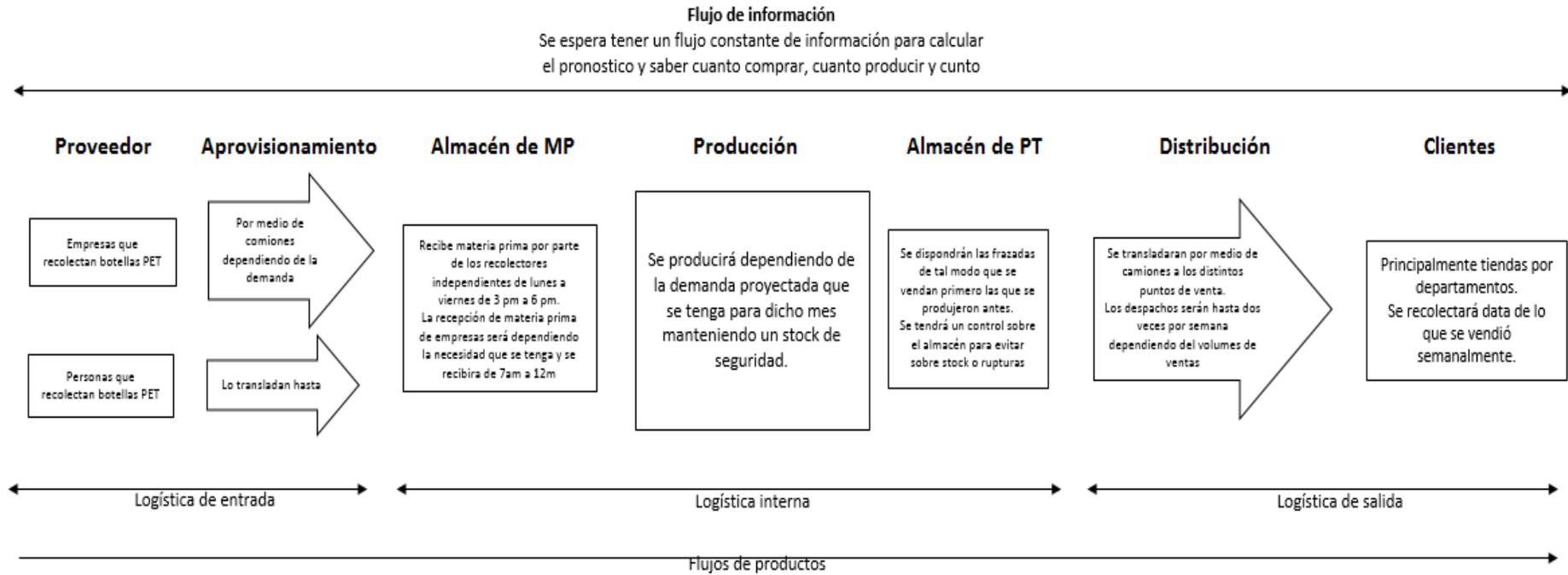
5.9. Diseño de la cadena de suministro

A continuación, se muestra el cuadro relacionado con el diseño de la cadena de suministro, partiendo por el abastecimiento de materia prima, que como se mencionó anteriormente serán tanto empresas dedicadas al tratamiento de material PET reciclado como de recolectores individuales.

El flujo termina con la correcta distribución hacia los puntos de venta, quienes a su vez se encargarán del traslado del producto hacia sus principales sucursales y la correcta atención al cliente final (usuario).

Figura 5.14

Cadena de suministro



5.10. Programa de producción

5.10.1. Factores para la programación de la producción

Como factores para la programación de la producción tenemos al recurso humano, materia prima e insumos. Se planea tener control sobre dichos factores, de modo que, se pueda cumplir con las metas de producción propuestas para no generar desabastecimiento ni incumplimientos de pedidos, siempre teniendo un stock mínimo en almacén.

En el caso del recurso humano se realizó el cálculo del requerimiento de personal respecto a las necesidades de los procesos para evitar funciones repetitivas o con tareas que no agreguen valor al proceso.

Para el caso de las materias primas, se tendrán alianzas estratégicas con las empresas que comercialicen plástico reciclado, así como con los recicladores individuales para tener un stock disponible para la producción con tiempos de entrega cortos. De este modo, no tener paradas de maquinaria por falta de materia prima.

Los insumos requeridos para el proceso se comprarán con frecuencia mensual debido a que estos pueden conseguirse a través de diferentes proveedores y por ende la criticidad no es alta. De igual forma se evita utilización de espacio en almacén.

5.10.2. Programa de producción

Para la estimación del programa de producción se ha considerado que se trabajará en base a la demanda, añadiendo un stock de seguridad, esto considerando que la diferencia entre el periodo máximo de entrega y el periodo de entrega normal será de máximo 15 días.

Tabla 5.20

Programa de producción (2 021-2 025)

	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Demanda	65 966	69 886	73 806	77 726	81 646
Inventario Inicial	0	34	148	342	116
Inventario Final	34	148	342	116	470
Producción	66 000	70 000	74 000	77 500	82 000
% Utilización	72,0%	76,4%	80,8%	84,6%	89,5%

5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1. Materia prima y otros materiales

El requerimiento de materia prima se calculó a través de la demanda anual (2 021-2 025) considerando que:

- Por cada 500 kg de plástico que ingresa a la línea se generan 208 frazadas.
- Se necesitan 2 toneladas de agua para procesar 500 kg de plástico.
- Hay un 5% de merma en bolsas y etiquetas durante la producción e inspección de calidad.
- Se calculan aproximadamente 7,7 gramos de hilo por frazada.
- Se usa 1 kilo de detergente por cada 10 litros de agua

Tabla 5.21

Requerimiento de materia prima e insumos

Año	Demanda	Plástico (kg)	Agua (ton)	Bolsas (Und)	Hilo (kg)	Etiquetas (Und)	Detergente (kg)
2 021	65 966	158 573	634	69 265	508	69 265	15 832
2 022	69 886	167 996	672	73 381	538	73 381	16 773
2 023	73 806	177 419	710	77 497	568	77 497	17 713
2 024	77 726	186 842	747	81 613	598	81 613	18 654
2 025	81 646	196 265	785	85 729	629	85 729	19 595

5.11.2. Servicios

En cuanto a los servicios requeridos para las operaciones se consideran los siguientes:

- Electricidad: para el funcionamiento de las maquinarias (consumo eléctrico especificado en la ficha técnica de cada máquina) e iluminación de las áreas, de igual manera para las oficinas administrativas de la empresa.
- Agua y desagüe: tanto para la realización del proceso de limpieza del plástico como para el uso del personal.
- Telefonía e internet: como medio de contacto entre clientes, proveedores, planta y oficinas.

El cálculo de los servicios básicos por consumo de maquinaria se presenta a continuación:

Tabla 5.22*Consumo eléctrico y de agua*

MAQUINARIA	CANT.	CONSUMO ELECTRICO		CONSUMO DE AGUA	
		Unitario (kW/h)	Total	Unitario (litros/kg)	Total
Línea de clasificación y lavado	1	37	37	4	4
Extrusora - Hiladora	1	41,6	42	-	-
Máquina circular	3	4,1	12	-	-
Cortadora	1	9	9	-	-
Máquina de coser	1	0,75	1	-	-
Máquina de empaquetado	1	2,8	3	-	-

5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

Como se detalló en puntos anteriores la cantidad de operarios requeridos para cada máquina está definida por los detalles y especificaciones de misma. Adicionalmente se consideró un operario para cada máquina a modo de control y supervisión.

Tabla 5.23*Cantidad de trabajadores directos requeridos*

MAQUINARIA	# Maquinas	Operarios x maquina	Turnos por día	Total operarios
Línea de clasificación, lavado y triturado	1	6	1	6
Extrusión	1	1	2	2
Tejido	3	0,5	2	4
Corte	1	1	1	1
Costura	1	1	1	1
Empaquetado	1	1	1	1

Da un total de 15 operarios, a estos trabajadores se deberán sumar aquellos que trabajan en las áreas de almacén tanto de materias primas como de productos terminados. En cuanto a los trabajadores indirectos se considerarán aquellos que no están directamente involucrados en el proceso productivo.

Tabla 5.24

Requerimiento de personal indirecto

PUESTO	N° DE TRABAJADORES
Gerente general	1
Jefe administrativo y finanzas	1
Jefe comercial y marketing	1
Jefe de producción	1
Analista de finanzas	1
Asistente administrativo	1
Asistente de marketing	1
Ejecutivo comercial	3
Encargado de calidad y almacén	1

Finalmente tenemos, un total de 11 trabajadores indirectos y 15 directos. Adicionalmente 4 personas en el área de almacén (también directos).

