

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería Industrial
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HILOS DE CALIDAD ELABORADOS CON ALGODÓN NATIVO DE COLOR

Trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

Ludwig Nick Declercq Pedraza

Código 20090327

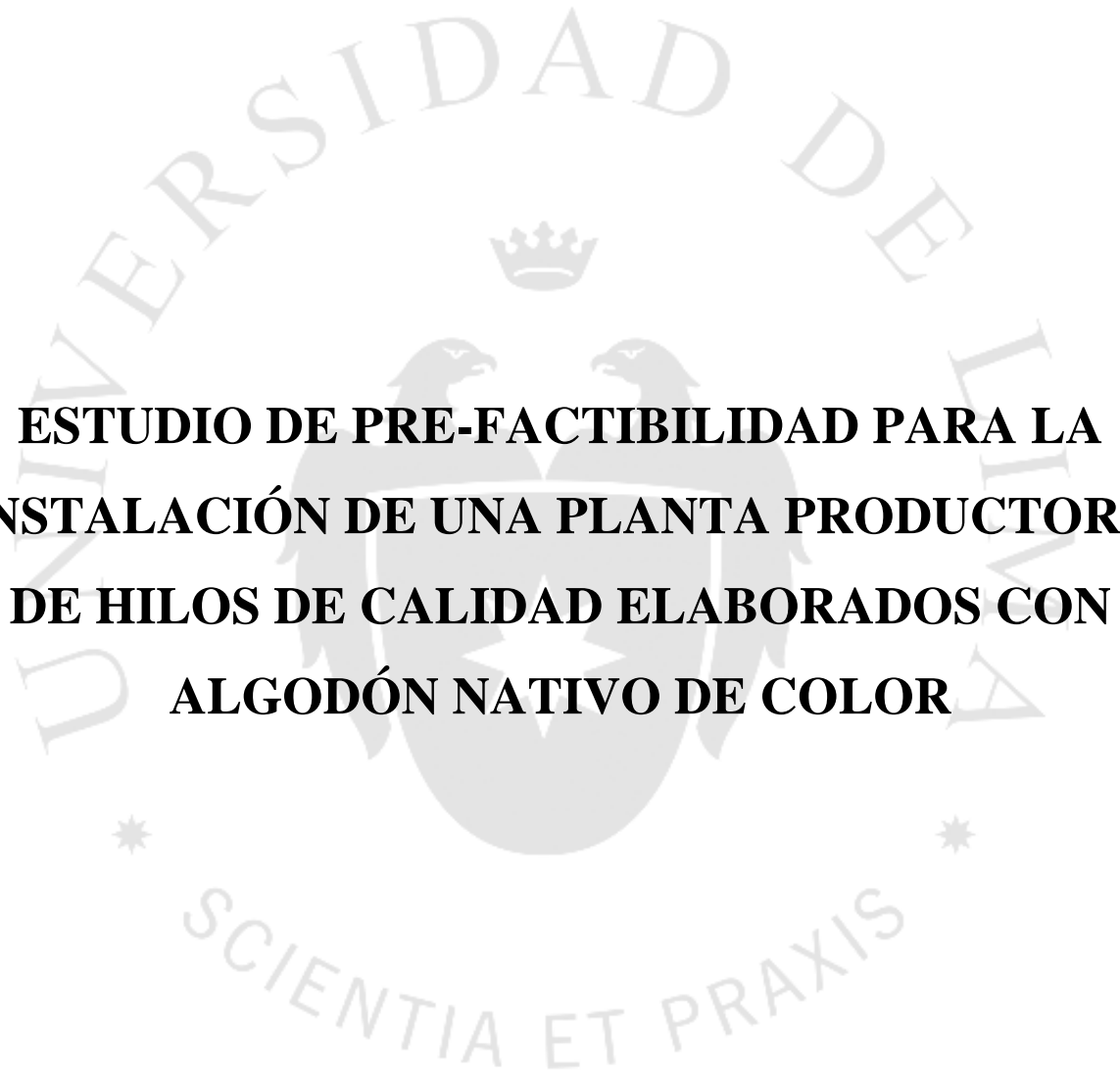
Asesor

Ruth Vásquez Rivas Plata

Lima – Perú

Octubre del 2016





**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA
DE HILOS DE CALIDAD ELABORADOS CON
ALGODÓN NATIVO DE COLOR**

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Problemática	1
1.2 Objetivos de investigación.....	2
1.3 Justificación del tema	2
1.4 Hipótesis de trabajo	4
1.5 Marco referencial de la investigación.....	4
1.6 Análisis del sector.....	4
CAPÍTULO 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 Principales características del producto.....	10
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	16
2.1.4 Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado ...	17
2.2 Análisis de la demanda	17
2.2.1 Demanda histórica	18
2.2.2 Demanda potencial	22
2.2.3 Proyección de la demanda y metodología de análisis	27
2.3 Análisis de la oferta	29
2.3.1 Análisis de la competencia	29
2.3.2 Oferta actual	30
2.4 Demanda para el proyecto	30
2.4.1 Segmentación de mercado:.....	30
2.4.2 Selección del mercado meta	31
2.4.3 Determinación de la demanda para el proyecto.....	31
2.5 Comercialización.....	33
2.5.1 Políticas de comercialización y distribución	33
2.5.2 Publicidad y promoción.....	34
2.5.3 Análisis de precios.....	35
2.6 Análisis de los insumos principales.....	40
2.6.1 Características principales de la materia prima	39
2.6.2 Disponibilidad de Insumos	43
2.6.3 Costos de materia prima	46
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	48

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización	48
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	50
3.3 Evaluación y selección de la localización	55
3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización	55
3.3.2 Evaluación y selección de micro localización.....	57
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....	61
4.1 Relación tamaño-mercado	61
4.2 Relación tamaño-recursos productivos.....	63
4.3 Relación tamaño-tecnología	65
4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio	66
4.5 Selección del tamaño de planta	67
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	68
5.1 Definición del producto basada en sus características de fabricación.....	68
5.1.1 Especificaciones técnicas del producto	68
5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción	68
5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida	68
5.2.2 Proceso de producción.....	77
5.3 Características de las instalaciones y equipo.....	84
5.3.1 Selección de la maquinaria y equipo	84
5.3.2 Especificaciones de la maquinaria.....	85
5.4 Capacidad instalada	95
5.4.1 Cálculo de la capacidad instalada (anual).....	95
5.4.2 Cálculo detallado del número de máquinas requeridas	98
5.5 Resguardo de la calidad.....	101
5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y producto	101
5.5.2 Medida de resguardo de la calidad en la producción.....	106
5.6 Estudio de Impacto Ambiental	108
5.7 Seguridad y Salud ocupacional.....	112
5.8 Sistema de mantenimiento.....	116
5.9 Programa de producción.....	117
5.9.1 Consideraciones sobre la vida útil del proyecto	117
5.9.2 Programa de producción para la vida útil del proyecto	118
5.10 Requerimiento de insumos, servicios y personal.....	119
5.10.1 Materia prima, insumos y otros materiales.....	119
5.10.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible.....	121
5.10.3 Determinación del número de operarios y trabajadores indirecto.....	123

5.10.4 Servicios de terceros.....	125
5.11 Características del proyecto.....	126
5.11.1 Factor edificio.....	126
5.11.2 Factor servicio	127
5.12 Disposición de planta.....	130
5.12.1 Determinación de las zonas físicas requeridas	130
5.12.2 Cálculo de áreas para cada zona.....	132
5.12.3 Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	136
5.12.4 Disposición general	139
5.12.5 Disposición de detalle.....	142
5.13 Cronograma de implementación del proyecto.....	143
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA.....	144
6.1 Organización Empresarial.....	144
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios	144
6.3 Estructura Organizacional	149
CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS	150
7.1 Inversiones.....	150
7.1.1 Estimación de las inversiones.....	150
7.1.2 Capital de trabajo.....	165
7.2 Costos de producción.....	167
7.2.1 Costo de materias primas, insumos y otros materiales.....	167
7.2.2 Costo de servicios (energía eléctrica, agua)	171
7.2.3 Costo de la mano de obra	178
7.3 Presupuesto de ingresos y egresos.....	180
7.3.1 Presupuesto de ingresos por ventas	180
7.3.2 Presupuesto operativo de costos.....	180
7.3.3 Presupuesto operativo de gastos administrativos	184
7.4 Flujo de fondos netos.....	191
7.4.1 Flujo de fondos económicos.....	191
7.4.2 Flujo de fondos financiero.....	192
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO	199
8.1 Evaluación económica.....	199
8.2 Evaluación financiera	200
8.3 Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto.....	201
8.4 Análisis de sensibilidad del proyecto	202
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	208

9.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto.....	208
9.2 Impacto en la zona de influencia del proyecto	209
9.3 Impacto social del proyecto.....	209
CONCLUSIONES	211
RECOMENDACIONES.....	215
REFERENCIAS.....	216
BIBLIOGRAFÍA.....	220
ANEXO: Estudio de mercado de la demanda de hilo de algodón nativo de color.....	2221



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Rango de título para determinadas prendas de vestir	11
Tabla 2.2. Análisis de las fibras de algodón nativo de color y Tangüis	12
Tabla 2.3. Longitud de la mezcla.....	12
Tabla 2.4. Análisis de densidad lineal	13
Tabla 2.5. Análisis de la resistencia.....	13
Tabla 2.6. Análisis de torsión	14
Tabla 2.7. Análisis de Irregularidad.....	14
Tabla 2.8. Producción anual en TM de hilos de algodón nativo de color.....	20
Tabla 2.9. Producción industrial de la mezcla entre algodón nativo de color y algodón Tangüis (TM).....	21
Tabla 2.10. Demanda interna aparente en TM de hilo de algodón nativo de color	21
Tabla 2.11. Demanda interna aparente en TM de hilo de algodón nativo de color y algodón Tangüis procesado industrialmente.....	22
Tabla 2.12. Demanda interna aparente en TM de hilo de algodón	22
Tabla 2.13. Población del segmento del adulto joven de Lima	23
Tabla 2.14. Población de adultos jóvenes por segmento socioeconómico (miles de habitantes). 23	
Tabla 2.15. Lugares donde se compran prendas de vestir por NSE	24
Tabla 2.16. Frecuencia de compra de ropa de los jóvenes adultos (%).....	24
Tabla 2.17. Gasto promedio mensual en vestido y calzado por NSE	25
Tabla 2.18. Fábricas textiles que elaboran tela Premium	27
Tabla 2.19. Demanda interna aparente de hilo de algodón nativo de color y algodón Tangüis ...	28
Tabla 2.20. Proyección de la demanda interna aparente.....	29
Tabla 2.21 Oferta de hilo de las fábricas hilanderas.....	29
Tabla 2.22 Demanda para el proyecto en TM.....	33
Tabla 2.23. Precio histórico de hilo de algodón Tangüis (en dólares).....	35
Tabla 2.24. Precio histórico de hilo de algodón Pima (en dólares)	36
Tabla 2.25. Costo variable unitario del hilo de algodón nativo de color	39

Tabla 2.26. Análisis de las fibras de algodón nativo de color	41
Tabla 2.27. Análisis de longitud de fibra de algodón nativo de color	42
Tabla 2.28. Características del algodón Tangüis	43
Tabla 2.29. Producción anual en TM de hilos de algodón nativo de color.....	45
Tabla 2.30. Producción de algodón Tangüis por región en toneladas	46
Tabla 3.1. Distancia entre las regiones y el mercado meta Lima (km).....	51
Tabla 3.2. Concentración geográfica de empresas operativas del subsector de fabricación de hilados y tejidos	51
Tabla 3.3. Tarifas de electricidad.....	53
Tabla 3.4. Tarifas de agua.....	53
Tabla 3.5.Red vial por sistema de carreteras del 2012	54
Tabla 3.6. Distancia desde cada alternativa de localización hacia el mercado meta (Lima) en Km	54
Tabla 3.7. Costo del flete de producto terminado desde cada alternativa de localización hacia el mercado meta (soles/tonelada).....	55
Tabla 3.8. Matriz de enfrentamiento de factores	56
Tabla 3.9. Escala de evaluación.....	56
Tabla 3.10. Matriz de evaluación de localidades.....	56
Tabla 3.11. Dirección de los clientes potenciales.....	57
Tabla 3.12. Tarifas de electricidad.....	58
Tabla 3.13. Costo de alquiler mensual de un local industrial por distrito	58
Tabla 3.14. Factores de micro localización	60
Tabla 3.15. Matriz de enfrentamiento de factores	60
Tabla 3.16. Matriz de evaluación de localidades.....	60
Tabla 4.1. Demanda interna aparente de hilo de la mezcla de algodón nativo de color y Tangüis	62
Tabla 4.2. Proyección de la demanda interna aparente.....	63
Tabla 4.3. Calculo de la relación tamaño-recurso productivo (TM).....	65
Tabla 4.4. Resumen de capacidades por relación	67
Tabla 5.1. Función del compresor de aire.....	75
Tabla 5.2. Lista de máquinas/equipos requeridos.....	77
Tabla 5.3. Selección de maquinaria	85

Tabla 5.4. Selección de equipo	85
Tabla 5.5 Capacidad instalada del año 2025.....	95
Tabla 5.6. Capacidad requerida año 2025.....	97
Tabla 5.7. Número de máquinas necesarias para alcanzar el nivel de producción.....	100
Tabla 5.8. Detalle de adquisición de maquinaria.....	100
Tabla 5.9. Clasificación de fibra según micronaire	101
Tabla 5.10. Clasificación de fibra según uniformidad.....	102
Tabla 5.11. Clasificación de fibra según longitud	102
Tabla 5.12. Clasificación de fibra según resistencia.....	103
Tabla 5.13. Clasificación de fibra según elongación	104
Tabla 5.14. Control de Calidad de cintas y mechas.....	107
Tabla 5.15. Control de calidad de hilo.....	107
Tabla 5.16. Matriz de aspectos e impactos ambientales clasificados por actividad o proceso...	110
Tabla 5.17. Matriz de Identificación de Peligros y evaluación de Riesgos (IPER).....	114
Tabla 5.18. Producción anual (Kilogramos).....	118
Tabla 5.19. Estimación del stock de seguridad (kilogramos).....	118
Tabla 5.20. Programa de producción anual (kilogramos).....	119
Tabla 5.21. Determinación de la cantidad de materia prima (kg).....	119
Tabla 5.22. Determinación de la cantidad de insumos por año (unidades)	120
Tabla 5.23. Determinación del número de bolsas y etiquetas	121
Tabla 5.24. Requerimiento de energía por año	122
Tabla 5.25. Requerimiento de agua para la cámara de humidificación.....	123
Tabla 5.26. Requerimiento anual de operarios	124
Tabla 5.27. Horas Extra por trabajador.....	124
Tabla 5.28. Requerimiento de trabajadores indirectos.....	125
Tabla 5.29. Metodología de las 5 S.....	130
Tabla 5.30. Método de Guerchet del estudio	133
Tabla 5.31. Determinación del área que ocuparan los bloques de fardos.....	134
Tabla 5.32. Área de almacenamiento de producto terminado	135
Tabla 5.33. Lista de razones o motivos.....	139
Tabla 5.34. Resumen de la tabla relacional	140

Tabla 6.1. Personal Área de Ventas y Comercialización.....	144
Tabla 6.2. Personal Área de Administración y Finanzas	145
Tabla 6.3. Personal Área de Recursos Humanos	145
Tabla 6.4. Personal Área de Producción.....	146
Tabla 6.5. Personal Área de Mantenimiento.....	146
Tabla 6.6. Personal Área de Control de Calidad.....	147
Tabla 6.7. Personal Área de Almacén.....	147
Tabla 6.8. Personal de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.....	147
Tabla 7.1. Cotización de máquinas para el proceso de hilatura.....	151
Tabla 7.2. Medidas impositivas para máquinas para hilar materia textil.....	152
Tabla 7.3. Costo DDP	152
Tabla 7.4. Costo importación.....	153
Tabla 7.5. Costo importación por máquina.....	153
Tabla 7.6. Año de adquisición de maquinaria.....	154
Tabla 7.7. Ienes complementarios de máquinas.....	154
Tabla 7.8. Costo bien complementario	155
Tabla 7.9. Inversión en infraestructura productiva en el año 2015.....	156
Tabla 7.10. Inversión en infraestructura productiva en el año 2019.....	157
Tabla 7.11. Inversión en infraestructura productiva en el año 2022.....	157
Tabla 7.12. Conexiones básicas en media tensión (S/.).....	158
Tabla 7.13. Costo de equipos de calidad.....	159
Tabla 7.14. Inversión en infraestructura productiva	161
Tabla 7.15. Costo equipos informáticos	162
Tabla 7.16. Inmobiliario de oficina.....	163
Tabla 7.17. Inversión en infraestructura administrativa	163
Tabla 7.18. Costo licencia Microsoft Office.....	164
Tabla 7.19. Licencia municipal de Lurigancho para el funcionamiento (comercial, industrial y/o servicios) establecimiento con área mayor a 500 m ²	164
Tabla 7.20. Inversión fija intangible.....	164
Tabla 7.21. Estimación del total de la inversión fija.....	165
Tabla 7.22. Calculo del tiempo de producción de un fardo en el año 2016.....	166

Tabla 7.23. Costos y gastos del primer año del proyecto (S/.)	166
Tabla 7.24. Costo de materia prima	168
Tabla 7.25. Costo de insumos (material directo)	169
Tabla 7.26. Benchmarking de costos en fábricas hilanderas	170
Tabla 7.27. Costo de lubricantes y repuestos.....	171
Tabla 7.28. Tarifa de electricidad MT3 (Luz del Sur).....	172
Tabla 7.29. Costo anual de energía eléctrica (S/.)	172
Tabla 7.30. Tarifas de agua.....	173
Tabla 7.31. Costo de agua.....	174
Tabla 7.32. Costo de análisis de materia prima	175
Tabla 7.33. Costo de anual de analizar la materia prima	176
Tabla 7.34. Áreas de la planta.....	176
Tabla 7.35. Costo anual de asegurar a la planta.....	177
Tabla 7.36. Costo del traslado de algodón nativo desmotado desde Lambayeque hacia Lima ..	177
Tabla 7.37. Costo anual de mano de obra directa (S/.).....	179
Tabla 7.38. Costo anual de mano de obra indirecta (S/.).....	179
Tabla 7.39. Ingresos por ventas de hilo de algodón nativo de color (No incluye IGV).....	180
Tabla 7.40. Depreciación fabril de activos tangibles (S/.).....	181
Tabla 7.41. Presupuesto operativo de costos (S/.)	183
Tabla 7.42. Gasto en personal administrativo (S/.).....	184
Tabla 7.43. Depreciación no fabril de activos tangibles (S/.).....	185
Tabla 7.44. Amortización de activos intangibles (S/.).....	185
Tabla 7.45. Costo del transporte de producto terminado	188
Tabla 7.46. Presupuesto gastos administrativos	188
Tabla 7.47. Costo fijo (S/.).....	189
Tabla 7.48. Costo Variable (S/.)	190
Tabla 7.49. Costo Variable unitario (S/.).....	190
Tabla 7.50. Flujo de fondos económicos (S/.)	191
Tabla 7.51. Costo de activos importados	194
Tabla 7.52. Costo de activos nacionales	194

Tabla 7.53. Tasa de interés anual para préstamos a medianas empresas por periodos mayores a 360 días	195
Tabla 7.54. Servicio a la Deuda	195
Tabla 7.55. Compra del bien luego del Leasing	196
Tabla 7.56. Depreciación activos importados (S/.).....	196
Tabla 7.57. Depreciación activos fabriles nacionales (S/.).....	196
Tabla 7.58. Flujo de caja financiero.....	197
Tabla 8.1 Evaluación económica	199
Tabla 8.2. Periodo de recupero flujo de caja económico	199
Tabla 8.3. Interpolación para determinar el periodo de recupero del flujo de caja económico .	200
Tabla 8.4. Evaluación financiera	200
Tabla 8.5. Periodo de recupero flujo de caja financiero	201
Tabla 8.6. Interpolación para determinar el periodo de recupero del flujo de caja económico .	201
Tabla 8.7. Costo de materia prima considerando aumento del costo de algodón nativo a 20 soles//kg	203
Tabla 8.8. Costo de mantenimiento considerando aumento del costo de algodón nativo a 20 soles//kg	204
Tabla 8.9. Presupuesto operativo de costos considerando aumento del costo de algodón nativo a 20 soles//kg	205
Tabla 8.10. Calculo Flujo de fondos económico para el análisis de sensibilidad.....	206
Tabla 8.11. Periodo de recupero del flujo económico de acuerdo al análisis de sensibilidad	207

SCIENTIA ET PRAXIS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Promedio de kilos al año que comprarían del hilo elaborado con algodón nativo de color	26
Figura 2.2. Intención de compra de hilo de algodón nativo de color para usar en confecciones de calidad Premium y/o exportación	32
Figura 2.3. Resultado de la encuesta de intención de compra en escala de calificación	32
Figura 2.4. Precio promedio de hilo de algodón Pima entre 20 a 40 Ne al que compran las fábricas textiles de prendas Premium	37
Figura 2.5. Precio promedio de hilo de algodón Tangüis entre 20 a 40 Ne al que compran las fábricas textiles de prendas Premium	37
Figura 2.6. Precio al que están dispuestos a pagar las fábricas que confeccionan prendas de vestir de calidad Premium.....	38
Figura 2.7. Algodón nativo de color	40
Figura 2.8. Plantación de algodón nativo de color.....	41
Figura 2.9. Área de producción, comercialización y artesanía del algodón nativo de color	44
Figura 5.1. Cadena cinemática que brinda velocidad a los husos y al tren de estiraje	70
Figura 5.2.. Cadena cinemática que brinda velocidad a los cilindros del tren de estiraje y al formador de canilla	71
Figura 5.3. Tabla Relacional de la planta hilandera de algodón nativo de color	140
Figura 5.4. Diagrama relacional de la planta hilandera de algodón nativo de color.....	141
Figura 5.5. Plan de puesta en marcha del proyecto.....	143
Figura 5.6. Estructura organizacional de la planta hilandera de algodón nativo de color	149

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio realizado en el presente trabajo de investigación consiste en la evaluación de la implementación de una planta productora de hilo de algodón nativo de color el cual es de origen peruano y se caracteriza por tener variados colores como crema, marrón, verde, pardo, fífo, lila, blanco y beige y a su vez este algodón fue usado en Caral la primera civilización de América y otras culturas prehispánicas en Perú; sin embargo, posee características como fibra corta y baja resistencia a la torsión lo cual hace que sea imposible ser hilado por maquinaria convencional; por ello, se utilizará una máquina especialmente adaptada la cual tiene un rango de parámetros de velocidad específicos para no romper el hilo al momento de procesarlo. Cabe recalcar que para facilitar el proceso de hilatura se mezclará el algodón nativo de color con algodón Tangüis con lo cual también reducirá el costo de producción; ya que, este es más barato que el algodón nativo.

En primer lugar, se analizará la problemática y los objetivos de la investigación así como la justificación técnica, económica y social para implementar la planta de hilatura de algodón nativo de color. Además, se realiza un estudio de mercado a las fábricas textiles para poder determinar la demanda y el nivel de aceptación del hilo de algodón nativo. Posteriormente, se hará un estudio de localización para determinar el lugar idóneo para ubicar la fábrica teniendo en cuenta la ubicación de los potenciales clientes y la materia prima con la que se trabajará.

En el capítulo IV del estudio determinará el tamaño de planta que permitirá tener un determinado nivel de producción óptimo. En el capítulo V se hará un análisis técnico exhaustivo de la ingeniería del proyecto, incluyendo todo lo relacionado al proceso de producción conteniendo una explicación detallada de el sistema inventado y patentado con el cual se hilara el algodón nativo de color así como aspectos de calidad, seguridad, medio ambiente, así como la disposición en detalle de la planta. Además, en el capítulo VI se determinará la estructura organizacional del proyecto, en el capítulo VII se determinara los aspectos económicos y financieros de implementar esta fábrica con el fin de poder realizar

una evaluación económica y financiera con la cual se pueda determinar la viabilidad del proyecto.

Por último se realizará una evaluación social del proyecto con el objetivo de poder tener un desarrollo sostenible y contribuir al desarrollo de las comunidades que se dedican a la siembra del algodón nativo de color.



EXECUTIVE SUMMARY

The research consists in an assessment of the peruvian native cotton yarn factory implementation. This cotton is characterized by the diversity of their colors as cream, brown, green, brown, purple, white and beige. Furthermore, it was used in Caral the first civilitation of America and other pre-Hispanic cultures in Peru however this cotton has features such as short fiber and low torsional resistance which makes it impossible by conventional machinery be spun therefore a machine adapted will be used to spin this cotton. In the yarn process will be blended the peruvian native cotton with Tangüis to reduce the production cost due to Tangüis is cheaper than Peruvian native cotton.

Firstly, it will be analyzed the research objectives as well as the technical, economic and social justification to implement a peruvian Native cotton yarn factory. Furthermore a market research about the acceptance level of native cotton yarn in the textil industry will be performed. Secondly, a location research will be conducted to determine the ideal place to locate the factory taking into account the location of the potential customers and the raw material.

In the chapter IV will be determined the plant size in which it can be reached the optimum factory production. In the chapter V will be carried out a technical analysis of engineering project in which will be explained the production process to obtain native cotton yarn as well as the detailed information about the invented and patented system to spin the the native cotton yarn. Furthermore, it will be explained aspects related to the quality, safety, environmental and plant layout.

In the chapter VI will be determined the organizational structure of the project. In the chapter VII will be analyzed the economic and financial aspects about this research in order to determinate the viability of this project.

Finally a social assessment of the project will be developed in order to get sustainable development and contribute to the development of communities related to native Cotton.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

El tema a tratar es un estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de hilos en base a algodón nativo de color con el fin de ofrecer al mercado nacional hilos cuyo color es natural; ya que, este tipo de algodón se caracteriza por tener variados colores como crema, marrón, verde, pardo, fífo, lila, blanco y beige. Asimismo, las prendas de vestir que se elaborarán con este hilo tendrán la ventaja de que no requerirán ser teñidas lo cual reducirá una posible contaminación ambiental y propicia a que las personas alérgicas o de piel sensible a los tintes químicos puedan utilizar estas prendas de vestir así como las personas que apoyan el desarrollo sostenible.

Este tipo de algodón tiene fibra de corta longitud y baja resistencia a la torsión por tal motivo no se puede obtener hilo con las máquinas para hilar convencionales por lo cual para poder obtener un hilo en base a este algodón se utiliza una máquina para hilar especialmente acondicionada la cual tiene parámetros de velocidad específicos para no romper el hilo al momento de procesarlo.

La producción de hilo elaborado con algodón nativo de color se produce tanto de forma artesanal como industrial. El procesamiento artesanal se realiza en Lambayeque obteniendo un hilo muy grueso con el que solo se pueden confeccionar carteras, bolsos, billeteras y no prendas de vestir; y a su vez existe una empresa bien posicionada en el mercado (Perú Naturtex) la cual produce hilo industrial de este algodón, sin embargo, esta empresa exporta este hilo y no lo vende a las fábricas textiles locales.

La tesis que se propone contribuirá al desarrollo de las comunidades que se dedican a la siembra del algodón nativo de color como en la región Lambayeque, Piura y San Martín; ya que, se les comprará el algodón que cultivan para elaborar hilos de alta calidad que posteriormente se venderá a fábricas textiles para que elaboren prendas de vestir; por ello, esta fábrica incentivará el cultivo de algodón nativo de color.

1.2 Objetivos de investigación

1.2.1 Objetivos de la investigación

El objetivo general es establecer la viabilidad de mercado, tecnológica, económica y financiera para la instalación de una planta productora de hilos elaborados con algodón nativo de color.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado acerca de la aceptación del hilo elaborado con algodón nativo de color para posteriormente ser usado para confeccionar prendas de vestir.
- Identificar y analizar la tecnología con la cual se fabrica hilos elaborados en base a algodones convencionales para acondicionarlo al proceso de algodón nativo de color el cual tiene características especiales como baja resistencia a la torsión y fibra corta.
- Estudiar y analizar las propiedades físicas del algodón nativo de color y determinar el área geográfica en donde se presenta con mayor productividad.
- Determinar si el proyecto es económico y financieramente viable.

1.3 Justificación del tema

Técnica:

En esta investigación se estudiará acerca de la tecnología que convencionalmente se usa en la producción de hilo de algodón Pima y Tangüis con el fin de acondicionar las máquinas y utilizarlas en el procesamiento del algodón nativo de color debido a que tiene propiedades diferentes a los algodones convencionales como baja resistencia a la torsión y fibra corta. Asimismo, se propone mezclar el algodón nativo con el algodón Tangüis con el objetivo de obtener una fibra de mayor longitud que sea más fácil de ser procesada. La maquinaria que interviene en el proceso son las máquinas de apertura y limpieza, mezcladora, la carda, el manuar, la continua de anillos, la bobinadora y la cámara de humidificación. Para la adquisición de las máquinas se hará un estudio detallado acerca de las que son más fáciles de ser acondicionadas para procesar al algodón nativo de color que tiene características especiales que se mencionaron anteriormente. Por otro lado, se investigará acerca de la

capacidad productiva de cada máquina a fin de que no se genere un cuello de botella que tarde demasiado la producción.

Económica:

El valor agregado que tiene el hilo producido a partir del algodón nativo tiene un gran potencial para la industria de la confección, con respecto a otros algodones comerciales como el Tangüis o el Pima; ya que, este tipo de algodón tiene variados colores como crema, marrón, verde, pardo, fijo, lila, blanco y beige; por ello, este hilo tiene naturalmente diversos colores sin ser teñido. Por otra parte, los potenciales clientes que serán empresas que elaboran tela y confeccionan ropa los cuales estarán muy interesados en comprar este hilo; ya que, podrán confeccionar prendas de vestir de diversos colores naturales lo cual les dará un mayor valor agregado a su producto; por ello, las personas interesadas en comprar ropa con colores naturales pueden ser potenciales compradores de su producto así como las personas alérgicas o de piel sensible a los tintes químicos. Se espera obtener un retorno de la inversión, un VAN positivo y una TIR que sea mayor al costo promedio de capital. El producto final es una bolsa de 12 conos de 2 kg de hilo el cual se vende a un valor de venta de 10 dólares/kg.

Social:

La investigación de producción de hilos a partir del algodón nativo de color espera contribuir al desarrollo de las comunidades que se dedican a la siembra de este tipo de algodón que se ubican principalmente en las regiones Lambayeque, Piura y San Martín; ya que, mediante la tecnología que se empleará para procesarlo se podrá obtener hilos de alta calidad con los cuales se pueda confeccionar prendas de vestir. Actualmente, las comunidades que siembran este tipo de algodón lo procesan de forma artesanal con lo cual obtienen un hilo que es muy grueso y con este sólo pueden elaborar carteras, bolsos y billeteras. La materia prima del presente estudio es el algodón nativo de color el cual se comprará a las comunidades mencionadas a un precio justo permitiéndoles mayores ingresos y por lo tanto una mejor calidad de vida.

1.4 Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta de hilos de calidad a partir del algodón nativo de color podría ser factible, debido a que existiría un mercado interesado en hilos cuyo color es natural y además, mediante innovaciones se podría procesar este hilo; por lo tanto, sería tecnológicamente viable. Asimismo, sería económicamente viable; ya que, al ser de color natural le da un valor agregado al hilo. Por último sería socialmente viable ya que contribuiría con el desarrollo de las comunidades que se dedican a la siembra de este tipo de algodón; y sería ambientalmente viable; ya que, las prendas de vestir que se elaboren con este hilo no requerirán ser teñidas lo cual evitaría la contaminación ambiental producida por el proceso de teñido

1.5 Marco referencial de la investigación

Tabla 1.1

Investigaciones previas sobre el tema propuesto.

Título:	Estudio preliminar para la implementación de un taller semi industrial para producir vestidos para la exportación en base de algodón nativo de color.
Autor:	Michue Huacache, Verónica y Puma Benedicto, Freddy
Fecha:	Noviembre 2011
Semejanzas:	<ul style="list-style-type: none">- Materia prima principal.- Ecológico
Diferencias:	<ul style="list-style-type: none">- Mercado objetivo distinto.- Se implementará una planta de hilado.

Título:	Estudio preliminar para producción de ropa de bebes en base al algodón nativo peruano.
Autor:	Huari Vera, Carlos y Álvarez Wong, Víctor.
Fecha:	Julio 2011
Semejanzas:	<ul style="list-style-type: none">- Realiza un estudio de algodón nativo de color.- Ecológico
Diferencias:	<ul style="list-style-type: none">- Producción de hilado.- Mercado objetivo distinto.

Elaboración propia.

1.6 Análisis del sector

El análisis estructural del sector industrial se hace a través de las 5 fuerzas de Porter

Amenaza de productos sustitutos

El hilo puede estar compuesto por fibras¹ naturales o químicas; por ello, las propiedades de un tipo de hilo dependen de las fibras por las que está compuesto. Los hilos elaborados con fibras naturales pueden ser de origen vegetal, animal o mineral.

Hilos elaborados con fibras naturales:

La fibra vegetal más importante proviene del algodón y los algodones que son más utilizados para elaborar hilos son el Tangüis y Pima los cuales usualmente se utilizan para elaborar hilos con los cuales se confeccionan prendas de vestir como polos, camisas, vestidos, medias; por lo tanto son los productos sustitutos de mayor amenaza con los que compete el hilo elaborado con algodón nativo de color.

Las fibras animales más importantes provienen de la lana de oveja, alpaca y vicuña con los cuales se puede obtener hilos que principalmente son usados para elaborar chompas y vestidos; por lo tanto, representan una amenaza intermedia.

Por último, las fibras minerales provienen principalmente de vidrio, amianto, fibras metálicas, turba fosilizada y caucho mineral; este tipo de fibras no es adecuado para obtener telas; ya que, son utilizadas como redes de resistencia de placas de cemento o de resinas como material aislante; por lo tanto, representan una amenaza baja.

Hilos elaborados con fibras químicas:

Las fibras químicas se dividen en artificiales y sintéticas. Las fibras artificiales se obtienen modificando las fibras naturales básicamente la celulosa para obtener mejores

¹ La fibra es un filamento plegable parecido a un cabello cuyo diámetro es muy pequeño en relación a su longitud.

combinaciones con las cuales se puede obtener un hilo de mayor calidad; por lo tanto, se consideran una alta amenaza.

Las fibras sintéticas se elaboran combinando monómeros con el objetivo de obtener un polímero que es un compuesto químico complejo. Estas fibras son de tipo poliamidas, poliésteres, poliacrílicas, poliolefinas, poliuretano y polivinilo. Una poliamida conocida es el nylon el cual es usado para elaborar medias debido a su alta resistencia y durabilidad excelente. Los poliésteres tienen propiedades térmicas; por ello, se usan en la producción de fibras para el relleno de almohadas, colchas y alfombras. El poliacrilonitrilo es un tipo de fibra poliacrílica el cual se usa para elaborar telas semejantes a las elaboradas con lana; por lo tanto, representan una amenaza intermedia.

Mezclas:

La mezcla es la combinación íntima de fibras de diferente composición, longitud, diámetro o color que se hilan juntas para formar un hilo. La mezcla permite combinar las fibras de tal manera que las buenas cualidades se enfatizan y las deficientes disminuyan al mínimo. Las mezclas pueden ser entre fibras naturales con el objetivo de mejorar la uniformidad o entre algodón y lana; por lo tanto, se considera una alta amenaza.

También, la seda podría ser considerada como un producto sustituto que representa una baja amenaza; ya que, su precio es elevado debido a que sirve para elaborar telas lustrosas y suaves; y es un producto escaso.

En conclusión, se identificó que hay una alta amenaza de productos sustitutos; ya que, la mayoría de hilos son elaborados con fibras de algodón Pima, Tangüis, mezclas de diferentes tipos de fibras naturales y fibras artificiales con las cuales se puede elaborar un hilo de alta calidad.

Poder de negociación de los proveedores

El cultivo de algodón nativo de color se centra en el norte del país en las regiones de Piura, San Martín y Lambayeque. En este último, el cultivo de este tipo de algodón se concentra en los distritos de San José, Túcume, Mórrope y Ferreñafe. Lambayeque es la región donde mayormente se produce, considerando que la siembra en San Martín y Piura es escasa y se realiza de forma independiente por unos cuantos campesinos.

El cultivo de algodón nativo de color es una actividad que tiene baja producción ya que, los cultivos de algodón más representativos son del algodón Pima y el algodón Tangüis.

La producción en rama del algodón nativo de color, es aproximadamente de 2500 kg por hectárea y su precio es de S/. 16 el kilo de algodón desmotado sin incluir IGV. El precio de algodón Tangüis y Pima procesado es de 4.4 soles/kg y 5.2 soles/kg.

En conclusión, el precio del kilo de algodón nativo de color es elevado con respecto a los precios de otros tipos de algodón; sin embargo, hay muchos campesinos interesados en vender este algodón; ya que, les produce mayores ganancias que otros cultivos; por lo tanto los proveedores poseen un poder de negociación alto; ya que, si se les compra una mayor cantidad de algodón podrían empezar a cultivar en mayor medida este algodón; sin embargo, sería difícil negociar con ellos para rebajar el precio del algodón..

Poder de negociación de los clientes

Los principales clientes serían las fábricas textiles que dirigen su producto al sector socioeconómico A y B o que los exportan. Al ser este hilo un producto diferenciado con el valor agregado de tener colores naturales sin la necesidad de ser teñido y tener un proceso de fabricación más complejo debido a que tiene fibra corta y baja resistencia a la torsión tiene un precio de venta mayor que un hilo convencional² (El valor de venta del algodón Tangüis es de 5.33 \$/kg y Pima es de 7.41 \$/Kg mientras que el valor de venta del algodón nativo de color es de 10 \$/Kg). Al ser un producto innovador y tener poca competencia, el poder de negociación de los clientes es intermedio

Rivalidad entre competidores

La producción de hilo elaborado con algodón nativo de color se produce tanto de forma artesanal como industrial. Según los datos brindados por la Ing. Patricia Ocampo gerente regional de desarrollo productivo de la región Lambayeque, el algodón nativo de color es usado en un 80 % para uso industrial y el resto para uso artesanal en Lambayeque Actualmente se procesa de forma artesanal en Lambayeque obteniendo un hilo muy grueso con el que solo se pueden confeccionar carteras, bolsos, billeteras y no prendas de vestir; y

² Ver el capítulo 2.5.3.2 (Precios sin IGV)

a su vez existe una empresa bien posicionadas en el mercado (Perú Naturtex) la cual produce hilo industrial de este algodón, sin embargo, de acuerdo al estudio de mercado que se realizó Mercadeo y Opinión S.A (ver sección 2.1) se pudo evidenciar que el hilo que vende esta empresas se exporta ; ya que, este hilo no es comprado por las principales fábricas textiles. Asimismo, se podría considerar como competencia a las fábricas que producen hilos a partir de algodón Tangüis y Pima las cuales se podría considerar como un oligopolio; ya que, hay pocas fábricas y tienen presencia desde hace muchos años en este sector. Las principales fábricas son Industrias Textil Piura S.A, Ideas Textiles S.A.C, Textiles de Sudamérica S.A.C (ITESSA), Hilandería de Algodón Peruana S.A (Hialpesa), Sur Color Star S.A, Filasur S.A, La Colonial Fábrica de Hilos S.A. En conclusión, existe una alta rivalidad entre los competidores; ya que, las empresas están bien posicionadas.

Amenazas de nuevos ingresos

El algodón nativo de color al tener características como baja resistencia a la torsión y fibra corta los cuales hacen imposible hilarlo con maquinaria convencional; por tal motivo, para poder hilarlo se debe realizar adaptaciones en la maquinaria existente lo cual dificulta la entrada de inversionistas; ya que, hilarlo representa un alto costo en comparación con hilar otros tipos de algodón como el Pima y Tangüis

En el sector de la fabricación de hilos a partir de algodón Pima y Tangüis los cuales son los que tienen mayor nivel de producción en la actualidad, existen empresas bien posicionadas que cuentan con economías a escala; y por lo tanto, pueden vender sus hilos a precios bajos, asimismo, en el Perú se importa gran cantidad de hilos de la China e India a un precio muy bajo. Estas empresas podrían significar una dura competencia; por ello, si se desea invertir en una fábrica hilandera de algodón nativo de color se debería optar por una estrategia de diferenciación basada en la calidad.

En conclusión, debido a que es difícil procesar el algodón nativo de color para obtener hilo debido a las características de este algodón existe una baja amenaza de nuevos ingresos.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

Producto básico:

El hilo elaborado con algodón nativo de color se caracteriza por tener variados colores como crema, marrón, verde, pardo, fifo, lila, blanco y beige sin la necesidad de ser teñido. Este hilo va a ser usado para la elaboración de telas que sirvan para la elaboración de prendas de vestir.

Producto real:

El algodón nativo de color al ser procesado para obtener hilo cardado³ adquiere ciertas particularidades como un título de menor grosor (entre 10 y 40 Ne), mayor estiraje y resistencia. Asimismo, la calidad de este hilo es óptima para elaborar prendas de vestir, las cuales tendrán el valor agregado de que no son teñidas lo cual reduce la contaminación ambiental producida por el proceso de teñido y propicia que las personas alérgicas o de piel sensible a los tintes químicos puedan utilizar estas prendas de vestir; ya que, en su proceso de fabricación se utilizará maquinaria especializada para hilar este tipo de algodón. El producto final es una bolsa con 12 conos de hilo de 2 Kg. Asimismo, se proporciona al mercado nacional un producto innovador y que resuelve la demanda de ropa ecológica. Cabe recalcar que con el objetivo de mejorar la calidad de la fibra y disminuir los costos se mezcla el algodón nativo de color con algodón Tangüis el cual es un algodón comercial. Debido a que el algodón Tangüis es color blanco al mezclarse sus algodón nativo de color las fibras resultantes de la mezcla tienen a aclararse (crema, marrón, verde, pardo, fifo, lila, blanco y beige).

³ La hilatura de algodón cardado es la forma básica de producción del hilado de algodón, con el sistema de hilatura por anillos (ring spun). En forma muy simplificada el proceso comienza con la limpieza y apertura primaria de fibras, luego continúa con la apertura y paralelización en las cardas. Sigue con otro estiraje y doblado en manual y luego con un nuevo doblado y estiraje en la mechera

Producto aumentado:

Se refiere al tipo de servicio que se brinda durante la negociación, la venta y la post venta. Se cuenta con una excelente calidad de atención, puntualidad de suministro, asimismo las facilidades de pago. Para establecer la calidad del producto se establece un buen servicio post venta en el cual son atendidos los reclamos y quejas oportunamente.

2.1.2 Principales características del producto

2.1.2.1 Posición arancelaria del producto NANDINA, CIU

Código CIU:

El código CIU (Revisión 4) al que pertenece el producto es C1311. Es decir sección C por ser industria manufacturera, la división 13 Fabricación de productos textiles. Dentro del cual, se encuentra el grupo 1 Preparación, hilatura, tejeduría y acabado de productos textiles y clase 1 Preparación e hilatura de fibras textiles.

NANDINA

La NANDINA constituye la Nomenclatura Arancelaria Común de la Comunidad Andina y está basada en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías. Comprende las partidas, subpartidas correspondientes, Notas de Sección, de Capítulo y de Subpartidas, Notas Complementarias, así como las Reglas Generales para su interpretación

El código NANDINA para hilo superior al número métrico 14 Ne pero inferior o igual al número métrico 43 Ne para fibras cardadas es 5205.32.00.

2.1.2.2 Usos y características del producto

El hilo elaborado con algodón nativo de color a diferencia de los hilos elaborados con algodones convencionales como el Tangüis y Pima tiene la ventaja de que posee color natural sin haber pasado por algún proceso de teñido con lo que evita haber sido tratado con sustancias químicas; De tal forma que se deja de contaminar grandes cantidades de agua y disminuir las probabilidades de que las personas con piel sensible o que sostengan enfermedades dermatológicas se vean afectadas. Además, al presentar hilado de algodón nativo de color a las industrias textiles ofrece el ahorro del proceso de teñido lo que lo hace

una alternativa atractiva. Este hilo tiene diversos colores como el crema, marrón, fífo, verde, pardo, blanco y beige

Este hilo será usado para la elaboración de telas para prendas de vestir como polos, poleras y chompas; es decir, telas que se hacen con tejido de punto; por ello, estos hilos tendrán un menor título entre 10 y 40 Ne. Cabe recalcar que para elaborar chompas se necesita hilos de 2 o 3 cabos y esta prenda será usada preferentemente en las estaciones de primavera y otoño; ya que, su tela es fresca y no abrigadora.

Asimismo, mediante el hilo de algodón nativo de color se elaborara vestidos, blusas y camisas; es decir, telas que se elaboran con tejido plano; por ello, estos hilos tendrán una mayor título entre 30 y 40 Ne.

Cabe recalcar que este hilo tiene un gran potencial en el mercado externo dado sus colores naturales que le dan un valor agregado.

Tabla 2.1

Rango de título para determinadas prendas de vestir

uso	Rango del título (Ne)
Polos l	30 - 50
Chompas	10 -15 Ne (2 a 3 cabos)
Poleras	10 – 20 Ne
Vestidos	30 - 40
Camisas	40 – 50 Ne

Fuente: Hialpesa, (2015)

Elaboración propia.

Propiedades físicas

El hilo que se va a utilizar es la mezcla entre algodón nativo de color y el algodón Tangüis debido a que al mezclarlos se obtiene una fibra de mayor longitud (ver tabla 2.2). Por ello, se analizará las propiedades de estos algodones como se puede apreciar en el cuadro

Tabla 2.2

Análisis de las fibras de algodón nativo de color y Tangüis

Análisis	Algodón nativo de color	Tangüis
Longitud de fibra (mm)	24,13	33,02
Resistencia (lbs /pulg ²)	88,21	93,65
Finura (micronaire)	6.2	4.7

Fuente: Cortijo, D. ; Cancio, R. ,(2012).

Tabla 2.3

Longitud de la mezcla

	Algodón nativo de	Algodón Tangüis	Mezcla
Porcentaje (%)	63	37	100
Longitud de fibra (mm)	24,13	33	27,42

Fuente: Cortijo, D. ; Cancio R. (2012).

El motivo por el cual se mezclan estos algodones es para obtener una longitud de fibra de 27.42 mm la cual es adecuada para poder ser hilada y obtener un hilo cuyo título sea entre 10 y 40 Ne el cual es apropiado para poder confeccionar prendas de vestir. Al aumentar la longitud de la fibra será más fácil conseguir un título del hilo de mayor valor; ya que, el título representa la relación entre la longitud y el peso del hilo.

El título es una propiedad del algodón que representa la finura de la mecha o el hilo

$$\text{Título(Ne)} = \frac{0.59 \times \text{longitud (metros)}}{\text{peso (gramos)}}$$

Asimismo, al predominar en la mezcla el algodón nativo de color se conservan sus propiedades como la pigmentación de diversos colores.

Cabe recalcar que el hilo es cardado; ya que, no necesita ser peinado debido a que tiene fibra corta. Los hilos peinados son de fibra larga como el Pima; ya que, la peñadora tiene como objetivo disgregar a las fibras cortas para obtener un hilo más fino y resistente.

Se analizó en el Laboratorio de Ensayos Textiles del Senati las características del hilo obtenido en el proceso productivo a fin de verificar la alta calidad de este Cabe recalcar, que todas las variables con las que se mide la calidad del hilo están descritos en la sección 5.5 Resguardo de la Calidad.

Densidad lineal: La variable con la que se midió la densidad lineal es el título expresado Número Ingles (Ne)

Tabla 2.4

Análisis de densidad lineal

Muestra N°	Título (Ne)
1	15.73
2	14.94
3	14.74
4	15.82
5	14.47
Promedio Ne	15.14
Desviación Estándar	0.6
%Coefic. Variac.	3.99

Fuente: Senati, (2016)

Resistencia: Se realizó 90 pruebas para poder determinar la resistencia del hilo. Las variables que se evaluó son fuerza máxima (cN), tenacidad (cN/Tex), RKM, elongación máxima (mm), % de elongación máximo (mm)

Tabla 2.5

Análisis de la resistencia

	Fuerza máxima (cN)	Tenacidad (cN/Tex)	RKM (10.1978)*(Cn/Tex)	Elongación máxima (mm)	% Elongación máximo (mm)
Mínimo	260.1	6.668	6.799	26.488	5.2976
Promedio	351.5	9.011	9.189	31.047	6.2094
Máximo	507.7	13.015	13.272	35.382	7.0785
Desviación	52.94	1.357	1.384	2.23	0.446
Coeficiente	15.06	15.06	15.06	7.18	7.18

Fuente: Senati, (2016)

El coeficiente de variación es una medida de dispersión relativa de los datos y se expresa en porcentajes.

Coeficiente de variación = Desviación estándar / media aritmética

Torsión: Se realizó 25 ensayos en 5 canillas para poder determinar el nivel de torsión

Tabla 2.6

Análisis de torsión

	Canilla N°1	Canilla N°2	Canilla N°3	Canilla N°4	Canilla N°5
Promedio (T/i)	13.79	14.04	13.99	13.89	14.03
Desviación	0.48	0.68	0.59	0.54	0.65
CV (%)	3.45	4.84	4.25	3.86	4.64
Máximo (T/i)	14.53	15.17	15.1	14.91	15.42
Mínimo (T/i)	12.85	12.82	12.76	12.79	12.89
Alpha	3.54	3.61	3.59	3.57	3.61

Fuente: Senati, (2016)

Irregularidad

Tabla 2.7

Análisis de Irregularidad

	U%	CVM %
Muestra N°1	13.83	17.62
Muestra N°2	13.41	17.54
Muestra N°3	14.27	19.26
Muestra N°4	14.32	18.41
Muestra N°5	14.2	18.23
Medio	14	18.21
CV	2.7	3.8
Máximo	14.32	19.26
Mínimo	13.41	17.54

Fuente: Senati, (2016)

Antecedentes históricos del algodón nativo de color

Hacia 1920 el cultivo del algodón nativo de color fue desplazado por el algodón Pima en los cultivos de la costa norte; ya que sus características eran las más adecuadas a las exigencias de la demanda de Inglaterra que era el principal destino al cual se exportaba algodón por lo que poco a poco fue desplazando el cultivo del algodón nativo de color.

La presencia de algodón nativo de color fue considerada como amenaza hacia las variedades híbridas introducidas debido a que atraía plagas (como especie silvestre era más resistente que las domesticadas), las disposiciones del ministerio de Agricultura llegaron a prohibir su cultivo a en el año 1940 y no fue considerado en la Ley de Aguas lo que implicaría

que no recibiría agua del Estado y sus tallos, raíces y semillas serían quemadas después de cada cosecha.

A raíz de esto, el algodón nativo de color sólo se cultivó domésticamente en bajas cantidades en la zona norte del Perú, donde también creció en estado silvestre y forma parte de la tradición rural del norte. No obstante, investigadores como J. Vreeland entre otros destacaron sus propiedades en los años 80. En la primera década del siglo XXI el *Gossypium barbadense* L. fue declarado, en un marco general de puesta en valor de las tradiciones y biodiversidad nativas siendo declarado como “Patrimonio Natural de la Región Lambayeque”, en el 2006 y como “Patrimonio Genético Étnico-cultural de la Nación” el 2008 dejando de esta manera sin efecto la prohibición de su cultivo. (Mincetur 2008).

A grandes rasgos, el algodón nativo de color no fue, después del período prehispánico, un cultivo de aceptación general en la medida en que su exportación fue minoritaria, fue remplazado por otras especies híbridas y hubo la intención de erradicarlo de su área de origen. Además, el algodón nativo de color nunca fue cultivado con mayores cuidados que el de la poda y pese a ello tuvo un buen rendimiento de producción. Esta variedad, legado genético y cultural de la nación, no ha demostrado aun toda su potencialidad.

2.1.2.3 Bienes sustitutos y complementarios

Bienes sustitutos

El hilo puede estar compuesto por fibras⁴ naturales o químicas; por ello, las propiedades de un tipo de hilo dependen de las fibras por las que está compuesto. Los hilos elaborados con fibras naturales pueden ser de origen vegetal, animal o mineral. . Los bienes sustitutos se describieron en la sección 1.6

⁴ La fibra es un filamento plegable parecido a un cabello cuyo diámetro es muy pequeño en relación a su longitud.

Bienes complementarios

En el caso de los hilos que se utilizarán para la elaboración de telas elaboradas con tejido de punto sólo es necesario como producto complementario el suavizante en cambio para los hilos que se utilizaran para elaborar telas elaboradas con tejido plano es necesario la goma de urdiembre, el encolante acrílico para urdiembre y el suavizante.

Goma para urdiembre:

Para poder elaborar telas planas se necesita hacer un baño de goma (encolante) para aumentar la resistencia y disminuir el porcentaje de fibras flotantes; por lo tanto se disminuye la fricción del hilo a hilo al tejer y se aumenta la eficiencia del telar. Debido a que en el hilo existen fibras sueltas o flotantes al momento de aplicarle una alta torsión influye negativamente en la elasticidad del hilo y es causante de roturas de hilo en el telar; por ello, es imprescindible el proceso de engomado.

Encolante acrílico para urdiembre:

Es un polímero acrílico soluble en agua recomendado en las formulaciones de engomado de urdimbres de algodón y sus mezclas con fibras sintéticas. Este está desarrollado para formar películas suaves y flexibles con buen anclaje en los sustratos ayudando así en el deslizamiento de los hilos durante la tejeduría. Asimismo, es un producto compatible con la gama de componentes utilizados en las recetas de engomado

Suavizante:

Se utiliza para conservar la suavidad de la tela y proporcionarle un agradable olor a las prendas cada vez que se lava una tela se le puede echar suavizante. Asimismo, el suavizante cubre la superficie del tejido con químicos lubricantes que reducen arrugas, incrementan la resistencia a las manchas.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Se decidió vender el hilo elaborado con algodón nativo de color a empresas que elaboran telas y confeccionan prendas de vestir principalmente en la ciudad de Lima y la ciudad de Chíncha en la región Ica que dirigen sus productos a los sectores socioeconómicos A y B o que los exportan; ya que, al ser este hilo un producto diferenciado con el valor agregado de

tener colores naturales sin la necesidad de ser teñido, su valor de venta tiene un costo mayor que un hilo convencional. Por ello, se planea vender este hilo a empresas textiles que elaboran prendas de vestir de alta calidad Asimismo, se podría vender este hilo a empresas que apoyen el desarrollo sostenible y por ende estén interesadas en vender prendas de vestir confeccionadas con un algodón de color natural.

2.1.4 Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado

- Se investigará cuáles son las fábricas textiles que puedan ser consideradas como potenciales clientes.
- Se hará uso de la estadística para determinar el número de muestra de las fábricas textiles a las cuales se les aplicará una encuesta para determinar el grado de aceptación de compra del hilo de algodón nativo de color.
- Se realizará una encuesta al cliente objetivo quienes son las industrias textiles, sobre todo al área de producción, con el fin de conocer la aceptación del producto y su posible consumo relativo (demanda).
- Con los resultados de la demanda interna aparente se empleará la técnica de la Regresión para proyectar la demanda los siguientes 10 años
- Luego de haber obtenido la demanda interna aparente, mediante el resultado de la encuesta se determinará el porcentaje de aceptación de compra y de acuerdo a ello se determinará la demanda del proyecto.
- Realizar un estudio de campo en donde se sitúan los principales proveedores de algodón nativo de color, con el objetivo de tener datos de primera mano relacionada a la materia prima.

2.2 Análisis de la demanda

Se realizó el análisis de la demanda en base al volumen de producción, exportación e importación de hilo de algodón nativo de color. Asimismo, se realizó un análisis de la demanda de hilo de algodón nativo de color considerando la producción de este de forma artesanal e industrial. Cabe recalcar que la siembra de este algodón fue prohibida desde 1934 hasta el 2008 cuando fue declarado Patrimonio Genético Étnico-cultural de la Nación”

dejando de esta manera sin efecto la prohibición de su cultivo (Ley N°1401/2006_CR; 1630/2007_CR).

2.2.1 Demanda histórica

2.2.1.1 Importaciones y exportaciones

El hilo elaborado con algodón nativo de color se produce mayormente en Lambayeque de forma artesanal. Se tiene conocimiento que la empresa Perú Naturtex Partners E.I.R.L. exporta el hilo elaborado de forma industrial de algodón nativo de color a Europa, Asia y Norte América dado a que la información de las exportaciones de esta empresa es confidencial no se tiene un histórico de sus exportaciones. Sin embargo, se puede calcular el total producido de hilo de este algodón en base a la producción de algodón lo cual incluiría producción y exportación de hilo de algodón nativo, esta información se detallará en la sección 2.1.2.2

Según la información brindada mediante una entrevista por la Ing. Patricia Ocampo, gerente regional de desarrollo productivo de la región Lambayeque, el algodón nativo de color se cultiva de forma artesanal en Ecuador y Brasil; por ello, la producción de este en dichos países se puede considerar escasa. Asimismo, en Perú se produce una cantidad de hilo de este algodón muy superior a la de otros países; por ello, no es necesario importarlo.

2.2.2.2 Producción

La producción de hilo elaborado con algodón nativo de color se produce tanto de forma artesanal como industrial. Según los datos brindados mediante una entrevista por la Ing. Patricia Ocampo gerente regional de desarrollo productivo de la región Lambayeque, el algodón nativo de color es usado en un 80 % para uso industrial y el resto para uso artesanal en Lambayeque.

En base a la información proporcionada por la Ing. Patricia se puede estimar la producción anual de este algodón en rama en base a la producción por hectárea kg/hectárea y la cantidad de hectáreas sembradas por año. Cabe recalcar, que la información proporcionada es de la producción de este algodón en Lambayeque que es la región donde mayormente se produce, considerando que la siembra en San Martín y Piura es escasa y se

realiza de forma independiente por unos cuantos campesinos; por ello, se puede considerar despreciable.

Se debe tener en cuenta que toda la producción de algodón nativo de color se destina para la elaboración de hilos lo cuales se pueden producir de forma industrial y artesanal siendo la merma en el primero de 13% mientras que en el segundo es de 66.67% ;ya que, según los datos brindados por Petronila Brenis Farfán, miembro del consejo local de fomento artesanal de la provincia de Ferreñafe, por cada 3 kg de algodón en rama se produce 1 kg de hilo de algodón nativo de color; por lo tanto, la merma es de 66,67%.

Cabe recalcar que el algodón nativo de color se siembra (trasplanta) en los meses de mayo y noviembre; y se cosecha en los mismos meses; ya que, el tiempo para cosechar es de 6 meses desde la siembra. Según los datos brindados mediante una entrevista por el Ing. Percy Vásquez presidente de Aspromad (Asociación distrital de productores de maíz amarillo duro y otros cultivos de Mórrope) el algodón nativo de color se cosecha 2 veces al año en los meses de mayo y junio donde se tiene un rendimiento promedio de 1000 kg/hectárea; y en los meses de octubre y noviembre donde se tiene un rendimiento promedio de 2000kg/hectárea; por lo tanto la producción anual es de 3000 kg/hectárea.

Por último, se debe considerar que en el año 2008 se promulgó una ley que dejó sin efecto la ley que prohibía la producción de algodón nativo de color; por ello, a partir de ese año la producción de este algodón se ha incrementado exponencialmente.

Tabla 2.8

Producción anual en TM de hilos de algodón nativo de color

Año	Hectáreas	Kg/hectárea	Algodón (TM)	Algodón industrial (TM)	Algodón artesanal (TM)	Merma Hilo industrial 13% (TM)	Merma hilo artesanal 66.6% (TM)	Hilo industrial (TM)
2010	5	3,000	15	12	3	1.56	1.98	10.44
2011	25	3,000	75	60	15	7.8	9.99	52.2
2012	30	3,000	90	72	18	9.36	11.99	62.64
2013	50	3,000	150	120	30	15.6	19.98	104.4

Fuente: Ocampo, P.; Vásquez P., (2015)

Elaboración propia.

Mezcla industrial de algodón nativo de color y algodón Tangüis

Como se puede apreciar en la tabla 2.8 la merma del proceso artesanal es muy elevada; por ello, al procesarlo industrialmente como se propone en esta tesis se obtendría una mayor productividad debido a que la merma industrial es del 13 %. Por lo tanto se procederá a calcular la producción de hilo de algodón nativo de color de forma industrial considerando que el producto final consiste en una mezcla de 63 % de algodón nativo de color y 37% de algodón Tangüis. Asimismo, la producción de algodón Tangüis es muy superior a la de algodón nativo de color por ello utilizaremos a este último como una restricción para la producción del producto final. Cabe recalcar, que en la tabla 2.9 se ha hecho un supuesto en un cuadro histórico de cuanto hilo obtenido con la mezcla de algodón nativo y algodón Tangüis se hubiese obtenido si hubieran utilizado esta mezcla. Este supuesto se ha hecho con la finalidad de que se obtenga una demanda del proyecto más precisa.

Tabla 2.9

Producción industrial de la mezcla entre algodón nativo de color y algodón Tangüis (TM)

Año	Algodón nativo de color 63%	Algodón Tangüis 37%	Algodón total	Merma (13%)	Hilo
2010	15	8.8	23.8	3.09	20.7
2011	75	44	119	15.47	103.53
2012	90	52.86	142.86	18.57	124.29
2013	150	88	238	30.94	207.06

Fuente: Ocampo, P. ; Vásquez P., (2015)
Elaboración propia.

2.2.1.3 Demanda interna aparente

Considerando que la exportación y la importación del hilo elaborado con algodón nativo de color es despreciable según el análisis previamente hecho; por lo tanto, la producción de hilos de algodón nativo de color es igual a la demanda interna aparente (ver tabla 2.10)

Tabla 2.10

Demanda interna aparente en TM de hilo de algodón nativo de color

Año	DIA (TM)
2010	10.44
2011	52.2
2012	62.64
2013	104.4

Fuente: Ocampo, P.; Vásquez P., (2015)
Elaboración propia.

Mezcla industrial de algodón nativo de color y algodón Tangüis

Como se mencionó anteriormente este caso es un supuesto de que hubiese pasado si se hubiera mezclado el algodón nativo con el algodón Tangüis. Se elaboró este supuesto con el fin de determinar una demanda del proyecto más precisa. En este caso la demanda interna aparente es igual a la producción debido a que la cantidad de hilo de algodón nativo de color que se exporta es despreciable y a que no se importa algodón nativo de color.

Tabla 2.11

Demanda interna aparente en TM de hilo de algodón nativo de color y algodón Tangüis procesado industrialmente

Año	DIA
2010	20.7
2011	103.53
2012	124.29
2013	207.06

Fuente: Ocampo, P.; Vásquez P., (2015)
Elaboración propia.

Para poder tener un mayor entendimiento de la producción total de hilos en el Perú se obtuvo datos tanto de importación, exportación y producción

Tabla 2.12

Demanda interna aparente en TM de hilo de algodón

Año	Producción	Importación	Exportación	DIA (TM)
2010	41,316	7,586	694	48,207
2011	37,689	5,244	1,063	41.870
2012	35,551	8,461	1,315	42,696
2013	35.986	7,628	1.265	42,348
2014	31,276	8.237	813	38,701

Fuente: Produce y Veritrade
Elaboración propia

Como se observa en la tabla 2.12 la demanda interna aparente de hilos de algodón se ha mantenido estable a excepción del año 2010 en la que se tuvo una mayor producción de lo habitual y por ende la demanda interna aparente fue mayor. No obstante a partir del año 2011 se observa un crecimiento en la demanda debido al incremento de las importaciones de hilo que mayormente provienen de la India.

2.2.2 Demanda potencial

2.2.2.1 Patrones de Consumo

El hilo de algodón nativo de color se va a vender a fábricas que confeccionen ropa para los sectores socioeconómicos A y B en Lima. Por ello, se evaluará los patrones de consumo de prendas de vestir en estos sectores. Los principales compradores de ropa son los adultos jóvenes cuya edad está entre los 21 y 35 años; por ello, se hará un estudio de sus hábitos de consumo. En la tabla 2.13 se muestra la relación entre la cantidad de adultos jóvenes y la población total de Lima en el año 2014.

Tabla 2.13

Población del segmento del adulto joven de Lima

Población de Lima	Habitantes
Adulto joven (21-35 años)	2,624,000
Población total	9.751,000
Relación	26.91%

Fuente: IPSOS APOYO

Elaboración propia

Asimismo, se evaluará la cantidad de población de adultos jóvenes en Lima por segmento socioeconómico como se puede apreciar en el cuadro 2.14.

Tabla 2.14

Población de adultos jóvenes por segmento socioeconómico (miles de habitantes)

A	B	C	D	E
110	469	999	800	246

Fuente: IPSOS APOYO

Elaboración propia

Por lo tanto, la cantidad de adultos jóvenes de los segmentos A y B es de 579,000 habitantes.

Lugar de compra

Ipsos Apoyo ha realizado una encuesta a adultos jóvenes en Lima, de diferentes NSE, acerca del lugar donde suelen comprar ropa como se puede apreciar en la tabla 2.15, dando como resultado que la mayoría de personas de los segmentos A y B compran ropa en tiendas por departamento y tiendas de ropa en general, a diferencia de los demás NSE los cuales optan por comprar prendas de vestir en Gamarra.

Tabla 2.15

Lugares donde se compran prendas de vestir por NSE

	A	B	C	D	E
Gamarra	20	41	56	59	55
Galerías / mercado / puestos	11	17	38	46	66
Tiendas de ropa en general	44	39	31	14	13
Tiendas por departamento	75	51	27	7	4
Amigos/ Conocidos	6	4	4	4	2
Boutiques	12	3	1	1	0

Fuente: IPSOS APOYO

Elaboración: IPSOS APOYO

Frecuencia de compra

Según el estudio elaborado por Ipsos Apoyo en Lima en promedio un joven adulto compra ropa 3 veces al año. En la tabla 2.16 se muestra la frecuencia de compra de ropa de los jóvenes adultos, dando como resultado que la mayor frecuencia de compra es de 2 a 3 meses.

Tabla 2.16

Frecuencia de compra de ropa de los jóvenes adultos (%)

Frecuencia de compra	Porcentaje
Todas las semanas	1%
Quincenal	3%
Una vez al mes	17%
Cada 2-3 meses	27%
Cada 4-5 meses	16%
Cada 6-8 meses	18%
Cada 9-11 meses	4%
Una vez al año	6%
Menos de una vez al año	2%

Fuente: IPSOS APOYO

Elaboración: IPSOS APOYO

Gastos en ropa y calzado

Según el estudio de nivel socioeconómico en Lima elaborado por Ipsos Apoyo elaborado el 2013, se determinó el gasto promedio mensual por un hogar constituido por 4 personas el cual se ha incrementado en 135 soles con respecto al 2012. En la tabla 2.17 se muestra el gasto promedio mensual por NSE en ropa y calzado, dando como resultado que el gasto en los sectores A y B es superior al de los demás nivel socioeconómicos.

Tabla 2.17

Gasto promedio mensual en vestido y calzado por NSE

	A	B	C	D	E
Vestido y calzado	262	140	95	67	56

Fuente: IPSOS APOYO

Elaboración: IPSOS APOYO

2.2.2.2 Determinación de la demanda potencial

Considerando que el hilo elaborado con algodón nativo de color se produce mayormente en Perú y que en los otros países donde se cultiva como Brasil y Ecuador. En dichos países se cultiva de forma artesanal y se realiza de forma independiente por unos cuantos campesinos; por ello, no se podría comparar la producción de hilo de algodón nativo de color con la de otros países para poder determinar la demanda potencial. Por lo tanto, para poder determinar la demanda potencial se utilizará la siguiente fórmula:

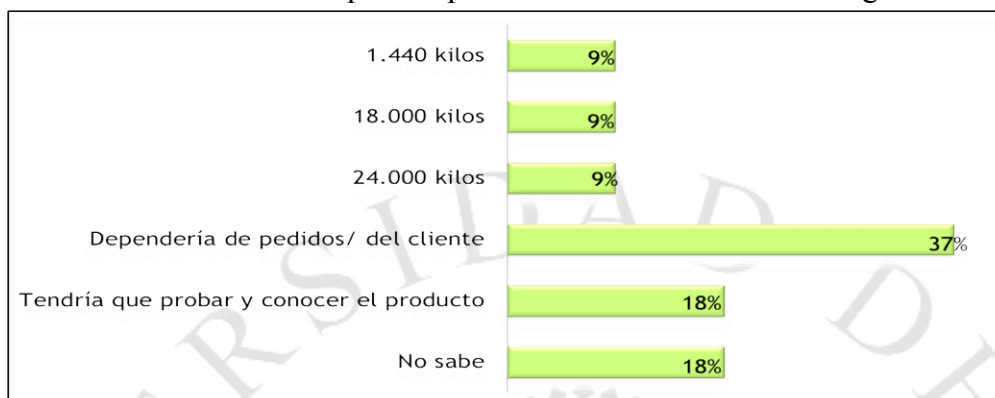
Demanda potencial = clientes x frecuencia de compra x cantidad de compra (kg)

En base a los resultados obtenidos por “El estudio de demanda de hilo de algodón nativo en la Gran Lima” elaborado por la empresa Mercadeo y Opinión S.A en el año 2015 elaborado por encargo de Ludwig Declercq Pedraza.se determinó la demanda potencial en base a la encuesta que se realizó a las 11 principales empresas textiles que usan hilado de algodón para la confección de prendas de calidad Premium (ver anexo).

SCIENTIA ET PRAXIS

Figura 2.1

Promedio de kilos al año que comprarían del hilo elaborado con algodón nativo de color



Fuente: Mercadeo & Opinión S.A

Como se puede apreciar en el figura 2.1, la mayoría de empresas mencionan que dependería de los pedidos de sus clientes y asimismo, desean conocer el producto para poder determinar su demanda potencial pero sí ven con agrado al producto. Con el objetivo de determinar la demanda potencial se considerará que el promedio de compra anual es de 24,000 kilos anuales.

Debido a que la encuesta se realizó sólo 11 empresas estas representan sólo una muestra de la población de fábricas textiles que confeccionan prendas; por ello, para poder estimar la población total se debe definir el total de la población de las fábricas que elaboran telas Premium las cuales son los clientes potenciales del hilo de algodón nativo de color

Tabla 2.18

Fábricas textiles que elaboran tela Premium

Lista de Fábricas	
Confecciones Textimax S.A	Peru Fashions S,A.C
Corporación Fabril de confecciones S.A	Rhin Textil S.A.C
Corporación textil Imperio del Sol S.A	Southern textile Network S.A.C
Cotton Knit S.A.C	Textil Carmelita E.I.R.L
Devanlay S.A (La Coste)	Textil del Valle
Hilandera de Algodón Peruano S.A	Textil only Star S.A.C
Inca Designs S.A.C	Textiles Camones S.A
Industria textil del Pacifico	Topy top S.A
Industrias Nettalco S.A	Textil Océano S.A.C
Ideas Textiles S.A.C	Universal Textil S.A
Textil del Valle S.A	Consortio La Parcela S.A
Total: 22	

Elaboración propia.

Demanda potencial = 24,000 x 22

Demanda potencial = 528,000 kilos

Por lo tanto, la demanda potencial en el año 2015 es de 528 toneladas de algodón nativo de color.

2.2.3 Proyección de la demanda y metodología de análisis

Para proyectar la demanda se realizó una regresión lineal en la cual se proyectó la demanda en base a la demanda interna aparente.

Como a partir del año 2008 se promulgo una ley en la cual dejó sin efecto la ley que prohibía la producción del algodón nativo de color; y por este hecho, a partir de esa fecha se empezó a producir en mayor escala, los primeros años que se tienen registro como el año 2009 y 2010 se sembraron muy poco en comparación a los siguientes años donde ya se tiene una producción más estable; por ello, se hará una proyección de la demanda a partir del año 2011 mediante una regresión lineal en la cual se proyecta la demanda en base a la demanda interna aparente de la mezcla industrial entre algodón nativo de color y algodón Tangüis (tabla 2.19).

Tabla 2.19

Demanda interna aparente de hilo de algodón nativo de color y algodón Tangüis

Año	Producción Hilo
2011	103.53
2012	124.29
2013	207.06

Fuente: Ocampo, P.; Vásquez P., (2015)
Elaboración propia.

Aplicando regresión lineal

$$Y = A + BX$$

$$A = 41,43$$

$$B = 51,765$$

$$\text{Para 2014 } y = 41,43 + 51,765 \times 4$$

$$Y = 248,49$$

$$\text{Para 2015 } y = 41,43 + 51,765 \times 5$$

$$Y = 300,26$$

$$\text{Para 2016 } y = 41,43 + 51,765 \times 6$$

$$Y = 352,02$$

Siguiendo la misma metodología se halló la demanda interna aparente del hilo de la mezcla entre algodón nativo de color y algodón Tangüis en TM desde el año 2015 hasta el año 2025 (ver tabla 2.20).

Tabla 2.20
Proyección de la demanda interna aparente

Año	DIA (TM)
2014	248.49
2015	300.26
2016	352.02
2017	403.79
2018	455.55
2019	507.32
2020	559.08
2021	610.85
2022	662.61
2023	714.38
2024	766.14
2025	817.91

Elaboración propia

2.3 Análisis de la oferta

2.3.1 Análisis de la competencia

Fábricas hilanderas de algodón Pima y Tangüis

Tabla 2.21

Oferta de hilo de las fábricas hilanderas

Fábrica	Materia prima	Producción	Producción anual (TM)
Industria Textil Piura	Pima	480 TM/mes	5,760
Ideas textiles S.A.C	Tangüis	30 TM/día	10,800
Textiles de Sudamérica S.A.C	Lana de alpaca, algodón Pima y Tangüis	No indica	No indica
Hialpesa S.A	algodón con polyster y lana de alpaca	250 TM/mes	3,000
Sur Color Star S.A	No indica	600 TM/mes	7,200
La colonial fábrica de hilos S.A	algodón Pima y Tangüis, polipropileno	No indica	No indica
Romosa S.A.C	Algodón Pima	200 TM/mes	2,400
Total			29,160

Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla 2.21 la oferta actual es de 29,160 TM al año, la cual se aproxima a la producción anual que es de 31,276 TM al año. Cabe recalcar que la oferta debe ser igual a la demanda interna aparente que es de 38,701 TM en el año 2014, pero para ello

se debe considerar también el total de hilos que importan las fábricas y restarlo con la exportación; por ello, como se puede apreciar la oferta se aproxima a la demanda interna aparente.

2.3.2 Oferta actual

Fábricas hilanderas de algodón nativo de color

Perú Naturtex Partners E.I.R.L

Es una organización de fabricación por contrato que procesa fibra orgánica de algodón como de algodón nativo de color y lana de alpaca para producir más de 125 productos textiles ecológicos incluyendo hilados peinados y cardados, tejidos y prendas de vestir de amplia variedad.

Los títulos de hilo de algodón que se producen son de 6 Ne a 60 Ne cuyos efectos se pueden lograr mediante la mezcla de colores naturalmente pigmentados con variedades finas blancas. Esta organización terceriza la producción de hilado, tejido y producción de prendas de vestir.

2.4 Demanda para el proyecto

2.4.1 Segmentación de mercado:

Mediante la herramienta estratégica de segmentación de mercado se dividirá a las fábricas textiles en grupos que posean características y comportamientos similares, con el fin de conocer a qué clase de clientes específicos está orientado el producto.

Segmentación geográfica

Se considerará a todas las fábricas hilandera y productoras de telas que estén ubicadas en Lima e Ica (especialmente en Chincha)

Segmentación sectorial

Se considerara a las fábricas textiles que estén interesadas en adquirir un hilo de colores naturales sin la necesidad de ser teñidos; y por tal motivo apoyen el desarrollo sostenible.

Tamaño de empresa

Empresas medianamente grandes que confeccionen prendas de vestir de alta calidad y de un precio elevado y por ende principalmente dirijan sus productos a los sectores socioeconómicos A y B.

2.4.2 Selección del mercado meta

El mercado meta para el hilo elaborado con algodón nativo de color son las empresas que elaboran telas principalmente en la ciudad de Lima y la ciudad de Chincha en la región Ica que dirigen sus productos a los sectores socioeconómicos A y B o que los exportan; ya que, al ser este hilo un producto diferenciado con el valor agregado de tener colores naturales sin la necesidad de ser teñido, su valor de venta tiene un costo mayor que un hilo convencional. Por ello, se planea vender este hilo a empresas que elaboran telas de alta calidad Asimismo, se podría vender este hilo a empresas que apoyen el desarrollo sostenible y por ende estén interesadas en vender prendas de vestir confeccionadas con un algodón de color natural.

2.4.3 Determinación de la demanda para el proyecto

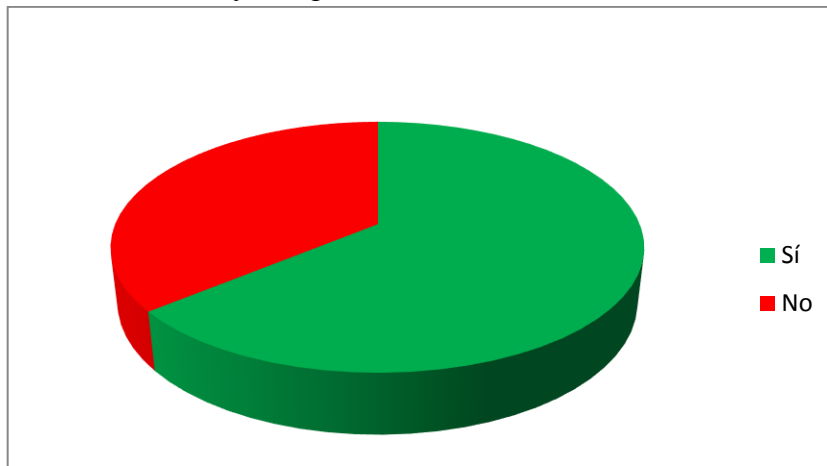
Para determinar la demanda del proyecto primero se estableció la demanda que planea captar el proyecto para ello se realizó encuestas a fábricas textiles que elaboran prendas premium y según la siguiente metodología se determinó la demanda del proyecto.

En base a los resultados obtenidos por “El estudio de demanda de hilo de algodón nativo en la Gran Lima” elaborado por la empresa Mercadeo y Opinión S.A en el año 2015 se determinó el nivel de aceptación del hilo de algodón nativo de color en base a la encuesta que se realizó a las 11 principales empresas textiles que usan hilado de algodón para la confección de prendas de calidad Premium.

Primero se realizó la siguiente pregunta: ¿Compraría usted hilo elaborado con algodón nativo de color?

Figura 2.2

Intención de compra de hilo de algodón nativo de color para usar en confecciones de calidad Premium y/o exportación

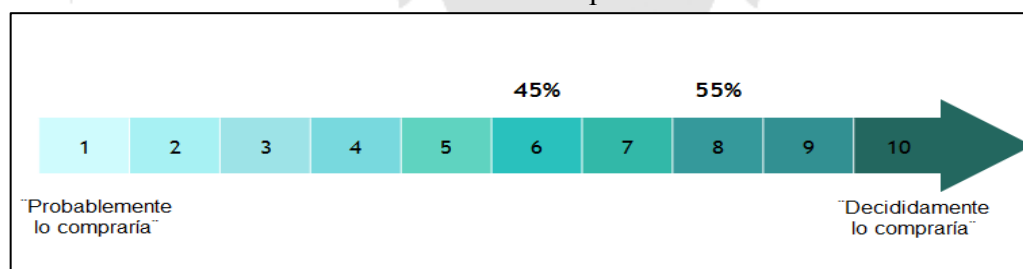


Fuente: Mercadeo & Opinión S.A

Entonces la intención de compra es del 64%. Luego se realizó la siguiente pregunta: Si la respuesta de la pregunta uno es afirmativa, en la siguiente escala del 1 al 10 favor señale el grado de intensidad de su probable compra, Siendo 1 probablemente y 10 de todas maneras.

Figura 2.3

Resultado de la encuesta de intención de compra en escala de calificación



Fuente: Mercadeo & Opinión S.A

Por lo tanto la intención de compra en el segmento comprador es de 7,1 puntos equivalente a 71%

La corrección de intención de compra es de $64\% \times 71\% = 45,4\%$

Entonces la demanda susceptible de ser captada por el proyecto es de 45,4%

Tabla 2.22

Demanda para el proyecto en TM

Año	DIA (TM)	Demanda para el proyecto
2014	248.49	112.81
2015	300.26	136.32
2016	352.02	159.82
2017	403.79	183.32
2018	455.55	206.82
2019	507.32	230.32
2020	559.08	253.82
2021	610.85	277.33
2022	662.61	300.82
2023	714.38	324.33
2024	766.14	347.83
2025	817.91	371.33

Elaboración propia

2.5 Comercialización

2.5.1 Políticas de comercialización y distribución

Para definir las políticas de comercialización se hará una distinción en base a las “4 P’s” del Marketing Mix (o mezcla comercial) para implementar las estrategias de mercadeo.