5.11.4. Servicios de terceros

En cuanto a servicios de terceros adicionales se consideran 7 elementos:

- Seguridad, para la vigilancia de las instalaciones.
- Limpieza, tanto para oficinas como planta.
- Mantenimiento, como ya se detalló se realizará a través de outsourcing.
- Servicio de soporte técnico
- Comedor, el servicio de preparación de los alimentos al igual que los electrodomésticos y utensilios necesarios para el mismo serán parte del servicio de comedor.
- Encargado de contabilidad de la empresa.
- Asesoría legal
- Enfermera

5.12. Disposición de planta

5.12.1. Características físicas del proyecto

Las características físicas en el diseño y la distribución de áreas de la planta de producción son las siguientes

- **Accesibilidad:** Con respecto al acceso a las instalaciones se contará con 2 entradas, una destinada al ingreso de materia prima de los proveedores y la otra para la carga y salida de camiones de producto terminado. Ambas entradas suponen un espacio lo suficientemente amplio para el ingreso y salida de camiones.
- **Ventilación:** Ya que se trabaja con productos reciclados y telas se necesita que en el ambiente circulen corrientes de aire fresca para de esta manera permitir a los operarios respirar aire libre de contaminantes propios del proceso.
- **Seguridad:** Se contarán con zonas protegidas contra incendios, así como extintores, techos con compartimentos y ventilación especial considerando que se trabaja con poliéster y es una de las principales causas de incendio en empresas textiles.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Las zonas físicas han sido divididas de acuerdo a etapas del proceso:

- **Área de producción:** incluye todas las operaciones que se realizan en el proceso productivo agrupadas en un mismo espacio de modo que se facilita la secuencia de un proceso a otro.
- **Almacén de materia prima:** se requiere que se encuentre cerca a la entrada para facilitar la descarga de los insumos.
- **Almacén de productos terminados:** de igual manera se requiere su cercanía a la puerta para facilitar la salida de los productos.
- **Comedor y servicios:** cercano a las oficinas y al área de producción.
- **Estacionamientos:** para los vehículos de los trabajadores y también de carretillas.

- Área de transporte: para las maniobras de los vehículos que ingresan a dejar o recoger mercadería.
- Oficinas: área cercana a la entrada para el recibimiento de los invitados.
- Tópico: se contará con un tópico para atender problemas de salud leves.
- Almacén de mantenimiento: habrá un almacén para los materiales que se usen para el mantenimiento y guardar algunos repuestos importantes.
- Control de calidad: se contará con un pequeño laboratorio de calidad para realizar las inspecciones de calidad.

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona

Para el cálculo del área del terreno del área de producción se usó el método de Guerchet. Este método nos da de manera fiable una medida probable del área de cada zona de producción. Se detalla en el cuadro de a continuación:

Tabla 5.25

Método Guerchet para el cálculo del área

Elementos estáticos	L	A	H	n	N	SS	Sg	Se	St	SSxHxn	SSxn
Línea de clasificación	15	3	3	1	1	45,0	45,0	31	121,2	135,0	45,0
Máquina extrusora	20	3	2,5	1	1	60,0	60,0	42	161,6	150,0	60,0
Máquina tejedora	2,5	2,3	2,3	1	3	5,8	5,8	4	46,5	39,7	17,3
Cortadora	3,6	2,2	1,2	1	1	7,9	7,9	5	21,3	9,5	7,9
Cosedora	2	1,4	1,7	1	1	2,8	2,8	2	7,5	4,8	2,8
Máquina empaquetadora	4,2	0,8	1,5	1	1	3,4	3,4	2	9,1	5,0	3,4
									367,2	344,0	136,3

Elementos móviles	L	A	H	N	n	SS	Sg	Se	St	SSxHxn	SSxn
Operario	-	-	1,7	-	15	0,5	-	0,17	6,9	12,8	7,5
Carretilla	-	-	1,5	-	3	0,5	-	0,17	2,0	2,3	1,5
Montacargas	-	-	2,5	-	2	0,5	-	0,17	1,3	2,5	1,0
									10,3	17,5	10,0

En conclusión, se obtiene que el área total de producción es de 367,2 m². Para el área de las oficinas se contará con un área de 10 metros cuadrados por empleado incluyendo áreas comunes, dando un total de 170 metros cuadrados aproximadamente

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Como ya se mencionó anteriormente, al tratarse de una fábrica textil el riesgo de incendio es elevado, por lo tanto, en primer lugar, se contarán con extintores estratégicamente ubicados tanto dentro de planta como zonas de oficina.

De igual manera, se colocarán equipos de protección personal y colectiva, es decir aquellos de uso único por un solo trabajador como para varios. Por ejemplo, las barandas en las zonas altas por donde se llena el material o inspecciona el proceso.

Respecto a la señalización, se mostrará siempre el riesgo eléctrico que acompaña a cada maquinaria y las prohibiciones a distractores durante el uso de los mismos, así como los EPPs que deben ser usados al manipular cada máquina.

Finalmente, se colocarán guardas en las maquinas tales como cortadora y extrusora para evitar que la maquina entre en funcionamiento mientras esta esté abierta pues significaría que el operario aún se encuentra trabajando en esta.

Todas estas señalizaciones y prevenciones ayudan también a proteger a aquellos que realizan el mantenimiento.

5.12.5. Disposición general

A continuación, se muestra el diagrama relacional el cual se usó para determinar la ubicación de las distintas áreas de la planta. De los diagramas siguientes deducimos que la zona de maniobras debe estar próxima a los almacenes de producto terminado y materia prima, el área de producción cerca a los almacenes de materia prima, producto terminado y área de calidad. De la misma manera, las oficinas administrativas continuas a los baños.

Figura 5.15

Diagrama relacional

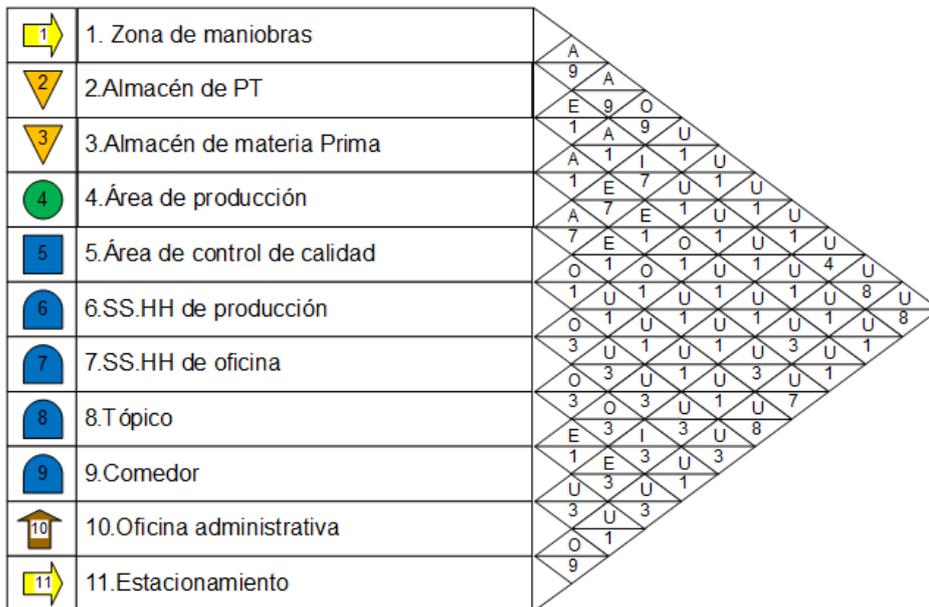
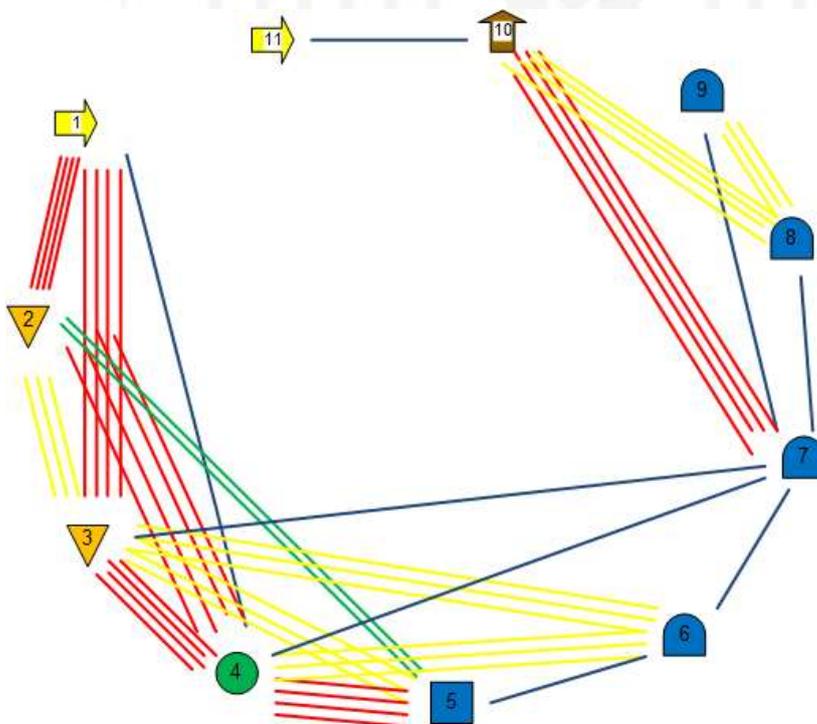


Figura 5.16

Diagrama relacional de actividades

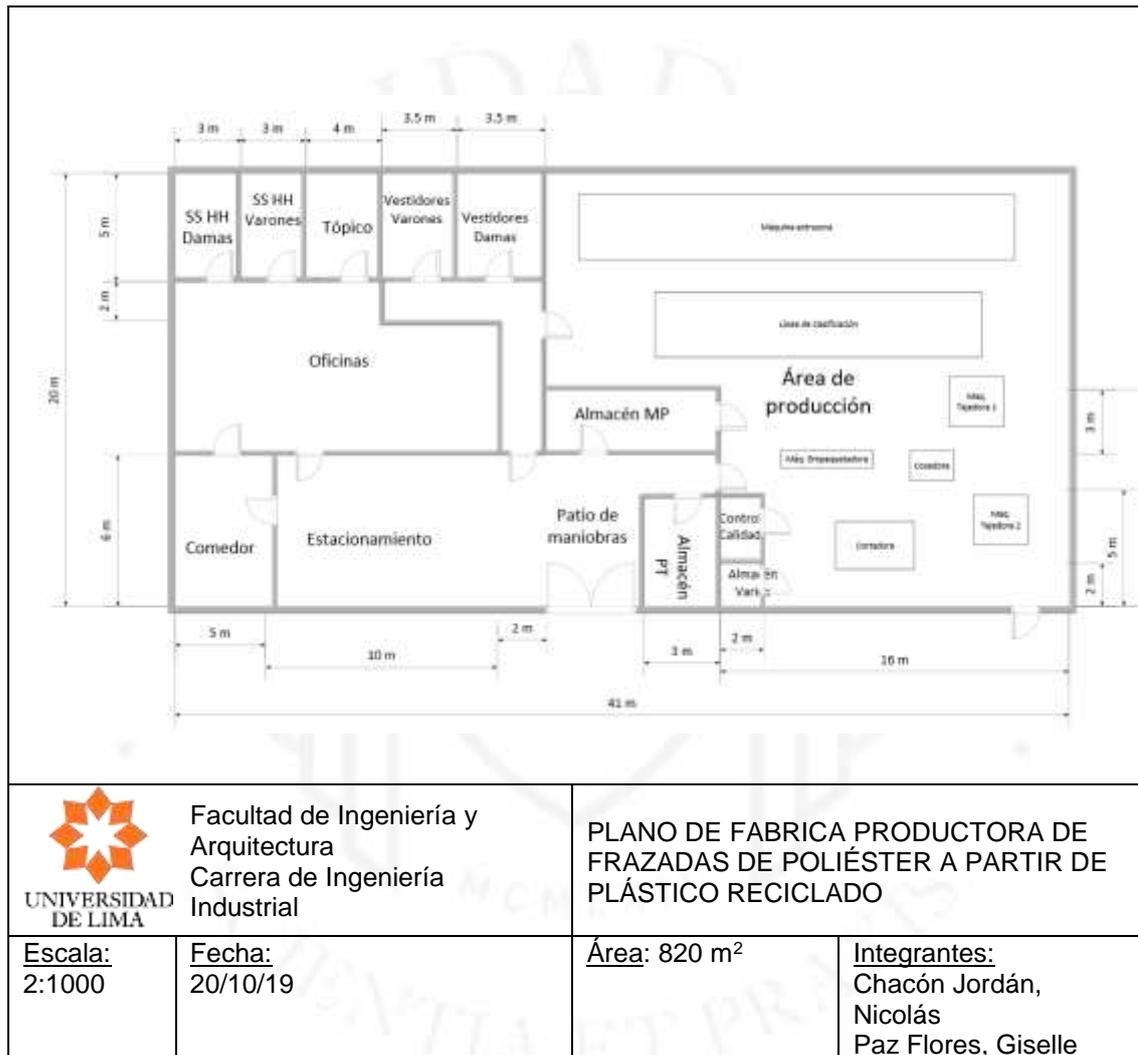


5.12.6. Disposición a detalle

A continuación, se muestra un plano tentativo de las ubicaciones de las zonas previamente descritas tomando en consideración que se contara con 1 puerta de entrada y salida, 1 de emergencia y una para el acceso de vehículos.

Figura 5.17

Plano tentativo de la planta



La implementación total del proyecto tomara 8 meses luego de finalizado el estudio de viabilidad del proyecto.

Como resumen se tiene la siguiente tabla:

Tabla 5.27

Resumen de cronograma de implementación

Actividad	Duración (días)	INICIO	FIN
Estudio de viabilidad	471	01/08/2018	15/11/2019
Constitución de la empresa	15	16/11/2019	01/12/2019
Aprobación del financiamiento	31	02/12/2019	02/01/2020
Adquisición del terreno	31	03/01/2020	03/02/2020
Obras civiles en planta	135	04/02/2020	18/06/2020
Compra y transporte de maquinaria	60	21/04/2020	20/06/2020
Compra y abastecimiento de insumos	5	15/06/2020	20/06/2020
Instalaciones eléctricas	15	19/06/2020	04/07/2020
Pruebas de funcionamiento	2	05/07/2020	07/07/2020

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

Para el correcto funcionamiento del proyecto se ha considerado una estructura inicial directiva conformada por los siguientes puestos:

- **Gerente general:** Representante legal de la empresa y encargado de establecer las estrategias de la organización, también se encuentra al mando de los diferentes departamentos incluyendo finanzas y calidad. Para este puesto se requiere un profesional titulado de la carrera de ingeniería industrial, administración o afines. Con un post grado y experiencia mínima de 5 años en dirección de empresas.
- **Jefe de Administración y Finanzas:** Sus funciones involucran el apoyo a la gerencia general en la parte financiera de la empresa, hacerse cargo de la planilla de la empresa con el apoyo del Asistente administrativo y de la logística del producto terminado. Las habilidades que debe contar esta persona son comunicación a los distintos niveles de la empresa, trabajo en equipo y organización. Se requiere que cuente con estudios en ingeniería industrial, administración o carreras afines con 5 o más años en puestos de similar responsabilidad.
- **Jefe de Producción:** Responsable de la planificación de la producción y adquisición de insumos, asimismo estará a cargo de la evaluación de los proveedores. Para este puesto se requiere bachiller o superior en ingeniería industrial o carreras afines con 5 años de experiencia en puestos de planificación de la producción y/o logística.
- **Jefe Comercial y Marketing:** Encargado de establecer las políticas comerciales y el logro de objetivos de ventas proyectados en conjunto con el área comercial conformada por 3 ejecutivos comerciales destinados a establecer las ventas en 3 distintas zonas dentro del área de impacto del proyecto. El puesto requiere de un profesional con experiencia en el área comercial de preferencia en el sector textil o retail no menor de 3 años.

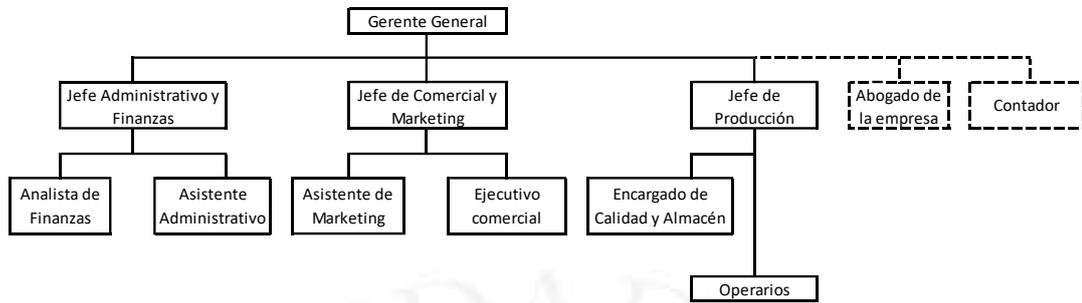
- Contador: Esta área será tercerizada, se le pagará un monto mensual para realizar la contabilidad de la empresa.
- Abogado de la empresa: Será tercerizado y se le pagará por sus servicios cada vez que sean necesarios. Sus principales funciones son la revisión de contratos y asesoría en temas legales.
- Encargado de calidad y almacén: Sus funciones consisten en asegurar la calidad de la materia prima y del producto terminado, de igual manera controlar el movimiento de mercadería en los distintos almacenes. Con experiencia en el área de calidad y en empresas textiles de 3 años como mínimo de las carreras de ingeniería industrial, química o afines.
- Personal administrativo adicional: En esta rama se encuentran todos aquellos trabajadores que reportan a alguno de los antes mencionados entre ellos se encuentran las siguientes posiciones
 - Ejecutivos comerciales
 - Analista de finanzas
 - Asistente administrativo
 - Asistente de marketing
- Personal directo: El perfil del personal debe ser colaborador, saber trabajar en equipo con secundaria completa y de preferencia tener estudios técnicos afines para el puesto con un mínimo de 2 años en empresas industriales.

6.2. Estructura organizacional

A continuación, se muestra el esquema del organigrama para el personal mencionado anteriormente.