Plaza

El contacto con los clientes, quienes están en la industria textil y confección, será directo debido a ello el canal de distribución no tendrá intermediarios. Sin embargo, se contará con un camión propio el cual estará asegurado con un seguro de desplazamiento. Este camión se encargará de llevar el producto a los clientes que se encuentran ubicados en la región Lima e Ica.

Producto

El producto a comercializar propiamente dicho es hilo de algodón nativo de color cuya presentación será en bolsas de 12 conos de hilo de 2kg.

Precio

El precio se establecerá de acuerdo a la respuesta del mercado y al precio establecido de los productos similares de la competencia. Además, se tomará en cuenta los costos tanto de producción como de distribución de tal manera que se genere una utilidad favorable.

Promoción

Se brindará facilidad a los clientes para poder comprar al crédito y se ofrecerán descuentos por volumen de ventas para aquellas empresas que compren cantidades significativas del producto. Asimismo, se difundirá los beneficios ambientales de comprar hilo de algodón nativo como que posee colores naturales lo cual evita la contaminación ambiental del proceso de teñido

2.5.2 Publicidad y promoción

Publicidad

- Se realizará visitas a nuestros clientes potenciales con la finalidad de llegar a un acuerdo y ofrecer el producto.
- Participación en el comité textil de la sociedad nacional de industrias, cámara de comercio y en la asociación de exportadores ADEX. Para ingresar al comité textil como persona natural se debe hacer un pago de inscripción de 30 soles y el pago adelantado de 2 trimestres por 60 soles.
- Participar la feria “Expo Textil” que se realiza en octubre de cada año con el objetivo de establecer contacto con clientes potenciales.
- Publicidad vía internet: Se contará con una página web de la empresa en donde se hará publicidad al producto, se mostrará la visión y misión, así como también las políticas de la empresa, se responderán las dudas de los consumidores y se ofrecerá tanto un número telefónico como correo electrónico.

Promoción

Se brindará la facilidad a los clientes de poder comprar al crédito (30 días) como estrategia de expansión de mercado, así como descuentos por volumen para aquellas entidades que compren en cantidades significativas de producto. Además, en los descuentos se considerará el pago al contado (para evitar las cuentas por cobrar y obtener efectivo en caja en caso de necesitarlo) y si la entidad realiza recojo del producto desde la planta (compra directa).

2.5.3 Análisis de precios

2.5.3.1 Tendencia histórica de los precios

Debido a que el hilo de algodón nativo de color recién se ha industrializado no se tiene datos históricos del hilo de este algodón; sin embargo, se tiene datos históricos del hilo de algodón Tangüis el cual se mezclará con el algodón nativo de color y también del algodón Pima el cual es uno de los más utilizados a nivel nacional.

A partir del precio del Kilogramo de algodón se utiliza la siguiente fórmula para poder determinar el precio del hilo de 30 Ne de algodón cardado.

Precio hilo = Precio fibra (kg)/0.87 (considerando una merma total de 13%) + costo fijo algodón + margen de ganancia por Kg + costo de bolsas y transporte

Costo fijo unitario algodón Tangüis = 1.35\$ por kilogramo procesado

Costo fijo unitario algodón Pima = 1.60\$ por kilogramo procesado

Margen de ganancia por kg = 0.20\$ por kilogramo

Costo bolsas y transporte = 0.06\$

Tabla 2.23

Precio histórico de hilo de algodón Tangüis (en dólares)

Año	Precio por Kg de	Precio quintales de algodón	Precio de hilo de 30
2010	2.93	134.68	4.98
2011	4.52	207.96	6.81
2012	2.49	114.54	4.47
2013	1.94	89.35	3.84
2014	1.62	74.50	3.47

Fuente: Hialpesa , (2015)

Tabla 2.24

Precio histórico de hilo de algodón Pima (en dólares)

Año	Precio por Kg de	Precio quintales de	Precio de hilo de 30 Ne
2009	3.00	138.00	5.31
2010	3.75	172.50	6.17
2011	6.33	291.07	9.13
2012	5.82	267.50	8.54
2013	4.24	195.00	6.73
2014	4.33	199.00	6.83

Fuente: Hialpesa , (2015)

En los cuadros 2.23 y 2.24 aparece el precio por Kg de fardo el cual es un algodón procesado; es decir, sin pepitas ni ramas por ello es un precio superior al precio de algodón en rama.

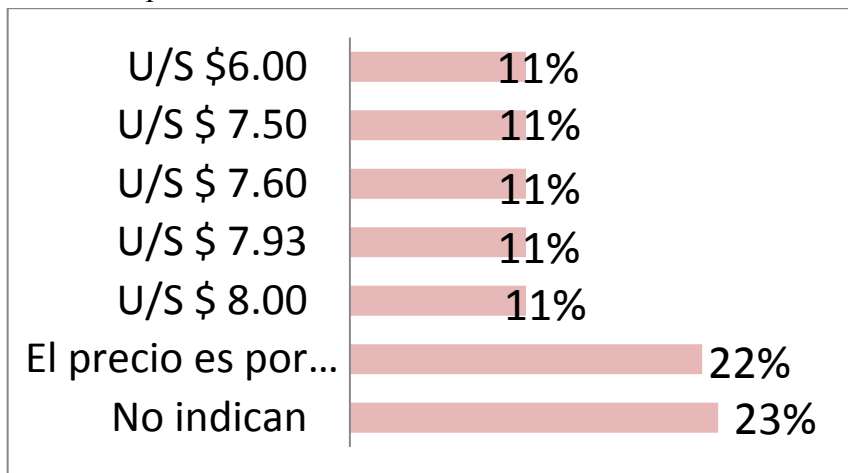
2.5.3.2 Precios actuales

En base a los resultados obtenidos por “El estudio de demanda de hilo de algodón nativo en la Gran Lima” elaborado por la empresa Mercadeo y Opinión S.A en el año 2015 (ver anexo), se determinó el precio promedio de algodón Tangüis, Pima y algodón nativo de color al cual están dispuestos a pagar las 11 principales empresas textiles que usan hilado de algodón para la confección de prendas de calidad Premium.

Hilo de algodón Pima

Figura 2.4

Precio promedio de hilo de algodón Pima entre 20 a 40 Ne al que compran las fábricas textiles de prendas Premium



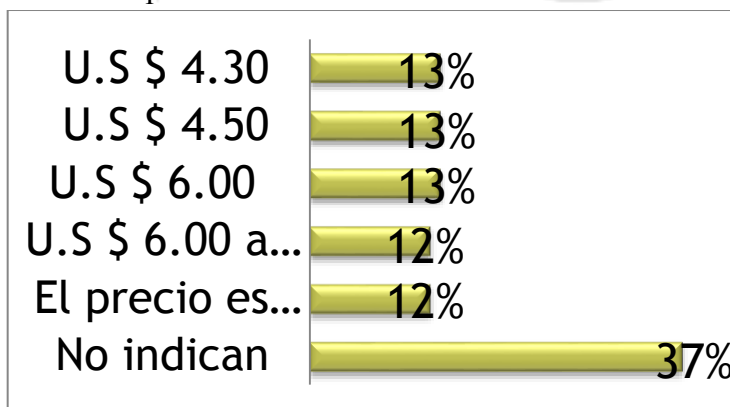
Fuente: Mercadeo & Opinión S.A
Elaboración: Mercadeo & Opinión S.A

Por lo tanto, el precio promedio que se paga por hilo de algodón Pima es de \$7,41

Hilo de algodón Tangüis

Figura 2.5

Precio promedio de hilo de algodón Tangüis entre 20 a 40 Ne al que compran las fábricas textiles de prendas Premium



Fuente: Mercadeo & Opinión S.A
Elaboración: Mercadeo & Opinión S.A

Por lo tanto, el precio promedio que se paga por hilo de algodón Tangüis es de \$5,33

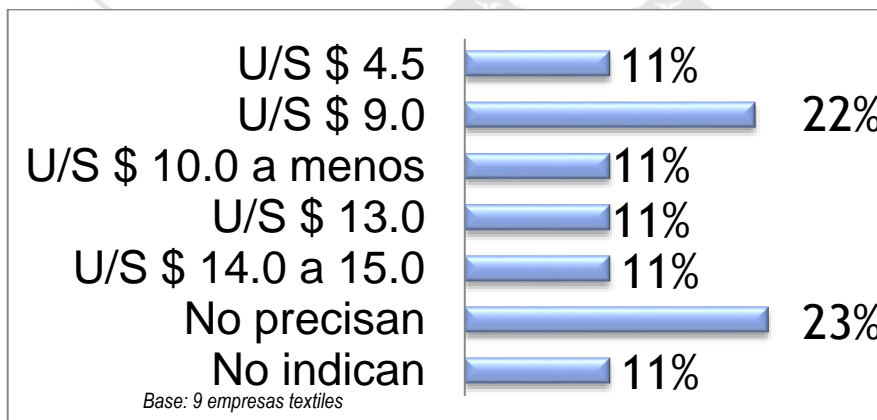
Como dato adicional, se averiguo que el precio del hilo artesanal cuesta 120 soles por kilogramo.

Hilo de algodón nativo de color

Para poder determinar un precio adecuado para el hilo de algodón nativo de color se formuló la siguiente pregunta: ¿Hasta cuándo estaría dispuesto a pagar por un kilo de hilo de algodón nativo de color.

Figura 2.6

Precio al que están dispuestos a pagar las fábricas que confeccionan prendas de vestir de calidad Premium



Fuente: Mercadeo & Opinión S.A
Elaboración: Mercadeo & Opinión S.A

Por lo tanto, el valor de venta promedio que se paga por hilo de algodón nativo de color es de \$10.

Precio alternativo del hilo del algodón nativo de color

Previamente se determinó el precio en base a lo que están dispuestos a pagar las fábricas que confeccionan prendas de vestir de calidad Premium; sin embargo, también se puede determinar un precio en función a los costos y un margen de ganancia. Para ello se empleará la siguiente fórmula

Precio hilo = Precio fibra (kg)/0.87 (considerando una merma total de 13%) + costo fijo algodón + margen de ganancia por Kg + costo de bolsas y transporte

Precio fibra algodón Tangüis: 1.94 \$/kg

Precio fibra algodón nativo: 3 \$/kg

Precio fibra de la mezcla: $3 \times 0.63 + 1.94 \times 0.37 = 4.5$ \$/kg

Costo fijo unitario algodón Tangüis = 1.35\$ por kilogramo

Costo fijo algodón nativo de color= 2.2 \$/kg

Costo fijo de la mezcla = $2.2 \times 0.63 + 1.35 \times 0.37 = 1.88$ \$/kg

Margen de ganancia por kg = 0.20\$ por kilogramo

Costo bolsas y transporte = 0.06\$

Precio = $4.5 / 0.87 + 1.88 + 0.2 + 0.06 = 7.31$ \$/kg

En el capítulo 7 se determinó el costo variable unitario del hilo algodón nativo de color para todos los años de duración del proyecto como se puede apreciar en la tabla 2.25.

Tabla 2.25

Costo variable unitario del hilo de algodón nativo de color

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costo variable unitario (\$./kg)	19.7	21.0	21.0	20.7	20.9	20.7	20.4	20.7	20.7	22.0
Costo variable unitario (\$/kg)	5.71	6.09	6.10	6.00	6.05	5.99	5.91	5.99	5.99	6.39

Elaboración propia.

Como se puede apreciar el costo variable unitario más alto corresponde al año 2025 y es de 6.39 \$/kg. Por lo tanto, el precio de hilo de algodón nativo debe ser mayor a 6.39 \$/kg para generar ganancias.

2.6 Análisis de los insumos principales

2.6.1 Características principales de la materia prima

Algodón nativo de color

El algodón nativo del Perú tiene fibras de distintos colores naturales como crema, marrón, verde, pardo, fífo, lila, blanco y beige. Este algodón se produce mayormente en la región Lambayeque y en menor medida en Piura y San Martín. Según las investigaciones taxonómicas de la Universidad Nacional de Trujillo indican que el centro de diversidad del algodón nativo de color se ubica en la costa norte peruana, desde el río Moche, en la Libertad hasta el río Tumbes.

Se caracteriza por ser una planta de desarrollo arbustivo de hasta 5 m de largo, perenne, muy tardío y de amplia distribución natural. Está adaptada al grado más amplio de altitud que cualquier otra especie algodoneira, alcanzando así unos 1,900 m en los valles interandinos y aproximadamente 1,600 m en las cuencas costeñas; además, no solamente es el más resistente a docenas de plagas, enfermedades bacterianas, fungosas u otras, sino que es resistente a las altas concentraciones de salinidad de los suelos y a la sequía y capaz de sobrevivir en áreas arenosas hasta por cinco años consecutivos sin riego alguno.

Figura 2.7

Algodón nativo de color



Fuente: Ocampo, P ,(2015)

Figura 2.8

Plantación de algodón nativo de color



Fuente: Ocampo, P ,(2015)

Por último, se debe considerar que en el año 2008 se promulgó una ley que dejó sin efecto la ley que prohibía la producción de algodón nativo de color; por ello, a partir de ese año la producción de este algodón se ha incrementado exponencialmente.

Análisis de fibra del algodón nativo de color

El análisis de la fibra se realiza para determinar los parámetros de calidad, es decir las características físicas, químicas y mecánicas de las fibras textiles que se toman como referencia para determinar los estándares de calidad.

Tabla 2.26

Análisis de las fibras de algodón nativo de color

Color	Micronaire	Longitud (mm)	Índice de Uniformidad	Resistencia	Elongación
Crema	6.58	23.32	81.3	32.1	11.7
Pardo	5.96	24.66	77.4	25.6	12
Verde	2.89	22.22	74.5	23.9	9.4
Marrón	4.22	23.55	77.7	25.6	15
Pardo	5.63	20.73	70.3	21.5	18

Fuente: Vásquez P. y Perez P. 2011

Tabla 2.27

Análisis de longitud de fibra de algodón nativo de color

Rango	Crema Oscuro	Fifo	Pardo claro	Pardo oscuro	Crema	Verde
Mínimo	20	11	20	11	20	22
Máximo	25	16	25	15	27	25
Promedio	23	15	23	13	25	25

Fuente: Vásquez P. y Perez P. 2011

Como conclusión se obtuvo que las fibras de mayor longitud son el crema y el verde, con las cuales se pueden hacer hilos de gran calidad y finura; sin embargo, los colores fifo y pardo oscuro arrojaron una corta longitud de fibra que solo permite hacer hilos de grueso calibre

Algodón Tangüis

El Algodón Tangüis fue desarrollado por un ingeniero peruano cuyo apellido, Tangüis, dio el nombre a esta calidad de fibra. Este algodón crece en los valles irrigados de la costa central y sur del Perú. La combinación de la semilla, la tierra y el clima hace que el Algodón Tangüis tenga una fibra larga. Además, es una variedad de algodón muy fuerte y resistente haciendo las prendas más durables.

La fibra que se obtiene de esta variedad presenta características definidas que la convierten en única, especialmente deseable para mezclas con lana y otras fibras de carácter manufacturado. Se utiliza también en mezclas con otros algodones de inferior calidad. Por la buena calidad de su fibra, el Tangüis es muy apreciado en los mercados internacionales. Se utiliza para la industria textil, industria aceitera, manteca vegetal y margarinas.

Tabla 2.28

Características del algodón Tangüis

Características	Parámetros
Longitud de fibra	29.36 a 32.54
Resistencia (lbs /pulg ²)	86 a 88
Finura (micronaire)	4.6 a 5.8
Color	Blanco

Fuente: Franky & Ricky , (2015)

El hilo que se va a utilizar es la mezcla entre algodón nativo de color y el algodón Tangüis debido a que al mezclarlos se obtiene una fibra de mayor longitud. Las características del algodón que se obtiene como resultado de esta mezcla se puede apreciar en el cuadro 2.3 en el cual indica que la longitud de la fibra resultante es de 27.42 mm la cual es adecuada para poder ser hilada y obtener un hilo cuyo título sea entre 10 y 40 Ne el cual es apropiado para poder confeccionar prendas de vestir. Asimismo, al predominar en la mezcla el algodón nativo de color se conservan las propiedades de este algodón como la pigmentación de diversos colores que tiene este algodón.

2.6.2 Disponibilidad de Insumos

Como se explicó anteriormente el hilo va a ser el resultado de la mezcla entre el algodón nativo de color y el Tangüis; por ello, estos algodones son los insumos principales para la elaboración del hilo.

Algodón nativo de color

El algodón nativo de color se siembra en las regiones de Piura, San Martín y Lambayeque siendo esta última donde se produce en mayor cantidad principalmente en los distritos de San José, Túcumé, Mórrope y la provincia de Ferreñafe mientras que en Piura y San Martín la producción de este algodón es relativamente poca y se realiza de forma artesanal e independiente por unos cuantos campesinos; por lo tanto, no existen registros certeros de la producción en estas regiones.

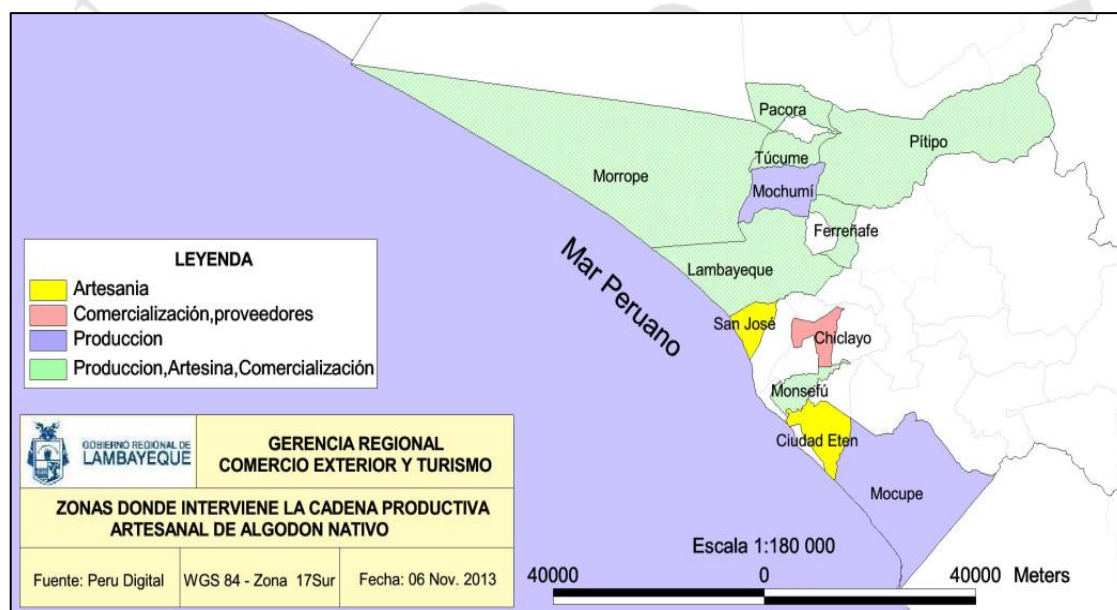
Según los estudios realizados por la ingeniera Patricia Ocampo, las zonas de la región Lambayeque, donde se produce, procesa artesanalmente y comercializa productos a base de algodón nativo son las siguientes:

- Zona de producción: Mocupe y Mochumi
- Zona de producción, artesanía y comercialización: Morrope, Pacora, Túcume, Pitipo, Ferreñafe, Lambayeque y Monsefú.
- Zona de artesanía: San José, Ciudad Eten.
- Zona de comercialización: Chiclayo

La ciudad de Chiclayo se tiene en cuenta como área soporte, distribuidora y comercializadora de los productos terminado. Dicha área de estudio considera además del área de influencia, todo el ámbito de la cadena productiva (ver figura 2.9).

Figura 2.9

Área de producción, comercialización y artesanía del algodón nativo de color



Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque.

La producción del Algodón nativo peruano empieza entre los 7 y 12 meses de instalado en campo definitivo, cada color presenta una arquitectura de planta y una producción diferente. Los rendimientos promedios actuales a nivel de parcelas comerciales se encuentran en 1 kg por planta al año (existen datos de hasta 3 kg/planta-año). Teniendo en cuenta una densidad de siembra de 2500 plantas/ha se han obtenido rendimientos de 2500 kg de algodón rama,. Esta experiencia fue lograda por la Ing. Patricia Ocampo Escalante

(Investigadora y formuladora del Proyecto PROPOMAC - Caritas – Fondo Italo Peruano) en donde manifestó que una de clave para el rendimiento de este cultivo es el manejo de densidades de siembra y obtención de semilla de calidad.

Con la información proporcionada por la ingeniera Patricia Ocampo, se puede obtener un histórico de la producción de algodón nativo de color de acuerdo a las hectáreas producidas y el rendimiento en kg / hectárea desde el año 2009. Asimismo, según el presidente de ASPROMAD (Asociación distrital de productores de maíz amarillo duro y otros cultivos de Mórrope) el Ing. Percy Vásquez Arca el algodón nativo de color se cosecha 2 veces al año en los meses de mayo y junio donde se tiene un rendimiento promedio de 1000 kg/hectárea; y en los meses de octubre y noviembre donde se tiene un rendimiento promedio de 2000 kg/hectárea. En el último periodo de producción anual se obtiene un mayor rendimiento de la cosecha debido a mejores condiciones climáticas como un clima más templado; ya que, la bellota abre con más facilidad en dichas condiciones climáticas.

Tabla 2.29

Producción anual en TM de hilos de algodón nativo de color

Año	Hectáreas	TM /hectárea (mayo - junio)	TM /hectárea (octubre - noviembre)	Algodón TM (mayo - junio)	Algodón TM (octubre- noviembre)	TM algodón nativo
2010	5	1	2	5	10	15
2011	25	1	2	25	50	75
2012	30	1	2	30	60	90
2013	50	1	2	50	100	150

Fuente: Ocampo, P. ; Vásquez P ,(2015)

Cabe recalcar que el algodón nativo de color se siembra (trasplanta) en los meses de abril y noviembre; y se cosecha en los mismos meses. La producción en Kg / hectárea varía de acuerdo al color siendo el color pardo el que tiene mayor producción con 3,000 kg/ hectárea y el color fífo el de menor producción con 1,800 kg/ hectárea; en promedio, la producción es de 2,000 kg / hectárea en óptimas condiciones. Por último, se debe considerar que en el año 2008 se promulgó una ley que dejó sin efecto la ley que prohibía la producción de algodón nativo de color; por ello, a partir de ese año la producción de este algodón se ha incrementado exponencialmente.

Algodón Tangüis

El algodón Tangüis se produce en las regiones de Arequipa, Ica, Lima y Ancash. Se tiene un registro histórico de la producción por región como se puede observar en la tabla 2.30

Tabla 2.30

Producción de algodón Tangüis por región en toneladas

Año	Arequipa	Ica	Lima	Ancash	Total
2013	269	55,553	2,605	6,029	64,456
2014	149	59,647	2,819	4,219	66,834

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego

Los datos principales acerca del cultivo de algodón Tangüis son los siguientes:

- Tiempo de cultivo: 10 a 12 meses
- Rendimiento potencial: 80 a 120 quintales por hectárea (3,680 a 5,520 kg/ ha)
- Tiempo de cultivo 7.5 a 8 meses, luego de este tiempo se realizan 2 a 3 cosechas en la que se obtiene el 70 al 85% de la cosecha total y finalmente el remanente luego procediéndose a la matada o al corte de la parte aérea de la planta.
- Para sembrarlo se deja una distancia de 12 a 13 cm entre plantas.

2.6.3 Costos de materia prima

La materia prima con la cual está constituido el producto es algodón nativo de color y algodón Tianguis; por ello, se evaluará los precios de estos algodones.

En cuanto al algodón nativo de color se comprará algodón a asociación de agricultores de Morrope (Aspromad) los cuales lo venden en pacas de 50 kg a un precio de 8 soles el kilo. Según lo conversado con el presidente de Aspromad el señor Angel Damian actualmente en dicha asociación siembra 3 hectáreas de algodón nativo; pero si hay demanda en sus campos de cultivo tienen disponibilidad para sembrar hasta 1,500 hectáreas

Posteriormente, este algodón en rama será procesado en una desmotadora en Lambayeque. Recientemente mediante el apoyo del Fincyt se ha establecido una planta de desmote. El precio del algodón desmotado se estimará del siguiente modo:

Como se puede observar en el precio de algodón en rama es de 2.69 soles; mientras que el precio de algodón Tangüis desmotado es de 1.94 dólares (el tipo de cambio a

diciembre del 2013 es de 2.795 dólares/ sol; por lo tanto, el precio de algodón desmotado es de 5.42 soles). En conclusión el precio de algodón Tangüis desmotado es 2.02 veces el precio de algodón en rama; por ello se puede concluir que el precio de algodón nativo de color es el doble del algodón en rama; por lo tanto, el precio de algodón nativo de color desmotado es de 16 soles/kg.

El algodón Tangüis tiene un costo de 1.62 dólares por Kg cabe recalcar que este algodón ha sido desmotado; por ello, tiene un precio mayor al algodón en rama mientras que el algodón nativo de color se compra a un precio de algodón rama debido a que no existe una fábrica desmotadora.

La materia prima se compra en fardos. El fardo de algodón Tangüis está constituido por 5,375 quintales los cuales equivalen a 250 Kg de algodón.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Se considera que los factores más importantes para la determinación de las posibles ubicaciones en base a factores preliminares son la cercanía de materias primas, cercanía al mercado, facilidades del transporte, disponibilidad de terrenos y mano de obra.

3.1.1 Cercanía de materias primas

La materia prima principal es el algodón nativo de color el cual se cultiva en las regiones de Piura, San Martín y Lambayeque siendo esta última donde se produce en mayor cantidad principalmente en los distritos de San José, Túcume, Mórrope y la provincia de Ferreñafe, Mientras que el algodón Tangüis se cultiva en las regiones de Lima, Ica, Ancash y Arequipa. Cabe recalcar, que los insumos necesarios como el algodón nativo de color y el algodón Tangüis no se importarán; ya que, estos algodones son originarios de Perú.

3.1.2 Cercanía al mercado

Este factor es muy importante, pues minimiza el costo de distribución del producto al mercado. Resaltando que el mercado meta es Lima debido a la gran demanda potencial de hilos de algodón nativo de color sobre todo en los sectores de nivel socioeconómico alto. Cabe recalcar que no se piensa exportar hilo de algodón nativo de color debido a que se piensa vender este producto a fábricas peruanas que se encarguen de procesarlo para elaborar telas y prendas de vestir las cuales tendrán un alto valor y se venderán en el Perú y el extranjero.

3.1.3 Disponibilidad de mano de obra

La disponibilidad de mano de obra en nuestro país es un factor muy importante ya que se requiere de personas capacitadas en las distintas funciones dentro de la empresa. Se analizará con mayor énfasis la cantidad y calidad de personal capacitado en el trabajo industrial y de profesionales que puedan ocupar cargos importantes en la empresa.

3.1.4 Abastecimiento de energía eléctrica

La futura planta de producción de hilos de algodón nativo de color tendrá una gran demanda de energía ya que el uso de máquinas y de distintas instalaciones será de forma continua. Por lo cual, es muy importante escoger la localidad que brinde mayor potencia y continuidad de este recurso. Además, es esencial evaluar los costos de este servicio por parte de la empresa que nos abastecerá.

3.1.5 Abastecimiento de agua

El servicio de agua potable en la localidad a escoger es necesario para ser utilizado en el ablandador de agua el cual proveerá de agua blanda a la cámara de humidificación y para la limpieza de las instalaciones de la planta y para el uso de los servicios higiénicos; ya que, los obreros al momento de terminar su jornada laboral se duchan. En verano el costo sube un poco ya que los obreros usan su hora de descanso para ducharse por el incesante calor que hay en la planta. Sin embargo, no se requiere de mucha agua para el proceso productivo por lo tanto, este factor no es tan importante como el abastecimiento de energía.

3.1.6 Transporte

Dentro de este factor, es muy importante mencionar el estado de las carreteras y el costo de transporte que brindan las empresas de este rubro. El transporte de productos terminados hacia el mercado y el transporte de las materias primas hacia la fábrica es un punto importante ya que se deberá escoger la región con fletes más baratos.

El medio de transporte sería terrestre se tiene en cuenta la facilidad de accesibilidad y estado de pistas o carreteras. Un punto a favor es que para transportar algodón no se requiere ningún trato especial, el algodón no sufre demasiado maltrato en su trayecto por lo que podría llevarse lejos de su lugar de origen, aunque por otro lado, significaría un incremento de los costos ligados al transporte

3.1.7 Disponibilidad de terrenos y sus costos

Para la evaluación y posterior elección, se debe tomar en cuenta la región que disponga de mejores y adecuados espacios para la instalación de una planta industrial, sin dejar de lado el impacto ambiental generado en la zona. Por otro lado, se evaluará los costos del metro cuadrado en cada región y posteriormente en cada localidad.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

La localización de la planta de producción es un punto importante en el desarrollo del proyecto, según lo desarrollado en los anteriores capítulos, se determinó que el origen de la materia prima es principalmente en el norte del país Piura, San Martín y principalmente en Lambayeque y el mercado meta es Lima Metropolitana. Por lo tanto, en el siguiente capítulo se analizan los diversos factores y su influencia dentro de la evaluación de localidades mediante métodos y técnica de ingeniería para concluir con la mejor ubicación. Por ello, se propone con lugares tentativos para la localización de planta a Lima, Lambayeque y San Martín.

3.2.1 Proximidad a las Materias Primas

El cultivo de algodón nativo de color se centra en el norte del país en las regiones de Piura, San Martín y Lambayeque. Cabe recalcar, que en una hectárea se produce 2500 kg de algodón nativo de color en rama cuyo precio es 8 soles por kilo. Mientras que el algodón Tangüis se cultiva en las regiones de Lima, Ica, Ancash y Arequipa y su precio es de 4,86 soles por kilogramo.

En conclusión, debido a que la materia prima principal es el algodón nativo de color y teniendo como referencia la distancia del mercado meta, Lima, hasta Moyobamba la capital de San Martín es de 1,378 km mientras que la distancia de Chiclayo en Lambayeque hasta Lima es de 775 km (ver cuadro 3.1). Asimismo, teniendo en consideración que el algodón Tangüis se cultiva en Lima y Ica, resulta más conveniente ubicar la planta en Lima y obtener el algodón nativo de color de Lambayeque y el algodón Tangüis desde Lima.

Tabla 3.1

Distancia entre las regiones y el mercado meta Lima (km)

	Lima	Lambayeque (Chiclayo)	San Martín
Lima	0	775	1,378

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones
Elaboración propia

3.2.2 Cercanía al mercado

La mayor parte de la demanda se encuentra en Lima; ya que, ahí se concentran la mayoría de fábricas textiles que se dedican a confeccionar prendas de vestir de alta calidad y orientadas al segmento socioeconómico A y B; por lo tanto, el mercado meta es Lima consecuentemente tener la planta de producción cerca de esta ciudad significaría minimizar los costos de transporte y agilizar la comunicación con los clientes. Sin embargo, también se propone vender el hilo del algodón nativo de color a fábricas textiles que se encuentran en el interior del país. En el cuadro 3.2 se puede apreciar la distribución geográfica de empresas operativas del subsector de fabricación de hilados y tejidos se analizó esta variable debido a que se deseaba saber en qué región del país se encuentra concentrada la industria textil.

Tabla 3.2

Concentración geográfica de empresas operativas del subsector de fabricación de hilados y tejidos

Región	empresas	%
Lima	472	64.8%
Puno	67	9.2%
Arequipa	42	5.8%
Callao	37	5.1%
Junín	28	3.8%
Ica	11	1.5%
Otros	71	9.8%
Total	728	100.0%

Fuente: Ministerio de la producción
Elaboración: Ministerio de la producción

En conclusión, según este factor sería más conveniente ubicar la planta en Lima que en Lambayeque y San Martín; ya que, el mercado meta son las fábricas textiles que orientan su producción al segmento socioeconómico A y B las cuales principalmente se ubican en Lima

3.2.3 Disponibilidad de mano de obra

En una fábrica de hilar se necesita mano de obra calificada en la carrera técnica de mecánico textil en hilandería la cual se dicta en el SENATI de Lima; ya que, se requiere de operarios capaces de poder operar las máquinas que se utilizan en el proceso de hilado. Asimismo se requiere de Ingenieros textiles para que puedan dirigir las fábricas, esta carrera se dicta en la Universidad Nacional de ingeniería (UNI) y la Universidad tecnológica del Perú (UTP) las cuales se ubican en Lima.

En conclusión según este factor sería más conveniente ubicar la planta en Lima que en Lambayeque y San Martín debido que en Lima se encuentran la mayoría de operarios capacitados para poder operar las máquinas que intervienen en la hilatura así como profesionales calificados en el rubro textil.

3.2.4 Abastecimiento de energía eléctrica

En lo que respecta al factor de abastecimiento de energía eléctrica, se analizará básicamente el tema de los precios del proveedor de la zona geográfica. Debido a que se trata de una planta industrial, se analizará de acuerdo a la tarifa MT3; ya que, se requiere una potencia mayor a 90 kW por ello debe ser una tarifa de media tensión en vez de baja tensión (ver tabla 3.3).

La tarifa MT3 está dirigida para aquellos usuarios cuyos consumos de potencia se da durante todo el día; por lo tanto, es adecuada para la fábrica de hilar algodón nativo de color; ya que, esta operará desde las 6 am hasta las 11 pm.

Tabla 3.3

Tarifas de electricidad

Región	Cargo Fijo Mensual	Cargo por Energía Activa en hora punta	Cargo por Energía Activa en hora fuera de punta
	S./mes	Ctm.	Ctm. S./kW.h
Lima Norte	3.02	17.60	14.60
Lima Sur	3.02	17.64	14.62
Lambayeque	6.25	18.64	15.62
San Martin	6.43	24.61	20.22

Fuente: OSINERGMIN

Elaboración propia

En conclusión, el precio de potencia y energía más económico es en Lima con respecto a Lambayeque y San Martin.

3.2.5 Abastecimiento de agua

Respecto al punto del abastecimiento de agua, el análisis se enfocará en el costo del servicio. Por lo tanto, se comparará las tarifas industriales mensuales de las tres empresas que brindan este servicio: SEDAPAL S.A., EPSEL S.A, EMAPA SAN MARTIN S.A.

Tabla 3.4

Tarifas de agua

Región	Empresa Proveedor	Rango (m ³)	Tarifa m ³ agua	Tarifa m ³ alcantarillado	Total agua + alcantarillado
			S/.	S/.	(S./m ³)
Lima	SEDAPAL	0 -1000	4,490	1,962	6.416
Lambayeque	EPSEL S.A	0 a más	7,052	3.116	10,168
San Martin	EMAPA	100 a	4,549	1,244	5,793

Fuente: SEDAPAL S.A., EPSEL S.A. EMAPA SAN MARTIN S.A.

Elaboración propia

En conclusión, la tarifa de agua más económica es en San Martin con respecto a Lima y Lambayeque, Asimismo, como se puede observar en el cuadro 3.4, la tarifa de Lambayeque es mucho más cara que las demás.

3.2.6 Transporte

Con relación al transporte se tomará en cuenta la longitud total de carreteras que existen en cada región a evaluar, la distancia desde cada región hacia el mercado meta (Lima) y el costo del flete.

Tabla 3.5

Red vial por sistema de carreteras del 2012

REGIÓN	LONGITUD TOTAL	SISTEMA DE CARRETERA (Kms.)								
		NACIONAL			DEPARTAMENTAL			VECINAL (*)		
		SUB-TOTAL	Pavimento	No Pavimento	SUB-TOTAL	Pavimento	No Pavimento	SUB-TOTAL	Pavimento	No Pavimento
Lima	7,378.2	1,450.4	1,454	396.4	1,687	158	1,528.9	4,240.8	180.5	4,060.2
Lambayeque	3,171.3	467.6	410.5	57.2	642.5	213.8	428.8	2,061.2	27.6	2,033.6
San Martin	4,729.8	848.1	594.7	253.4	882	151	731	2,999.7	14.8	2,984.8

Fuente: Grupo Técnico de Trabajo (DGCF, PVN, PVD y OGPP)
Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Como se puede apreciar en el cuadro 3.5 en Lima tiene la mayor longitud de carreteras; es decir, tiene una mejor red vial que las otras regiones.

Tabla 3.6

Distancia desde cada alternativa de localización hacia el mercado meta (Lima) en Km

Distancia desde / hacia	Lima
Lima	0
Lambayeque (Chiclayo)	775
San Martin (Moyobamba)	1,378

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones
Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro 3.6 resulta más conveniente localizar la planta en Lima ya que el mercado meta está en dicha región. Asimismo, la distancia de Lambayeque a Lima es de 775 km mientras que la distancia de San Martin a Lima es de 1,378 km.

Asimismo, considerando que el algodón en rama se comprará en sacos de 50 kg se elabora un cuadro con el precio por tonelada del transporte.

Tabla 3.7

Costo del flete de producto terminado desde cada alternativa de localización hacia el mercado meta (soles/tonelada)

	Lima
Lima	0
Lambayeque	180
San Martin	220

Fuente: Trans Molina

Como se puede apreciar resulta más conveniente localizar la planta en Lima; ya que, el costo del flete desde Lambayeque es de 180 soles por tonelada mientras que el costo del flete de San Martin a Lima es de 220 soles por tonelada.

3.2.7 Disponibilidad de terrenos y costos

La disponibilidad de terrenos es un punto muy importante y determinante para elegir la región más adecuada. Considerando que Lima cuenta con parques industriales en mejores condiciones y más grandes en comparación a lo que se puede encontrar en otras regiones del país, en este caso, enfocándose a Lambayeque y San Martin. Sin embargo, Lima está llegando a un tope de saturación en lo que respecta a terrenos industriales, lo que implica que el precio del metro cuadrado siga inflándose.

En conclusión, si bien es cierto el precio por metro cuadrado en Lima es más caro que en otras regiones del país, al haber mejores parques industriales resulta un lugar atractivo para ubicar la fábrica.

3.3 Evaluación y selección de la localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

La evaluación de la macro localización se realizó mediante el método de la matriz de enfrentamiento de factores

Tabla 3.8

Matriz de enfrentamiento de factores

	P.M.P	C.M	M.O	E.E	AGUA	T	D.T	Sumatoria	Ponderado
P.M.P	■	0	1	1	1	1	1	5	0.22
C.M	1	■	1	1	1	1	1	6	0.26
M.O	0	0	■	0	1	1	1	3	0.13
E.E	0	0	1	■	1	1	1	4	0.17
AGUA	0	0	0	0	■	1	0	1	0.04
T	0	0	0	0	1	■	0	1	0.04
D.T	0	0	1	0	1	1	■	3	0.13
								23	

Elaboración propia

Basándose en la siguiente tabla de calificación:

Tabla 3.9

Escala de evaluación

Calificación	Puntaje
Excelente	10
Muy Bueno	8
Bueno	6
Regular	4
Deficiente	2

Elaboración propia

Se obtuvo lo siguiente:

Tabla 3.10

Matriz de evaluación de localidades

	Ponderación	Lima		Lambayeque		San Martín	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
P.M.P	0.22	4	0.88	10	2.2	10	2.2
C.M	0.26	10	2.6	4	1.04	2	0.52
M.O	0.13	10	1.3	4	0.52	4	0.52
E.E	0.17	10	1.7	6	1.02	4	0.68
AGUA	0.04	8	0.32	10	0.4	4	0.16
T	0.04	10	0.4	6	0.24	4	0.16
D.T	0.13	8	1.04	6	0.78	4	0.52
			8.24		6.2		4.76

Elaboración propia

Como resultado de la aplicación de este método se elige la región Lima como el lugar donde se instalará la planta.

3.3.2 Evaluación y selección de micro localización

Según el resultado del punto anterior, Lima fue escogida como la mejor opción en el ámbito regional. A continuación, se realizará un análisis con la misma metodología a partir del cual se escogerá el distrito en donde se ubicará la planta. Las opciones a examinar son: Independencia, Lurín y Lurigancho (Huachipa), debido a que son considerados distritos industriales que cuentan con locales legalmente certificados. Los factores considerados para la micro localización son cercanía de mercado, abastecimiento de energía eléctrica, costo de alquiler del local industrial y disponibilidad de local.