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo

A continuación, se detallará el valor total de los activos requeridos para la operación del proyecto. En primer lugar, tenemos el detalle de los activos tangibles

Tabla 7.1

Detalle de inversión en maquinaria

CAPEX - MAQUINARIA	Q	Valor FOB (USD)	FLETE (USD)	SEGURO (USD)	ADUANAS (USD)	TOTAL (USD)
Línea de clasificación	1	60 00	50 400	8 540	9 394	128 334
Máquina extrusora	1	33 000	3 000	3 600	3 960	43 560
Máquina tejedora	3	7 000	255	725	798	26 335
Cortadora	1	10 000	187	1 019	1 121	12 327
Cosedora	1	5 000	91	509	560	6 161
Máquina empaquetadora	1	4 000	99	410	451	4 959
TOTAL INVERSION EN MAQUINARIA						221 676

De esta tabla podemos extraer que, la inversión requerida para la compra de la maquinaria corresponde 221 676 dólares. Equivalente, a través de un tipo de cambio de S/ 3,30, a S/ 731 531.

Adicionalmente a la compra de la maquinaria del proceso productivo, se debe considerar también la adquisición de los demás activos tangibles como la compra de terreno y obras civiles. Esto se calculará haciendo uso de la Resolución Ministerial N° 415-2017-Vivienda: “Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y Provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva”.

Tabla 7.2*Detalle de inversión en terreno y construcción*

CAPEX - TERRENO Y CONSTRUCCION	Cantidad (m2)	Costo Unitario (Soles)	Costo Total (Soles)
Terreno	820	1 155	947 100
Muros y columnas	820	215	176 620
Techos	820	101	82 697
Pisos	820	41	33 989
Puertas y ventanas	820	79	64 452
Revestimiento	820	59	48 683
Baños	820	27	22 107
Instalaciones eléctricas y sanitarias	820	82	67 174
TOTAL INVERSION TERRENO Y CONSTRUCCIÓN			1 442 822

La siguiente tabla nos muestra los códigos, costos y detalle de cada ítem que involucra el costo de la edificación.

Tabla 7.3*Detalle de criterios de edificación*

Ítem	Código	Detalle
Muros y Columnas	C	Placas de concreto E=10 a 15 cm. Albañilería armada, ladrillo o similar con columnas y vigas de amarre de concreto armado.
Techos	D	Calamina metálica fibrocemento sobre viguería metálica.
Pisos	F	Loseta corriente, canto rodado, alfombra
Puertas y ventanas	D	Ventanas de aluminio puertas de madera selecta, vidrio tratado transparente.
Revestimiento	F	Tarrajeo frotachado y/o yeso moldurado, pintura lavable.
Baños	D	Baños completos nacionales blancos con mayólica blanca.
Instalaciones eléctricas y sanitarias	D	Agua fría, agua caliente, corriente trifásica, teléfono, gas natural

Adicionalmente, se debe considerar la compra inicial de equipos como son las carretillas, monta cargas, mesas, artículos y útiles de oficina, así como equipos de protección personal. Para el detalle del cálculo de este tipo de ítem se ha considerado un monto fijo por la cantidad de personal administrativo requerido. Adicionalmente, una estimación del costo de los principales EPPs requeridos para el personal directo.

Tabla 7.4*Inversión de primera compra*

CAPEX - PRIMERA COMPRA	Cantidad	Costo Unitario (Soles)	Costo Total (Soles)
Monta Carga	2	49 500	99 000
Carretillas	3	400	1 200
Estante de MP y PT	10	1 000	10 000
Artículos de oficina	14	600	8 400
Útiles de oficina	14	1 000	14 000
Escritorio	16	600	9 600
Sillas de escritorio	16	150	2 400
Sillas comunes	5	150	750
Computadora portátil	18	3 500	63 000
Refrigerador	1	3 000	3 000
Microondas	2	1 000	2 000
Equipos de protección personal	16	3 000	48 000
TOTAL INVERSION EN EQUIPOS DE PRIMERA COMPRA			261 350

Finalmente, la sumatoria de todos estos costos de inversión nos dejan un total de S/ 2 435 703 de inversión fija tangible. Al respecto de la inversión intangible tenemos lo siguiente:

Tabla 7.5*Inversión intangibles*

CAPEX – INTANGIBLE	Cantidad	Costo Unitario (Soles)	Costo Total (Soles)
Constitución de la empresa	1	5 000	5 000
ERP	1	165 000	165 000
Licencias	17	327	5 559
TOTAL INVERSION EN MAQUINARIA			175 559

El total de la inversión requerida es de S/ 2 611 262 divididos de la siguiente forma:

- Tangible: S/ 2 435 703
- Intangible S/ 175 559

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo

Para la estimación del capital de trabajo requerido durante el primer año se utilizará el método de desfase de caja bajo las siguientes consideraciones:

- Ingreso por ventas: Cada 60 días

- Pago a proveedores: Cada 30 días
- Pago a personal: Cada 30 días

Tabla 7.6

Cálculo desfase de caja

INDICADOR	DIAS
Periodo promedio de cobro	+ 60
Periodo promedio de pago	- 30
Periodo promedio de inventarios	+ 14
Desfase de caja	44

Tabla 7.7

Capital de trabajo

Detalle	AÑO 1	44 DIAS
Insumos	213 408	26 083
Plástico	118 739	14 513
Bolsas	6 926	847
Hilo	7 004	856
Etiquetas	3 463	423
Agua	1 282	157
Detergente	75 993	9 288
Mantenimiento	18 500	2 261
Servicios	71 200	8 702
MOD + MOI	1 286 208	157 203
Distribución	50 000	6 111
Vigilancia	72 000	8 800
TOTAL	1 711 316	209 161

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de la materia primas

Para estimar los costos en adquisición de materia prima, partimos de la demanda según lo detallado en el capítulo 5.

Tabla 7.8

Requerimiento de insumos

Año	Demanda	Plástico (kg)	Agua (ton)	Bolsas (Und)	Hilo (kg)	Etiquetas (Und)	Detergente (kg)
2 021	65 966	158 572	264	69 264	508	69 264	15 832
2 022	69 886	167 995	280	73 380	538	73 380	16 773
2 023	73 806	177 418	295	77 496	568	77 496	17 713
2 024	77 726	186 841	311	81 612	598	81 612	18 654
2 025	81 646	196 264	327	85 728	629	85 728	19 595

Finalmente, la valorización de estos se da a través de los siguientes costos unitarios.

Tabla 7.9

Costo unitario de insumos

MONEDA	Plástico	Agua	Bolsas	Hilo	Etiquetas	Detergente
Unidad	kg	ton	UND	kg	UND	kg
S/	0,75	4,86	0,1	13,79	0,05	4,8

Tabla 7.10

Costo de insumos

Año	Plástico	Agua	Bolsas	Hilo	Etiquetas	Detergente
2 021	118 739	1 282	6 926	7 004	3 463	75 993
2 022	125 795	1 359	7 338	7 421	3 669	80 509
2 023	132 851	1 435	7 750	7 837	3 875	85 025
2 024	139 907	1 511	8 161	8 253	4 081	89 540
2 025	146 963	1 587	8 573	8 669	4 286	94 056

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Para el cálculo de los sueldos anuales del personal directo (16 personas) se sumarán 12 sueldos básicos mensuales más el pago de la compensación por tiempo de servicio (CTS), 2 gratificaciones anuales y 9% por beneficios al colaborador. Como resultado son 33 853 soles por operario anual.

Tabla 7.11

Costo de mano de obra directa

COSTO MOD	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
SUELDO	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000
GRATIFICACIÓN	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
CTS	2 333	2 333	2 333	2 333	2 333
BENEFICIOS	2 520	2 520	2 520	2 520	2 520
TOTAL UNITARIO	32 853	32 853	32 853	32 853	32 853
TOTAL	525 653	525 653	525 653	525 653	525 653

7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación

Para el cálculo de los costos indirectos de fabricación se tienen los costos de mano de obra indirecta y otros costos indirectos de fabricación.

La mano de obra indirecta se calculará bajo la misma metodología que la directa, con la variación correspondiente a los sueldos, según la siguiente tabla:

Tabla 7.12

Detalle de salarios

Puesto	Cantidad	Sueldo Base	TOTAL
Gerente General	1	10 000	10 000
Jefe administrativo y finanzas	1	5 000	5 000
Analista de finanzas	1	3 200	3 200
Jefe comercial y marketing	1	5 000	5 000
Jefe de producción	1	5 000	5 000
Asistente administrativo	1	2 800	2 800
Asistente de marketing	1	2 800	2 800
Ejecutivo comercial	3	3 000	9 000
Encargado de calidad y almacén	1	3 500	3 500

Tabla 7.13*Costo de mano de obra indirecta*

COSTO MOI	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
SUELDO	555 600	555 600	555 600	555 600	555 600
GRATIFICACIÓN	92 600	92 600	92 600	92 600	92 600
CTS	54 017	54 017	54 017	54 017	54 017
BENEFICIOS	58 338	58 338	58 338	58 338	58 338
TOTAL	760 555				

Finalmente, el cálculo de los otros costos y gastos indirectos se realizó según lo siguiente:

Tabla 7.14*Detalles de valorización de activos*

DEPRECIACION FABRIL	Cantidad	Valor unitario	Tiempo de vida
Carretillas	3	400	3
Línea de clasificación	1	341 002	8
Máquina extrusora	1	143 748	8
Máquina tejedora	3	28 969	5
Máquina Cortadora	1	40 679	5
Máquina Cosedora	1	20 331	5
Máquina empaquetadora	1	16 365	5
Monta Carga	2	49 500	5
Estante de MP y PT	10	1 000	3
Escritorio	16	600	3
Sillas de escritorio	16	150	3
Sillas comunes	5	150	3
Computadora portátil	18	3 500	5
Refrigerador	1	3 000	5
Microondas	2	1 000	5
Equipos de protección personal	16	3 000	3

Tabla 7.15*Depreciación anual*

DEPRECIACION FABRIL	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Carretillas	400	400	400	-	-
Línea de clasificación	52 938	52 938	52 938	52 938	52 938
Máquina extrusora e hiladora	17 969	17 969	17 969	17 969	17 969
Máquina tejedora	17 381	17 381	17 381	17 381	17 381
Máquina cortadora	8 136	8 136	8 136	8 136	8 136
Máquina de coser	4 066	4 066	4 066	4 066	4 066
Máquina de empacado	3 273	3 273	3 273	3 273	3 273
Estante PT	3 333	3 333	3 333	-	-
Escritorio	3 200	3 200	3 200	-	-
Sillas de escritorio	800	800	800	-	-
Sillas comunes	250	250	250	-	-
Computadora portátil	12 600	12 600	12 600	12 600	12 600
Refrigerador	600	600	600	600	600
Microondas	400	400	400	400	400
Equipos de seguridad EPP	16 000	16 000	16 000	-	-
TOTAL DEPRECIACION	141 346	141 346	141 346	117 362	117 362

Finalmente, podemos obtener que los costos indirectos de fabricación por año. La línea de servicios de planta incluye el costo por electricidad, alcantarillado, mantenimiento y depreciación.

Tabla 7.16*Detalle de costos indirectos*

TOTAL CIF	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Depreciación Fabril	104 162	104 162	104 162	103 762	103 762
Servicios de planta	71 200	75 110	79 020	82 930	86 840
Mantenimiento	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500

7.3. Presupuesto Operativos**7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas**

El precio de venta al público es de 75 soles incluido IGV. El siguiente cuadro nos muestra las expectativas de ventas teniendo en cuenta la demanda proyectada en el capítulo 2.

Tabla 7.17*Presupuesto de ingreso por ventas (valor en soles no incluye IGV)*

AÑO	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Demanda	65 966	69 886	73 806	77 726	81 646
Ingreso por ventas (S/)	4 192 754	4 441 907	4 691 059	4 940 212	5 189 364

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

El presupuesto operativo se calcula sumando los costos de la materia prima (MP), mano de obra directa (MOD) y costos indirectos de fabricación (CIF) según lo detallado en puntos anteriores:

Tabla 7.18*Presupuesto operativo de costos*

PRESUPUESTO OPERATIVO	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Mano de obra directo	525 653	525 653	525 653	525 653	525 653
Materia Prima	213 408	226 090	238 771	251 453	264 135
Costos indirectos de fabricación	193 862	197 772	201 683	205 193	209 103
TOTAL PPTO - OPERATIVO	932 924	949 516	966 107	982 299	998 891

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

El presupuesto operativo se obtiene sumando los gastos requeridos para la operación incluyendo la mano de obra indirecta:

Tabla 7.19*Presupuesto operativo de gastos*

PRESUPUESTO OPERATIVO	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Mano de obra indirecto	760 555	760 555	760 555	760 555	760 555
Depreciación no fabril	37 183	37 183	37 183	13 600	13 600
Abogado de la empresa	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Contador	8 400	8 400	8 400	8 400	8 400
Presupuesto de marketing	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Vigilancia	72 000	72 000	72 000	72 000	72 000
Distribución	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Limpieza	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Servicios	71 200	75 110	79 020	82 930	86 840
Fee retail	838 551	888 381	938 212	988 042	1 037 873
Enfermera	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
TOTAL PPTO - OPERATIVO	1 933 889	1 987 629	2 041 370	2 071 527	2 125 268

7.4. Presupuestos Financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

La inversión total requerida es de S/ 2 820 423 incluyendo el capital de trabajo. De este total se segmentará 40% como capital social y 60% como préstamo con el banco de crédito del Perú (BCP) a una tasa de 18% y cuotas durante 5 años.

Tabla 7.20

Inversión, Capital social y Deuda

Detalle	%	Monto
Inversión Total	100%	2 820 423
Capital Social	40%	1 128 169
Deuda	60%	1 692 254

Tabla 7.21

Presupuesto de servicio de deuda

AMORTIZACION - DEUDA	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Deuda	1 692 254	1 455 714	1 176 597	847 240	458 598
Interés	304 606	262 029	211 788	152 503	82 548
Amortización	236 540	279 117	329 358	388 642	458 598
Cuota	541 145	541 145	541 145	541 145	541 145
Saldo	1 455 714	1 176 597	847 240	458 598	-

7.4.2. Presupuesto de Estado Resultados

Se construyó el estado de resultados para el periodo 2 021 – 2 025, considerando los factores detallados a lo largo del trabajo de investigación obteniéndose el siguiente resultado:

Tabla 7.22*Presupuesto de Estado de Resultados*

	2 021	2022	2023	2024	2025
Ventas	4 192 754	4 441 907	4 691 059	4 940 212	5 189 364
Costo de ventas	(932 924)	(949 516)	(966 107)	(982 299)	(998 891)
Utilidad bruta	3 259 830	3 492 391	3 724 952	3 957 913	4 190 473
Gastos administrativos y ventas	(1 933 889)	(1 987 629)	(2 041 370)	(2 071 527)	(2 125 268)
Depreciación no fabril	(37 183)	(37 183)	(37 183)	(13 600)	(13 600)
Amortización de intangibles	(35 112)	(17 381)	(17 381)	(17 381)	(17 381)
Utilidad operativa	1 253 647	1 450 197	1 629 017	1 855 404	2 034 224
Gastos financieros	(304 606)	(262 029)	(211 788)	(152 503)	(82 548)
Valor en libros					(212 719)
Valor de salvamento					212 719
Valor en libros terreno					(947 100)
Valor de mercado terreno					947 100
Utilidad antes de impuestos y participaciones	949 041	1 188 169	1 417 230	1 702 901	1 951 677
Participación de utilidades	(94 904)	(118 817)	(141 723)	(170 290)	(195 168)
Utilidad antes de impuestos	854 137	1 069 352	1 275 507	1 532 611	1 756 509
Impuesto a la renta	(251 970)	(315 459)	(376 275)	(452 120)	(518 170)
Utilidad neta	602 166	753 893	899 232	1 080 491	1 238 339
Reserva legal	(60 217)	(75 389)	(90 028)	-	-
Utilidad neta después de reserva	541 950	678 504	809 205	1 080 491	1 238 339
Reserva legal acumulada	60 217	135 606	225 634	225 634	225 634
Límite de reserva legal	225 634	225 634	225 634	225 634	225 634
%	27%	60%	100%	100%	100%
Rentabilidad	12,9%	15,3%	17,2%	21,9%	23,9%

7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

La siguiente tabla nos muestra el Estado de Situación Financiera. Considerando lo siguiente:

- Ingreso por ventas: Cada 60 días
- Pago a proveedores: Cada 30 días
- Pago a personal: Cada 30 días

Tabla 7.23*Estado de Situación Financiera*

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA			
ACTIVO CORRIENTE	1 134 994	PASIVO CORRIENTE	634 087
Caja	319 586	Cuentas por pagar	71 944
Cuentas por cobrar	698 792	Deuda bancaria corriente	279 117
Inventario	116 615	Tributos por pagar	20 998
		Gasto financiero	262 029
ACTIVO NO CORRIENTE	2 406 026	PASIVO NO CORRIENTE	1 176 597
Inmueble, maquinaria y equipo	594 548	Deuda bancaria no corriente	1 176 597
Depreciación acumulada	233 441		
Inmueble, maquinaria y equipo neto	827 989	PATRIMONIO	1 730 336
Intangible neto	135 215	Capital social	1 128 169
Propiedades y planta	1 442 822	Utilidad del ejercicio	541 950
Intangibles netos	1 578 037	Utilidad acumulada	0
		Reserva legal	60 217
Activos	3 541 020	Pasivo + Patrimonio	3 541 020

7.4.4. Flujo de fondos netos

El siguiente cuadro nos muestra el flujo de caja para el año 2 021, primer año de operación, al cierre del mismo.