Cercanía de mercado

La cartera de potenciales clientes; es decir, fábricas textiles que fabrican tela y confeccionan prendas de vestir con sus respectivas ubicaciones se muestra en la tabla 3.11

Tabla 3.11

Dirección de los clientes potenciales

Fábrica	Dirección
Devanlay S.A.	Av. Argentina Nro. 2743 Urb. Los Pinos, cercado de
Confecciones Textimax S.A.	Av. Huarochirí 151, Santa Anita.
Topy Top S.A.	Av. Alipio Ponce 1028, San Juan de Miraflores.
Industrias Nettelco S.A.	Calle cinco, 115 Urb. Vulcano, Ate
Corporación Fabril de Confecciones S.A.	Av. San Andrés 6299; Los Olivos
Peru Fashions	Calle los hornos 251, Urb. Infantas. Los Olivos.
Textil del Valle	Car. Panamericana Sur Km. 200 el Pedregal, Chíncha
Industria Textil del Pacífico	Av. Guillermo Dansey Nro. 1873, Cercado de Lima
Cotton Knit S.A.C.	Jr. Santa Sofía Nro. 137, Ate
Inka Designs SAC	Av. Lurigancho Nro. 1274, San Juan de Lurigancho
Southern Textile Network SAC	Chíncha - Ica
Rhin Textil SAC	Los Talladores Mz.I-2, Lt 16 Urb. Industrial El
Textil Carmelita E.I.R.L.	Mz C lote 6 y 19 zona industrial, Villa El Salvador
Textil Only Star SAC	Av. Industrial Nro. 3248, Independencia
Textiles Camones	Av. Santa Josefina 527 Puente Piedra

Elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro 3.11 la mayoría de fábricas se encuentra ubicada en el cono este y en menor medida en el cono norte de la ciudad mientras que solo 2 fábricas se encuentran en el centro de Lima.

Abastecimiento de energía eléctrica

En Lima existen 2 distribuidoras de energía eléctrica. Luz del Sur distribuye electricidad en Lurín y Lurigancho mientras que Edelnor suministra energía en Los Olivos (Ver tabla 3.12).

Tabla 3.12

Tarifas de electricidad

Distrito	Distribuidora	Cargo Fijo Mensual	Cargo por Energía Activa en hora punta	Cargo por Energía Activa en hora fuera de punta
		S./mes	Ctm. S./kW.h	Ctm. S./kW.h
Independencia	Edelnor	3.02	17.60	14.60
Lurigancho	Luz del Sur	3.02	17.60	14.62
Lurín	Luz del Sur	3.02	17.64	14.62

Fuente: OSINERGMIN
Elaboración propia

Costo de alquiler de Local industrial

Gracias a la información publicada por la consultora inmobiliaria Colliers Internacional se pudo estimar el costo de alquiler mensual por metro cuadrado de un local industrial en los distritos de Independencia, Lurín y Lurigancho como se puede apreciar en la tabla 3.13.

Tabla 3.13

Costo de alquiler mensual de un local industrial por distrito

\$ /m ² -mes	Independencia	Lurín	Lurigancho
Mínimo	4	4	3
Máximo	4.5	6	4
Promedio	4.25	5	3.5

Fuente: Consultora inmobiliaria Colliers Internacional
Elaboración propia.

Disponibilidad de local

La consultora inmobiliaria Colliers Internacional en el primer semestre del 2013 hizo un estudio acerca del estado de la disponibilidad de locales industriales en Lima metropolitana.

En la zona norte de Lima, entre los años 2012 y 2013 se generó una especulación sin sustento en los valores de los inmuebles lo cual generó una retracción de los potenciales interesados en adquirir terrenos o locales industriales. Por otra parte, las exigencias municipales para obtener licencias de funcionamiento en algunos sectores es bastante difícil por motivo de los requerimientos de las evaluaciones de impacto ambiental y vial, esto ha generado la posibilidad de cambios de uso por lo que hay interés de muchos inversionistas en adquirir inmuebles de zonificación industrial para destinarlos a otros usos como comerciales, educativos o residenciales. En la zona sur de Lima, se está consolidando Villa el Salvador como un clúster logístico. Asimismo, cabe destacar que obras viales de mejoramiento se vienen desarrollando sobre la antigua Panamericana Sur lo cual permitirá un óptimo desplazamiento hacia Lurín

En la zona este de Lima, a pesar del aumento de los precios de los inmuebles, sin tener sustentación válida, y que ha generado retracción en las operaciones comerciales se encuentra que sin embargo las empresas con necesidad de zonificación industrial liviana y operaciones logísticas tienen posibilidades de encontrar superficies aptas para sus actividades ;ya que, a pesar de que en Huachipa la mayor parte se encuentra con clasificación ZRE (Zona de Reglamentación Especial) la Municipalidad otorga previa consulta la zonificación I-1 e I-2. A pesar del incremento de precios la zona de Huachipa y Cajamarquilla mantienen alternativas para inversiones industriales y logísticas, más aún si se analiza la disminución de inmuebles disponibles para la industria mediana, pesada o gran industria en otras zonas de Lima Metropolitana.

Tabla 3.14

Factores de micro localización

Factor	Independencia	Lurín	Lurigancho
Cercanía al mercado	Buena	Deficiente	Muy buena
Abastecimiento de energía eléctrica	Buena	Regular	Buena
Costo alquiler (\$/mes)	Buena	Regular	Excelente
Disponibilidad de local	Regular	Buena	Muy buena

Elaboración propia

La evaluación de la macro localización se realizó mediante el método de la matriz de enfrentamiento de factores

Tabla 3.15

Matriz de enfrentamiento de factores

	C.M	E.E	C.A	D.L	Sumatoria	Ponderado
C.M		1	0	0	1	0,125
E.E	1		0	0	1	0,125
C.A	1	1		1	3	0,375
D.L	1	1	1		3	0,375
					8	

Elaboración propia

Usando la misma escala del cuadro 3.9, se obtiene:

Tabla 3.16

Matriz de evaluación de localidades

	Ponderación	Independencia		Lurín		Lurigancho	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
C.M	0.125	6	0.75	2	0.25	8	1
EE	0.125	6	0.75	4	0.5	6	0.75
C.A	0.375	6	2.25	4	1.5	10	3.75
D.L	0.375	4	1.5	6	2.25	8	3
			5.25		4.5		8.5

Elaboración propia.

Como resultado de la elaboración de la matriz de evaluación de localidades el distrito elegido es Lurigancho (Huachipa); ya que, obtiene el mayor puntaje.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

En esta sección del estudio se analizarán los distintos factores que limitarán la capacidad de producción que la planta debería tener, de esta manera evitará en la medida de lo posible un desperdicio de recursos en el caso de definir la capacidad máxima en la cual se operará, y además para determinar la capacidad mínima en que la planta debe ser capaz de trabajar para poder cubrir al menos los costos y gastos fijos con el llamado “punto de equilibrio”.

Para ello, se analizará el factor mercado, el cual proporciona un panorama bastante claro de cuál debe ser la capacidad requerida que se debe cumplir; el factor recursos productivos, para ver si es posible producir lo que se pretende de acuerdo a la disponibilidad de las materias primas necesarias en el mercado; el factor tecnología, para ver si existe la tecnología necesaria para poder poner en marcha el proyecto y qué capacidad de diseño puede ofrecer; y el factor punto de equilibrio, el cual será importante para conocer el nivel mínimo de producción que se debe conseguir para no incurrir en pérdidas.

A continuación se procederá a analizar cada factor que influye en la decisión que se deberá tomar para decidir el tamaño de planta ideal para este proyecto.

Los factores a analizar serán: Mercado, recursos productivos, tecnología y financiamiento. Cabe recalcar, que dichos factores se analizarán de acuerdo al último año del proyecto (2025).

4.1 Relación tamaño-mercado

Uno de los factores más importantes a la hora de definir el tamaño de planta estará representado por la demanda del producto en el mercado. Es posible y muy probable que la capacidad de planta que puedan ofrecer las máquinas con su tasa de producción sea mayor a la demanda del mercado, por lo que este factor es determinante al momento de establecer cuál será la capacidad máxima en la cual operará la planta. Para ello, en el capítulo 2 se determinó cuál será la demanda para el proyecto, derivada de la Demanda Interna Aparente del Perú para el hilo elaborado con algodón nativo de color, proyectada al horizonte de vida del proyecto y con su respectiva segmentación de mercado.

La demanda proyectada es el mejor indicador de este proyecto debido a que refleja la intención del mercado por adquirir este producto, el cual muestra una tendencia creciente en los últimos años debido a que en el año 2008 este algodón fue declarado Patrimonio Genético Étnico-cultural de la Nación” dejando de esta manera sin efecto la prohibición de su cultivo (Ley N°1401/2006_CR; 1630/2007_CR); por ello, la producción de este algodón se ha incrementado exponencialmente desde 0,5 hectáreas en el 2009 hasta 50 hectáreas en el 2013 con una tendencia a aumentar significativamente.

En base a información recolectada en la sección 2.2.1.3 se determina la demanda interna aparente

Tabla 4.1

Demanda interna aparente de hilo de la mezcla de algodón nativo de color y Tangüis

Año	Algodón nativo de color 63%	Algodón Tangüis 37%	Algodón total	Merma (13%)	Hilo
2009	1,5	0,88	2,38	0,31	2,07
2010	15	8,8	23,8	3,09	20,7
2011	75	44	119	15,47	103,53
2012	90	52,86	142,86	18,57	124,29
2013	150	88	238	30,94	207,06

Fuente: Ocampo, P., (2015)
Elaboración propia.

Asimismo, con la información obtenida en la sección 2.2.3 “Proyección de la demanda y metodología de análisis”, se determinó la proyección de la demanda interna aparente.

Tabla 4.2

Proyección de la demanda interna aparente

Año	DIA (TM)
2014	248,49
2015	300,26
2016	352,02
2017	403,79
2018	455,55
2019	507,32
2020	559,08
2021	610,85
2022	662,61
2023	714,38
2024	766,14
2025	817,91

Elaboración propia

Por lo tanto, la relación tamaño mercado para el año 2025 es de 817,71 toneladas por año.

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Como se explicó en el punto 2.6.2, el algodón nativo de color se siembra en las regiones de Piura, San Martín y Lambayeque siendo esta última donde se produce en mayor cantidad principalmente en los distritos de San José, Túcume, Mórrope y la provincia de Ferreñafe mientras que en Piura y San Martín la producción de este algodón es relativamente poca y se realiza de forma artesanal e independiente por unos cuantos campesinos; por lo tanto, no existen registros certeros de la producción en estas regiones.

Según los estudios realizados por la ingeniera Patricia Ocampo, las zonas de la región Lambayeque, donde se produce, procesa artesanalmente y comercializa productos a base de algodón nativo son las siguientes:

- Zona de producción: Mocupe y Mochumi
- Zona de producción, artesanía y comercialización: Morrope, Pacora, Túcume, Pitipo, Ferreñafe, Lambayeque y Monsefú.
- Zona de artesanía: San José, Ciudad Eten.
- Zona de comercialización: Chiclayo

La ciudad de Chiclayo se tiene en cuenta como área soporte, distribuidora y comercializadora de los productos terminados. Dicha área de estudio considera además del área de influencia, todo el ámbito de la cadena productiva (ver figura 2.28).

Como se puede apreciar en Lambayeque hay varias provincias que tienen mucho potencial para sembrar algodón nativo de color y si es que hay demanda los agricultores podrían incrementar la siembra de este algodón. Con la información que se cuenta se puede determinar la relación tamaño – productivo de Morrope; sin embargo, esta relación se podría determinar considerando que en Lambayeque se produce este algodón en varias provincias.

Según lo conversado con el presidente de Aspromad el señor Angel Damian actualmente siembra 3 hectáreas de algodón nativo; pero si hay demanda en sus campos de cultivo tienen disponibilidad para sembrar hasta 1500 hectáreas. El rendimiento promedio es de 3000 kg/año. Por lo tanto, en base a estos datos se calculará la relación tamaño-recurso productivo

$$\text{Producción potencial de algodón en Lambayeque} = 1500 \text{ ha} \times 3000 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}$$

$$\text{Producción potencial de algodón en Lambayeque} = 4.500 \text{ toneladas}$$

Considerando que el producto está compuesto por la mezcla de algodón nativo de color y Tangüis en un 63 y 37 por ciento respectivamente y que la merma de producción es de 13% se procederá a calcular la relación tamaño – recursos productivos para el 2025 y considerando que el algodón Tangüis se produce en las regiones de Arequipa, Ica, Lima y Ancash. Como se indicó en el punto 2.6.2, la producción de algodón Tangüis es muy superior a la de algodón nativo de color; por ello, no se considera como un limitante la producción de este algodón.

Tabla 4.3

Calculo de la relación tamaño-recurso productivo (TM)

Año	Algodón nativo de color 63%	Algodón Tangiüs 37%	Algodón total	Merma (13%)	Hilo
2025	4,500	2,643	7,143	928-59	6,214.41

Elaboración propia

Por lo tanto, la relación tamaño- recursos productivos para el 2025 es de 6,214.41 toneladas de hilo por año.

Por otro lado, en lo que respecta a los servicios de agua y luz, estos tampoco representan un obstáculo ya que, como se vio en el capítulo anterior, la planta estará situada en Lima, donde el abastecimiento de estos recursos no es limitado y se tiene la infraestructura adecuada para poder adquirirlos

Finalmente, respecto a la disponibilidad de mano de obra para el trabajo, se prevé que habrá demanda de trabajo suficiente debido a que en Lima se concentra el mayor porcentaje de mano de obra calificada en la carrera técnica de mecánico textil en hilandería la cual se dicta en el SENATI de Lima; ya que, se requiere de operarios capaces de poder operar las máquinas que se utilizan en el proceso de hilado. Asimismo se requiere de Ingenieros textiles para que puedan dirigir las fábricas, esta carrera se dicta en la Universidad Nacional de ingeniería (UNI) y la Universidad tecnológica del Perú (UTP) las cuales se ubican en Lima.

4.3 Relación tamaño-tecnología

Las máquinas y los equipos que se necesitarán para realizar las labores de producción proporcionarán un factor importante para definir la capacidad a la cual podrá trabajar la planta. Esta capacidad está dada por el diseño de la misma máquina o equipo en la cual hayan sido fabricados, que ofrece una tasa de producción fija (de diseño) pero que puede variar en mayor o menor medida dependiendo de la forma en que se empleen y/o el nivel de mantenimiento que reciban.

La capacidad de producción de las máquinas puede ser determinante, ya que de ser el caso que ésta permita producir una cantidad menor que la demanda del mercado, se

convertirá en un limitante serio y evitará que la empresa pueda explotar toda la demanda que pretende cubrir. Para el proyecto se necesitarán las siguientes máquinas y equipos: Alimentador de mezcla, mezcladora, limpiador de mezcla, abridora, motor ventilador, carda, manuar, mechera, continua de hilar, conera, cámara de humidificación, compresor de aire y ablandador de agua

Para definir la capacidad determinada por los procesos de producción se tiene que considerar cuál de ellos es el que evita que el ritmo de producción a máxima capacidad de la planta (demanda instalada) sea el más alto posible, el llamado “cuello de botella” el cual según la sección 5.4 es el proceso de hilado y limita la producción en el año 2025 a 387,616 kg /año.

Sin embargo, cabe recalcar que la cantidad de continuas de hilar en la planta está en función a la demanda del proyecto; es decir, si se adquiere mayor número de estas máquinas la producción podría ser mucho mayor, por ello este factor no es un limitante.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

Para saber la capacidad mínima que debe tener la planta en la cual no se tenga ganancias ni pérdidas, se analiza el “punto de equilibrio” para el año 2025, el cual considera la totalidad de costos y gastos fijos, así como el precio y costo variable unitario. Para conocer los montos estimados de estos rubros, se utilizó la información recopilada en un capítulo posterior VII (Sección 7.3.2 y 7.3.3) donde se halló que será necesario alrededor de S/.1, 121,694 para cubrir los costos fijos. En cuanto a los costos variables, se determinó que el costo variable unitario por kilogramo será de 22 soles por kilogramo, lo cual estará representado principalmente por los costos incurridos en el abastecimiento de las materias primas, materiales e insumos.

Para la determinación del valor de venta, como se pudo apreciar en el capítulo 2, se investigó y el mercado ofrece un valor de venta promedio de 10 dólares por kg considerando que el hilo está constituido por una mezcla de 63% de algodón nativo de color y 37% de algodón Tangüis y de acuerdo el tipo de cambio estimado para el 2016 es de 34.5 soles.

Entonces, aplicando el concepto de punto de equilibrio, se obtuvo el siguiente resultado:

$$Pto. de equilibrio = 1,342,494 / (34.5 - 22)$$

$$Pto. de equilibrio = 107,673 \text{ kg}$$

Por lo tanto, se necesitará producir y vender por lo menos 89,964 kilogramos de hilo para no incurrir en pérdidas ni lograr utilidades.

4.5 Selección del tamaño de planta

Mediante los diversos tamaños de planta que se hallaron previamente se procederá a realizar la selección de tamaño de planta para el año 2025.

Tabla 4.4

Resumen de capacidades por relación

Categoría	Capacidad (toneladas)
Relación Tamaño-Mercado	817.70
Relación Tamaño-Recursos Productivos	6,214.41
Relación Tamaño-Tecnología	No es limitante
Relación Tamaño-Punto de Equilibrio	107.67

Elaboración propia.

Por lo mostrado en el cuadro se determina que la capacidad máxima está limitada por el mercado, el cual requiere de la producción de 817,70 toneladas de hilo por año, ya que tanto la tecnología como los recursos productivos no restringen la capacidad a un menor nivel. Por otro lado, la cantidad mínima necesaria de producción para no incurrir en pérdidas será de 89.9 toneladas de hilo por año.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición del producto basada en sus características de fabricación

5.1.1 Especificaciones técnicas del producto

El producto es una bolsa con 12 conos de 2 kg de hilo elaborado a partir de la mezcla del algodón nativo de color junto con algodón Tangüís en una proporción de 63% Y 37% respectivamente con la finalidad de aumentar la longitud de la mezcla (ver tabla 2.3) de tal forma que se pueda procesar para obtener un hilo cuyas características sean apropiadas para la confección de prendas de vestir (Como objetivo se busca obtener que el hilo presente un título entre 10 a 40 Ne) El hilo que se venderá conservará los colores naturales del algodón nativo de color como crema, marrón, verde, pardo, fífo, lila, blanco y beige lo cual da un valor agregado al producto; ya que, los colores son naturales sin la necesidad de teñirlos. Mediante este hilo se podrá elaborar telas con las cuales se podrá confeccionar de prendas de vestir como vestidos, polos, poleras, camisas y chompas.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

Para la producción del hilo de algodón nativo de color será necesario contar con la tecnología suficiente para una empresa de mediana envergadura y que satisfaga las necesidades de producción para cubrir la demanda. Además se debe considerar el nivel de adaptación de las máquinas a variaciones en los métodos de producción como por ejemplo si se desea obtener distintos tipos de títulos de hilos. Se piensa adquirir maquinaria de segunda en buen estado y que cuente con las características adecuadas para poder hilar el algodón nativo de color el cual tiene fibra corta y baja resistencia a la torsión de tal forma que se pueda obtener un producto de calidad. Las características adecuadas que se menciona anteriormente se refiere a la adaptación de la continua de hilar según la invención que se realizó asimismo el resto de maquinaria seleccionada se detalla en la sección 5.2.1.2 Selección de tecnología.

Invencción máquina para hilar algodón nativo de color

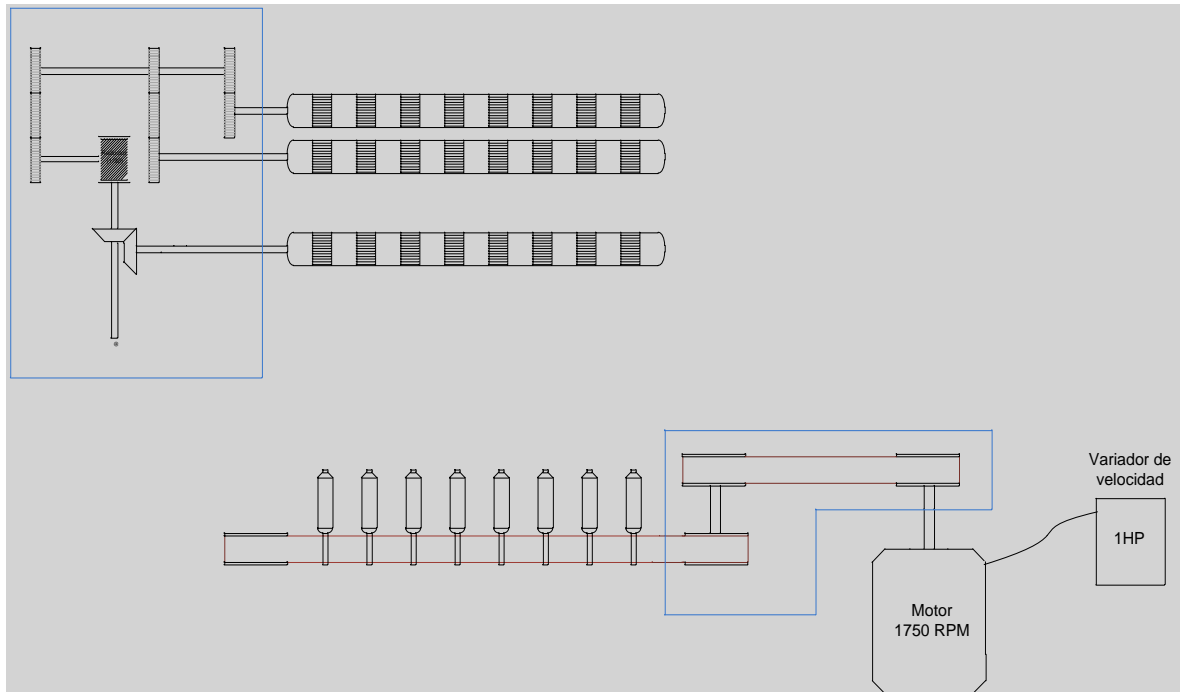
Para poder obtener hilo a partir de algodón nativo de color se modificará el sistema de transmisión de velocidades de la continua de hilar. En esta máquina se presentan dos procesos: el estiraje y la torsión los cuales deben ser adecuados para este tipo de hilo que presenta propiedades diferentes a los algodones convencionales como menor longitud de fibra y menor resistencia a la torsión

La máquina cuenta con un sistema de transmisión de velocidades cuyo objetivo es obtener una velocidad angular adecuada de los husos para obtener una torsión idónea para el algodón nativo de color; y obtener la velocidad adecuada del movimiento de los cilindros del tren de estiraje para poder estirar la fibra del algodón nativo. Por tal motivo, la máquina cuenta con un sistema que le permite variar la velocidad de tal forma que se puede obtener una adecuada velocidad para los cilindros del tren de estiraje

Asimismo la máquina cuenta con un mecanismo de variación que varía la velocidad de los husos de tal forma que al variar la velocidad de ambos sistemas se pueda obtener varias torsiones debido a la sincronía existente en las partes móviles de la máquina.

Figura 5.1

Cadena cinemática que brinda velocidad a los husos y al tren de estiraje



Elaboración propia

Por último, la máquina cuenta con un mecanismo formador de canilla el cual sirve para llenar el hilo a lo largo de los husos.

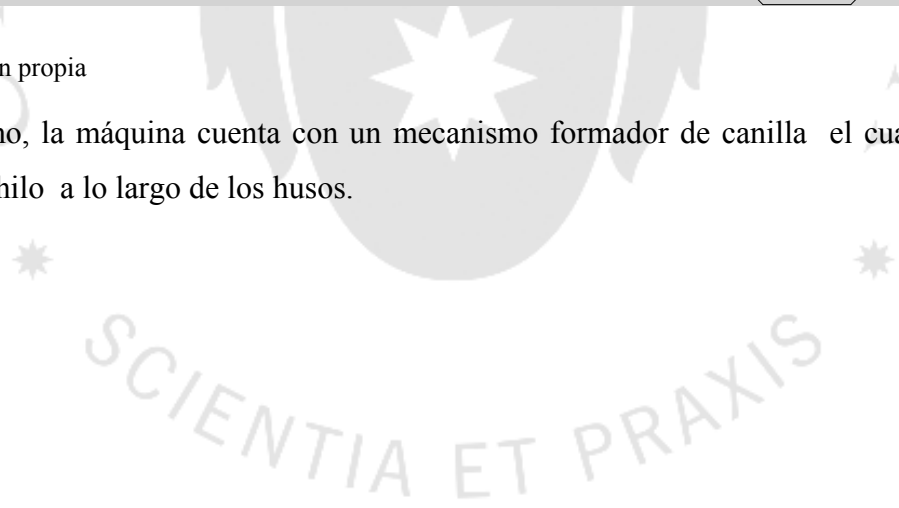
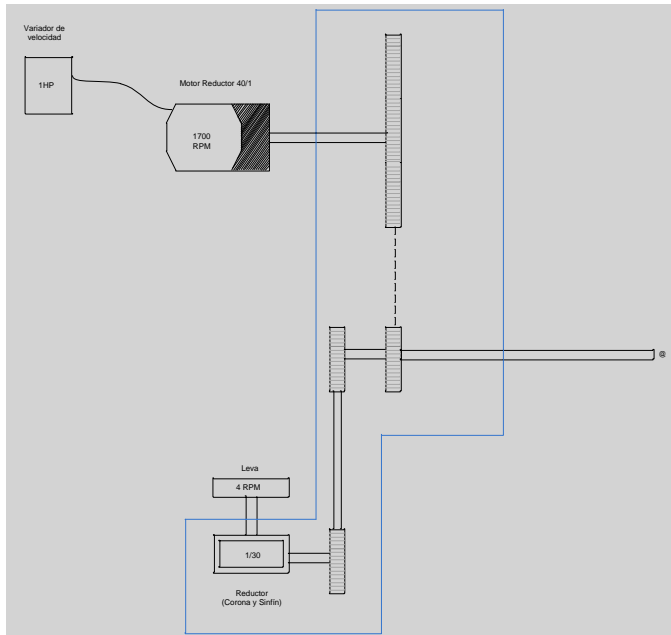


Figura 5.2

Cadena cinemática que brinda velocidad a los cilindros del tren de estiraje y al formador de canilla



Elaboración propia.

Información adicional

La patente se denomina “Máquina para hilar algodón nativo de color” y su número de expediente es 2015-002190. Esta patente pertenece a la Universidad de Lima y está en trámite.

Los inventores de la máquina para hilar algodón nativo de color son:

- Ludwig Nick Declercq Pedraza
- Jorge Luis García Silva

La máquina para hilar algodón nativo de color ganó en el área temática Utilitarios y otros el Concurso Nacional de Patentes e Invenciones del 2015 organizado por Indecopi.

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Máquinas

Para poder ejecutar el proyecto, se debe tener a la mano la tecnología necesaria para producir hilo a partir de la mezcla entre el algodón nativo de color y algodón Tangüis. Para eso mencionaremos las máquinas que intervienen en el proceso productivo del mismo.

- Alimentador de mezcla: Se encarga de realizar la alimentación de pequeños lotes de diferentes tipos de algodón.
- Mezcladora: Esta máquina está conformada por un sistema de rodillos con púas cuya finalidad es de mezclar diferentes tipos de algodones y de tal manera que se obtenga una fibra y una tonalidad homogénea del color de la mezcla de algodones.
- Limpiador de mezcla: Se encarga de abrir y disgregar el algodón. Asimismo se encarga de limpiar las impurezas como fibras cortas, cascarillas, semillas, hojas y tierra. Esta máquina está equipada con bandas compuestas de púas y dos batidores de gran diámetro que le otorgan una alta eficiencia en la recolección de basura en todos los diferentes tipos de material crudo.
- Abridora: Se encarga de abrir el algodón apelmazado sin romper las fibras
- Motor ventilador: Asegura la constante alimentación desde el último abridor hacia la carda
- Batán: El material proveniente de la máquina mezcladora es sometido a diversas operaciones en el batán como abrir los pequeños mechones de fibras y dar mayor homogenización a la mezcla, separar las fibras cortas y finalmente forma un rollo llamado napa en el cual las fibras se encuentran entrelazadas entre sí; por ello, es necesario posteriormente paralelizar estas fibras con la operación del cardado
- Silo: Se utiliza para dosificar la entrada del algodón que va desde la mezcladora hacia la carda
- Carda: Se utiliza para disgregar el algodón hasta la paralelización de las fibras, eliminación parcial de las fibras cortas y las impurezas existentes; y elaboración de una cinta (conjunto de fibras paralelizadas que se unen) para el siguiente proceso; asimismo, se efectúa una mezcla homogénea.

- **Manuar:** El manuar se utiliza para paralelizar las fibras de algodón y corregir tanto como sea posible cualquier irregularidad de la cinta. Estos objetivos se consiguen mediante el estirado que, al tirar de las fibras tienden a colocarlas en posición paralela y el doblado que consiste en juntar entre 6 a 8 cintas irregulares; es decir, a lo largo de su longitud presentan diferentes títulos. El objetivo del doblado obtener una cinta más uniforme. El estirado se lleva a cabo por medio de un conjunto de rodillos cada uno de los cuales gira a una mayor velocidad que el cilindro predecesor a este. No siendo suficiente un solo proceso para obtener la paralelización y la regularidad necesaria, se recurre, por lo general, a dos procesos sucesivos, con el fin de dar a las fibras que constituyen la cinta de la carda el paralelismo necesario para facilitar el adelgazamiento.
- **Reunidora de cinta:** Su principal tarea es la de reunir varias cintas para formar un rollo y alimentar a la peinadora. Esta máquina esta provista de un tren de estiraje en el que las cintas reunidas sufren un pequeño estiraje.
- **Peinadora:** Esta máquina tiene como objetivo seleccionar las fibras, eliminando las que no alcancen una longitud determinada, terminar el proceso de limpieza y continuar con la paralelizando las fibras.
- **Mechera:** Esta máquina se utiliza para estirar y afinar la cinta proveniente del manuar mediante un tren de cilindros de estiraje que permiten obtener una mecha de título varias veces más fino que el original. Para lograr afinar la mecha se lleva a cabo un proceso de torsión que le otorga la resistencia necesaria para soportar el devanado en la siguiente etapa del proceso de hilatura.
- **Open end:** Es una máquina de hilatura donde su material de alimentación es la cinta de manuar con un promedio de título de 0.12 Ne. Esta máquina sirve para hilar títulos gruesos de hasta 24 Ne. El producto final de esta máquina es un hilo enrollado en un cilindro achatado.
- **Hiladora continua de anillos**

Esta máquina transforma la mecha proveniente de la mechera en hilos que se utilizan en la fabricación de tejidos planos, tejidos de punto y confecciones.

Para producir un hilo adecuado para elaborar prendas de vestir a partir del algodón nativo de color se deben establecer ciertos parámetros en la operación de hilado. En primer, lugar se explicará cuál es el procedimiento de la operación de hilado.

Estirado (Tren de estiraje):

El objetivo de esta operación es estirar la mecha que ingresa con un título de 0.80 Ne hasta obtener una hebra cuyo título entre 10 a 40 Ne.

Torsión:

Luego que la hebra sale del tren de estiraje empieza a torcerse; ya que, está entre el tren de estiraje y los husos cuya velocidad es de 8,000 RPM debido a que la hebra es jalada por los husos que giran a alta velocidad se va ir torciendo hasta obtener hilo.

Recolección del hilo

El hilo es recolectado en la canilla que está puesta sobre los husos los cuales giran a 8,000 RPM; y a su vez suben y bajan para que el hilo se acumule a lo largo de toda la canilla.

- Conera: Tiene por finalidad reunir varias husadas de la continua en un cono cuyo tamaño es muy superior al del huso para facilitar las operaciones posteriores de urdido y tisaje; ya que, el cono tiene mayor rendimiento que el huso. Se aprovecha este trasvase de hilo para depurarlo de los defectos de masa no deseados
- Cámara de humidificación: Sirve para mejorar la calidad de torsión del hilo; ya que, acondiciona el hilo de algodón a los niveles de humedad que acepta el mercado y las leyes de comercio sobre este producto. Los procesos de hilatura eliminan agua del hilo por lo que es necesario llevarlo a su nivel de mercado que es por lo general 8% de humedad.

Equipos

- 1) Compresor de aire: Debido a que hay máquinas que necesitan de un sistema neumático para mover y hacer funcionar sus mecanismos. En la tabla 5.1 se muestra las máquinas que necesitan de aire suministrado por un compresor de aire.

Tabla 5.1

Función del compresor de aire

Máquina	Función del compresor
Continua de hilar	Cambiar canillas llenas por canillas
Manuar	Cambiar tachos llenos por tachos vacíos
Mechera	Activar las guardas
Conera	Cambio de canillas

Elaboración propia.

- 2) Ablandador de agua: Mediante el ablandador se busca eliminar la presencia de sales en el agua. Los iones presentes en agua dura son Calcio (Ca^{2+}) y Magnesio (Mg^{2+}); ya que, estos son los causantes de la formación de depósitos o incrustamiento en las tuberías o en la cámara de humidificación. Mediante el intercambio de iones con una resina se logra remover los cationes de calcio y magnesio.
- 3) Transformador de media a baja tensión: Debido a que la energía eléctrica se compra mediante la tarifa MT3 con el objetivo de reducir los costos. Es necesaria la presencia de un transformador que reduzca el voltaje de media a baja tensión.
- 4) Equipos de medición de calidad
 - 4.1 Uster Tensorapid III: Sirve para el análisis de resistencia, elongación y parámetros de tenacidad del hilado. Permite diagnosticar posibles fallas que pudieran suceder en la tejeduría
 - 4.2 Uster Tester IV con expert system: permite controlar las pequeñas variaciones en la masa (regularimetría) de cintas, mechas e hilos para que el laboratorista pueda diagnosticar fallas mecánicas o de control en las maquinarias.
 - 4.3. Uster Autosorter III: para el análisis de titulación (uniformidad de peso y longitud) de cintas, mechas e hilo.

4.4. Uster AFIS L-N-T: sirve para detectar la calidad del algodón semi-elaborado en cuanto a la longitud de las fibras, la cantidad y tamaño de neaps que contiene, las partículas, el micropolvo y madurez, evitando de esta manera anomalías en la materia prima que puedan transferirse posteriormente al producto terminado.

4.5. Lawson-Hemphill (CTT-BU): se utiliza para medir el coeficiente de fricción y de abrasión del hilo en las agujas.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

Debido a que se piensa hacer una fábrica hilandera relativamente pequeña no será necesario usar máquinas que funcionen para grandes volúmenes de fabricación como la pinzadora. Asimismo, el batán al ser una tecnología relativamente antigua no será empleado; ya que con una mezcladora bastaría para realizar un mezclado adecuado entre el algodón nativo de color y el algodón Tangüis; y para homogenizar el tamaño de las fibras. Por otra parte, como el algodón nativo de color tiene fibra corta no será necesario usar a la peinadora; ya que esta máquina tiene como objetivo disgregar a las fibras cortas para obtener un hilo fino y resistente.

Además, no se usará la Open End; ya que, esta máquina sirve para hilar títulos gruesos de hasta 24 Ne y en el proyecto se desea obtener desde hilos gruesos hasta hilos finos de hasta 40 Ne lo cual se consigue con una adaptación de la Continua de anillos.

Por último, como el algodón nativo de color se vende en bolsas las cuales contienen impurezas como fibras cortas, cascarillas, semillas, hojas y tierra será necesario el uso de máquinas especializadas para el proceso de apertura y limpieza para extraer estas impurezas. Por ello, la tecnología que se empleará en el proceso de hilatura es la siguiente:

Tabla 5.2

Lista de máquinas/equipos requeridos

Máquina	Equipo
Alimentador de mezcla	Compresor de aire
Mezcladora	Ablandador de agua
Limpiador	Transformador de mediana a baja tensión
Motor de ventilador	
Abridor	
Silo	
Carda	
Manuar	
Mechera	
Continua de anillos	
Conera	
Cámara de humidificación	

Elaboración propia

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

El proceso para producir hilo a partir del algodón nativo de color y el algodón Tangüis consta de varias etapas las cuales son: pre-mezclado, apertura, mezcla, limpieza, cardado, regularizado de cinta, estirado, hilado y enconado.

En primer lugar, cabe recalcar que la materia prima a utilizar son sacos de 50 kg de algodón nativo de color; ya que, en la actualidad no existe una fábrica desmotadora de este algodón la cual produzca fardos de este algodón. El algodón nativo de color contiene impurezas como fibras cortas, cascarillas, semillas, hojas y tierras. Asimismo también se usará como materia prima fardos de 250 kg de algodón Tangüis procesado.

Pre- mezclado

El pre mezclado consiste en esparcir en un espacio de 5 metros de largo por 3 metros de ancho el algodón nativo de color en una proporción de 63% y el algodón Tangüis en una proporción de 37% de tal forma que se pueda obtener una manta del mezclado preliminar de las fibras de ambos tipos de algodones. Este espacio está al costado de una faja que conducirá a este al alimentador de mezcla.

Apertura, mezcla y limpieza

La mezcla de algodón nativo de color y algodón Tangüis se pondrá sobre una faja la cual conducirá al algodón al alimentador de mezcla el cual se encarga de desmenuzar el algodón luego mediante un ducto el material es llevado hacia la mezcladora la cual es una máquina conformada por un sistema de rodillos con púas cuya finalidad es de mezclar algodón nativo de color con algodón Tangüis de tal manera que se obtenga una fibra de mayor longitud y una tonalidad homogénea del color de la mezcla de algodones. Luego mediante un ducto el material es llevado hacia un limpiador y un abridor colocados de forma adyacente, el limpiador sirve para abrir y disgregar el algodón y se encarga de limpiar las impurezas como fibras cortas, cascarillas, semillas, hojas y tierra mientras que el abridor se encarga de desmenuzar el algodón. Este proceso se repite dos veces para luego mediante un ducto el material es llevado por última vez a un limpiador el cual está colocado de forma adyacente con un motor ventilador el cual impulsa el material hacia la carda.

Cabe recalcar que en el caso que se mezclen 2 tipos diferentes de algodones como el algodón nativo de color y el algodón Tangüis es recomendable que primero realice la mezcla de tal manera que se mezclen las fibras de ambos algodones de forma más perfecta (homogénea) y luego se realice el proceso de apertura y limpieza.

Cardado

El material entra al silo el cual se utiliza para dosificar la entrada de este hacia la carda. Luego, el material ingresa a la carda, la cual se encarga de disgregarlo hasta la paralelización de sus fibras. Asimismo, en la carda se eliminan las impurezas existentes y como producto final se obtiene la cinta (conjunto de fibras paralelizadas que se unen). Cabe recalcar en la carda se efectúa una mezcla homogénea de las fibras. La cintas que salen de la carda de aproximadamente una pulgada de diámetro se ponen en tachos de 70 cm de diámetro los cuales tienen rueditas que facilitan su traslado al manual.

Regularizado de cinta

Entre 6 a 8 cintas provenientes del cardado entran al manual el cual se utiliza para paralelizar las fibras de algodón y corregir tanto como sea posible cualquier irregularidad de la cinta (doblado). En el manual se estiran las cintas de tal forma que se colocan en posición paralela y se doblan juntando entre 6 a 8 cintas irregulares (las cintas a lo largo de su longitud presentan diferentes títulos) para poder obtener una cinta más uniforme. El proceso de estirado de cinta realizado en el manual se lleva a cabo mediante un conjunto de rodillos cada uno de los cuales gira a una mayor velocidad que el cilindro predecesor a este. No siendo suficiente un solo proceso para obtener la paralelización y la regularidad necesaria, se recurre, por lo general, a dos procesos sucesivos, con el fin de dar a las fibras que constituyen la cinta de la carda el paralelismo necesario para facilitar el adelgazamiento. Las cintas que se obtienen en el manual se ponen en tachos de 50 cm de diámetro para posteriormente llevarlos a la mechera.

Estirado

La cinta proveniente del manual ingresa a la mechera la cual se utiliza para estirar y afinar la cinta mediante un tren de cilindros de estiraje que permiten obtener una mecha de título varias veces más fino que el original. Asimismo, en la mechera se lleva a cabo un proceso de torsión que le otorga a la mecha la resistencia necesaria para soportar el devanado que se realizará en la continua de hilar. El producto de la mechera son bobinas en las cuales se enrolla la mecha. Posteriormente las bobinas se trasladan a la máquina de hilar.

Hilado

Las bobinas enrolladas con mecha se colocan en un soporte en la parte superior de la máquina de hilar. Luego cada mecha pasa a través del tren de estiraje con el objetivo de estirar la mecha y convertirla en hebra debido a que se usa como materia prima el algodón nativo de color las velocidades de los cilindros del tren de estiraje son adecuadas para poder estirar este tipo de algodón que se caracteriza por tener fibra corta. Luego, la hebra que sale del tren de estiraje viaja hasta los husos en los cuales se enrolla el hilo en la canilla que está insertada en los husos los cuales tienen una velocidad de 8000 RPM; ya que, el algodón nativo de color tiene poca resistencia a la torsión. Cabe recalcar que la torsión se produce en el recorrido entre la salida del último cilindro del tren de estiraje y los husos. Asimismo para que el hilo

sea enrollado a lo largo de las canillas que están en los husos se utiliza la bancada la cual se mueve verticalmente y en la cual está insertada los aros y el cursor por el cual pasa el hilo antes de ser enrollado en el huso.

Enconado

Las canillas son trasladadas a la conera la cual tiene por finalidad reunir varias husadas de la continua en un cono de 2 kg cuyo tamaño es muy superior al del huso para facilitar las operaciones posteriores de urdido y tisaje; ya que, el cono tiene mayor rendimiento que la canilla. Asimismo, se aprovecha este trasvase de hilo para depurarlo de los defectos de masa no deseados

Humidificado

Sirve para fijar la torsión; es decir, le brinda más resistencia al hilo lo cual sirve para que este no se enrosque. Los conos son puestos en la cámara de humidificación la cual tiene forma cilíndrica un lapso de 45 minutos donde se consigue fijar la torsión. El peso que aumenta el cono es despreciable. La máquina puede almacenar 200 conos/lote (400 kg)

Ablandamiento de agua

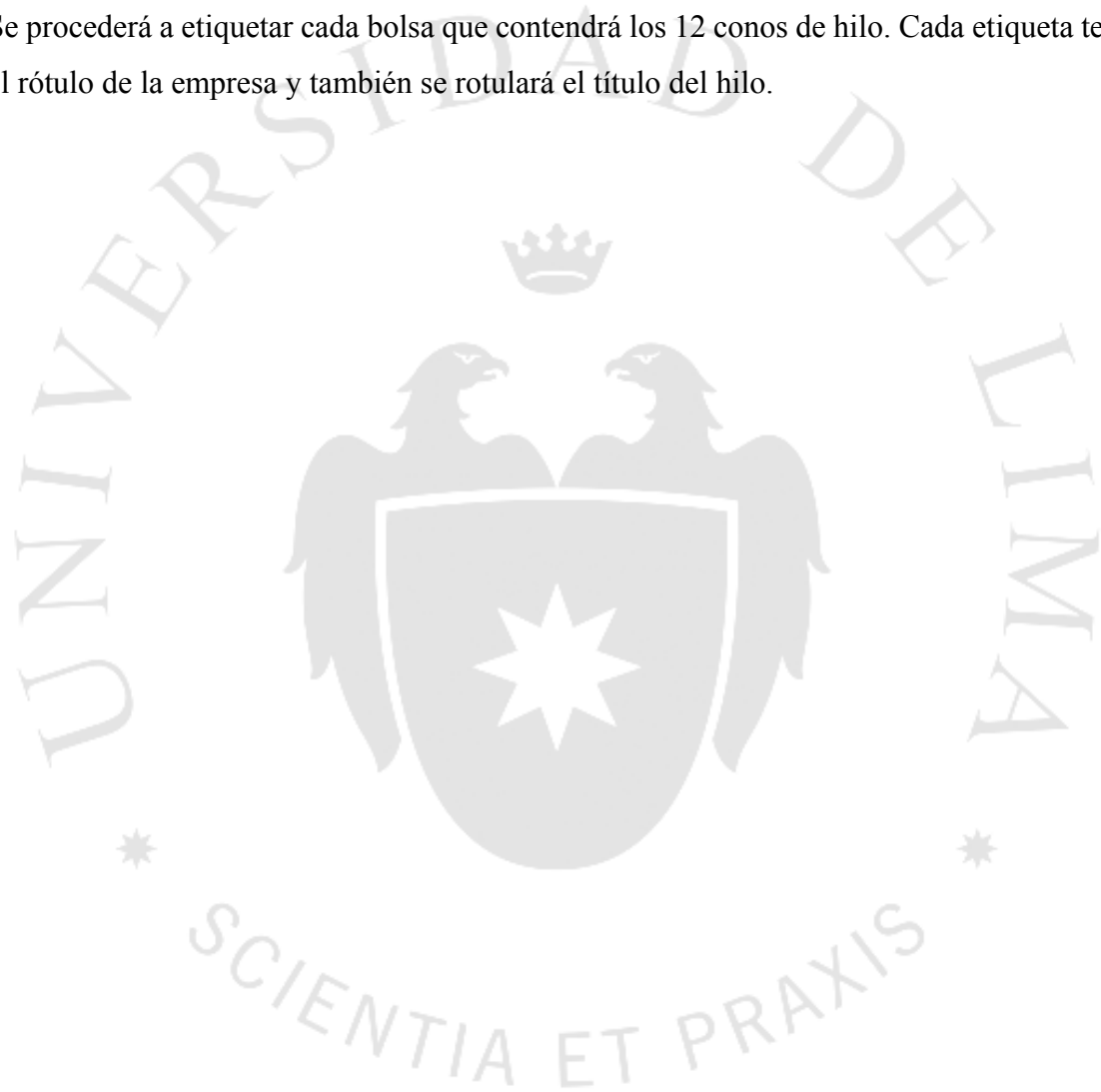
Para el proceso de humidificado se necesita agua blanda; por tal motivo, previamente se ablandará el agua dura con el objetivo de eliminar las sales que pudiesen incrustarse en la cámara de humidificado. En el proceso de ablandamiento se utilizan resinas catiónicas las cuales tienen la propiedad de intercambiar sus iones Na^+ o K^+ por los iones Mg^{+2} y Ca^{+2} del agua dura. Para el proceso de intercambio de cationes se utilizan torres rellenas de resinas y el agua dura fluye desde la parte superior a la inferior atravesando el relleno para obtener agua blanda. En la parte inferior de la torre hay una serie de láminas perforadas, que sostienen el relleno. Cuando se agota la capacidad de cambio de la resina se requiere la regeneración de la misma con un retrolavado con solución de NaCl al 10%. El retrolavado permite descompactar la resina y retirar cualquier material retenido durante la operación normal.

Embolsado

Manualmente un operario se encargará de poner 12 conos en una bolsa para así tener la presentación final del producto. En promedio un operario se demora 40 segundos en el embolsar una bolsa con 12 conos.

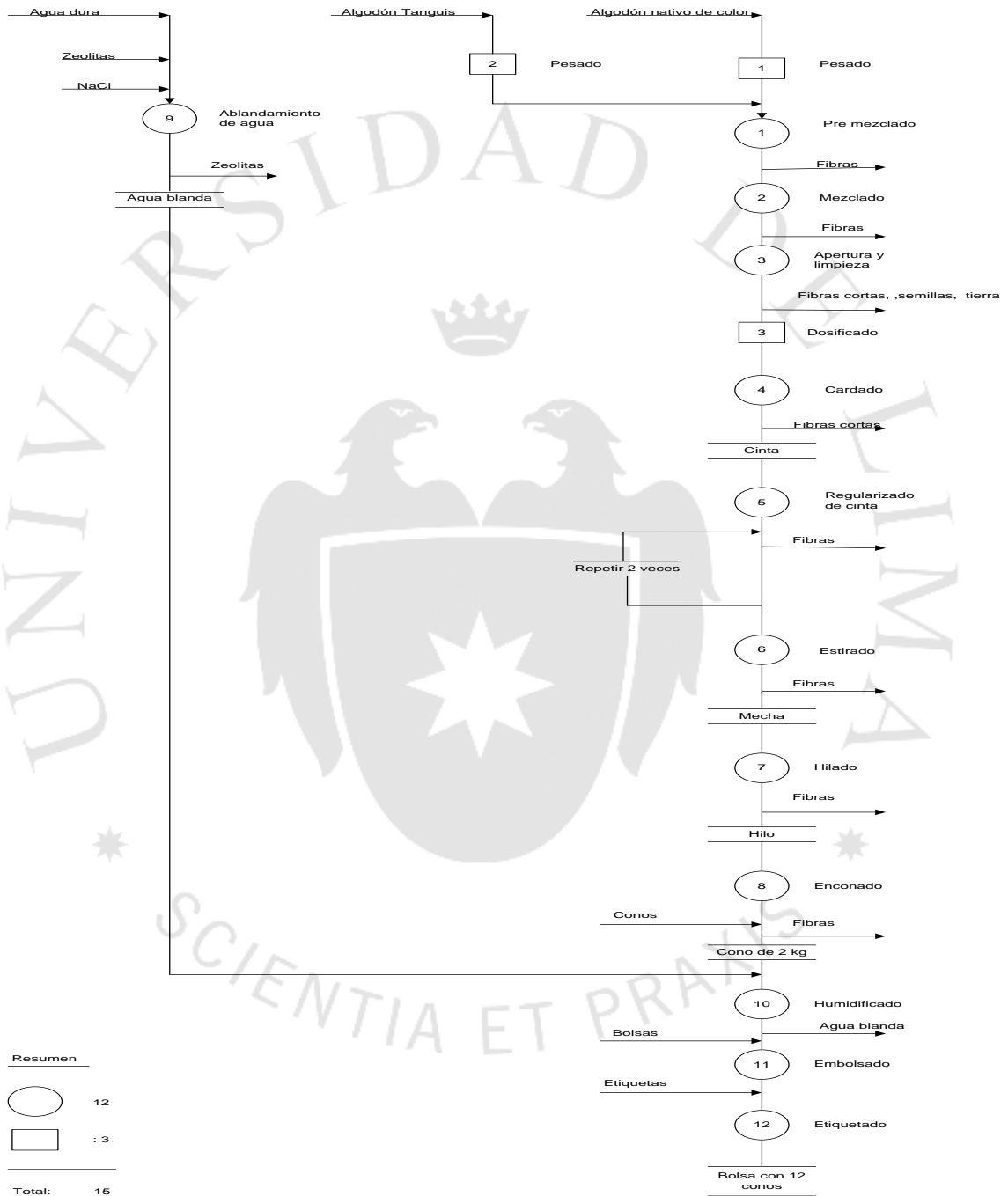
Etiquetado

Se procederá a etiquetar cada bolsa que contendrá los 12 conos de hilo. Cada etiqueta tendrá el rótulo de la empresa y también se rotulará el título del hilo.



5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

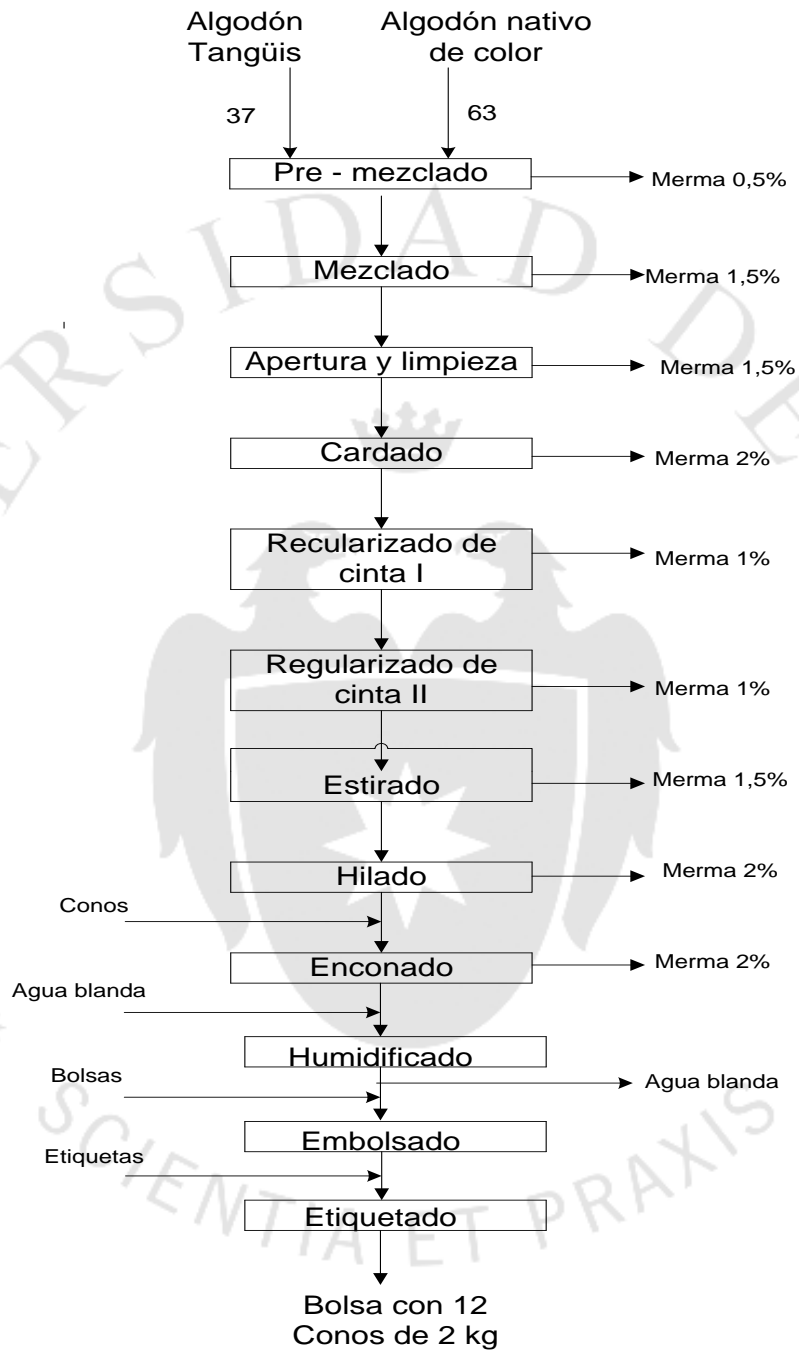
Diagrama de operaciones del proceso para la producción de hilos de algodón nativo de color



Elaboración propia.

5.2.2.3 Balance de materia:

Diagrama de bloques del proceso para la producción de hilos de algodón nativo de color



Elaboración propia.

5.3 Características de las instalaciones y equipo

El proceso inicial de elaboración e implementación de una fábrica hilandera, necesita de una serie de equipos y máquinas los cuales tienen que ser instalados en los espacios correctos para un óptimo funcionamiento.

Por lo tanto, será de suma importancia alquilar un establecimiento que cumpla con los requerimientos resultantes de la suma de áreas de producción, además este establecimiento debe estar en una zona industrial ya que las mermas, desechos o los materiales usados pueden ser perjudiciales para las personas aledañas.

No se debe olvidar que algunas de las maquinarias necesarias para la producción del producto son relativamente grandes; por ello, requieren de un amplio espacio. Para poder llevar a cabo el proyecto se necesitará lo siguiente:

- Ubicación del terreno (Lurigancho).
- Conseguir los permisos de las autoridades tanto municipales como estatales.
- Definir las áreas de seguridad con las que debe cumplir la planta.
- Disposición de planta.
- Instalación de la maquinaria

La selección de la maquinaria se ha establecido de acuerdo a los requerimientos de producción dado por la demanda para nuestro proyecto, así como también se ha tenido en cuenta los costos generados por estos tales como de electricidad.

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipo

Maquinaria

Debido a que previamente se describió al detalle el proceso y se diagramó este mediante un DOP resulta más sencillo seleccionar la maquinaria más adecuada para la producción de hilo de algodón nativo de color. En el cuadro 5.3 se detalla la maquinaria que se usará en cada proceso.

Tabla 5.3

Selección de maquinaria

Proceso	Máquina
Mezclado	Alimentador de Mezcla –B10/1 Blending
	Mezcladora – B142 Automixer
Apertura y Limpieza	Limpiador de mezcla – B41 Cage Condenser
	Abridora – B34 Horizontal Opener
	Motor Ventilador – B151 Motorfan
Cardado	Carda – CX300
Regularizado de Cinta I	Manuar –SH1-E One-delivery draw frame
Regularizado de Cinta II	Manuar –SH1-E One-delivery draw frame
Estirado	Mechera – BCX 16 Flyer Frame
Hilado	Continua de hilar - NSF3 Ring spinning
Enconado	Conera – Roccatrice Savio Espero
Humedificado	Cámara de Humidificación – Xorella XO

Elaboración propia

Equipo

Tabla 5.4

Selección de equipo

Equipo	Máquina
Ablandador de agua	Idotecnica BM5
Compresor	Atlas Copco GA5
Transformador de media a baja tensión	Triásico de media a baja tensión -

Elaboración propia.

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Maquinas

Para poder determinar la producción en Kg/hora de cada máquina se debe emplear la siguiente fórmula:

$$\text{Producción en Kg/hora} = \frac{Vs \left(\frac{m}{\text{min}} \right) \times 60 \left(\frac{\text{min}}{\text{hora}} \right) \times 0.59 (\text{constante}) \times \text{husos}}{\text{Titulo (Ne)} \times \left(1000 \frac{g}{kg} \right)}$$

Vs = Velocidad de salida

Constante = 0.59

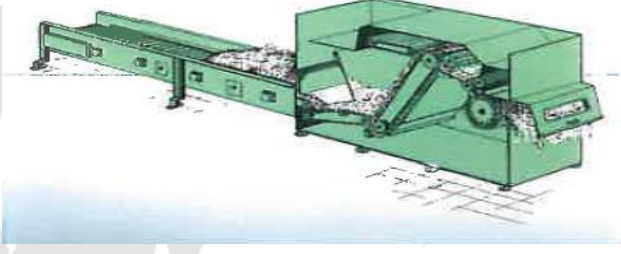
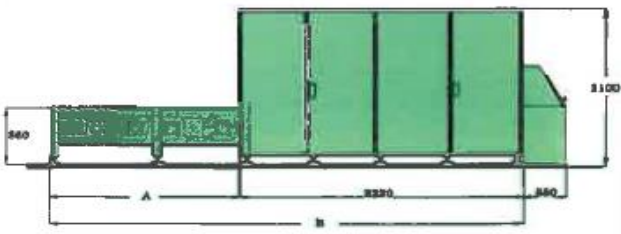
Husos o Cabezas = Se utilizara en el caso de la mechera, la continua de anillos y la conera.

$$\text{Título (Ne)} = \frac{\text{Longitud (metros)}}{\text{Peso (gramos)}} \times 0.59$$

$$\text{Velocidad de salida} = \frac{3.14 \times \text{diámetro del cilindro (mm)} \times \text{RPM del cilindro}}{1000}$$

Calculo de velocidad de salida en la continua de hilar para obtener título 30 Ne:

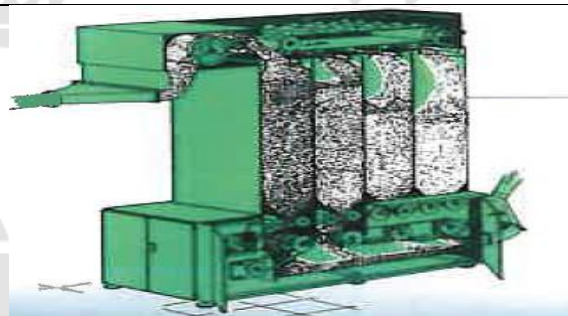
$$\text{Velocidad de salida} = \frac{3.14 \times 27 \times 141.5}{1000} = 12 \text{ m/min}$$

Alimentador de Mezcla –B10/1 Blending Feeder	
Especificaciones: Capacidad de producción: 200 kg/h Largo: 9,71 m Ancho: 1,5 m Altura : 2,10 m Potencia: 3,7 kW Año: 1995 Marca: Marzoli Modelo: Caricatrice B10/1 Vida útil: 20 años Precio Ex works (Italia): 15.000 euros	 
Fuente: Marzoli	
Elaboración propia.	

Mezcladora – B142 Automixer

Especificaciones:

Capacidad de producción: 800 kg/h
Largo: 2,87 m
Ancho: 1,5 m
Altura: 4,1m
Potencia: 7,35 kW
Año: 1995
Modelo: B142 Miscelatore automatico
Automixer
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 16.000 euros



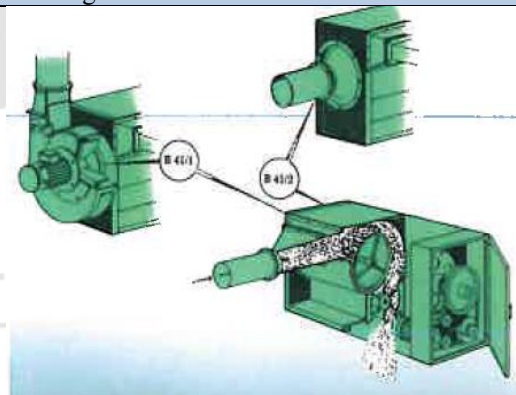
Fuente: Marzoli

Elaboración propia.

Limpiador de mezcla – B41 Cage Condenser

Especificaciones:

Capacidad de producción: 800 kg/h
Largo: 1,6 m
Ancho: 1,3 m
Altura: 1,2 m
Potencia: 4,75 KW
Año: 1995
Modelo: B41 Gabbia di Aspirazione
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 1,500 euros



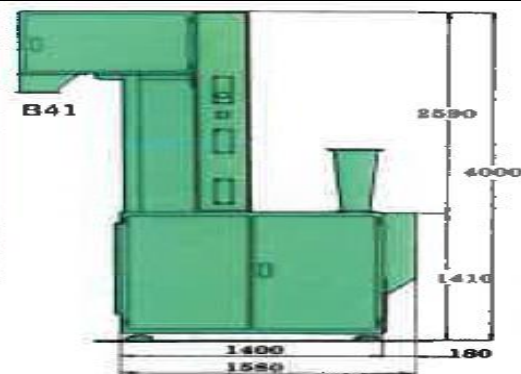
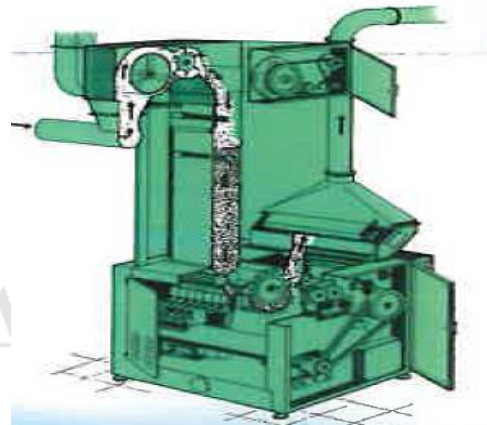
Fuente: Marzoli

Elaboración Propia.

Abridora – B34 Horizontal Opener

Especificaciones:

Capacidad de producción: 800 kg/h
Largo: 2,2 m
Ancho: 1,7 m
Altura : 4 m
Potencia: 4,1 kW
Año: 1995
Modelo: B34 Apritoio Orizzontale
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 18.000 euros



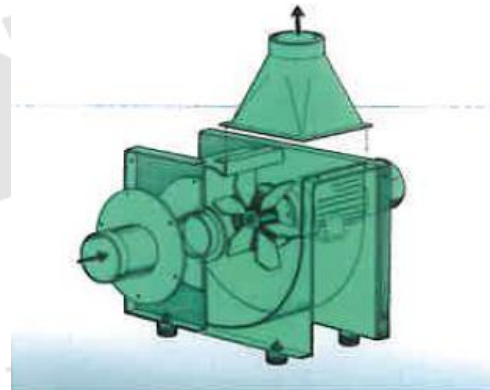
Fuente: Marzoli

Elaboración Propia.

Motor Ventilador – B151 Motorfan

Especificaciones:

Capacidad de aire: 5000 m³/h
Potencia: 4 kW
Año: 1995
Velocidad angular: 2500 RPM
Modelo: B151 Motoventilatore
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 1.000 euros



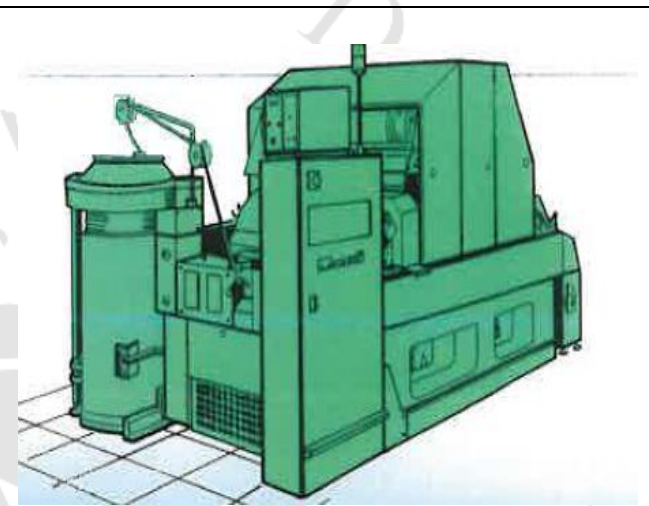
Fuente: Marzoli.

Elaboración Propia.

Carda – CX300

Especificaciones:

Capacidad de producción: 100 kg/h
Largo: 5,4 m
Ancho: 1,7 m
Altura: 3,4 m
Potencia: 7,37 kW
Año: 1995
Modelo: CX 300 Carda
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 35.000 euros



Fuente: Marzoli.

Elaboración Propia.

UNIVERSIDAD
SCIENTIA ET PRAXIS

Manuar –SH1-E One-delivery draw frame

Especificaciones:

Velocidad de salida: 600 m/min
Título salida: 0,22 Ne
Estiraje: 4-10 veces
Capacidad de producción: 96,55 kg/h
Largo: 7,1 m
Ancho: 3,7 m
Altura: 1,9 m
Potencia: 9,6 kW
Año: 1995
Modelo: Stiratoio Unimax
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 15.000 euros



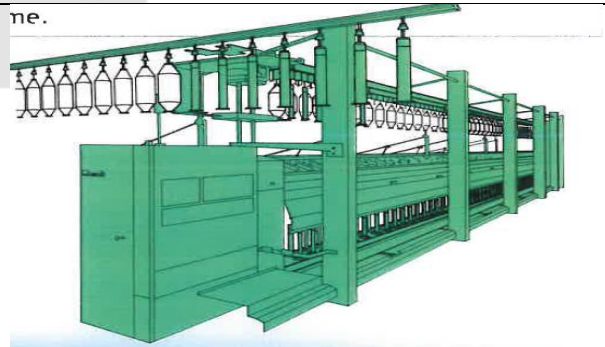
Fuente: Marzoli

Elaboración Propia.

Mechera – BCX 16 Flyer Frame

Especificaciones:

Velocidad de salida: 60 m/min
Husos: 72
Título: 0,4 -3,5 Ne
Título producción: 1 Ne
Capacidad de producción: 152,93 kg/h
Largo: 11,375 m
Ancho: 1,8 m
Altura: 3,6 m
Potencia: 11,5 kW
Año: 1995
Modelo: BCX 16 Banco a Fusi
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 35.000 euros



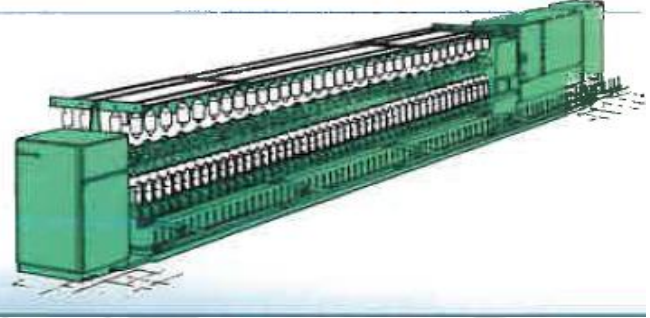
Fuente: Marzoli

Elaboración Propia.

Continua de hilar - NSF3 Ring spinning frame

Especificaciones:

Velocidad de salida: 12 m/min
Husos: 1008
Ecartamiento (distancia entre husos): 70 mm
Diámetro de aro: 45 mm
Título: 5,5 a 120 Ne
Título producción: 30 Ne
TPP = 4,08 – 55,12 Ne
Estiraje: 7,5 - 80 veces
Capacidad de producción: 14,27 kg/h
Largo: 40,23 m
Ancho: 1,7 m
Altura = 2,16 m
Potencia: 39,2 kW
Año: 1995
Modelo: NSF3
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 35.000 euros



Fuente: Fábrica Marzoli

Elaboración Propia.

Cámara de Humidificación – Xorella XO Smart 400

Especificaciones:

Capacidad/lote: 400 kg / 200 conos
Caudal: 150 litros / lote
Largo: 4 m
Diámetro: 3 m
Coches: 4
Conos/coche: 50
Potencia: 25 KW
Año: 2014
Marca: Xorella
Modelo: XO Smart 400
Vida útil: 20 años
Precio 15.000 euros



Fuente: Xorella

Elaboración Propia.

Conera – Roccatrice Savio Espero

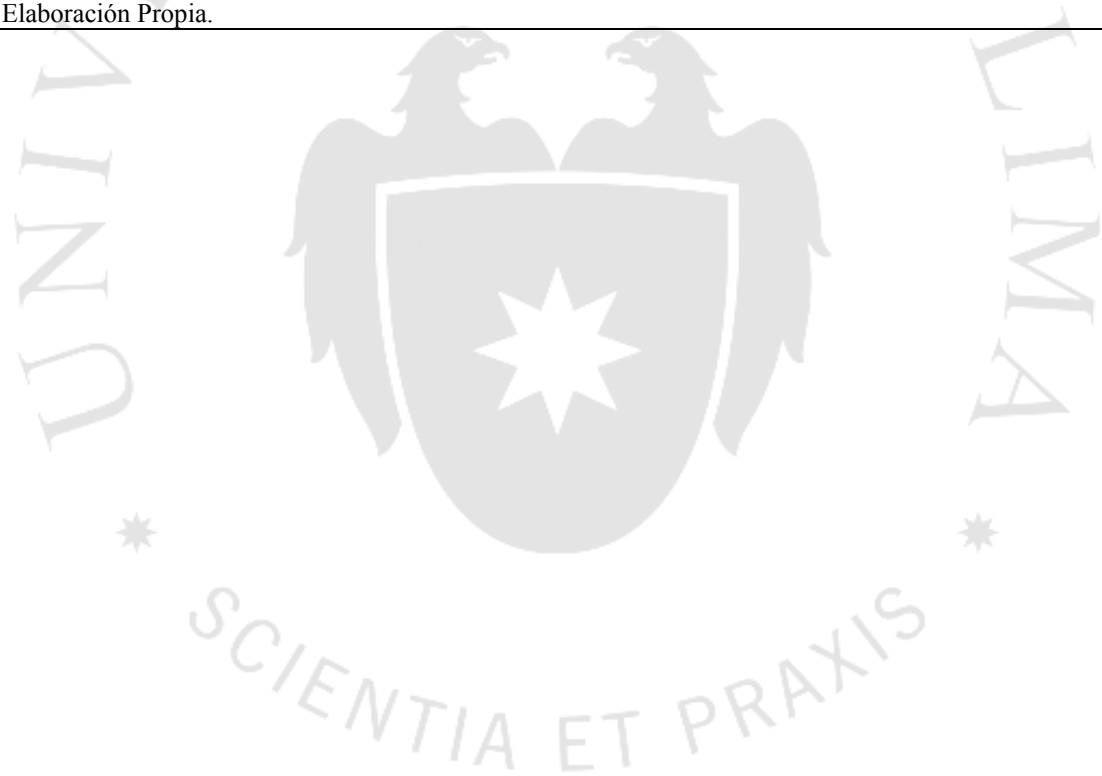
Especificaciones:

Largo: 8,925 m
Ancho: 5,5 m
Altura: 3,5 m
Estiraje: 1,4 -2,3
Cabezas: 24
Velocidad de salida = 2000 m/min
Capacidad de producción: 51,84 Kg/h
Título salida: 30 Ne
Estiraje: 1,4 - 2,3 veces
Potencia: 15 kW
Año: 1995
Marca: Savio
Modelo: Espero
Vida útil: 20 años
Precio Ex Works (Italia): 13.000 euros




Fuente: Marzoli

Elaboración Propia.



Equipos

Compresor de aire – Atlas Copco GA5	
Especificaciones: Capacidad: 54 m ³ /h Presión máxima de trabajo: 7,4 bar Largo: 1,5 m Ancho: 0,7 m Altura: 1,7 m Potencia: 5,5 kW Marca: Atlas Copco Modelo: GA5 Año: 2014 Vida útil: 20 años Precio 1.500 dólares	
Fuente: Atlas Copco	
Elaboración Propia.	

Ablandador de agua– Aquafil AFG/948G	
Especificaciones: Caudal: 1210 galones de agua por regeneración con 350 ppm de dureza total Regenerado (retrolavado, regenerado y enjuague): 2 horas Caudal: 2290 litros/hora Diámetro Tanque reactor: 0.7 m Altura: 1.5 m Diámetro tanque: 0.7 m Altura 1.2 m Potencia: 1 kW Marca: Aquafil Modelo: AFG/948G Año: 2015 Vida útil: 20 años Precio: 700 dólares	
Fuente: Ecofil	
Elaboración Propia.	

Transformador trifásico de media a baja tensión - Promesa

Especificaciones:

Lado de media tensión;
Tensión nominal: 4.16,7.62,10,13.2,22.9,9.33 kW
Conexión: Delta, estrella
Lado de baja tensión:
Tensión nominal: 220, 398 ,400,460,480,600 V
Conexión: Delta, estrella
Frecuencia: 50 ,60 Hz
Largo: 0,62 m
Ancho: 0,33 m
Altura: 0,97 m
Potencia: 15 kW
Año: 2014
Vida útil: 20 años
Marca: Promelsa
Precio: 1000 dólares



Fuente: OLX

Elaboración Propia.



5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo de la capacidad instalada (anual)

Para determinar la capacidad instalada se debe determinar en función al último año de la proyección del proyecto. Por definición la capacidad instalada o máxima se considera 3 turnos/día, 8 horas /turno, 7 días/Semana y 52 semanas/año, factor de utilización y factor de eficiencia. La demanda para el proyecto en el año 2025 es de 371.33 toneladas

Tabla 5.5

Capacidad instalada del año 2025

Operación	Cantidad entrante según balance de materia (kg)	Capacidad de procesamiento (kg/h)	Número de máquinas	Horas reales/turno	Turnos/día	días/sem	sem/año	Factor de utilización	Factor de eficiencia	Cap. prod. En kilogramos por año	Factor de conversión	Cap. prod. en unid. de producto terminado por año
Pre mezclado	423,331											
Mezclado	421,214	200	1	8	3	7	52	0.95	0.85	1,410,864	0.882	1,243,777
Apertura y limpieza	414,896	800	1	8	3	7	52	0.95	0.85	5,643,456	0.895	5,050,870
Cardado	408,672	100	1	8	3	7	52	0.95	0.85	705,432	0.909	640,973
Regularizado de cinta I	400,499	96.55	1	8	3	7	52	0.95	0.85	681,095	0.927	631,490
Regularizado de cinta II	396,494	96.55	1	8	3	7	52	0.95	0.85	681,095	0.937	637,868
Estirado	392,529	152.93	1	8	3	7	52	0.95	0.85	1,078,817	0.946	1,020,555
Hilado	386,641	14.27	5	8	3	7	52	0.95	0.85	503,326	0.960	483,394
Enconado	378,908	51.84	2	8	3	7	52	0.95	0.85	731,392	0.980	716,764
Producto final	371,330											

Elaboración propia

Datos:

- La eficiencia es 0.85 debido a que se pretende comprar máquinas relativamente antiguas de modo que se minimice el costo.
- El pre mezclado se elabora de forma manual y no es una restricción para la producción; ya que, se puede producir en gran cantidad (kg/h). Dos trabajadores realizan el pre mezclado en 200 kg/ hora.
- Como el proceso de apertura y limpieza está constituido por varias máquinas que están conectadas por ductos se considerará la producción por hora del cuello de botella de dichas máquinas la cual es 800 kg/h.
- Como el proceso de mezcla está conformado por el alimentador de mezcla y el mezclador se tomará la producción por hora del cuello de botella que es el alimentador con 200 kg/h.
- Se considera 5 continuas de hilar de 1,008 husos

En conclusión, la capacidad instalada a máxima capacidad de la planta está determinada en función al cuello de botella que es el valor más pequeño de capacidad de producción de productor terminado por año; por ello, el cuello de botella es el proceso de hilado; y en consecuencia, la capacidad de planta es de 483.394 kg /año.

Cálculo de la capacidad requerida para el 2025

Para determinar el cuello de botella se debe determinar este en función a la capacidad requerida la cual indica la producción requerida para satisfacer la demanda. El cuello de botella se determinara en función al último año de la proyección del proyecto. En este caso las horas trabajadas de las máquinas están en función al requerimiento de la demanda. En la planta se trabajará como máximo 12 horas de 2 turnos (considerando 4 horas extra) por semana (lunes a sábado) durante 52 semanas al año.

Tabla 5.6

Capacidad requerida año 2025

Operación	Cantidad entrante según balance de materia (kg)	Capacidad de procesamiento (kg/h)	Número de máquinas	Horas reales/turno	Turnos/día	días/sem	sem/año	Factor de utilización	Factor de eficiencia	Cap. prod. En kilogramos por año	Factor de conversión	Cap. prod. en unid. de producto terminado por año
Pre mezclado	423,331											
Mezclado	421,214	200	1	8.4	1	6	52	0.95	0.85	423,259	0.882	373,133
Apertura y limpieza	414,896	800	1	2.07	1	6	52	0.95	0.85	417,213	0.895	373,404
Cardado	408,672	100	1	8.2	2	6	52	0.95	0.85	413,182	0.909	375,427
Regularizado de cinta I	400,499	96.55	1	8.3	2	6	52	0.95	0.85	403,792	0.927	374,383
Regularizado de cinta II	396,494	96.55	1	8.2	2	6	52	0.95	0.85	398,927	0.937	373,609
Estirado	392,529	152.93	1	10.3	1	6	52	0.95	0.85	396,851	0.946	375,418
Hilado	386,641	14.27	5	10.78	2	6	52	0.95	0.85	387,561	0.960	372,213
Enconado	378,908	51.84	2	7.3	2	6	52	0.95	0.85	381,369	0.980	373,741
Producto final	371,330											

Elaboración propia

En conclusión, la capacidad requerida de la planta está determinada en función al cuello de botella que es el valor más pequeño de capacidad de producción de producto terminado por año; por ello, el cuello de botella es el proceso de hilado; y en consecuencia, la capacidad de planta es de 372,213 kg/año.

Utilizando la misma metodología en la tabla 5.6 se determinará la producción de todos los años del proyecto.

5.4.2 Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

Se determinará el número de máquinas para el último año de la proyección del proyecto con el objetivo de determinar la capacidad instalada de planta. Asimismo, se determinará la cantidad de máquinas tanto para el primer año del proyecto como para el último con el objetivo de determinar la capacidad requerida.

Capacidad instalada para el último año de la proyección del proyecto

La demanda para el proyecto en el año 2025 es de 371.33 toneladas de hilo.

Se considera 3 turnos/día, 8 horas /turno, 365 días/año, factor de utilización igual a 0,95 y factor de eficiencia.0, 85

Mezclador

$$\# \text{ mezcladores} = \frac{\frac{1 \text{ HM}}{200 \text{ kg}} \times 421,214 \frac{\text{kg}}{\text{año}}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 0.95 \times 0.85}$$

$$\# \text{ Mezcladores} = 0,297 = 1 \text{ máquina}$$

Apertura y limpieza

$$\# \text{ Abridor y limpiador} = \frac{\frac{1 \text{ HM}}{800 \text{ kg}} \times 414,896 \frac{\text{kg}}{\text{año}}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 0.95 \times 0.85}$$

$$\# \text{ Abridor y limpiador} = 0,073 \text{ máquinas} = 1 \text{ máquina}$$

Carda

$$\# \text{ Cardas} = \frac{\frac{1 \text{ HM}}{100 \text{ kg}} \times 408,672 \frac{\text{kg}}{\text{año}}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 0.95 \times 0.85}$$

$$\# \text{ Cardas} = 0,578 \text{ máquinas} = 1 \text{ máquina}$$

Manuar (Regularizado de cinta I)

$$\# \text{ Manuares} = \frac{\frac{1 \text{ HM}}{96,55 \text{ kg}} \times 400,499 \frac{\text{kg}}{\text{año}}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 0.95 \times 0.85}$$

$$\# \text{ Manuares} = 0,586 \text{ máquinas} = 1 \text{ máquina}$$

Manuar (Regularizado de cinta II)

$$\# \text{ Manuares} = \frac{\frac{1 \text{ HM}}{96,55 \text{ kg}} \times 396,494 \frac{\text{kg}}{\text{año}}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 0.95 \times 0.85}$$

$$\# \text{ Manuares} = 0,58 \text{ máquinas} = 1 \text{ máquina}$$

Mechera

$$\# \text{ Mecheras} = \frac{\frac{1 \text{ HM}}{152,93 \text{ kg}} \times 392,529 \frac{\text{kg}}{\text{año}}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 0.95 \times 0.85}$$

$$\# \text{ Mecheras} = 0,37 \text{ máquinas} = 1 \text{ máquina}$$

Continúa de hilar

$$\# \text{ Continuas} = \frac{\frac{1 \text{ HM}}{14,27 \text{ kg}} \times 386,641 \frac{\text{kg}}{\text{año}}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 0.95 \times 0.85}$$

$$\# \text{ Continuas} = 3,83 \text{ máquinas} = 4 \text{ máquinas}$$

Conera

$$\# \text{ Coneras} = \frac{\frac{1 \text{ HM}}{51,84 \text{ kg}} \times 378,908 \frac{\text{kg}}{\text{año}}}{365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 3 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 0.95 \times 0.85}$$

Coneras = 1,03 máquinas = 2 máquinas

Determinación del número de máquinas requeridas para el proyecto

De acuerdo a la capacidad requerida anual que se calculó en la sección 5.4.1 se ha elaborado la tabla 5.8 en el cual detalla los años en los cuales se adquirirá la maquinaria. Se considerará como año cero al año 2015. En el caso de las máquinas adicionales que se compren en los años de funcionamiento del proyecto, se comprará el mismo año en la cual se necesiten. Asimismo, en la tabla 5.7 se detalla las máquinas necesarias por año para alcanzar el nivel de producción. Por último, se debe considerar que las maquinarias se adquirirán el año anterior a su operación; ya que, se debe considerar el tiempo del traslado y montaje de máquina.