Tabla 7.24*Flujo de caja*

Flujo de caja a corto plazo	2 021
Flujo neto por actividades de operaciones	2 499 276
Ingresos	4 192 754
Mano de obra	525 653
Materias primas	213 408
CIF	193 862
Administración	760 555
Flujo neto por actividades de financiamiento	541 145
Pago deuda	541 145
Flujo neto por actividades de inversión	-
Saldos de efectivo al inicio (capital de trabajo)	209 161
SALDO DE EFECTIVO	2 167 291

A. Flujo de fondos económicos

La siguiente tabla nos muestra los flujos de fondos económicos del año 2 020 al año 2 025 empezando con la utilidad neta sumando todos los gastos que no involucran movimientos de dinero hasta llegar al flujo de fondos económico.

Tabla 7.25

Flujo de fondos económico

FFE	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Utilidad neta		541 950	687 504	809 205	1 080 491	1 238 339
Inversión	(2 820 423)					
Depreciación		141 346	141 346	141 346	117 362	117 362
Gasto financiero		304 606	262 029	211 788	152 503	82 548
Valor en libros						212 719
Terreno						947 100
Capital de trabajo						209 161
FFE	(2 820 423)	987 901	1 081 878	1 162 338	1 350 356	2 807 228
Acumulado	(2 820 423)	(1 832 521)	(750 643)	411 694	1 762 051	4 569 279

B. Flujo de fondos financieros

De igual manera se tienen los flujos de fondo financiero a diferencia que estos tienen en consideración los gastos financieros y la inversión.

Tabla 7.26

Flujo de fondos financieros

FFF	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Utilidad neta		541 950	678 504	809 205	1 080 491	1 238 339
Inversión	(2 820 423)					
Depreciación		141 346	141 346	141 346	117 362	117 362
Deuda	1 692 254					
Amortización		(236 540)	(279 117)	(329 358)	(388 642)	(458 598)
Deuda						
Valor en libros						212 719
Terreno						947 100
Capital de trabajo						209 161
FFF	(1 128 169)	446 756	540 733	621 193	809 211	2 266 083
Acumulado	(1 128 169)	(681 413)	(140 680)	480 512	1 289 723	3 555 807

7.5. Evaluación Económica y Financiera

7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para realizar una correcta evaluación económica y financiera se necesita primero calcular el costo de oportunidad. Para ello se utiliza el BETA no apalancado del sector “Apparel”. También se necesitan los datos de Tasa libre de riesgo que es el interés que pagan por los bonos del estado peruano y rentabilidad del mercado peruano promedio de los últimos 5 años. La siguiente tabla muestra los valores y la formula a usar son las siguientes:

$$bl = bu * [1 + (1 - T) * (\frac{D}{C})]$$

Tabla 7.27

Cálculo del BETA apalancado

Concepto	Abreviación	Valor
BETA apalancada	bl	1,65
BETA no apalancada	bu	0,8
Tasa impositiva	T	29,5%
Deuda	D	60%
Capital	C	40%

$$Ki = rf + (rm - rf) * bl$$

Tabla 7.28

Cálculo del costo de oportunidad (COK)

Concepto	Abreviación	Valor
Costo de oportunidad	Ki	23,17%
Tasa libre de riesgo	rf	3,90%
Rentabilidad de mercado	rm	15,61%
BETA apalancado	bl	1,65

Tabla 7.29

Evaluación económica

Evaluación económica	
VAN	893 364
TIR	35%
B /C	1,32
PR (Años)	3,72

La evaluación del proyecto nos da un valor actual neto positivo y una tasa de recupero superior al COK determinado en el proyecto. Cuenta con una relación beneficio costo (B/C) de 1,32, esto quiere decir que por cada sol invertido tendremos un beneficio

de 1,32 soles. Como resultado dando un proyecto rentable con un periodo de recuperacion (PR) inferior al tiempo del proyecto (5 años).

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

Del mismo modo se usa un el mismo COK de 23,17% que nos da como resultado un valor actual neto de 1 074 101 soles, un TIR de 52%, una relación beneficio costo de 1,95 y un periodo de recuperacion de casi 3 años aproximadamente dando como resultado un proyecto muy beneficioso.

Tabla 7.30

Evaluación financiera

<i>Evaluación financiera</i>	
VAN	1 074 101
TIR	52%
B /C	1,95
PR (Años)	2,96

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

Para el análisis financiero se utilizan los ratios de liquidez: capital de trabajo, razón corriente y prueba acida; ratios de solvencia: deuda/patrimonio, deuda largo plazo/patrimonio, razón de endeudamiento; índices de rentabilidad: utilidad bruta/patrimonio, utilidad neta/ patrimonio, la rentabilidad económica (ROA), la rentabilidad financiera (ROE), beneficio antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización (EBITDA) entre ventas y EBITDA/ patrimonio.

El siguiente cuadro nos muestra los ratios que se utilizan los valores y la interpretación correspondiente demostrando la viabilidad del proyecto.

Tabla 7.31*Ratios financieros*

Ratios de liquidez	Valor	Interpretación
Capital de trabajo (AC-PC)	500 907	Lugo de cumplir con las obligaciones a corto plazo se cuenta con 500 907 soles para operar
Razón Corriente (AC/PC)	1,79	Por cada sol de pasivo se tienen 1,79 soles para obligaciones a corto plazo
Prueba Ácida (AC-Inv)/PC	1,61	Por cada sol de pasivo se tienen 1,61 soles para obligaciones a corto plazo descontando inventarios
Ratios de solvencia	Valor	Interpretación
Deuda / Patrimonio	0,98	Por cada sol que los accionistas aportan reciben 0,98 soles son de deuda.
Deuda Largo Plazo / Patrimonio	0,68	Por cada sol que aportan los accionistas tenemos 0,68 que es de la deuda a largo plazo
Razón de Endeudamiento (P/A)	56%	El 56% de los recursos fueron financiados por externos
Índices de Rentabilidad	Valor	Interpretación
UB / Ventas	78%	La utilidad bruta representa el 78% de las ventas
UN / Ventas	13%	La utilidad neta representa el 13% de las ventas
ROA (UN / Activo total)	15%	Al usar los activos se obtuvo una rentabilidad del 15%
ROE (UN / Capital propio)	10%	Al usar el capital social se obtuvo un 10% de rentabilidad
EBITDA / Ventas	23%	Se obtuvo un EBITDA de 23% con respecto a las ventas
EBITDA / Patrimonio	55%	Se obtuvo un EBITDA de 55% con respecto al patrimonio

7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Se analizará primero un escenario favorable con un 10% más de ventas proyectadas inicialmente.

Como resultado del análisis optimista del proyecto que el valor actual neto asciende a un valor de S/ 1 695 820 siendo aproximadamente el doble el proyecto sensible al aumento de la demanda.

Tabla 7.32*Estado de resultados escenario optimista*

	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Ventas	4 612 030	4 886 097	5 160 165	5 434 233	5 708 301
Costo de ventas	(932 924)	(949 516)	(966 107)	(982 299)	(998 891)
Utilidad bruta	3 679 106	3 936 582	4 194 058	4 451 934	4 709 410
Gastos administrativos y ventas	(1 933 889)	(1 987 629)	(2 041 370)	(2 071 527)	(2 125 268)
Depreciación no fabril	(37 183)	(37 183)	(37 183)	(13 60)	(13 600)
Amortización de intangibles	(35 112)	(17 381)	(17 381)	(17 381)	(17 381)
Utilidad operativa	1 672 922	1 894 388	2 098 123	2 349 425	2 553 161
Gastos financieros	(304 606)	(262 029)	(211 788)	(152 503)	(82 548)
Valor en libros					(212 719)
Valor de salvamento					212 719
Valor en libros terreno					(947 100)
Valor de mercado terreno					947 100
Utilidad antes de impuestos y participación	1 368 316	1 632 360	1 886 336	2 196 922	2 470 613
Participación de utilidades	(136 832)	(163 236)	188 634	(219 692)	(247 061)
Utilidad antes de impuestos	1 231 485	1 469 124	1 697 702	1 977 230	2 223 552
Impuesto a la renta	(363 288)	(433 391)	500 822	(583 283)	(655 948)
Utilidad neta	868 197	1 035 732	1 196 880	1 393 947	1 567 604
Reserva legal	(86 820)	(103 573)	35 241	-	-
Utilidad neta después de reserva	781 377	932 159	1 161 639	1 393 947	1 567 604
Reserva legal acumulada	86 820	190 393	225 634	225 634	225 634
Límite reserva legal	225 634	225 634	225 634	225 634	225 634
%	38%	84%	100%	100%	100%
Rentabilidad	16,9%	19,1%	22,5%	25,7%	27,5%

Tabla 7.33*Flujo de fondos económico escenario optimista*

	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Utilidad neta		781 377	932 159	1 161 639	1 393 947	1 567 604
Inversión	(2 820 423)					
Depreciación		141 346	141 346	141 346	117 362	117 362
Gastos financieros		304 606	262 029	211 788	152 503	82 548
Valor en libros						212 719
Terreno						947 100
Capital de trabajo						209 161
FFE	(2 820 423)	1 227 328	1 335 533	1 514 772	1 663 813	3 136 494
Acumulado	(2 820 423)	(1 593 094)	(257 561)	1 257 211	2 921 024	6 057 518

Tabla 7.34*Evaluación económica escenario optimista*

Evaluación económica

VAN	1 695 820
TIR	45%
B /C	1,60
PR (Años)	2,89

Tabla 7.35

Flujo de fondos financiero escenario optimista

	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Utilidad neta		781 377	932 159	1 161 639	1 393 947	1 567 604
Inversión	(2 820 423)					
Depreciación		141 346	141 346	141 346	117 362	117 362
Deuda	1 692 254					
Amortización de deuda		(236 540)	(279 117)	(329 358)	(388 642)	(458 598)
Valor en libros						212 719
Terreno						947 100
Capital de trabajo						209 161
FFF	(1 128 169)	686 183	794 388	973 627	1 122 667	2 595 348
Acumulado	(1 128 169)	(441 986)	352 402	1 326 029	2 448 697	5 044 045

Tabla 7.36

Evaluación financiera escenario optimista

Evaluación financiera	
VAN	1 876 558
TIR	74%
B /C	2,66
PR (Años)	1,96

El segundo caso con 10% menos de ventas pronosticadas dando como resultado el siguiente escenario.