Tabla 5.7

Número de máquinas necesarias para alcanzar el nivel de producción

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Mezcla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Apertura y limpieza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cardado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Regularizado de cinta I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Regularizado de cinta II	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estirado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hilado	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5
Enconado	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2

Elaboración propia.

Tabla 5.8

Detalle de adquisición de maquinaria

	2015	2019	2022
Mezcla	1		
Apertura y limpieza	1		
Cardado	1		
Regularizado de cinta I	1		
Regularizado de cinta II	1		
Estirado	1		
Hilado	3	1	1
Enconado	1		1

Elaboración propia.

5.5 Resguardo de la calidad

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

Materia prima

En la siguiente información acerca de la calidad de la materia prima (algodón nativo de color) se usó texto bibliográfico de la investigación: Revalorando un cultivo ancestral: algodón nativo fibra de calidad para la industria (Percy Perez Saldaña, 2012). Para poder determinar la calidad del algodón se debe hacer un análisis de la calidad de fibra de acuerdo a las siguientes variables: micronaire, uniformidad de la longitud, longitud de fibra, resistencia de la fibra y elongación.

Micronaire

Es la medida de la finura de la fibra del algodón que hacer relación al mayor o menor diámetro. Está asociado con el grado de engrosamiento y calidad de las capas de celulosa depositados en ella. La importancia en el proceso textil está diámetro de la fibra, pues es fundamental para el título o calibre de los hilos. Fibras finas (Micronaire bajos), se utilizan para elaborar hilos delgados. Fibras ásperas (Micronaires altos) se emplean para confeccionar hilos gruesos.

Tabla 5.9

Clasificación de fibra según micronaire

Micronaire	Descripción
Menor a 3	Extra fina
3 - 3,6	Fina
3,7 - 4,7	Promedio
4,8 - 5,4	Áspera
Mayor a 5,5	Muy Áspera

Fuente: Vásquez, P.; Pérez, P., (2011)

Uniformidad de la longitud

Mide la proporción de fibras de una muestra con una longitud igual o superior al promedio. El índice de uniformidad es medido en un fibrograma de una muestra de fibras y expresa el cociente de la longitud promedio en relación a la longitud promedio de la mitad superior y se expresa en porcentaje. El algodón con índice de uniformidad bajo tiende a incluir un porcentaje alto de fibras cortas

Tabla 5.10

Clasificación de fibra según uniformidad

Uniformidad (%)	Descripción
Menor a 77	Muy baja
77 - 80	Baja
81 - 84	Promedio
85 - 87	Alta
Mayor a 87	Muy alta

Fuente: Vásquez, P.; Pérez, P., (2011)

Longitud de fibra

Se refiere a la longitud promedio de una porción típica de fibras de una muestra de algodón. La longitud varía de acuerdo a la variedad y se ve afectada por las condiciones ambientales, especialmente por la temperatura, disponibilidad de humedad y nutrición potásica.

Tabla 5.11

Clasificación de fibra según longitud

Longitud (mm)	Descripción
Menor a 21,8	Fibra extra corta
21,8 - 24,9	Fibra corta
25,1 - 28,7	Fibra media
29 – 30,5	Fibra larga
Mayor a 30,6	Fibra extra larga

Fuente: Vásquez, P.; Pérez, P., (2011)

Resistencia de la fibra

Se define como la resistencia que oponen las fibras al ser sometidas a una tensión y se expresa en miles de libras por pulgada o en gramos por tex. La resistencia está relacionada con la longitud de fibra.

Tabla 5.12

Clasificación de fibra según resistencia

Resistencia (g/tex)	Descripción
Menor a 21	Muy débil
22 - 24	Débil
25 - 27	Promedio
28 - 30	Resistente
Mayor a 31	Muy resistente

Fuente: Vásquez, P.; Pérez, P., (2011)

En el proceso textil existe una correlación importante entre la resistencia de la fibra y la del hilado. El algodón con resistencia alta soportara mejor las tensiones a que es sometido en el proceso de hilatura.

Elongación *

Es una medida del comportamiento elástico de las fibras durante la medición de la longitud y resistencia a la tracción. Es la distancia que las fibras se estiran antes de que se rompan, y ese expresa como porcentaje de alargamiento. La elongación está asociada con la resistencia de fibra.

Tabla 5.13

Clasificación de fibra según elongación

Elongación	Descripción
Menor a 5	Muy débil
5 – 5,8	Débil
5,9 – 6,7	Regular
6,8 – 7,6	Elevado
Mayor a 7,7	Muy elevado

Fuente: Vásquez, P.; Pérez, P., (2011)

En el proceso textil el algodón con buena elongación soporta las tensiones a que se somete durante el proceso de elaboración de los hilos y produce menos revientes.

Nepabilidad

Es la medida del contenido de neps (pequeñas motas) que se forman en el algodón

Proceso y producto

Para poder determinar la calidad del material en proceso se debe hacer un análisis de la calidad de acuerdo a las siguientes variables: título, regularidad de cinta, el al largo y distribución de las fibras, contenido de impurezas, resistencia

Título (Densidad lineal)

Mediante el título se puede determinar la finura de la cinta, mecha e hilo. Para poder determinar el valor de esta variable se divide la longitud entre el peso. Su unidad de medida convencional es el Número inglés (Ne).

$$Ne = \frac{L}{P} 0,54$$

L = Longitud en yardas

P = Peso en gramos

Para poder medir el título se necesitan 2 equipos: la devanadora la cual es un cilindro que recolecta 100 metros de hilo del cono o canilla y la balanza electrónica en la cual se pesan los 100 metros de tal forma que mediante el cálculo de estas dos variables se pueda obtener el título.

Torsión

Es la cantidad de vueltas que da el hilo en una pulgada con el objetivo de mantener unidas las fibras que lo constituyen y brindarle una mayor resistencia. Se puede realizar diferentes sentidos de torsión conocidos como Z y S. La torsión se mide mediante el torsiómetro

Resistencia

Mide la capacidad que resiste el hilo para resistir una determinada fuerza hasta romperse. Esta fuerza sobre el hilo se pueda aplicar de 3 maneras: a lo largo del eje (tracción), en forma perpendicular al eje (flexión), haciéndolo girar sobre su eje (torsión). La resistencia se mide mediante un dinamómetro y su unidad es RKM. El hilo debe tener una resistencia de 12 RKM, si es que tiene una resistencia menor a 12 entonces tiene baja resistencia y si tiene un valor mayor a 12 entonces el hilo tiene una torsión excesiva.

Regularidad (U, CV%)

La regularidad mide la variación del título a lo largo del hilo. Este es expresado en U y CV%. Esta variable es muy importante para medir la calidad del hilo; ya que, el título no debe variar significativamente en su extensión. La regularidad se mide mediante un equipo de regularmetría.

Elongación

Mide la longitud hasta cuanto se puede estirar el hilo antes de romperse cuando se le aplica un estiramiento (fuerza de tracción).

Pilosidad

Mide la cantidad de vellosidad que se forma en el hilo. La vellosidad que se forma principalmente debido al desgaste del aro de la continua de hilar.

5.5.2 Medida de resguardo de la calidad en la producción

En la hilandera se controlara la calidad del algodón que ingresa, del producto que se obtiene en cada etapa (cintas, mechas) y del producto final (hilado) con el objetivo de asegurar la óptima calidad del producto terminado.

Se controlará la calidad de la materia prima

Mediante el equipo denominado HVI (High Volume Instrument) se medirá la calidad de la materia prima; ya que, este instrumento se analizará los lotes de algodón de tal forma que se previene inconvenientes en un futuro para el producto final.

Las variables que se miden son las siguientes:

- Longitud de fibra
- Uniformidad de longitud de fibra
- Elongación
- Finura
- Índice de madurez
- Finura (micronaire)
- Índice de madurez
- Humedad
- Índice de contenido de fibras cortas
- Color de la fibra
- Impurezas

Se controlará la calidad de producto en proceso como las cintas provenientes de las cardas y manuales; así como la calidad de las mechas provenientes de la mechera. Las variables que se miden en este caso son el título, la regularidad de cinta, el largo y distribución de las fibras y contenido de impurezas.

Tabla 5.14

Control de Calidad de cintas y mechas

Ensayo	Equipo / aparato
Regularidad (u, cv%)	Regularimetro -tester
Largo y distribución de fibras % de fibras cortas	HVI
impurezas	HVI
titulación	Rodillo + balanza
Torsión (solo de las mechas)	torsiometro

Elaboración propia.

Se Controlará la calidad del hilado (continuas y coneras)

Las variables que se miden son regularidad, el título y la torsión del hilado, así como su resistencia y elongación. También se controla la vellosidad. En la conera se realiza el purgado del hilo, donde se descartan las partes gruesas o delgadas que pueda contener.

Finalmente, para tener una mayor eficiencia en los análisis de control de calidad es recomendable contar con un sistema de climatización del laboratorio (equipo de climatización) y con un higrómetro para controlar la humedad relativa.

Tabla 5.15

Control de calidad de hilo

Ensayo	Equipo / aparato
Regularidad (v, cv%)	regularimetro
titulación	Aspa + balanza
torsión	torsiometro
Resistencia y elongación	dinamometro
vellosidad	Regularimetro; modulo H (hairness)

Elaboración propia.

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

El impacto generado por una planta de producción de hilos de algodón nativo de color como la requerida para el presente proyecto se prevé que no será tan significativo como el que se puede generar en la industria textil que requiere el proceso de teñido.

Al tener este algodón un color natural se evitará el proceso de teñido el cual es el más contaminante en la hilatura. El hilo del algodón si no es tratado químicamente no es completamente blanco, sino que queda de un color beige muy pálido; por ello, se blanquea el algodón utilizando cloro. Asimismo, en el proceso de teñido se utiliza productos químicos y colorantes lo cual genera efluentes tóxicos que contaminan negativamente la salud humana, fauna y medio ambiente. En el proceso de teñido, no sólo se utiliza colorantes, agua y químicos, sino varios productos especiales conocidos como auxiliares de teñido para mejorar la calidad del teñido, la suavidad, la firmeza, la textura, estabilidad dimensional, resistencia a la luz y al lavado. En los efluentes procedentes del proceso de teñido se pueden encontrar un gran número de contaminantes como fenoles, sulfuros, cromo y colorantes.

La mayoría de pigmentos utilizados para la elaboración de colorantes están hechos a base de metales pesados que son altamente dañinos para la salud humana. Los más peligrosos son el arsénico el cual tiene gran capacidad toxica, el mercurio que produce enfermedades neurológicas y lesiones renales; y el plomo el cual es el más peligroso; ya que, causa daños en el cerebro.

En el proceso productivo de hilo elaborado con algodón nativo de color no se utiliza ningún tipo de sustancia peligrosa, pero al ser una empresa hilandera, se debe realizar un cuidadoso control de la fibra volátil y pelusa que se encuentran suspendidas en el ambiente; ya que, podrían ser inhaladas por los trabajadores causándoles daños a las vías respiratorias y molestias estomacales siendo el proceso en el que se presenta un mayor grado este problema el pre mezclado ;ya que, se realiza manualmente; por ello, la fábrica contará con un sistema de climatización el cual consiste en un conjunto de ductos que se encuentran por debajo de las máquinas los cuales absorberán las fibras volátiles junto con aire caliente; para luego, pasar por un filtro en forma cilíndrica el cual se encarga de retener las pelusas para luego depositarlo en sacos mientras que el aire caliente es aspirado y botado al exterior de la fábrica mediante un ducto de 7 metros de altura. Cuando se desea aumentar la temperatura se deja de absorber el aire caliente. Debido a que el filtro absorbe

todo el material particulado sólo se bota al medio ambiente el aire caliente el cual no es un parámetro que se controla por el ECA (estado de calidad ambiental) aire. Asimismo, este sistema sirve para mantener a la fábrica en una temperatura idónea de 32 grados centígrados para que el algodón no se deshidrate. En lo referente a residuos sólidos, además de las mermas generadas en todo el proceso productivo como las fibras, también se generan otros residuos producto de la limpieza, mantenimiento, y el trabajo de oficina y laboratorio.

En lo referente a residuos líquidos, para hacer un correcto mantenimiento se utilizan lubricantes como grasas y aceites para que no haya fricción en las máquinas. En el manual, se utiliza una sustancia llamada hidrolina que sirve para el correcto funcionamiento del sistema hidráulico del brazo pendular el cual sirve para sujetar los rodillos que estiran las fibras.

En la fábrica se genera ruido en todos los procesos; ya que, las máquinas cuentan con motores eléctricos, sistemas de poleas, ejes, chaponos y rodajes que hacen que el ruido sea constante e intenso. Asimismo, la vibración que se genera en las máquinas puede afectar el sistema nervioso, órganos internos y tejidos del cuerpo de los trabajadores. La intensidad del ruido se puede medir por medio de un medidor de nivel de sonido o decibelímetro, que expresa la intensidad en decibeles (DB). Cuando la exposición, al ruido está por encima de estos niveles máximos permisibles se pueden presentar daños como pérdida de la audición temporal, daños irreversibles en el oído medio e interno, además de esto baja la eficiencia del trabajador y no se logra una comunicación efectiva.

Antes de comenzar la instalación de la planta, es necesario realizar el estudio de impacto ambiental, en el cual se analizará si el terreno elegido está cerca a zonas urbanas donde existan viviendas que sean potencialmente afectadas debido a que la planta podría generar ruidos intensos, como resultado del uso de la maquinaria los cuales son dañinos para la salud y que causan graves problemas a la población.

Tabla 5.16

Matriz de aspectos e impactos ambientales clasificados por actividad o proceso

Actividad / Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medidas correctivas
Ingreso y recepción de materia prima	Generación de emisiones gaseosas	Contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de transporte vehicular • Uso de gas natural como combustible
Pre - mezclado	Fibra volátil	Afectación a la salud de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de aspiración de material particulado • brindar mascarillas a los trabajadores
Apertura / limpieza	Fibra volátil, fibra de algodón (merma) Generación de ruido y vibración	Afectación a la salud de los trabajadores y contaminación del aire , potencial contaminación del suelo, afectación a la salud por ruido y vibración	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de aspiración de la fibra volátil y brindar mascarillas a los trabajadores • Recoger la fibra en bolsas • Brindar tapones a los trabajadores • Usar guantes anti vibración
Mezcla	Fibra volátil, fibra de algodón (merma) Generación de ruido y vibración	Afectación a la salud de los trabajadores y contaminación del aire , potencial contaminación del suelo, afectación a la salud por ruido y vibración	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de aspiración de la fibra volátil y brindar mascarillas a los trabajadores • Recoger la fibra en bolsas • Brindar tapones a los trabajadores • Usar guantes anti vibración
Cardado	Fibra volátil, fibra de algodón (merma) Generación de ruido y vibración	Afectación a la salud de los trabajadores y contaminación del aire , potencial contaminación del suelo, afectación a la salud por ruido y vibración	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de aspiración de la fibra volátil y brindar mascarillas a los trabajadores • Recoger la fibra en bolsas • Brindar tapones a los trabajadores • Usar guantes anti vibración
Regularizado de cinta	Fibra volátil, fibra de algodón (merma) Generación de ruido y vibración	Afectación a la salud de los trabajadores y contaminación del aire , potencial contaminación del suelo, afectación a la salud por ruido y vibración	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de aspiración de la fibra volátil y brindar mascarillas a los trabajadores • Recoger la fibra en bolsas

Actividad / Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medidas correctivas
Estirado	Fibra volátil, fibra de algodón (merma) Generación de ruido y vibración	Afectación a la salud de los trabajadores y contaminación del aire , potencial contaminación del suelo, afectación a la salud por ruido y vibración	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar un sistema de aspiración de la fibra volátil y brindar mascarillas a los trabajadores ● Recoger la fibra en bolsas ● Brindar tapones a los trabajadores ● Usar guantes anti vibración
Hilado	Fibra volátil, fibra de algodón (merma) Generación de ruido y vibración	Afectación a la salud de los trabajadores y contaminación del aire , potencial contaminación del suelo, afectación a la salud por ruido y vibración	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar un sistema de aspiración de la fibra volátil y brindar mascarillas a los trabajadores ● Recoger la fibra en bolsas ● Brindar tapones a los trabajadores ● Usar guantes anti vibración
Enconado	Fibra volátil, fibra de algodón (merma) Generación de ruido y vibración	Afectación a la salud de los trabajadores y contaminación del aire , potencial contaminación del suelo, afectación a la salud por ruido y vibración	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar un sistema de aspiración de la fibra volátil y brindar mascarillas a los trabajadores ● Recoger la fibra en bolsas ● Brindar tapones a los trabajadores ● Usar guantes anti vibración
Humidificado	Generación de efluentes	Potencial contaminación del agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Se controlará que el efluente esté dentro de los límites máximos permisibles. Las variables que se controlarán son PH, oxígeno disuelto, aceites y grasa; y metales pesados.
Embolsado	Fibra de algodón (merma)	Potencial contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ● Recoger la fibra en bolsas.
Distribución de producto terminado	Generación de emisiones gaseosas	Contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> ● Mantenimiento de transporte vehicular ● Uso de gas natural como combustible

Elaboración propia

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

La fábrica hilandera de algodón nativo de color tiene como objetivo desarrollar un plan de seguridad y salud ocupacional, lo cual permitirá prevenir accidentes, incidentes, enfermedades ocupacionales y proteger la salud de los trabajadores, contratistas durante el desarrollo de sus operaciones.

Se toma medidas preventivas para evitar accidentes como inducciones de seguridad y salud ocupacional, brinda equipos de protección personal a los operarios y personal de la empresa que este en el área de operaciones, tiene un plan de contingencias ante posibles estados de emergencia, tener un listado de eventos críticos, su potencial daño y medidas preventivas, medir indicadores de desempeño en cuanto a seguridad de planta, elaborar reporte de incidentes y accidentes, asegura a todos los trabajadores; y por último establece todas las medidas preventivas en caso de incendio. La empresa tendrá un Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, el cual será repartido a todos los trabajadores.

Se brinda inducciones de seguridad y salud ocupacional a los trabajadores constantemente para concientizarlos acerca del cuidado que deben de tener para prevenir posibles accidentes e identificar riesgos (por ley la empresa está obligada a brindar 4 capacitaciones al año).

Se brinda a los trabajadores los siguientes equipos de protección personal: cascos, botas punta de acero, mascarillas, lentes y tapones de oídos de tal forma que los trabajadores se encuentren en condiciones seguras para poder desempeñar su trabajo.

El Plan de Contingencias describe los procedimientos que serán usados para poder afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva, los eventuales estados de emergencia que podrían presentarse durante la Operación y Mantenimiento de la planta.

Se tiene un cuadro de eventos críticos en el cual se identifican los posibles riesgos y medidas preventivas.

Mensualmente se mide mediante indicadores de rendimiento el desempeño en cuanto a la seguridad de la planta. Los indicadores que se medirán serán los siguientes: número de accidentes que provocan incapacidad del trabajador para trabajar, número de incidentes, número de tratamientos médicos, número total de días totales dejados de trabajar por accidentes

Si sucediese un accidente o incidente se hará un reporte detallando las causas de dicho evento y cómo prevenir que no vuelva a suceder.

Cabe recalcar, que todos los trabajadores contarán con EPS y los operarios con SCTR (Seguro complementario de trabajo de riesgo).

La fábrica tiene una disposición adecuada de extintores e hidrantes en zonas estratégicas que permitan combatir el fuego en el caso de que se genere un incendio, además de hacer una selección de los más adecuados extintores de acuerdo a los tipos de materiales inflamables presentes en la planta.

Matriz IPER (Identificación de peligros y evaluación de riesgos)

Se elaboró la matriz IPER con el fin de identificar los principales riesgos y peligros que se pudiesen suscitar en la planta así como las medidas preventivas.

Personas expuestas: Se toma como índice 1 porque en las áreas hay entre 1 o 2 operarios que están expuestos al peligro, en el caso este el mecánico o supervisor este llegaría a 3 trabajadores expuestos que aun así se mantiene en el índice 1.

Tabla 5.17

Matriz de Identificación de Peligros y evaluación de Riesgos (IPER)

Proceso	Sub proceso	Peligro	Riesgo	Personas expuestas	Procedimientos	Capacitación	Exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Riesgo (P x S)	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
Ingreso y recepción de materias primas	Descarga y almacenaje de materia prima	Emisión de gases por el ingreso del vehículo	Daños en las vías respiratorias	1	2	1	2	6	2	12	MO	No	Apagar el vehículo al estacionarse. Uso de EPP (Mascarilla) por parte de los trabajadores si es necesario
		Emisión de ruido	Daño al sistema auditivo	1	2	1	2	6	2	12	MO	No	Uso de EPP (protector auditivo para emisiones superiores a 85 dBA)
		Descarga y recepción de material	Lesiones musculo – esquelética	1	1	1	2	5	2	10	MO	No	Realizar la descarga con un equipo adecuado. El personal debe utilizar fajas
Mezcladora, apertura y limpieza	Preparación de mezclas de algodón , abridor y limpiador	Emisión de partículas	Daños en las vías respiratorias	1	1	1	3	6	2	12	MO	No	Uso de EPP (Mascarillas)
			La acumulación de partículas de algodón en equipos eléctricos produce incendio	1	1	1	3	6	2	12	MO	No	Limpieza y mantenimiento de luminarias y cableado
		Piso con residuos de fibras es resbaloso	Caída al mismo nivel	1	1	1	3	6	2	12	MO	No	Mantener la limpieza del área de trabajo.
Cardado	Cardado	Emisión de partículas de algodón	Daños en las vías respiratorias	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Uso obligatorio de EPP (mascarillas adecuadas)
		Emisión de ruido	Daño a sistema auditivo	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Uso de EPP (protector auditivo para emisiones superiores a 85 dBA)
		Partes en movimiento	Atrapado de miembros superiores	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Uso de guardas
Regularizado de cinta	Estirado y paralelizado de cintas en manuales	Partes en movimiento	Atrapado de miembros superiores	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Uso de guardas
		Emisión de ruido	Daño a sistema auditivo	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Uso de EPP (protector auditivo para emisiones superiores a 85 dBA)
Estirado	Entrelazado y estirado de la fibra en la mechera	Alto Nivel de ruido	Hipoacusia	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Aislamiento del ruido si es posible - Uso de EPP (protección auditiva)
		Emisión de Partículas de Algodón	Daños de vías respiratoria	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Uso obligatorio de EPP (mascarillas adecuadas)
		Partes en movimiento	Atrapado de miembros superiores	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Uso de guardas

Proceso	Sub proceso	Peligro	Riesgo	Personas expuestas	Procedimientos	Capacitación	Exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Riesgo (P x S)	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
Hilado	Hilado en la continua de anillos	Partes de máquinas en movimiento	Atrapamiento	2	1	1	3	7	3	21	IM	SI	Colocar guardas de seguridad en partes de equipo en movimiento
		Alto Nivel de ruido	Hipoacusia	2	1	1	3	7	3	21	IM	SI	Aislamiento del ruido si es posible - Uso de EPP (protección auditiva)
		Emisión de Partículas de Algodón	Daños a vías respiratorias	2	1	1	3	7	2	14	MO	No	Uso de EPP (Mascarillas)
			La acumulación de partículas de algodón en equipos eléctricos produce incendio	2	1	1	3	7	3	21	IM	SI	Limpieza y mantenimiento de los equipos eléctricos
Enconado	Colocación de Hilos en conos en la conera	Partes de máquinas en movimiento	Atrapamiento	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Colocar guardas de seguridad en partes de equipo en movimiento
		Alto Nivel de ruido	Hipoacusia	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Aislamiento del ruido si es posible - Uso de EPP (protección auditiva)
		Emisión de Partículas de Algodón	Daños de vías respiratorias	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Uso de EPP (mascarillas)
			La acumulación de partículas de algodón en equipos eléctricos produce incendio	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Limpieza y mantenimiento de equipos eléctricos especialmente tableros
Almacenamiento y despacho	Almacenamiento y despacho	Disposición y despacho	Lesiones musculo - esqueléticas	1	1	1	3	6	2	12	MO	No	Realizar la descarga con equipo adecuado. El personal debe utilizar fajas para cargar el material.

Elaboración propia.

5.8 Sistema de mantenimiento

La fábrica hilandera de algodón nativo de color tiene como objetivo desarrollar un plan de mantenimiento el cual este dirigido a conservar el estado deseado de conservación de las máquinas de la planta (disponibilidad) en beneficio de obtener una mayor utilidad en la empresa.

Las actividades de mantenimiento que realiza la planta son inspección, conservación y reparación. En la planta se realiza dos tipos de mantenimiento correctivo y preventivo.

a) Mantenimiento correctivo

Es el mantenimiento en el cual no se realiza ningún tipo de planificación ni programación; es decir, reparación imprevista de fallas y que se practicará en aquellos componentes de naturaleza auxiliar de las máquinas que sean de bajo costo que no estén directamente relacionados a la producción. Si se realizaría en componentes de las máquinas que estén directamente relacionados a la producción el costo del mantenimiento sería sumamente elevado.

b) El mantenimiento preventivo

Es el mantenimiento planificado y programado que se lleva a cabo con el fin de que la administración de mantenimiento sea más eficiente; por lo tanto, el mantenimiento no debe corresponder únicamente al departamento de mantenimiento, sino también se debe asignar a todos las áreas de la empresa incluyendo la gerencia general y los operadores.

b.1) Mantenimiento programado

En el mantenimiento planificado se realiza inspecciones periódicas a las máquinas e equipos de tal forma que estos se conserven en buen estado. El intervalo de mantenimiento se determina mediante las horas de operación de la máquina. Aumenta la disponibilidad de los activos, evita grandes y costosas reparaciones antes de que se grave la situación. Este mantenimiento tiene una prioridad en la operación de la planta; ya que, si no se tiene un buen mantenimiento preventivo se puede originar una paralización de la planta por indisponibilidad de maquinarias; por lo tanto, pérdidas en la producción.

b.2) El mantenimiento predictivo

Este mantenimiento sirve para el mismo propósito que el mantenimiento preventivo; es decir, prevenir fallas del equipo prediciendo cuando va a fallar un cierto componente, por ejemplo un rodamiento, una caja de engranajes o un motor. El mantenimiento predictivo incluye una serie de pruebas y análisis tales como:

- Análisis de las vibraciones
- Pruebas de asilamiento (Megger)
- Análisis espectrografico del aceite
- Termografía
- Inspección infrarroja
- Ensayos no destructivos
- Análisis acústico

Este tipo de mantenimiento utiliza aparatos de prueba sofisticados para ayudar a predecir cuándo fallara algún componente de un equipo; por lo tanto, se puede identificar tendencias sobre desgaste de un equipo.

5.9 Programa de producción

5.9.1 Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

Para determinar el volumen de producción se utilizará la proyección de la demanda para el proyecto con un horizonte de vida de 10 años. Para ello, se considerará además un inventario de seguridad de 10% o ligeramente mayor en cada año, el cual permitirá evitar rupturas de stock en caso de que exista algún retraso en la producción, debido a un retraso de los proveedores, una falla en alguna máquina, o si es que la demanda supera incluso el margen que se le aplicó en un inicio a la proyección hecha en el estudio de mercado. La producción anual se determinará en función al cuello de botella que es la continua de hilar. Para poder determinar la cantidad entrante al proceso de hilado se divide el producto final entre 96% debido a que la merma entre el producto final y la cantidad antes del proceso de hilatura es de 4%.

5.9.2 Programa de producción para la vida útil del proyecto

Se determina la producción anual de la planta en función al cuello de botella el cual es el proceso de hilado el cual se calculó en la sección 5.4.1. De acuerdo a dichos datos se elabora la tabla 5.18 el cual señala la producción anual.

Tabla 5.18

Producción anual (Kilogramos)

Año	Producción
2016	179,546
2017	186,452
2018	207,169
2019	233,065
2020	255,508
2021	277,606
2022	306,610
2023	327,327
2024	348,044
2025	372,213

Elaboración propia

Asimismo, siguiendo el criterio de que el stock de seguridad es de 10%, se calculará el valor del 10% de la demanda del proyecto para de esta forma al realizar el cálculo del inventario final de cada año este sea ligeramente mayor o igual al 10% de la demanda del proyecto

Tabla 5.19

Estimación del stock de seguridad (kilogramos)

Año	Demanda para el proyecto	10% de la demanda del
2016	159.820	15.982
2017	183.320	18.332
2018	206.820	20.682
2019	230.320	23.032
2020	253.820	25.882
2021	277.330	27.733
2022	300.820	30.082
2023	324.330	32.433
2024	347.830	34.783
2025	371.330	37.133

Elaboración propia

Tabla 5.20

Programa de producción anual (kilogramos)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Inventario inicial	0	19,726	22,858	23,207	25,952	27,640	27,917	33,707	36,703	36,917
Producción	179,546	186,452	207,169	233,065	255,508	277,606	306,610	327,327	348,044	372,213
Demanda	159,820	183,320	206,820	230,320	253,820	277,330	300,820	324,330	347,830	371,330
Inventario final	19,726	22,858	23,207	25,952	27,640	27,917	33,707	36,703	36,917	37,801

Elaboración propia

5.10 Requerimiento de insumos, servicios y personal

5.10.1 Materia prima, insumos y otros materiales

De acuerdo a los valores de algodón entrante anual calculados en la sección 5.4.1, se elaborará la tabla 5.21. Asimismo, se obtendrá la cantidad de algodón nativo de color y algodón Tangüis considerando que sus porcentajes en la mezcla son 63 y 37 por ciento respectivamente.

Tabla 5.21

Determinación de la cantidad de materia prima (kg)

Año	Algodón requerido	Algodón nativo de color	Algodón Tangüis
2016	200,419	126,264	74,155
2017	208,992	131,665	77,327
2018	235,783	148,543	87,240
2019	262,574	165,421	97,152
2020	289,365	182,300	107,065
2021	316,167	199,185	116,982
2022	342,946	216,056	126,890
2023	369,749	232,942	136,807
2024	396,540	249,820	146,720
2025	423,331	266,698	156,632

Elaboración propia

Insumos

A lo largo de la producción desde el algodón hasta llegar al hilo. El material en proceso se tiene de los diferentes tipos de máquinas se deposita en diferentes tipos de envases.

- Tachos en los que se deposita el producto final de las cardas el cual es el producto entrante al primer regularizado de cinta en el manuar
- Tachos en los que se deposita el producto final del primer regularizado de cinta en el manuar
- Tachos en los que se deposita el producto final del segundo regularizado de cinta en el manuar
- Bobinas de mecha
- Canilla de hilo
- Conos
- Bolsa de conos
- Embolsado

Tabla 5.22

Determinación de la cantidad de insumos por año (unidades)

Año/ Insumo	Tachos Cardas	Tachos primer regularizado	Tacho segundo regularizado	Bobina	Canilla	Cono
2016	24	24	24	2016	8.064	1.000
2017	24	24	24	2016	8.064	1.000
2018	24	24	24	2016	8.064	2.000
2019	24	24	24	2016	10.080	2.000
2020	24	24	24	2016	10.080	2.000
2021	24	24	24	2016	12.096	2.000
2022	24	24	24	2016	12.096	2.000
2023	24	24	24	2016	12.096	2.000
2024	24	24	24	2016	14.112	2.000
2025	48	48	48	2016	14.112	2.000

Elaboración propia.

Considerando que los conos pesan 2 kg y una bolsa contiene 12 conos, se procederá a calcular el número de bolsas y etiquetas.

Tabla 5.23

Determinación del número de bolsas y etiquetas

Año	Producción (kg)	Bolsas (unid)	Etiquetas (unid)
2016	179,546	7,481	7,481
2017	186,452	7,769	7,769
2018	207,169	8,632	8,632
2019	233,065	9,711	9,711
2020	255,508	10,646	10,646
2021	277,606	11,567	11,567
2022	306,610	12,775	12,775
2023	327,327	13,639	13,639
2024	348,044	14,502	14,502
2025	372,213	15,509	15,509

Elaboración propia.

5.10.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible

Energía

La cantidad de energía consumida por el total de las maquinas en el año 2025 es de 412,885 kWh en hora punta y 1, 430,145 en hora fuera de punta como se puede apreciar en la tabla 5.23. Para poder ahorrar en costos de energía se operará en horas fuera de punta preferentemente. Asimismo, se considera que la planta trabajará 6 días/semana durante 52 semanas; es decir, 312 días por año. La planta operará como máximo en 2 turnos de 12 horas: (Primer turno: 7 am a 7 pm; y segundo turno de 7 pm a 7 am)

Hora punta: 18:00 horas – 23:00 horas: 5 horas/día

Hora fuera de punta: Resto del día = 19 horas

Tabla 5.24

Requerimiento de energía por año

Año	kWh punta	kWh fuera de punta	Max Potencia consumida HP (KW)	Max Potencia consumida HFP (KW)
2016	229,944	703,082	153.10	241.07
2017	232,284	736,482	153.10	241.07
2018	238,836	837,636	153.10	241
2019	238,836	972,862	153.10	241
2020	302,545	995,702	218.87	280
2021	310,535	1,100,480	218.87	280
2022	320,782	1,236,353	218.87	280
2023	383,143	1,236,596	273.07	334
2024	398,321	1,324,194	273.07	334
2025	412,885	1,430,145	273.07	334

Elaboración propia

Agua

El mayor requerimiento de agua será del agua blanda necesaria para el uso de la cámara de humidificación el cual se indica en la tabla 5.25

Asimismo, el servicio de agua es necesario para limpieza de las instalaciones de la planta y para el uso de los servicios higiénicos; ya que, los obreros al momento de terminar su jornada laboral se duchan. En verano el costo sube un poco ya que los obreros usan su hora de descanso para ducharse por el incesante calor que hay en la planta. El consumo mensual para el uso de servicios higiénicos y para el uso de los servicios higiénicos en promedio es de 42 m³ al mes; por lo tanto, el consumo anual es de 504 m³ al año.

Tabla 5.25

Requerimiento de agua para la cámara de humidificación

Año	Kilogramos procesados	litros/kilogramos	Agua requerida (litros)
2016	175,800	0.375	65,925
2017	183,320	0.375	68,745
2018	206,820	0.375	77,558
2019	230,320	0.375	86,370
2020	253,820	0.375	95,183
2021	277,330	0.375	103,999
2022	300,820	0.375	112,808
2023	324,330	0.375	121,624
2024	347,830	0.375	130,436
2025	371,330	0.375	139,249

Elaboración propia.

5.10.3 Determinación del número de operarios y trabajadores indirecto

En la actualidad, el personal es uno de los activos más importantes de las empresas. Por ello, se buscará contratar una mano de obra y empleados en general eficientes, capaces de rendir lo necesario para lograr los objetivos de producción.

Cabe recalcar, que en la planta se trabajará como máximo 12 horas por turnos, 2 turnos al día durante 6 días a la semana y considerando 52 semanas al año; por lo tanto, si un trabajador excede las 8 horas diarias se le pagará horas extra.

Determinación del número de operarios

El número de operarios variara anualmente de acuerdo la producción calculada en la sección 5.4.1. Asimismo para economizar un operario podrá operar más de una máquina de acuerdo a las horas de funcionamiento de esta.

- En el proceso de apertura y Limpieza se usará el mismo operario que en el proceso de mezclado.
- En el proceso de ablandamiento de agua se usará el mismo operario que en la cámara de humidificación

Tabla 5.26

Requerimiento anual de operarios

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Pre mezclado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Apertura, limpieza y mezcla	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cardado	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Regularizado de cinta I	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Regularizado de cinta II	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Estirado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hilado	6	6	6	6	8	8	8	10	10	10
Enconado	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4
Humidificación y ablandamiento	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Elaboración propia.

Tabla 5.27

Horas Extra por trabajador

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Pre mezclado										1
Apertura, limpieza y mezcla										1
Cardado		1	2	3	4					1
Regularizado de cinta I		1	2	3	4					1
Regularizado de cinta II		1	2	3	4					1
Estirado							1	1	2	3
Hilado	1	1	2	4	2	2	3	2	2	3
Enconado			1	2	2	3	4			

Elaboración propia.

Trabajadores indirectos

Los trabajadores indirectos son todos aquellos que no están involucrados directamente en la fabricación del producto. En la tabla 5.27 se indica el número de trabajadores indirectos en cada área.

Tabla 5.28

Requerimiento de trabajadores indirectos

Cargo	
Jefe de planta	2 Electricistas
Jefe de planeamiento	Jefe de Control de Calidad
2 Supervisores	Encargado de laboratorio de calidad
2 Mecánicos de planta	Jefe de Almacén
2 Ayudantes de mecánico	2 asistentes de almacén

Elaboración propia

5.10.4 Servicios de terceros

Abastecimiento de algodón

Se contratará a una empresa para que transporte el algodón nativo de color desde Lambayeque hacia las instalaciones de la fábrica en Lima; ya que, este se comprará a Aspromad en Lamabayeque. En cambio, el abastecimiento de algodón Tangüis lo procederá a hacer la empresa a la cual se le va a comprar este algodón.

Contabilidad

El servicio de contabilidad será entregado a una empresa externa, la cual estará a cargo de todos los aspectos referente a la contabilidad de la empresa. Las funciones principales serian: elaboración de estados financieros, declaración mensual de impuestos respectivos. Atender posibles contingencias que se puedan presentar con SUNAT.

Seguridad

El servicio de vigilancia externa se brindará en tres turnos de 01 persona por turno, cada uno debe realizar un trabajo de 8 horas al día, este trabajo específico va a ser tercerizado a una empresa especialista en este rubro.

Limpieza

Se tercerizará los servicios de limpieza de la empresa; ya que dicha actividad no es parte del core business de la empresa. Se contratará a una empresa que se encargue de mantener limpia las instalaciones de la empresa.

5.11 Características del proyecto

Como se mencionó en el capítulo 3 el local donde funcionará la planta será alquilado; por ello, este local tiene que contar con ciertas características en su edificación para contribuir al aumento de la productividad y no generar interferencia a los procesos de producción.. Asimismo, la planta deberá contar con servicios que estarán conformados por elementos físicos y personal organizado destinados a satisfacer las necesidades de factores de producción

5.11.1 Factor edificio

1. Vías de circulación: Deben estar situadas y calculadas de tal manera que los trabajadores y medios de acarreo puedan utilizarlas fácilmente y con seguridad.
2. Áreas para almacenamiento: La planta debe tener un área separada y ambientada acorde con las necesidades de almacén tanto para materia prima como materiales en proceso y producto terminado. Debido a que el algodón tiene que tener una humedad del 8%; por ello, se deberá considerar este factor al almacenar así como una buena iluminación y temperatura adecuada.
3. Puertas de acceso y salidas: Las puertas dan acceso a los espacios y permiten la evacuación en caso de incendios así como brindan protección contra el clima, regulan la visibilidad y el ruido. En el proceso de hilado hay riesgo de incendio debido a la alta velocidad en la que funcionan las máquinas así como la presencia de material inflamable; por ello, en la planta se deberá disponer como mínimo de 2 salidas hacia el exterior. Asimismo, las puertas situadas en las vías de urgencia deberán abrirse cuando sea necesario desde el interior. Por último, en las áreas de producción debe comprobarse que la puerta sea suficientemente ancha y alta para permitir el paso de los equipos.
4. Techos: El techo de la planta tiene que estar diseñado para que los elementos de producción no permanezcan a la intemperie y a su vez otorgue seguridad y mejores condiciones para trabajar. Este techo tiene que tener una altura mínima de 10 metros de alto y el cielo raso una altura de 6.5

metros; ya que, la máquina de mayor altura (la abridora) tiene 4 metros de altura) y a asimismo la fábrica debe contar con un sistema de climatización.

5.11.2 Factor servicio

1. Servicios relativos al personal

Vías de acceso

La planta tendrá puertas de ingreso y salida de personal de tal forma que sean independientes de los lugares de recepción y despacho con el objetivo de evitar saturar determinados espacios. Asimismo la planta contará con salidas de emergencia.

Servicios de alimentación

En la planta se ubicará un comedor, el cual los trabajadores podrán hacer uso en el tiempo de su refrigerio.

Servicios médicos

La planta contará con botiquines, tanto en las oficinas administrativas como en la planta. Como la planta estará ubicada en la ciudad de Lima que cuenta con servicios hospitalarios y clínicas, se utilizará servicios de ambulancia y sólo se requerirá de servicios para atención ambulatoria o emergencia; por lo tanto, se tendrá una oficina que se podrá utilizar también para atenciones médicas.

Iluminación

Es un factor muy importante debido a que determina las condiciones de trabajo; ya que, mediante una iluminación correcta que llegue a las estaciones de trabajo proporcionará un medio circundante seguro el cual servirá para prevenir accidentes, haciendo posible el reconocimiento inmediato de los riesgos y evitarlos. Asimismo, con una iluminación adecuada, los errores y defectos se apreciaron con mayor rapidez, lo que conduce a una mayor calidad y cantidad de producción. Las paredes de la fábrica estarán pintadas con colores claros asimismo se deberá limpiar las fuentes de luz y cambiar bombillas deterioradas.

Ventilación

La planta constará con un sistema de climatización el cual consiste en un conjunto de ductos que se encuentran por abajo y encima de las máquinas los cuales absorberán las fibras volátiles; para luego, depositarlos en sacos. Asimismo, este sistema sirve para mantener a la fábrica en una temperatura idónea de 32 grados centígrados para que el algodón no se deshidrate

2. Servicios relativos al material

Se deben realizar actividades sobre el material como control de calidad, análisis de laboratorio y cuidado del impacto ambiental

2.1 Control de calidad

Para poder producir hilos de calidad, se requiere del control de calidad, el control de producción y tratamiento adecuado de los desperdicios; los dos últimos son resultado de la operatividad del plan de producción y el control de inventarios.

2.2 Consideraciones sobre el impacto ambiental

En el proceso de producción se generarán residuos como fibra de algodón y fibra volátil que generarán contaminación al medio ambiente. Además existen otras formas de contaminación como vibraciones y ruido. Por ello, en la sección 5.6 se identificó, interpretó y previno todas las perturbaciones y contaminaciones que deriven del ejercicio de la actividad industrial mediante la “Matriz de aspectos e impactos ambientales clasificados por actividad o proceso”.

3. Servicios relativos a la maquinaria

Instalación eléctrica

Se deberá proyectarse y realizarse de acuerdo a los requerimientos de planta de manera que no ofrezcan peligro de incendio o de explosión, y que las personas que manipulen los equipos se encuentren protegidas contra riesgos de accidentes causados por contacto directo o indirecto. Por tal motivo, es imprescindible realizar una revisión de los requerimientos técnicos de la maquinaria y equipos.

Área de mantenimiento

Su tarea involucra el control constante de las instalaciones, así como supervisión de los trabajos de reparación y revisión de maquinaria y equipos para garantizar su funcionamiento continuo. Los tipos de mantenimiento que se realizarán serán preventivo, correctivo y predictivo. En el caso de mantenimiento preventivo, se programará mantenimientos de maquinaria de acuerdo a las horas de su funcionamiento mediante un plan de mantenimiento de planta.

Depósito de herramientas

En la planta se tendrá un área adecuada donde se guardaran todas las herramientas necesarias para el mantenimiento de las máquinas de la planta. Asimismo, se contará con un registro del stock de herramientas.

Protección contra incendios

Como medida para preservar los equipos y la vida de los operarios, se llevarán a cabo las siguientes medidas con el objetivo de minimizar los riesgos: se contará con extintores dentro de la planta de acuerdo a las características del edificio y de los equipos, todas las puertas se abrirán hacia fuera; se otorgará instrucciones al personal para evitar que cometan acciones riesgosas que puedan provocar un incendio; y se proporcionará el conocimiento necesario para la evacuación del área siniestrada.

4. Servicios relativos al edificio

Importancia de un ambiente de calidad en el trabajo: Será responsabilidad de la gerencia y de los trabajadores organizar, mantener, y mejorar permanentemente los lugares de trabajo, para lograr por este medio las mejoras en los índices de productividad y calidad. Por lo tanto en la planta se usará la política de las 5 S para desarrollar planes de mejoramiento en los ambientes de trabajo.

Tabla 5.29

Metodología de las 5 S

	Japonés	Español	En su estación de trabajo
Con las cosas	Seiri	Clasificación	Mantenga todo lo necesario
	Seiton	Organización	Mantenga todo en orden
	Seiso	Limpieza	Mantenga todo limpio
Con usted mismo	Seiketsu	Bienestar social	Cuide su salud física y mental
	Shitsuke	Disciplina	Mantenga un comportamiento confiable

Fuente: Diaz, B. ; Jarufe, B. ; Noriega, M. (2007)

5.12 Disposición de planta

En esta parte del estudio, se realizará la disposición de la planta con el fin de conocer el área total que abarcará, así como las áreas en las que se dividirá para distribuirlas de la manera más eficiente, de tal forma que la planta presente las condiciones necesarias para la realización de sus actividades de forma óptima.

Las ventajas de una buena disposición de planta se traducen en una reducción del costo de fabricación, un aumento de la productividad y de calidad como resultado de los siguientes puntos:

- Facilitar el proceso de manufactura
- Uso más eficiente de la maquinaria, mano de obra y de los servicios
- Uso más eficiente del espacio existente
- Mejora de las condiciones de trabajo para el empleado
- Incremento de la producción
- Mantener flexibilidad de las operaciones
- Reducción del tiempo total de producción
- Reducción del costo de acarreo de material
- Eliminación del desorden en la ubicación de los elementos de producción
- Eliminación de recorridos excesivos

5.12.1 Determinación de las zonas físicas requeridas

La planta para hilar algodón nativo de color contará con zonas para el almacenamiento tanto de materia prima como producto terminado, zonas para el proceso de producción, zonas administrativas y una zona designada al laboratorio de calidad.

Almacén de materia prima

En esta zona se almacenará fardos de algodón nativo de color y algodón Tangüis los cuales entrarán al proceso de producción.

Sala de producción

En esta zona se ubicarán todos los procesos involucrados para obtener hilo a partir de algodón; por ello, se encuentran los procesos de pre mezclado, mezclado, apertura y limpieza, cardado, regularizado de cinta, estirado, hilado, enconado, humidificado, ablandamiento de agua, embolsado y etiquetado.

Almacén de producto terminado

En esta zona se almacenará las bolsas de 12 conos de 2kg de hilo. las cuales se procederán a vender a los clientes.

Área administrativa

En esta zona estarán ubicadas las oficinas de la alta gerencia, comercial, administración y finanzas, recursos humanos, las jefaturas de producción, mantenimiento y seguridad, salud y medio ambiente. Asimismo habrá un área designada a la atención de clientes y proveedores.

Laboratorio de calidad

En este laboratorio se encuentran todos los equipos requeridos para analizar la materia prima, el material en proceso y el producto terminado que garantizarán que el producto final cumpla los estándares de calidad. Este laboratorio tendrá una dimensión de 30 m² y estará ubicado cerca de las continuas de hilar.

Zona de climatización

Se debe mantener una temperatura de 32 grados centígrados en el ambiente del área de hilatura para que se pueda procesar el algodón en óptimas condiciones; ya que, si se presenta una temperatura mayor; el algodón se deshidrataría y se volvería más débil lo cual causaría rompimiento en cambio si se presenta una menor temperatura la mecha no se podría estirar y se deformaría.

5.12.2 Cálculo de áreas para cada zona

Mediante el método de Guerchet se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta. Este método ha sido validado mediante su aplicación en numerosos estudios de disposición de planta. La utilización de esta técnica de cálculo de áreas dará como resultado un valor referencial del área total mínima requerida para producción, a la cual se le sumará otras áreas como áreas administrativas y almacenes.

Método de Guerchet

Para calcular los espacios físicos requeridos será necesario identificar el número total de máquinas y equipos requeridos (elementos estáticos), el número total de operarios por turno, y el número de equipos de carreo (elementos móviles), previamente calculados, con el fin de determinar el espacio que ocuparán en la planta.

La superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales:

$$ST = n(Ss + Sg + Se)$$

Se proyectará el tamaño de planta de acuerdo a los requerimientos del año 2025 el cual es el último año de proyección del proyecto

Tabla 5.30

Método de Guerchet del estudio

	Largo (L)	Ancho(A)	Alto (h)	Diámetro (D)	N	n	Ss	Sg	Ss x n	Ss x n x h	Se	St
Elementos estáticos												
Pre mezclado	5	3	0.7			1	15.00		15.00	10.50	2.49	17.49
Alimentador de mezcla	9.71	1.5	2.1		1	1	14.57	14.57	14.57	30.59	4.83	33.96
Mezcladora	2.87	1.5	4.1		1	1	4.31	4.31	4.31	17.65	1.43	10.04
Limpiador de mezcla	1.6	1.3	1.2		1	1	2.08	2.08	2.08	2.50	0.69	4.85
Abridora	2.2	1.7	4		1	1	3.74	3.74	3.74	14.96	1.24	8.72
Carda	5.4	1.7	3.4		1	1	9.18	9.18	9.18	31.21	3.04	21.40
Manuar	7.1	3.7	1.9		1	2	26.27	26.27	52.54	99.83	8.71	122.50
Mechera	11.375	1.8	3.6		1	1	20.48	20.48	20.48	73.71	6.79	47.74
Continua de hilar	40.23	1.7	2.16		2	5	68.39	136.78	341.96	738.62	34.01	1195.90
Conera	8.925	5.5	3.5		1	2	49.09	49.09	98.18	343.61	16.27	228.89
Cámara de humidificación	4		1.5	3	1	1	7.07	7.07	7.07	10.60	2.34	16.48
Compresor de aire	1.5	0.7	1.7		1	1	1.05	1.05	1.05	1.79	0.35	2.45
Reactor Ablandador de agua			1.5	0.7	1	1	0.38	0.38	0.38	0.58	0.13	0.90
Tanque ablandador de agua			1.2	0.7	1	1	0.38	0.38	0.38	0.46	0.13	0.90
									570.90	1376.60		1712.21
Elementos móviles												
Operarios			1.65			13	0.5		6.5	10.725		
Tachos con rueditas			0.5	0.7		48	0.38		18.5	9.24		
									24.97	19.96		

Elaboración propia.

$$K = \frac{hem}{2hee}$$

$$k = \frac{19.96/24.97}{2 \times \left(\frac{1376.6}{570.9}\right)}$$

$$K = 0.17$$

El área total de producción es de 1,712.21 m²

Almacenamiento de materia prima

Para el área de almacenamiento se tomará en cuenta el número de fardos de algodón que se necesitarán teniendo en cuenta que la dimensión de cada fardo es de 140 cm de largo, 81 cm de ancho y 55 cm de espesor; y su peso es de 250 kg. Asimismo, se colocará hasta 6 fardos uno encima del otro y se apilará 3 fardos por nivel. Asimismo, se debe considerar un espacio para el movimiento del montacargas.

Al juntar los 18 fardos se obtiene que estos ocupan un área de 280 cm x 213 cm y cuyo peso es de 4,500 kg. Asimismo, considerando que todo el algodón requerido en el último año del proyecto (2025) es de 423,331 kg se dividirá esta cantidad entre el peso de cada bloque de 18 fardos obteniéndose que se requieren 95 bloques de fardos.

Tabla 5.31

Determinación del área que ocuparan los bloques de fardos

	Bloques	cm/bloque	Total (m)
Largo	45	280	12.6
Ancho	50	243	12.2

Elaboración propia.

Por lo tanto el área donde se almacenan los fardos es de 153.09 m².

Por último, se debe considerar que el área donde se almacenará los fardos representa el 50% del almacén de materia prima; ya que el resto del área servirá para el movimiento del montacargas y los trabajadores; por lo tanto, el área del almacén es de 306 m².

Almacenamiento de producto terminado

El tamaño del almacén de producto terminado se determina en un función a la cantidad de parihuelas de (1.2 metros de largo por 1 metro de ancho) que son necesarias para almacenar las bolsas de conos. Se debe considerar que en una parihuela se puede almacenar hasta 15 bolsas que contienen 12 conos de 2 kg por cono. Cabe recalcar que en este almacén también se almacenaran los conos y las bolsas. Por lo tanto, cada parihuela contendrá 360 kg, y se considerará una rotación de 12 veces año; es decir, se venderán los productos mensualmente

Tabla 5.32

Área de almacenamiento de producto terminado

Rotación	12	veces al año
Producto terminado año 2025	371,330	kg
almacenamiento mensual	30,944	kg
Total parihuelas	86	
1 parihuela	1.2	m ²
Área PT	103.1	m ²

Elaboración propia.

Por lo tanto, el área donde se almacenara las parihuelas es de 103.1 m²

Por último, se debe considerar que el área donde se almacenará las bolsas conos representa el 60% del almacén de producto terminado; ya que el resto del área servirá para el movimiento del montacargas y los trabajadores; por lo tanto, el área del almacén es de 172 m².

Zona de climatización

Para poder tener la temperatura del área de hilatura se mantenga en 32 °C se cuenta con 2 sistemas. Mediante un sensor ubicado en la zona de hilatura se determinará si se necesitar aumentar o disminuir la temperatura con el fin de mantenerla a 32 grados centígrados.

El primer sistema tiene como objetivo absorber el aire caliente para disminuir la temperatura por ello, este sistema tiene un conjunto de ductos que pasan debajo y transversalmente por las continuas de hilar; estos ductos están conectados a un aspirador el cual se encarga de extraer el aire caliente y las fibras volátiles. Luego, estos pasan por un filtro en forma

cilíndrica el cual se encarga de retener las pelusas para luego depositarlo en sacos mientras que el aire caliente es aspirado y botado al exterior de la fábrica mediante un ducto de 7 metros de altura. Cuando se desea aumentar la temperatura se deja de absorber el aire caliente.

El segundo sistema tiene por objetivo refrigerar la planta; por ello, este sistema cuenta con un ducto que extrae el aire del medio ambiente mediante un aspirador y a su vez humidifica este aire mediante ductos que cuentan con un sistema de aspersión. Luego este aire húmedo desemboca por unos ductos que se encuentran por encima de la zona de hilatura para de esta manera verter el aire húmedo y refrescar el ambiente.

5.12.3 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Dispositivos de seguridad industrial

1) Guardas de seguridad

Todas las máquinas contarán con guardas de seguridad con el objetivo de preservar la seguridad de los operarios. Las guardas tendrán los siguientes requisitos:

Prevenir contacto; es decir, prevenir que partes del cuerpo o la ropa del empleado sea atrapada por las partes peligrosas que se mueven, Segura; es decir, asegurada firmemente a la máquina de tal forma que no se despegue fácilmente, Protegida de objetos que puedan caer; es decir, asegurándose que no ingresen objetos a las partes móviles de la máquina, Que no creen nuevos peligros; es decir, que no tengan bordes cortantes o superficies sin terminar.

2) Dispositivos contra incendios

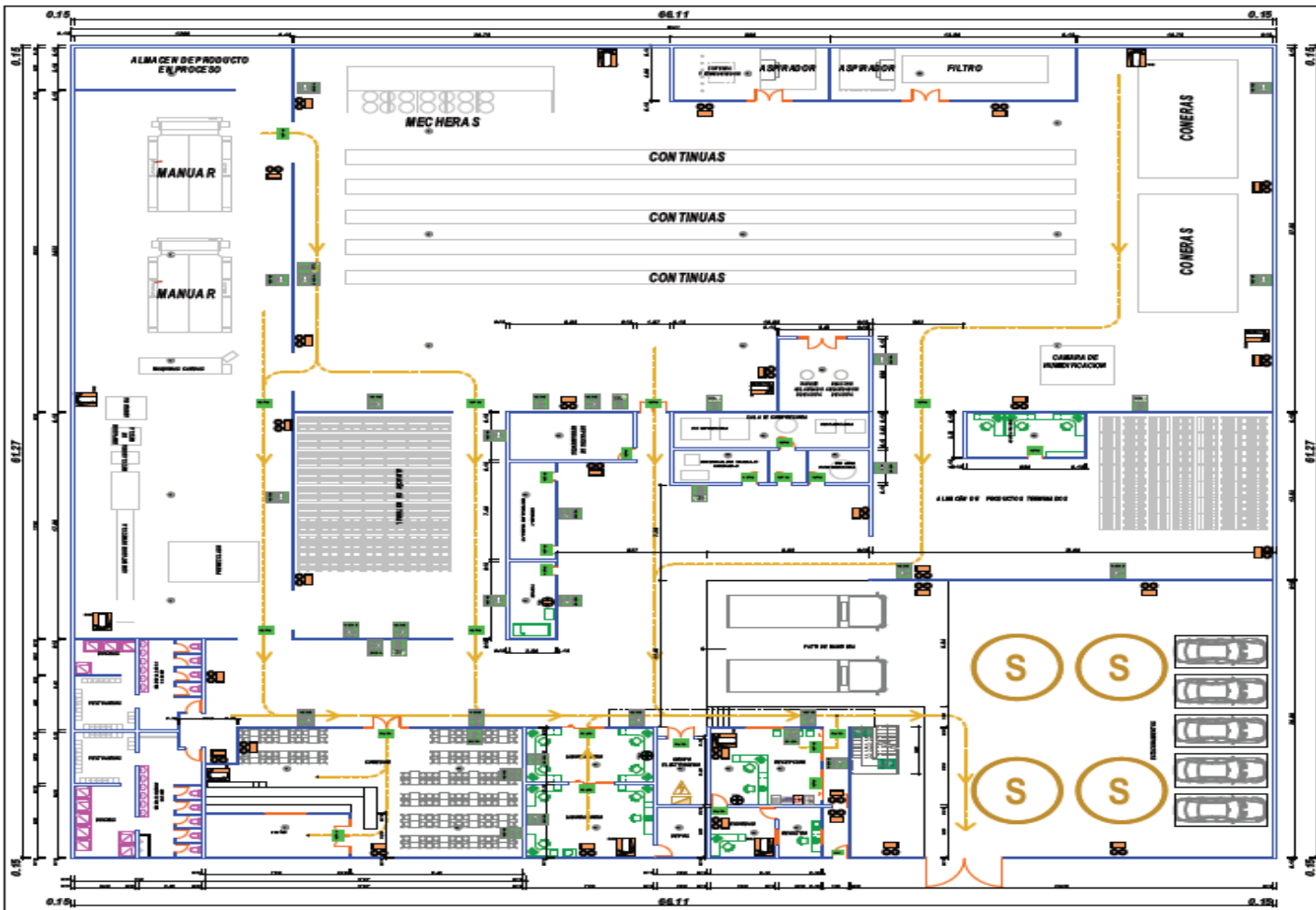
Se contará con los siguientes dispositivos: detectores de humo, alarma contra incendios y extintores de incendios los cuales se distribuirán por toda la planta. Se contará con el siguiente tipo de extintores:

- Extintores de dióxido de carbono los cuales se utilizarán en incendios donde estén presentes de agua y químico seco.
- Extintores de polvo químico seco los cuales utilizarán equipos eléctricos y energizados

Señalización de seguridad

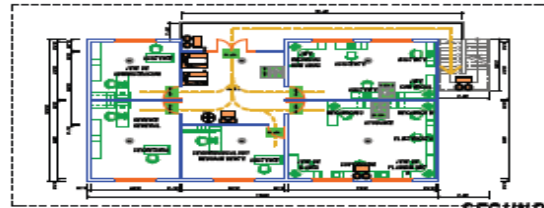
Se hará uso de señalizaciones de seguridad en toda la planta con el fin de alertar a los trabajadores de las zonas de riesgo, las salidas de emergencia así como los lugares seguros ante sismos. Se mostrará un mapa de riesgo en la oficina administrativa, en la entrada del personal, con el objetivo de que los trabajadores lo tengan presente.





LEYENDA	
	DIRECCION DE SALIDA DERECHA
	DIRECCION DE SALIDA IZQUIERDA
	ZONAS SEGURAS EN CASO DE EMERGENCIA
	SEÑAL DE EXTINTOR
	SEÑAL DE EXTINTOR
	SEÑAL DE EXTINTOR
	SOS/QUEJAS
	LUZ DE EMERGENCIA
	SALIDA
	TABLEROS ELECTRICOS
	RIESGO ELECTRICO
	DETECTOR DE TEMPERATURA
	Prohibido fumar en las Lugares Públicos Ley 2827
	UBICACION DE RECLAMACIONES
	AFORO MAXIMO
	NO A LA DISCRIMINACION

PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL

LEYENDA	
	FLUJO DE EVACUACION
	ZONA SEGURA

NOMBRE	ELABORADO	ESCALA
PLANO DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD DE LA PLANTA HILANDERA DE ALGODON NATIVO DE COLOR	LUDWIG DECLERCQ PEDRAZA	1/100

5.12.4 Disposición general

Tabla Relacional

Cabe recalcar que en la tabla relacional se señala las diversas áreas de la planta mas no procesos productivos o estaciones. Las áreas que se detallaran son las siguientes:

1. Almacén de materia prima
2. Producción de hilo
3. Área de climatización
4. Humidificado de hilo
5. Embolsado y etiquetado
6. Almacén de producto terminado
7. Patio de maniobras
8. Comedor
9. Baños
10. Oficinas administrativas
11. Control de calidad

Tabla 5.33

Lista de razones o motivos

Número	Razón o motivo
1	Por secuencia de operaciones
2	Requerimiento de almacenamiento
3	Control de calidad
4	Higiene y limpieza
5	Complementación de áreas
6	Por conveniencia

Elaboración propia.

Figura 5.3

Tabla Relacional de la planta hilandera de algodón nativo de color

1. Almacén de materia prima	A											
2. Producción de hilo	2	I										
3. Área de climatización	A	6	U									
4. Humidificación de hilo	1	U	U	U								
5. Embolsado y etiquetado	A	I	I	A								
6. Almacén de producto terminado	1	U	6	I	6	A						
7. Patio de maniobras	E	U	U	6	U	5	X					
8. Comedor	1	I	U	U	X	4	O	4				
9. Baños	A	6	U	X	X	4	O	4	X			
10. Oficinas administrativas	1	U	X	4	O	4	O	4	X	4	A	
11. Control de calidad	A	X	4	O	4	X	X	4	X	4	A	3
	5	X	4	O	4	X	4	U	3			
	I	4	O	4	X	4	A					
	5	I	4	X	4	A	3					
	O	5	I	4	A	3						
	6	O	5	U	3							
	O	6	U									
	6	U										
	U											

Elaboración propia.

Tabla 5.34

Resumen de la tabla relacional

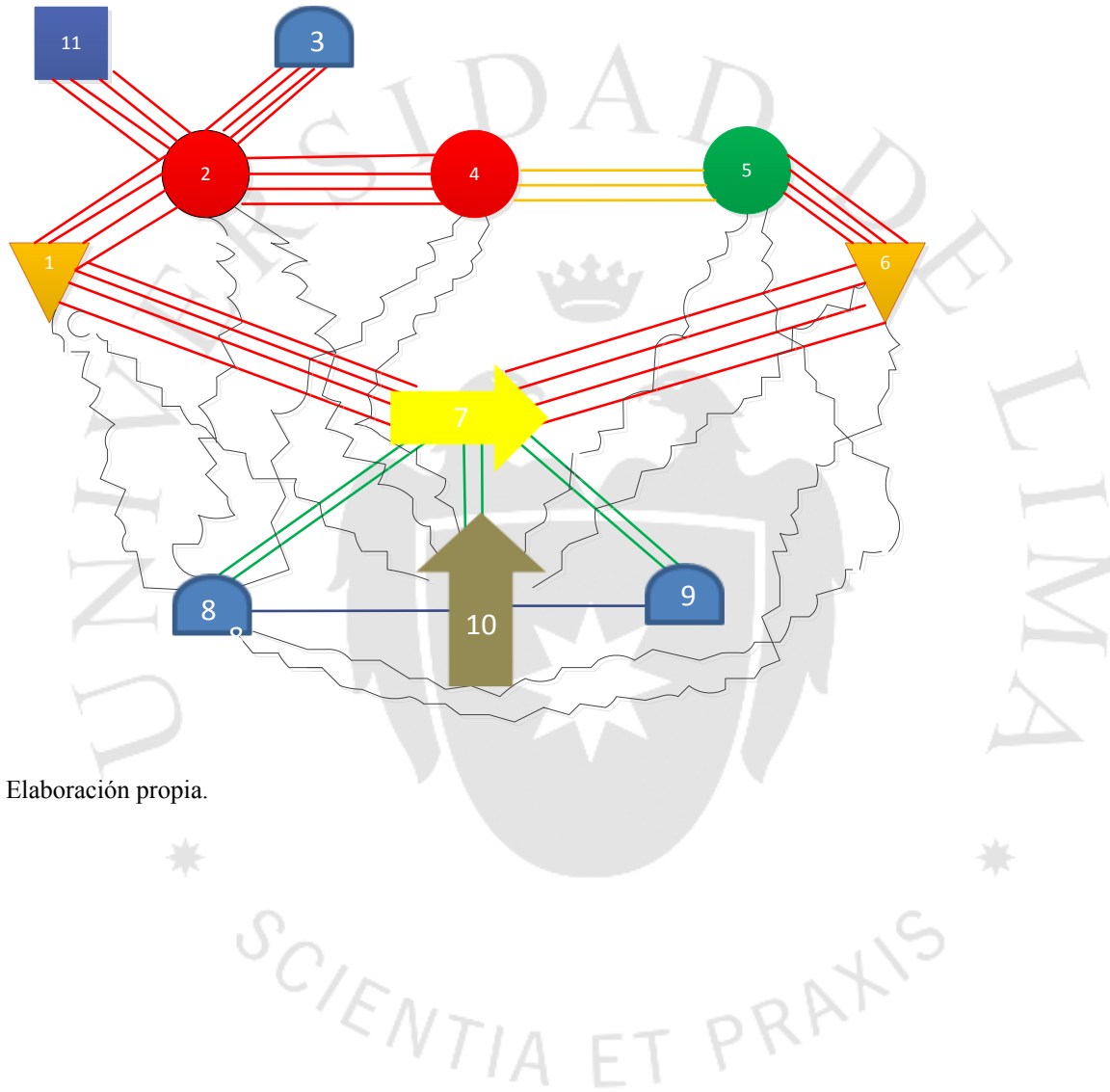
A	E	I	O	X		
(1,2)	(5,6)	(4,5)	(1,3)	(8,9)	(1,8)	(5,8)
(1,6)	(5,11)		(2,5)	(8,10)	(1,10)	(5,10)
(1,7)	(6,7)		(2,6)	(9,10)	(2,8)	(6,8)
(1,11)	(6,,11)		(1,9)	(2,9)	(2,10)	
(2,3)			(7,8)	(3,9)	(3,8)	
(2,11)			(7,9)	(4,9)	(3,10)	
(3,4)			(7,10)	(5,9)	(4,8)	
(4,11)			(6,9)	(4,10)		

Elaboración propia.

Diagrama relacional de recorrido o actividades

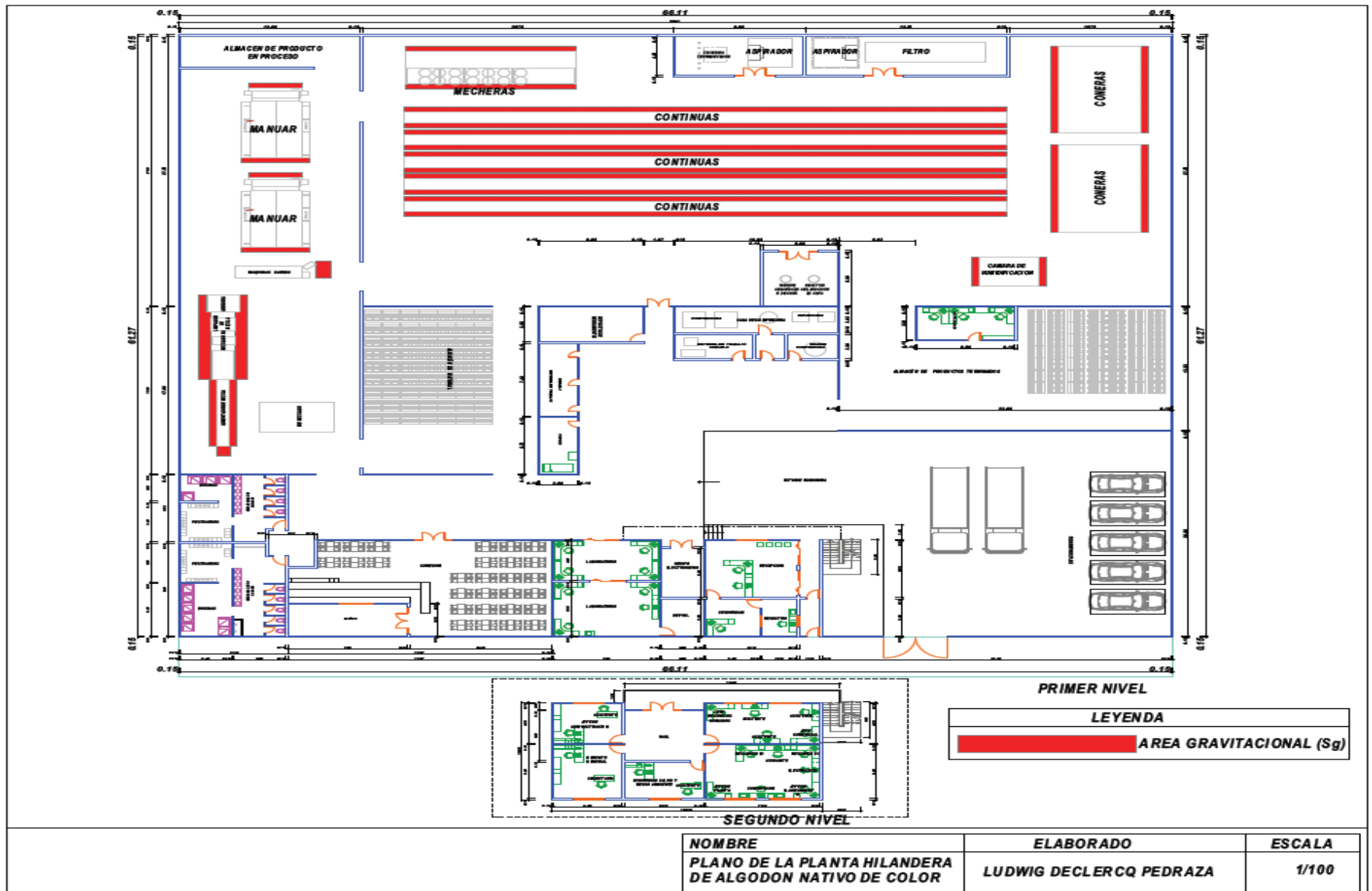
Figura 5.4

Diagrama relacional de la planta hilandera de algodón nativo de color



Elaboración propia.

5.12.5 Disposición de detalle

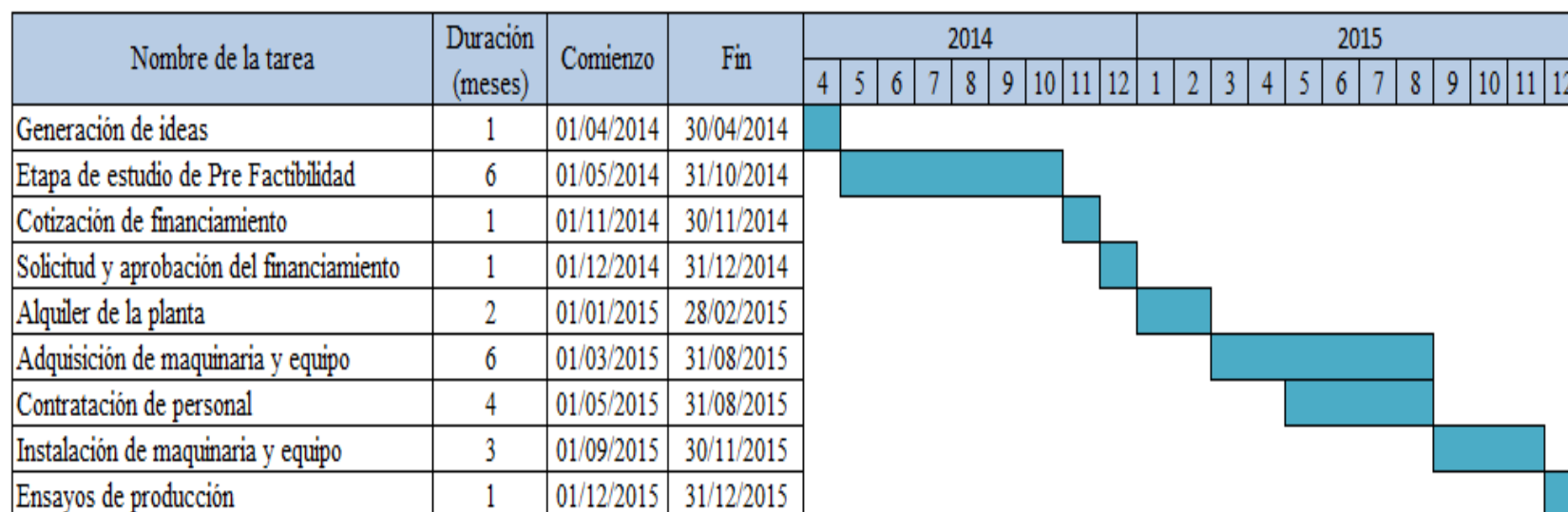


5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Con el objetivo de realizar la ejecución del proyecto, será necesario programar las distintas actividades para su implementación, la cual terminará con la puesta en marcha de la planta del estudio. El método a utilizar para este fin es el Diagrama de Gantt, el cual permitirá realizar un cronograma que indica las actividades que se deben realizar y el tiempo de duración de cada una para poder dar inicio con la producción.

Figura 5.5

Plan de puesta en marcha del proyecto



Elaboración propia

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

6.1 Organización Empresarial

La organización empresarial es un tema importante para el estudio debido a que señala la manera en cómo se piensa distribuir los diferentes puestos de trabajo. Así como también, definir cuáles son las áreas vitales para este tipo de industria como por ejemplo el área de producción, el cual debe ser bien diseñada ya que una falla en la producción por falla de alguna máquina perjudicaría todo el proceso. Se elaborará la organización para el año 2025.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

Alta Gerencia

Conformada por el Gerente General de la empresa, quien será designado como el Representante Legal de la empresa y estará encargado de la toma de decisiones, determinar las estrategias a seguir, administración de todas las áreas.

Área comercial

Área encargada de la búsqueda y negociaciones de los clientes, que en conjunto con el área de producción, evaluarán el abastecimiento de los clientes y establecerán las fechas de entrega. El gerente comercial contará con 2 analista, el primero se encargará de ayudar al gerente con las negociaciones con clientes de Lima y provincia mientras que el segundo apoyará en la coordinación con el área de producción y servicio al cliente.

Tabla 6.1

Personal Área de Ventas y Comercialización

Cargo	Cantidad
Jefe comercial	1
Analista comercial	2
Total	3

Elaboración propia

Área de Administración y Finanzas

Área encargada de consolidar ingresos y egresos de la empresa, gestión de las cuentas bancarias, seguimiento y control de los gastos realizados, evaluación y registro de los contratos.

Tabla 6.2

Personal Área de Administración y Finanzas

Cargo	Cantidad
Jefe de Administración y Finanzas	1
Asistente de Administración y	1
Total	2

Elaboración propia

Área de Recursos Humanos

Área encargada del reclutamiento, programación de capacitación, control de las jornadas laborales, registro de planilla y manejo de los sueldos.

Tabla 6.3

Personal Área de Recursos Humanos

Cargo	Cantidad
Jefe de Recursos Humanos	1
Asistente	1
Total	1

Elaboración propia

Área de Producción

Es el área encargada de la producción de las bolsas de conos de hilo, aquel que a partir de la planificación se va a abastecer a los clientes, debido a ello tendrá una comunicación permanente con el área de ventas y comercialización.

Tabla 6.4

Personal Área de Producción

Cargo	trabajadores por Turno	Turnos	Cantidad
Jefe de planta			1
Jefe de planeamiento			1
Supervisor	1	2	2
Operario pre mezclado	2	2	4
Operario de apertura, limpieza, mezcladora,	2	2	4
Operario carda	1	2	2
Operario manual	2	2	4
Operario mechera	1	2	2
Operario continua de hilar	5	2	10
Operario conera	2	2	4
Operario ablandamiento de agua y humidificado	2	1	2
Total			36

Elaboración propia.

Área de Mantenimiento

Área soporte de producción encargado de realizar el mantenimiento respectivo a cada máquina con la finalidad de evitar averías, paradas de proceso y extender la vida de las máquinas.

Tabla 6.5

Personal Área de Mantenimiento

Cargo	Turno	Cantidad
Mecánico de planta	1 mecánico por turno	2
Ayudante de mecánico	1 ayudante por turno	2
Electricista	1 electricista por turno	2
Total		6

Elaboración propia.

Área de Control de Calidad

Área encargada del aseguramiento de la calidad tanto de las materias primas como de producto terminado, así como también supervisión durante el proceso.

Tabla 6.6

Personal Área de Control de Calidad

Cargo	Cantidad
Jefe de Control de Calidad	1
Encargado de laboratorio	2
Total	3

Elaboración propia.

Área de Almacén

Como su nombre lo indica, es el área encargada del almacenaje, recepción y despacho de materias primas y producto terminado. La empresa tercerizara los servicios de transporte de materia prima y de transporte de producto terminado hacia los clientes.

Tabla 6.7

Personal Área de Almacén

Cargo	Cantidad
Jefe de Almacén	1
Ayudante almacén	2
Total	3

Elaboración propia

Área de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

Es el área encargada de proteger la salud de los trabajadores, controlando los factores de riesgo a los que están expuestos, tomando en cuenta aspectos técnico científicos de la ingeniería de higiene y seguridad ocupacional, en relación con la medicina ocupacional y del medio ambiente y la psicología organizacional. Asimismo, es el área encargada de prevenir, disminuir y mitigar los impactos ambientales en el proceso de fabricación y propiciar el desarrollo sostenible,

Tabla 6.8

Personal de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

Cargo	Cantidad
Jefe de seguridad, salud y medio ambiente	1
Asistente	1
Total	2

Elaboración propia.

Adicionalmente se contará con una secretaria la cual se encargará de atender a los clientes en la recepción de la empresa; así como recepcionar, registrar y distribuir correspondencia a las distintas áreas; atención de las agendas de la gerencia, atención a entrevistas personales y recepción de mensajes telefónicos.

Tercerización

Contabilidad

Se contratará a una empresa la cual estará encargada de registrar todas las facturas y gasto efectuados por la empresa a la base de datos y llevar un control de toda la documentación contable

Servicios de limpieza

Se contratará a una empresa la cual se encargará de la limpieza de las instalaciones de la fábrica.

Seguridad

Se contratará a una empresa la cual brindará el servicio de vigilancia de la fábrica.