Del análisis económico y financiero de este caso vemos que el valor actual neto resulta negativo, reafirmando que el proyecto es sensible a la diferencia de la demanda.

Tabla 7.37

Estado de resultados escenario pesimista

	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Ventas	3 773 479	3 997 716	4 221 953	4 446 191	4 670 428
Costo de ventas	(932 924)	(949 516)	(966 107)	(982 299)	(998 891)
Utilidad bruta	2 840 555	3 048 201	3 255 846	3 463 891	3 671 537
Gastos administrativos y ventas	(1 933 889)	(1 987 629)	(2 041 370)	(2 071 527)	(2 125 268)
Depreciación no fabril	(37 183)	(37 183)	(37 183)	(13 600)	(13 600)

Amortización de intangibles	(35 112)	(17 381)	(17 381)	(17 381)	(17 381)
Utilidad operativa	834 371	1 006 007	1 159 911	1 361 383	1 515 288
Gastos financieros	(304 606)	(262 029)	(211 788)	(152 503)	(82 548)
Valor en libros					(212 719)
Valor de salvamento					212 719
Valor en libros terreno					(947 100)
Valor de mercado terreno					947 100
Utilidad antes de impuestos y participación	529 766	743 978	948 124	1 208 880	1 432 740
Participación de utilidades	(52 977)	(74 398)	(94 8129)	(120 888)	(143 274)
Utilidad antes de impuestos	476 789	669 580	853 312	1 087 992	1 289 466
Impuesto a la renta	(140 653)	(197 526)	(251 727)	(320 958)	(380 393)
Utilidad neta	336 136	472 054	601 585	767 034	909 074
Reserva legal	(33 614)	(47 205)	(60 158)	(84 656)	-
Utilidad neta después de reserva	302 523	424 849	541 426	682 378	909 074
Reserva legal acumulada	33 614	80 819	140 978	225 634	225 634
Límite de reserva legal	225 634	225 634	225 634	225 634	225 634
%	15%	36%	62%	100%	100%
Rentabilidad	8,0%	10,6%	12,8%	15,3%	19,5%

Tabla 7.38

Flujo de fondos económico escenario pesimista

	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Utilidad neta		302 523	424 849	541 426	682 378	909 074
Inversión	(2 820 423)					
Depreciación		141 346	141 346	141 346	117 362	117 362
Gastos financieros		304 606	262 029	211 788	152 503	82 548
Valor en libros						212 719
Terreno						947 100
Capital social						209 161
FFE	(2 820 423)	748 474	828 223	894 559	952 243	2 477 963
Acumulado	(2 820 423)	(2 071 949)	(1 243 726)	(349 166)	603 077	3 081 041

Tabla 7.39*Evaluación económica escenario pesimista*

Evaluación económica	
VAN	99 430
TIR	25%
B /C	1.04
PR (Años)	4,51

Tabla 7.40*Flujo de fondos financieros escenario pesimista*

	2 020	2 021	2 022	2 023	2 024	2 025
Utilidad neta		302 523	424 849	541 426	682 378	909 074
Inversión	(2 820 423)					
Depreciación		141 346	141 346	141 346	117 362	117 362
Gastos financieros	1 692 254					
Amortización deuda		(236 540)	(279 117)	(329 358)	(388 642)	(458 598)
Valor en libros						212 719
Terreno						947 100
Capital de trabajo						209 161
FFF	(1 128 169)	207 329	287 078	353 414	411 098	1 936 818
Acumulado	(1 128 169)	(920 840)	(633 762)	(280 348)	130 750	2 067 568

Tabla 7.41*Evaluación financiera escenario pesimista*

Evaluación financiera	
VAN	280 167
TIR	31%
B /C	1,25
PR (Años)	4,38

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL

8.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

La planta se ubicará en el distrito de Lurín específicamente en el kilómetro 38 de la Carretera Panamericana sur en la esquina con la avenida Sumac Pacha como se muestra en el mapa. Lurín cuenta con una población de 89 195 personas siendo estos los principales afectados durante la construcción y funcionamiento de la planta de manera directa e indirecta. A través de la contratación de personal de la zona y/o incrementando el comercio en las zonas aledañas.

Figura 8.1

Ubicación de la planta



Nota. De Google Maps, 2020.

Lurín limita con los distritos de Pachacamac, Punta Hermosa, Villa María del Triunfo y Villa el Salvador siendo sus pobladores los más beneficiados, esto debido a que se dará preferencia a las personas de estos distritos incluyendo a Lurín siempre teniendo en cuenta los requerimientos específicos del puesto, grado de instrucción y años de experiencia contribuyendo de este modo a un desarrollo positivo sobre la comunidad y la generación de empleo.

El proyecto aportará 27 puestos de trabajo en funciones directas a la operación de planta, a las cuales se le brindaran todos los equipamientos de seguridad requeridos, y todos los beneficios que les correspondan de acuerdo a ley.

En el aspecto ambiental, como ya se detalló en capítulos anteriores, podemos concluir que el proceso de producción no genera impacto significativo sobre la población cercana, los desperdicios serán desechados de manera óptima y reciclada de ser posible. De este modo se busca no influenciar de manera negativa a la población ni a los recursos con los que ellos cuentan como son el agua, el suelo e infraestructura.

8.2. Análisis de indicadores sociales

Para realizar un análisis de indicadores sociales primero se necesita una tasa de descuento social, definida como el costo que representa para el país cuando utiliza sus recursos para financiar su proyecto. Esta tasa de descuento social se utiliza para traer los flujos de beneficio futuros al valor presente. Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) este valor se fija en 8%. La tabla siguiente muestra el valor agregado por año y el valor actual al año 1 con la tasa social de descuento fijada.

Tabla 8.1

Valor agregado

	2 021	2 022	2 023	2 024	2025
Ventas	4 192 754	4 441 907	4 691 059	4 940 212	5 189 364
Materiales	213 408	226 090	238 771	251 453	264 135
Valor Agregado	3 979 346	4 215 817	4 452 288	4 688 759	4 925 230
Valor Actual	19 042 278				
Tasa Social de Descuento	8%				

En la tabla siguiente se muestra el indicador de densidad de capital, el cual es la relación entre capital invertido total entre el número de puestos generados. El valor obtenido es de 104 460 soles por puesto de trabajo generado.

Tabla 8.2

Relación densidad capital

Relación Densidad de Capital	
Inversión Total	2 820 423
Empleos Generados	27
Densidad de Capital	104 460

Otro indicador que se evaluará es la Intensidad de Capital el cual nos muestra la relación entre la inversión total entre el valor agregado. En la tabla siguiente vemos que por cada S/ 1 de valor agregado se necesitó S/ 0 15 soles de inversión.

Tabla 8.3

Intensidad de capital

Intensidad de Capital	
Inversión Total	2 820 423
Valor Agregado	19 042 278
Intensidad de Capital	0,15

Como ultimo indicador se tiene la Relación Producto Capital el cual compara el valor agregado frente a la inversión total eso quiere decir que por cada S/ 1 invertido generará S/ 6,75 siendo favorable para el proyecto.

Tabla 8.4

Relación producto capital

Relación Producto Capital	
Valor Agregado	19 042 278
Inversión Capital	2 820 423
Producto Capital	6,75

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se desprenden las siguientes conclusiones:

- Los indicadores económicos nos dicen que es rentable realizar el proyecto y recuperar la inversión en corto plazo.
- Se concluye que la inversión requerida es elevada y se requiere de una buena negociación para poder conseguir un menor costo de las maquinarias, así mismo, una buena cadena de distribución para llegar a las cuotas de ventas que se proyectan.
- El proyecto no es muy sensible a la diferencia de la demanda, esto se aprecia al realizar un análisis con 10% menos y 10% más de demanda y sin presentar variaciones importantes en los indicadores financieros.
- Proyectar la demanda es esencial para el proyecto debido al gasto que implica la maquinaria y a la sensibilidad del mismo.
- La ubicación deseada para la plata favorece la comercialización del producto y al tener un precio por metro cuadrado inferior a otras locaciones resulta muy beneficioso para el proyecto debido a que se requiere un amplio terreno por el tamaño de las maquinas.
- Se concluye que el punto de equilibrio del proyecto es mucho menor a la demanda del proyecto, esto nos brinda un panorama prometedor para el proyecto.
- Una buena elección de las máquinas es determinante para la viabilidad del proyecto al ser una inversión fuerte en las mismas.
- El proyecto no requiere de un gran número de colaboradores al ser un proyecto donde se vende un solo producto con una estructura organizacional simple.

- A través de la evaluación ambiental podemos concluir que el proyecto es muy beneficioso para el medio, y sin embargo se debe tener especial cuidado con la salud y seguridad de los empleados y población aledaña.
- Es un proyecto que genera bastante valor agregado al solo necesitarse 0,12 soles por cada sol producido y genera 8,06 soles por cada sol invertido.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar la capacidad ociosa de la máquina de lavado para producir escamas de PET para la venta y así aumentar los ingresos, claro que se tendría que evaluar los gastos que involucran el funcionamiento de dicha operación y los ingresos por venta de escamas de PET.
- Se recomienda ponerle principal atención a la promoción y distribución para poder llegar a los niveles de venta deseados teniendo en cuenta que en los meses de verano la venta es muy reducida.
- Se recomienda realizar el proyecto con financiamiento externo, esto debido a que el periodo de recupero se reduce casi a la mitad en el escenario sugerido.



REFERENCIAS

- Alibaba. (2020).
- Alibaba. (2020a). Jinjiang Xinda Precision Machinery Co.
https://www.alibaba.com/product-detail/Sherpa-Paint-Roller-Fabric-Knitting-Machine_60596168394.html?spm=a2700.7724838.2017115.109.410d47945SXAMb
- Alibaba. (2020b). *Jinan AOL CNC Equipment Co.*
- Alibaba. (2020c). Foshan City Naigu Plastic Machinery Limited Company .
- Alibaba. (2020d). Foshan Ketian Packaging Machinery Co.
- Alibaba. (2020e). *Alibaba*. Good performance 0.15mm-0.5mm PP round yarn making machine. https://rope-machine.en.alibaba.com/product/60800204335-221217507/Good_performance_0_15mm_0_5mm_PP_round_yarn_making_machine.html?spm=a2700.icbuShop.89.14.123911aeyfb6lX
- Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados. (2020). *Klipfolio*. Dashboard NSE.
<https://app.klipfolio.com/dashboard#570f492edb99a26f71627a8c99f7d491>
- Argón Vallenias, J. C. (2012). Optimización y Reducción de Costos del Proceso de Teñido de Tejidos de Poliéster / Algodón sin Alterar la Solidez del Lavado. Lima, Perú.
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., & Yoguel, G. (2013). Argentina. dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*(110), 137-155. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>
- Blogger.com*. (s.f.). Estudio de los riesgos en la empresa.
<http://estudioriesgos.blogspot.com/p/la-senalizacion-de-seguridad.html>
- Bolaños Zea, J. G. (2019). Reciclado de Plástico PET. [Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad Católica San Pablo]. Repositorio institucional de la Universidad Católica San Pablo.
http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/16146/1/BOLA%C3%91OS_ZEA_JUA_PET.pdf.
- Choy, M., y Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Lima. Banco Central de Reserva del Perú.
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Cisneros, M., y Sánchez, J. (2014). Plan De Negocio Para Planta Reciclaje Pet. Lima, Perú. [Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Magister en

- Administración, Universidad del Pacífico]. Repositorio Institucional de la Universidad del Pacífico.
https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1021/Mario_Tesis_maestria_2014.pdf?sequence=1
- Cobos, G. (2013). *Registro y Documentación de Fibras Sustentables. Viabilidad Global y Local*. Universidad del Azuay.
<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2585>.
- Tshifularo, C., & Patnaik, A. (2020). Recycling of plastics into textile raw materials and products. *Resources, Conservation and Recycling*, 311-326.
https://www.researchgate.net/publication/338321543_Recycling_of_plastics_into_textile_raw_materials_and_products
- Diaz Filomeno, G., Martínez Alonso, J., y Lobato Zúñiga, F. (2017). *Creación de una empresa que elabore tela a base de tereftalato de polietileno (PET) en el Municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México*. [Tesina para obtener el Título de Licenciado en Administración Industrial, Instituto Politécnico Nacional].repositorio institucional del Instituto Politécnico Nacional.
<https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/20897>.
- Ficha Técnica FPR-1084-2016, "Frazada De Polar" (2016). *Ejército de Chile, Comando de Apoyo a la Fuerza*.
<https://www.ejercito.cl/document/download/ZnJhemFkYWRlcG9sYXJmcnAxMDg0MjAxNi01ZjA2MDllZjE0OTgzLnBkZg==>
- García Chávez, A., y Tapia Picazo, J. (2017). Diseño de un Nuevo Proceso Para la Fibras Poliéster a Partir de Pet Reciclado. *Conciencia Tecnológica*, (34), 60-61.
<https://www.redalyc.org/pdf/944/94403418.pdf>
- García Nieto, J. P. (2013). *Consturye tu Web comercial. de la idea al negocio*. RA-MA.
- Guevara Palacios, C., Castro Castro, C., Guevara Collantes, E., Corvetto Casanova, L., y Escudero Gutierrez, J. (2017). *Telas Poliester Elaboradas de Material Reciclado (PET)*. [Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Administración de Empresas, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3203/1/2017_Guevara-Palacios.pdf
- Instituto Nacional de Calidad. (2009). Norma Técnica Peruana NTP 231.400.2009 *TEXTILES. Etiquetado para prendas de vestir y ropa para el hogar*.
<https://normaslibres.inacal.gob.pe:8095/pdf/231.400.pdf>.
- Instituto Nacional de Calidad. (2015). Norma Técnica Peruana NTP 231.400.2015. *TEXTILES. Etiquetado para prendas de vestir y ropa para el hogar*.
<https://normaslibres.inacal.gob.pe:8095/pdf/231.400.pdf>
- International Institute for Sustainable Development. (2015). *Matriz de Leopold*.
<https://xdoc.mx/documents/matriz-de-leopold-international-institute-for-sustainable-development-60348e306207e>

- Intituto Nacional de Estadística e informática. (2020). *INEI*. Series Nacionales. <http://webapp.inei.gob.pe:8080/sirtod-series/>
- Instituto Nacional de Informática y Electrónica. (2021). *INEI*. Índice temático. <http://iinei.inei.gob.pe/iinei/siemweb/publico/>
- Made-In-China. (2020). Los residuos de botella de leche de animales de compañía Barril del tambor de hojuelas de trituración de chatarra Reciclaje de plástico de la producción de la Línea de lavado secado. https://es.made-in-china.com/co_wanrooe/product_Waste-Pet-Milk-Bottle-Drum-Barrel-Scrap-Flakes-Recycling-Crushing-Drying-Production-Plastic-Washing-Line_eersoghi.html
- Mansilla Pérez, L., y Ruiz Ruiz, M. (2009). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster. *Ingeniería Industrial*, (27), 123-137. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/2479>.
- Salazar, E., Gallardo, M., Cornejo, R., y Brigas, P. (2017, julio). Análisis del Sector Retail: Supermercados, Tiendas por Departamento y Mejoramiento de Hogar. *Equilibrium Clasificadora de Riesgo*. <https://pdf4pro.com/view/julio-2017-equilibrium-b6bf3.html>
- Tecnología de los Plásticos. (2011). *PET*. <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/pet.html>
- Textile Exchange. (2020, 29 de junio). *Preferred Fiber & Materials*. <https://textileexchange.org/2020-preferred-fiber-and-materials-market-report-pfmr-released-2/>
- Textoscientificos.com*. (s.f.). <https://www.textoscientificos.com/quimica/etilenglico>
- Universidad Nacional de Lomas de Zamora. (s.f.). *Universidad Nacional de Lomas de Zamora*. Desarrollo Sustentable O Sostenible. <http://economicas.unlz.edu.ar/nuevosite/doc/pas/Desarrollosostenibleosustentable.pdf>
- Veritrade. (2020). *Veritrade*. <https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>
- Viae Negocios*. (s.f.). ARTÍCULOS SEGURIDAD EPP. <http://www.viaenegocios.com/2017/07/articulos-seguridad-epp.html>
- Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, & R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.. Santillana.

BIBIOGRAFIA

Bruce, C. (27 de Octubre de 2017). Resolución Ministerial N° 415-2017-VIVIENDA. Lima, Lima, Perú.

Implementados SGI. (2012). <https://www.implementandosgi.com/procedimiento-identificacion-y-evaluacion-de-aspectos-e-impactos-ambientales/>

Librería de la Gestión. (s.f.). *Procedimiento de identificación de peligros valoración de riesgos y determinación de controles*.
<http://www.libreriadelagestion.com/2016/05/17/procedimiento-de-identificacion-de-peligros-valoracion-de-riesgos-y-determinacion-de-controles>

López, C. (2016). *Reciclado del plástico [PET*] para la obtención de fibra textil*. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.
http://www.edutecne.utn.edu.ar/trabajo_final/reciclado_PET.pdf.