Legal

Se contratará a una empresa la cual se encargará de los asuntos legales de la empresa Esta se encargará de todo lo referente a la normatividad interna de la empresa; asimismo, será representante legal de la empresa ante los juzgados y tribunales en todo juicio que este inmerso la empresa. Asimismo, asesor

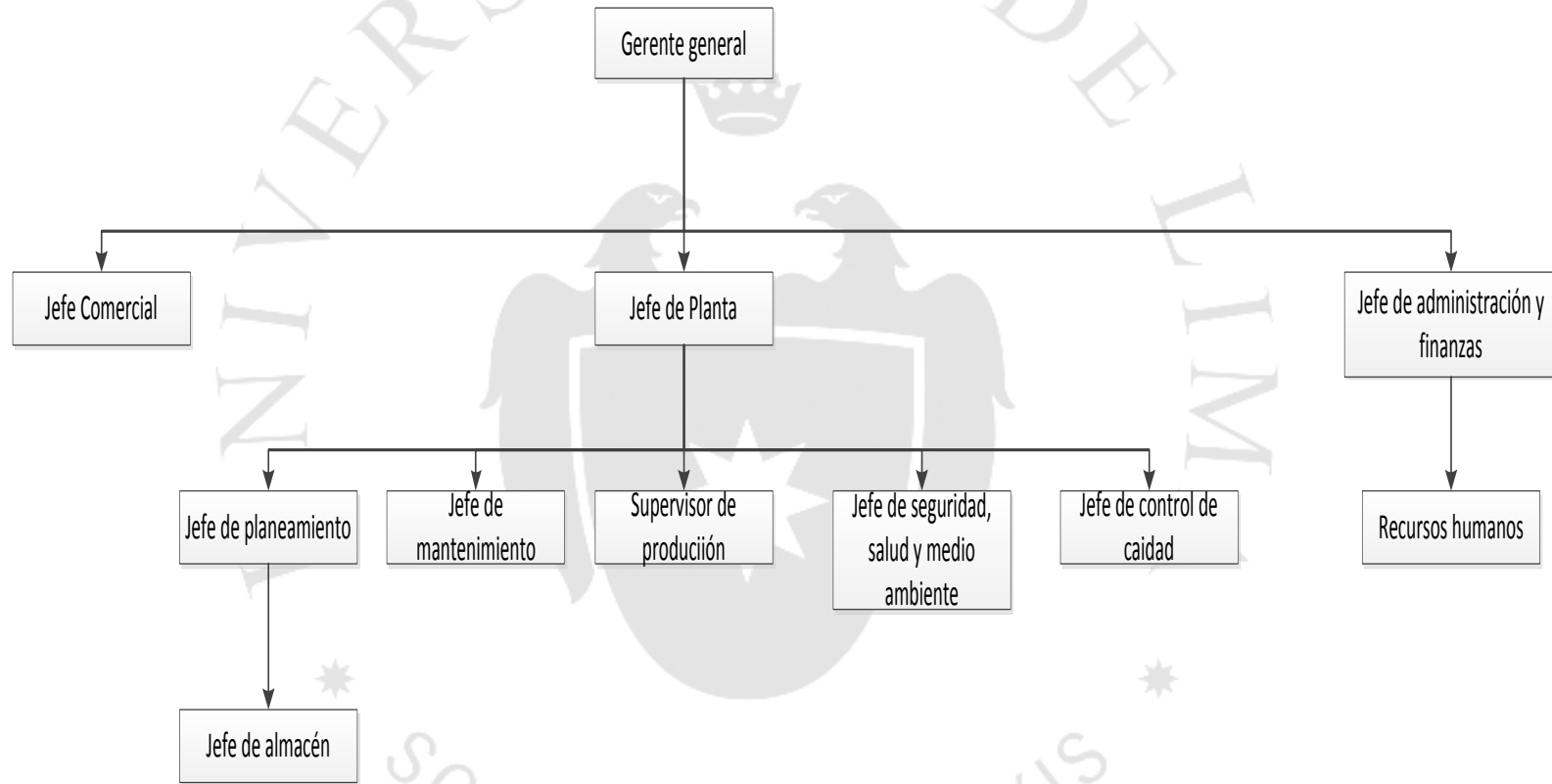
Transporte materia prima y producto terminado

Se contratará el servicio de terceros para el transporte tanto de la materia prima (fardos de algodón) hacia la planta, como para el traslado del producto terminado (bolsas de 12 conos de 2 kg/cono) hacia la planta de los clientes.

6.3 Estructura Organizacional

Figura 6.1

Estructura organizacional de la planta hilandera de algodón nativo de color



Elaboración propia.

CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

7.1 Inversiones

Este capítulo tiene por objetivo analizar la información del estudio de mercado, requerimiento de maquinaria, alquiler de local, equipos y personal para poder establecer la inversión necesaria que se requerirá para poner en marcha el proyecto, este presupuesto incluye el monto necesario para garantizar la operación normal durante un ciclo productivo. Asimismo, se deberá considerar la inversión necesaria como capital de trabajo.

7.1.1 Estimación de las inversiones

La inversión está constituida por inversión fija tangible e inversión fija intangible los cuales se usarán para la compra de activos que sirven para la operación de la empresa. Asimismo, se debe determinar la vida útil de los activos; ya que, estos irán perdiendo valor hacia el final de la vida útil.

Inversión fija tangible

Las inversiones en activos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de producción en la transformación de insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. A continuación se detalla las inversiones estimadas en lo que respecta a infraestructura productiva y el reforzamiento administrativo.

La inversión correspondiente a la infraestructura productiva (maquinaria y equipo); gastos administrativos es del orden de S/2, 465,625.. En el cuadro 7.14 se muestra la inversión en infraestructura productiva,

De acuerdo a la proyección del tipo de cambio para el 2016 se establece que el tipo de cambio es 3.45 soles/dólar el cual se usará en todo el estudio de pre factibilidad

De acuerdo a la proyección del tipo de cambio para el 2016 se establece que el tipo de cambio es 1.10 dólares/euro el cual se usará en todo el estudio de pre factibilidad

Infraestructura productiva

Los costos en infraestructura productiva están referidos a la compra de maquinaria, equipos auxiliares, equipos de calidad e instalación de energía eléctrica. Las maquinarias de hilatura se importarán desde Pazzolo (Italia) hasta Huachipa (Lima); por ello se calculará el costo de importación en base a la cotización que aparece en la tabla 7.1. Esta cotización esta sobre la base de 7 contenedores de 40 pies.

Tabla 7.1

Cotización de máquinas para el proceso de hilatura

Descripción	Valor (euros)
N°1 Caricatrice B10/1	15,000
N°1 Mixer B 142N	16.000
N°2 Opener B34 (uno con aspa a punte/aghí e uno con aspa briseur)	36,000
N°3 Gabbie B 41/1	4,500
N°1 Motorfan B151	1,000
N°1 Carda CX 300 con silos B136 e casa filtro, autoregolata, con Guarnizioni per cotone nuove Graf e scelta del Cliente	35,000
N°1 Stiratoi Unimax di primo passaggio	13,000
N°1 Stiratoi Unimax di 2° passaggio auregolato	17,000
N°1 Banco mod BCX 16 e da 72 fusi con alette 6x16	35,000
N°1 Filatoio NSF3 da 1008 fusi anello diam 45, tubetto H 220 con leva automática con rocatrice Savio Espero	48.000
Total Costo Maquinario	220,500
Ex – Fabrica (Palazzolo – Italia)	
Montaje incluido	
Embalaje: Pallets x contenedor (7 x 40')	
Maquinas REVISIONADAS CON GARANTIA de 6 meses	

Fuente: Marzoli, (2015)

Cabe recalcar que el AD-Valorem es el derecho arancelario que grava la importación de las mercancías y cuya base imponible es el valor CIF aduanero determinado según el Acuerdo del Valor de la O.M.C y cuya tasa impositiva tiene cuatro niveles según partida nacional los cuales son 0%, 4%, 6% y 11%. El AD-Valorem en el caso de máquinas hilanderas es el 0% (ver la tabla 7.2)

Tabla 7.2

Medidas impositivas para máquinas para hilar materia textil

Gravámenes vigentes	Valor
Ad / Valorem	0%
Impuesto selectivo al consumo	0%
Impuesto general a las ventas	16%
Impuesto de promoción municipal	2%
Derecho específicos	N.A
Derechos antidumping	N.A
Seguro	1%
Sobretasa	0%

Fuente: SUNAT (2016)

Tabla 7.3

Costo DDP

Concepto	Costo (\$)
EXW	242,550
Traslado desde Pazzolo al puerto de Genova Italia	7,700
Gastos de consolidación aduanera Italiana	1,100
FOB	251,350
Flete	23,366
Seguro DHL (0.38%)	1,044
CIF	275,760
Ad- Valorem (0% CIF)	0
IPM 2 % (CIF + Ad Valorem)	5,515
IGB 16 % (CIF + Ad Valorem)	44,122
Tasa de despacho	27
Percepción 10%	32,540
Transporte x contenedor (850 \$) 7 contenedores	5,950
Comisión de agencia	1,224
Gastos operativos	30
Total gastos locales	7,204
IGV 18%	1,297
DDP	366,464

Fuente: DHL, (2016)

Tabla 7.4

Costo importación

Concepto	Costo (\$)
Traslado desde Pazzolo al puerto de Genova Italia	7,700
Gastos de consolidación aduanera Italiana	1,100
Flete	23,366
Seguro DHL (0.38%)	1,044
Ad- Valorem (0% CIF)	0
IPM 2 % (CIF + Ad Valorem)	5,515
IGB 16 % (CIF + Ad Valorem)	44,122
Tasa de despacho	27
Percepción 10%	32,540
Transporte x contenedor (850 \$) 7 contenedores	5,950
Comisión de agencia	1,224
Gastos operativos	30
IGV 18%	1,297
Costo importación	123,914

Fuente: DHL, (2016)

Debido a que el valor de las maquinarias varía se calculará un costo de importación proporcional a su valor. Se añadirá el costo de importación al costo EXW por maquinaria.

Tabla 7.5

Costo importación por máquina

Máquina	Cantidad	Costo EXW (euros)	Porcentaje del costo total	Costo de importación por máquina (\$)
Alimentador de mezcla	1	15,000	6.80%	8,430
Mezcladora	1	16,000	7.26%	8,991
Abridora	2	36,000	16.33%	20,231
Limpiador de mezcla	3	4,500	2.04%	2,529
Motor ventilador	1	1,000	0.45%	562
Carda	1	35,000	15.87%	19,669
Manuar	2	30,000	13.61%	16,859
Mechera	1	35,000	15.87%	19,669
Continua de hilar	1	35,000	15.87%	19,669
Conera	1	13,000	5.90%	7,306
		220,500		123,914

Elaboración propia.

Las máquinas se adquirirían en base a los cálculos establecidos en el capítulo 5; por ello, se calculará el costo anual por compra de maquinaria. La maquinaria se comprará meses antes de su uso debido a que se deben instalar; por, ello la compra de la maquinaria se hará un año previo a su uso.

Tabla 7.6

Año de adquisición de maquinaria

	2015	2020	2023
Mezcla	1		
Apertura y limpieza	1		
Cardado	1		
Regularizado de cinta I	1		
Regularizado de cinta II	1		
Estirado	1		
Hilado	3	1	1
Enconado	1		1

Elaboración propia.

Asimismo, se activarán los siguientes bienes complementarios en cada máquina; ya que, son imprescindibles para su funcionamiento

Tabla 7.7

Bienes complementarios de máquinas

Máquina	Bien Comentario
Carda	Tacho de Carda
Manuar	Tacho manuar
Mechera	Bobina
Continua hilar	Canilla

Elaboración propia.

Tabla 7.8

Costo bien complementario

Concepto	Unidades	Costo unid (S/.)	Costo (S/.)
Tachos de cardas	24	138	3,312
Tachos regularizado de cinta	48	34.5	1,656
Bobinas	2016	1.7	3,427
Canillas	8064	0.69	5,564

Fuente Sercomatex., (2015)

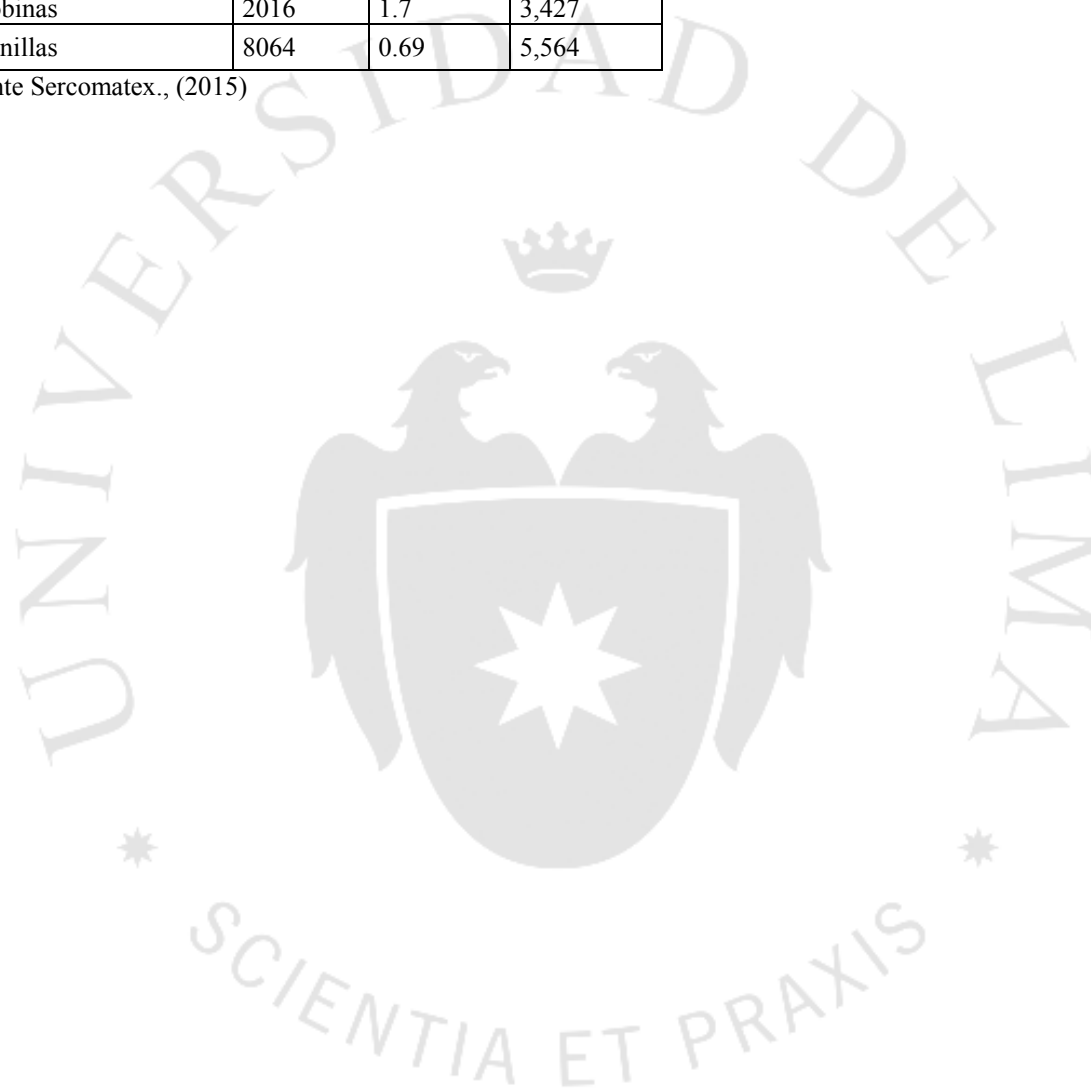


Tabla 7.9

Inversión en infraestructura productiva en el año 2015

Máquina	Cantidad	Costo unitario EXW (Euros)	Costo unitario EXW (S/.)	Costo importación (S/.)	Costo en planta (S/)	Activación bienes complementarios (S/.)	Total (S/.)
<u>Máquinas</u>							
Alimentador de mezcla	1	15,000	56,925	29,082	86,007		86,007
Mezcladora	1	16,000	60,720	31,021	91,741		91,741
Limpiador de mezcla	3	500	1,898	8,725	14,417		14,417
Abridora	2	18,000	68,310	69,797	206,417		206,417
Motor ventilador	1	1,000	3,795	1,939	3,795		3,795
Carda	1	35,000	132,825	67,858	200,683	3,312	203,995
Manuar	2	15,000	56,925	58,164	172,014	1,656	173,670
Mechera	1	35,000	132,825	67,858	200,683	3,478	204,160
Continua	3	35,000	132,825	67,858	602,048	5,564	607,612
Adaptación continua	3				12,000		36,000
Conera	1	13,000	49,335	25,204	74,539		74,539
Cámara humidificación	1	15,000	56,925		56,925		56,925
Costo máquinas							1,759,278
<u>Equipos</u>							
Compresor					5,175		5,175
Ablandador de agua					2,415		2,415
Transformador de media a baja tensión					3,450		3,450
Costo equipos							11,040
Costo total							1,770,318

Elaboración propia.

Tabla 7.10

Inversión en infraestructura productiva en el año 2019

Máquina	Cantidad	Costo unitario EXW (Euros)	Costo unitario EXW (S/.)	Costo importación (S/.)	Costo en planta (S/)	Activación bienes complementarios (S/.)	Total (S/.)
Continua	1	35,000	132,825	67,858	200,683	5,564	206,247
Adaptación	1				12,000		12,000
Costo total							218,247

Elaboración propia.

Tabla 7.11

Inversión en infraestructura productiva en el año 2022

Máquina	Cantidad	Costo unitario EXW (Euros)	Costo unitario EXW (S/.)	Costo importación (S/.)	Costo en planta (S/)	Activación bienes complementarios (S/.)	Total (S/.)
Continua	1	35,000	132,825	67,858	200,683	5,564	206,247
Adaptación	1				12,000		12,000
Conera	1	13,000	49,335	25,204	74,539		74,539
Costo total							292,786

Elaboración propia,

Costo de instalación de energía eléctrica

Se debe considerar también el costo de instalación de energía eléctrica el cual se realizará en el año cero del proyecto; es decir, en el 2015. Para poder establecer el costo de conexión se debe determinar si la conexión es área o subterránea, y considerar la potencia instalada que para el caso del proyecto será la potencia del año 2025 la cual es 412.87 kW.

Tabla 7.12

Conexiones básicas en media tensión (S/.)

Fases	Tipo	Subtipo	Potencia conectada (Pc)	Opción tarifaria	10 kV		13.2 /7.62 Kw		20 Kv -22.9 /13.2 kV	
					PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda
Trifásica	C5	C5 1	$P_c \leq 100 \text{ kW}$	MT2 /MT3 /MT4	9,841	16,019	10,797	20,801	12,023	20,831
		C5 2	$100 \text{ kW} < P_c < 400 \text{ kW}$	MT2 /MT3 /MT4	10,666	14,452	10,856	18,719	12,023	20,831
		C5 3	$400 \text{ kW} < P_c < 700 \text{ kW}$	MT2 /MT3 /MT4	10,576	13,835	11,131	17,898	12,565	23,266
		C5 4	$700 \text{ kW} < P_c < 1000 \text{ kW}$	MT2 /MT3 /MT4	10,892	13,162	11,131	17,898	12,822	22,707
		C5 5	$1000 \text{ kW} < P_c < 2500 \text{ kW}$	MT2 /MT3 /MT4	13,093	13,746	12,052	17,626	13,973	21,156

Fuente: Osinergmin, (2015)

De acuerdo a los parámetros del proyecto la tarifa correspondiente es C5; ya que, en el año 2025 la potencia estará entre 400 kW y 700 kW. Asimismo, se piensa conectar con una línea de 10 kV y por vía área (PMI); por lo tanto, el costo de instalación es de 10,576 soles

Equipos de medición de Calidad

La fábrica contará con equipos para medir la calidad de material en proceso y el producto de hilar; es decir, la cinta de carda, cinta de manuar, mecha e hilo; sin embargo, el análisis de la materia prima (algodón) se tercerizará. El costo y función de los equipos necesarios para medir la calidad son los siguientes:

Tabla 7.13

Costo de equipos de calidad

Equipo	Modelo	Función	Precio (\$)	Precio (S/.)
Nep Tester Uster	Modelo 720 año 1997	Medir los neps en algodón desmotado	3,500	12,075
Equipo de regularmetria Uster	Tester 4 upgrade x 5.5 Suiza año 2009	Medir la regularidad de hilos mediante el coeficiente de variación del título	33,600	115,920
Torsiometro eléctrico Zweigle	Modelo DG14/1	Medir la cantidad de torsiones en una pulgada	1,500	5,175
Aspa eléctrico Mesdan	Serie 1463 año 2001	Es una devanadora que mide 100 metros de hilo de un cono	800	2,760
Balanza electrónica ohaus	Gold Series PAJ21M2N	Medir el peso con precisión de los hilos	500	1,725
Dinamómetro Uster	Tensojet año 1997	Mide la resistencia del hilo expresado en porcentaje de elongación	5,000	17,250
Costo total				142,830

Fuente: Hialpesa, (2015)

Por último se comprará un montacargas con capacidad de carga de 2.5 toneladas a un precio de 6,300 dólares.

Cálculo del costo de oportunidad de capital

La tasa bajo el cual el dinero varía en el tiempo es en este caso el costo de capital o costo de oportunidad del inversionista.

$$KC = R_f + \beta (R_m - R_f)$$

Se calculará este valor en base los datos de Estados Unidos y luego mediante el riesgo país se obtendrá el costo de capital en el Perú. Estos valores son basados en información a 10 años.

$$R_f = 2.29\%$$

$$R_m - R_f(\text{usa}) = 6\%$$

Se usará el Beta textil de prendas de vestir; ya que, no hay un Beta textil específicamente para el sector de hilandería

$$\beta = 1.06\%$$

$$KC(\text{USA}) = 2.29\% + 1.06\% \times 6\%$$

$$KC(\text{USA}) = 8.65\%$$

Luego de obtener el valor del costo de capital en Estados Unidos, a este valor se le adicionara el riesgo país del Perú para finalmente obtener el costo de capital en Perú.

El riesgo país en Perú es de 2.91%

$$KC(\text{Perú}) = 2.91\% + 8.65\%$$

$$KC(\text{Perú}) = 11.56\%$$

Valor presente de activos tangibles

Debido a que hay máquinas que se adquirirán en el transcurso del proyecto se traerá al valor presente el valor de dichas máquinas de tal forma que se pueda determinar el valor de infraestructura productiva para el 2015. El costo de capital a usar es de 11.56% que se calculó previamente.

Tabla 7.14

Inversión en infraestructura productiva

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máquinas	1,770,318				218,247			292,786
Equipos calidad	142,830							
Montacargas	21,735							
Costo de instalación eléctrica	10,576							
Valor presente	2,376,343							

Elaboración propia.

Por lo tanto, la inversión correspondiente a la infraestructura productiva asciende a S/.2,376,343soles.

Infraestructura administrativa

Los costos en infraestructura administrativa están referidos a los equipos de informática e inmobiliario de oficina.

i) Equipos de informática: Se considerará que todo el personal que requiera gestionar información contara con una laptop HP con pantalla de 14 pulgadas y procesador AMD Quad-Core A8-6410 cuyo precio es de 1,399 soles en Saga Falabella. Asimismo, la planta contara con 2 impresoras industriales HP cuyo valor unitario es de 599 soles

Tabla 7.15

Costo equipos informáticos

Puesto	cantidad	Costo laptop (S/.)	Costo (S/.)
Gerente general	1	1,399	1,399
Jefe comercial	1	1,399	1,399
Analista comercial	2	1,399	2,798
Jefe administración y finanzas	1	1,399	1,399
Asistente administración y finanzas	1	1,399	1,399
Jefe de recursos humanos	1	1,399	1,399
Asistente de recursos humanos	1	1,399	1,399
Jefe de planta	1	1,399	1,399
Jefe de planeamiento	1	1,399	1,399
Supervisor	2	1,399	2,798
Jefe de control de calidad	1	1,399	1,399
Encargado de laboratorio	2	1,399	2,798
Jefe de almacén	1	1,399	1,399
Ayudante de almacén	2	1,399	2,798
Costo Total			25,182

Fuente: Saga Falabella, (2016)

Elaboración propia.

ii) Inmobiliario de Oficina: Se considerará que tanto el personal que requiera hacer funciones de índole administrativo requerirá un escritorio y una silla.

Tabla 7.16

Inmobiliario de oficina

Puesto	Cantidad	Costo escritorio	Costo Silla	Costo (S/.)
Gerente general	1	649	329	978
Jefe comercial	1	649	329	978
Analista comercial	2	380	100	960
Jefe administración y finanzas	1	649	329	978
Asistente administración y finanzas	1	380	100	480
Jefe de recursos humanos	1	649	329	978
Asistente de recursos humanos	1	380	100	480
Jefe de planta	1	649	329	978
Jefe de planeamiento	1	649	329	978
Supervisor	2	380	100	960
Jefe de control de calidad	1	649	329	978
Encargado de laboratorio	2	380	100	960
Jefe de almacén	1	649	329	978
Ayudante de almacén	2	380	100	960
Costo Total				12,624

Fuente: Sodimac, (2016)

Elaboración propia.

Tabla 7.17

Inversión en infraestructura administrativa

Concepto	Total (S/.)
Comunicación e informática	25,182
Mobiliario y equipamiento	12,624
Impresora	1,198
Total	39,004

Elaboración propia.

Inversión fija intangible

Las inversiones en activos fijos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Los gastos pre operativos, ascienden a 50,278 soles En este rubro se consideran: estudio de mercado, adquisición de softwares como un pequeño ERP para gestionar los recursos de la empresa, implementación de página web y Microsoft office; así como licencia de funcionamiento y costo de trámites en la notaria para la formación de la empresa. Los detalles de los gastos en este rubro pueden ser vistos en la tabla 7.20

Tabla 7.18

Costo licencia Microsoft Office

Costo por licencia (S/.)	Número de usuarios	Costo (S/.)
329	14	4,606

Fuente. Saga Falabella, (2016)

Tabla 7.19

Licencia municipal de Lurigancho para el funcionamiento (comercial, industrial y/o servicios) establecimiento con área mayor a 500 m²

Costo variable (S/.)	Margen de contribución (S/.)	Costo de una prestación (S/.)
88.95	3.22	92.18

Fuente: Municipalidad de Lurigancho, (2016)

Tabla 7.20

Inversión fija intangible

Concepto	Monto (S/.)
Estudio de mercado	2,000
ERP	34,500
Microsoft Office	4,606
Página Web	8,280
Licencia municipalidad	92
Notaria	800
Costo total	50,278

Elaboración propia.

Tabla 7.21

Estimación del total de la inversión fija

Inversión fija	Soles
Inversión fija tangible	
<u>Infraestructura productiva</u>	
Maquinaria y equipo	2,376,343
<u>Infraestructura administrativa</u>	
Muebles y equipos informáticos	39,004
Total inversión fija tangible	2,415,347
Inversión fija intangible	
Gastos Pre operativos	50,278
Total de inversión fija	2,465,625

Elaboración: Propia

El costo total en inversión fija es de 2, 465,625 soles

7.1.2 Capital de trabajo

El capital de trabajo consiste en los recursos que requiere la empresa para poder operar, también es conocido como activo corriente. Para que la fábrica hilandera de algodón nativo de color pueda empezar sus operaciones necesita dinero para cubrir las necesidades de insumos, materia prima, mano de obra, reposición de activos fijos, etc.

Para poder determinar el capital de trabajo se dividirá los costos y gastos totales entre el ciclo de caja. $\text{Ciclo de caja} = \text{PPI} + \text{PPC} - \text{PPP}$

Por política de la empresa se establecerá el periodo promedio de pago de materias primas en 30 días; y el periodo promedio de cobro de producto terminado en 60 días. Para determinar el periodo promedio de inventario se calculara el tiempo que demora en procesar un fardo de algodón de 250 kg.

Tabla 7.22

Calculo del tiempo de producción de un fardo en el año 2016

entrante (kg)	proceso	tiempo producción (kg/h)	# Maquinas	Tiempo (horas)	% Merma	Merma (kg)	Producto (kg)
250	Pre mezclado	200		1.25	0.5%	1.25	248.75
248.75	Mezclado	200	1	1.24	1.50%	3.73	245.02
245.02	Apertura y limpieza	800	1	0.31	1.50%	3.68	241.34
241.34	Cardado	100	1	2.41	2%	4.83	236.52
236.52	Regularizado de cinta I	96.55	1	2.45	1%	2.37	234.15
234.15	Regularizado de cinta II	96.55	1	2.43	1%	2.34	231.81
231.81	Estirado	152.93	1	1.52	1.50%	3.48	228.33
228.33	Hilado	14.37	3	5.30	2%	4.57	223.77
223.77	Enconado	51.84	1	4.32	2%	4.48	219.29
219.29	Humidificado	400	1	0.55	0%	0.00	219.29
Tiempo total de producción				21.77			

Elaboración propia.

Debido a que la fábrica trabaja en el año 2019 en 2 turnos de 9 horas: es decir 18 horas día; por lo tanto el periodo promedio de inventario es de 2 días.

$$\text{Ciclo de caja} = 2 + 60 - 30 = 32 \text{ días}$$

El costo total operativo y administrativo que se calcularon en la sección 7.3.2 y 7.3.3 para el primer año del proyecto ascienden a 4, 238,102 y 592,708 soles respectivamente; por lo tanto, el costo total es de 4,610,010 soles.

Tabla 7.23

Costos y gastos del primer año del proyecto (S/.)

	2016
Costos totales	4,238,102
Gastos totales	592,708
Total	4,830,810

Elaboración propia.

Finalmente, como se estableció previamente, el capital de trabajo es el dinero que se requiere para poder operar en el primer año del proyecto 2016 en el periodo del ciclo de caja el cual es 32 días.

Capital de trabajo = $4,830,810 / 360 = 13,419$ soles

Capital de trabajo = $13,419 \times 32 = 429,405$ soles

Por lo tanto, el capital de trabajo asciende a 429,405 soles.

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costo de materias primas, insumos y otros materiales

I) Materiales directos

i) Materia prima

Como se mencionó anteriormente el hilo que se desea elaborar está conformado por la mezcla del algodón nativo de color y el algodón Tangüis. El algodón nativo de color desmotado se comprará a un precio de 16 soles por kilo como se concluyó en la sección 2.6.3. Mientras que el algodón Tangüis se comprará a un precio promedio de los últimos 3 años el cual es de 2.02 dólares (6.96 soles).

Se debe determinar el costo de la materia prima, proyectando la demanda para el proyecto

Tabla 7.24

Costo de materia prima

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Algodón nativo de color										
Algodón nativo requerido (kg)	126,264	131,665	148,543	165,421	182,300	199,185	216,056	232,942	249,820	266,698
Pago al crédito último mes (S/.)		168,352	175,553	198,057	220,561	243,067	265,580	288,075	310,589	333,093
Pago anual (S/.)	1,851,872	1,931,087	2,178,631	2,426,175	2,673,733	2,921,380	3,168,821	3,416,483	3,664,027	3,911,571
Crédito (S/.)	168,352	175,553	198,057	220,561	243,067	265,580	288,075	310,589	333,093	355,597
Costo algodón nativo (S/.)	1,851,872	2,099,439	2,354,184	2,624,232	2,894,295	3,164,447	3,434,401	3,704,557	3,974,616	4,600,261
Algodón Tanguis										
Algodón Tanguis requerido (kg)	74,155	77,327	87,240	97,152	107,065	116,982	126,890	136,807	146,720	156,632
Pago al crédito último mes (S/.)		42,994	44,834	50,581	56,328	62,075	67,825	73,570	79,320	85,067
Pago anual (S/.)	472,939	493,169	556,391	619,607	682,829	746,077	809,267	872,515	935,737	998,953
Crédito (S/.)	42,994	44,834	50,581	56,328	62,075	67,825	73,570	79,320	85,067	90,814
Costo algodón Tanguis (S/.)	472,939	536,164	601,225	670,188	739,157	808,152	877,093	946,085	1,015,057	1,174,834
Costo materia prima (S/.)	2,324,811	2,635,602	2,955,409	3,294,420	3,633,452	3,972,599	4,311,494	4,650,642	4,989,673	5,775,096

Elaboración propia.

ii) Insumos

Debido a que los conos, bolsas y etiquetas forman parte del producto final se consideran como material directo. Asimismo, los conos tienen una vida útil de 10 años.

Tabla 7.25

Costo de insumos (material directo)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Conos (unid)	1,000	0	2,000	0	0	0	0	0	0	0
Costo unid (S/.)	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45	3.45
Costo conos (S/.)	3,450	0	6,900	0	0	0	0	0	0	0
Bolsas (unid)	7,481	7,769	8,632	9,711	10,646	11,567	12,775	13,639	14,502	15,509
Costo unid (S/.)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Costo bolsas (S/.)	2,992	3,108	3,453	3,884	4,258	4,627	5,110	5,456	5,801	6,204
Etiquetas (unid)	7,481	7,769	8,632	9,711	10,646	11,567	12,775	13,639	14,502	15,509
Costo unid (S/.)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Costo etiquetas (S/.)	1,870	1,942	2,158	2,428	2,662	2,892	3,194	3,410	3,626	3,877
Costo total	8,313	5,050	12,511	6,312	6,920	7,519	8,304	8,865	9,426	10,081

Elaboración propia.

II) Materiales indirectos

Los materiales indirectos para el proceso de fabricación de hilos de algodón nativo de color están comprendidos por lubricantes y repuestos. De acuerdo a la información suministrada por representante en Perú de Sercomatex (empresa que vende maquinaria de hilandera) el 8% del costo total representa a los costos de mantenimiento (Lubricantes y repuestos). Por ello, teniendo el valor del costo de materia prima se puede calcular el valor del costo de mantenimiento; ya que, el costo de materia prima representa el 50% del costo total

Tabla 7.26

Benchmarking de costos en fábricas hilanderas

Rubro	Porcentaje del costo total
Materia prima	50%
Mano de obra	12%
Energía	16%
Gastos administrativo	10%
Mantenimiento (aceite y repuestos)	8%
Gastos financieros	4%
Total	100%

Fuente: Sercomatex, (2015)

Tabla 7.27

Costo de lubricantes y repuestos

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costo materia prima (S/.)	2,324,811	2,635,602	2,955,409	3,294,420	3,633,452	3,972,599	4,311,494	4,650,642	4,989,673	5,775,096
Costo mantenimiento (S/.)	371,970	421,696	472,865	527,107	581,352	635,616	689,839	744,103	798,348	924,015

Elaboración propia.

7.2.2 Costo de servicios (energía eléctrica, agua)

Costos generales de planta

1) Abastecimiento de energía eléctrica

Para determinar el costo de energía eléctrica se debe tener los costos de la tarifa de energía eléctrica y la cantidad de energía en kW que es consumida por todas las maquinas. Debido a que se trata de una planta industrial, se analizará de acuerdo a la tarifa MT3 ya que, se requiere una potencia mayor a 90 kW por ello debe ser una tarifa de media tensión en vez de baja tensión. Asimismo, se utilizará la tarifa es MT3 debido a que es la más económica de acuerdo a la operación de la planta la cual va funcionar entre las 6 am a 11 pm. Por último como la fábrica está ubicada en Huachipa, la empresa distribuidora de electricidad en ese distrito es Luz del Sur.

Tabla 7.28

Tarifa de electricidad MT3 (Luz del Sur)

Concepto	Unidad	Tarifa sin IGV
Costo fijo mensual	S./mes	3.11
Cargo por energía activa en punta	ctm. S./kW.h	20.68
Cargo por energía activa fuera de punta	ctm. S./kW.h	17.32
Carga en potencia activa de generación para usuarios		
Presentes en punta	S./kW-mes	42.84
Presentes fuera de punta	S./kW-mes	29.19
Carga por potencia activa de redes de distribución para usuarios		
Presentes en punta	S./kW-mes	10.79
Presentes fuera de punta	S./kW-mes	10.86
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa	ctm. S./Var.h	4.34

Fuente: OSINERGMIN, (2016)
Elaboración propia

Hora punta: 18 horas – 23 horas: 5 horas/día; Hora fuera de punta: Resto del día = 18 horas

Tabla 7.29

Costo anual de energía eléctrica (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costo de energía eléctrica (S/.)	383,717	389,985	408,860	432,281	510,579	530,379	556,031	629,899	648,210	669,572

Elaboración propia

2) Abastecimiento de agua

Para determinar el costo de agua se debe tener los costos de la tarifa de agua y la cantidad de agua en m³ que se consumen en la fábrica. La tarifa de agua en Sedapal por m³ se muestra en la tabla 7.30

Tabla 7.30

Tarifas de agua

Clase categoría	Rango	Tarifa (S/m3)		
	m3/mes	Agua potable	Alcantarillado	Total
Industrial	0 a 1000	4.858	2.193	7.051
	1000 a más	5.212	2.352	7.564

Fuente: SEDAPAL S.A. (2016)

Elaboración propia

El servicio de agua es necesario para limpieza de las instalaciones de la planta y para el uso de los servicios higiénicos; ya que, los obreros al momento de terminar su jornada laboral se duchan. En verano el costo sube un poco ya que los obreros usan su hora de descanso para ducharse por el incesante calor que hay en la planta. Sin embargo, para el proceso productivo no es tan necesaria. El consumo mensual promedio es de 42 m³ al mes; por lo tanto, el consumo anual es de 504 m³ al año. Asimismo, también se considera el agua utilizada por el deshumidificador.

Tabla 7.31

Costo de agua

Año	Agua requerida para instalaciones de planta (m3)	Agua requerida para el deshumidificador (m3)	Agua requerida (m3)	Tarifa (S./m3)	Costo (S./)
2016	504	65.925	569.9	7.051	4018.5
2017	504	68.745	572.7	7.051	4038.4
2018	504	77.558	581.6	7.051	4100.6
2019	504	86.37	590.4	7.051	4162.7
2020	504	95.183	599.2	7.051	4224.8
2021	504	103.999	608.0	7.051	4287.0
2022	504	112.808	616.8	7.051	4349.1
2023	504	121.624	625.6	7.051	4411.3
2024	504	130.436	634.4	7.051	4473.4
2025	504	139.249	643.2	7.051	4535.5

Elaboración propia.

3) Alquiler de infraestructura de la planta

Como se estableció previamente la infraestructura de la planta será alquilada y estará ubicada en Huachipa (Lurigancho). La planta contara con 2,000 m² y su costo de alquiler se calculará en base al costo promedio mensual de 3.5 \$/m² en Lurigancho del estudio de Colliers Internacional que se encuentra en la tabla 3.13. Por lo tanto el costo de alquiler es de 7,000 dólares mensuales; es decir, 84,000 dólares anuales.

4) Análisis de calidad de materia prima

El análisis de la materia prima se tercerizará; ya que, el equipo para el análisis de las variables del algodón es muy costoso; por ello, se llevará a analizar 20 g /fardo de algodón nativo de color en el Senati. Las variables que se analizarán serán la finura del algodón (micronaire) y la longitud de fibra Asimismo, cabe recalcar que debido a la alta confiabilidad de los proveedores de algodón Tangüis no será necesario analizar las características de este algodón.

Tabla 7.32

Costo de análisis de materia prima

Descripción de ensayos solicitados	Método	Cantidad (gr)	Costo (S/.)
Determinación de finura de fibra de algodón - micronaire	ASTM D1448-11	200	75.90
Determinación de longitud de fibra de algodón - Classfiber	ASTM D1447-07(2012)e1	200	75.90
Costo total			151.80

Fuente: Senati, (2016)

Tabla 7.33

Costo de anual de analizar la materia prima

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Algodón Nativo de color	126,264	131,665	148,543	165,421	182,300	199,185	216,056	232,942	249,820	266,698
Fardos	505	527	594	662	729	797	864	932	999	1,067
Muestra	101	105	119	132	146	159	173	186	200	213
Costo / muestra (S/.)	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151
Costo total	15,253	15,905	17,944	19,983	22,022	24,062	26,100	28,139	30,178	32,217

Elaboración propia.

5) Seguro de la planta

Debido a los múltiples riesgos que pueden sufrir los activos de una planta es imprescindible, contar con un seguro que proteja la seguridad operativa y financiera de la planta con la finalidad de prevenir contingencias. Se contará con seguro multirisgo, seguro contra robo y el seguro de responsabilidad civil. El seguro multirisgo cubre los daños ocasionados, por incendios, explosiones, terrorismo, riesgo político, terremoto y riesgos de la naturaleza. El seguro de responsabilidad social cubre los daños sufridos por terceros, siempre que estos se produzcan con culpa o negligencia del asegurado; es decir, de la fábrica hilandera de algodón nativo de color. El costo del seguro se va a prorratear de acuerdo a las dimensiones de la planta que se usarán para producción y administración.

Tabla 7.34

Áreas de la planta

Áreas de la planta	Área (m ²)	Porcentaje
Área producción	1250.52	64.2%
Almacén MP	306.18	15.7%
Almacén PT	172	8.8%
Área productiva		88.7%
Área administrativa	219.50	11.3%
Total área planta	1948.1	100.0%

Elaboración propia.

Tabla 7.35

Costo anual de asegurar a la planta

Tipo de seguro	Días de cobertura	Importe asegurado	Prima	Derecho de emisión	Interés	Total (\$)	Total (S/.)
Seguro de responsabilidad social	365	1,000,000	1,750	53	0	1,803	6,219
Robo	365	150,000	4,000	120	0	4,120	14,214
Seguro multirriesgo	365	2,500,000	55,685	1,671	0	7,289	25,146
Total							45,578
Área productiva (88.7%)							40,428
Área administrativa (11.3%)							5,150

Fuente: Rímac Seguros, (2016)

5) Transporte de Materia prima

El algodón nativo de color desmotado en Lambayeque se trasladará a Lima; por ello, se incurrirá en un costo por transportar este algodón; cabe recalcar, que el costo de traslado de Lambayeque hacia Lima es de 180 soles/tonelada. En cambio, en el caso del algodón Tangüis el proveedor llevará este algodón hacia la fábrica; por ello, no se incurrirá en el costo de transporte para este algodón

Tabla 7.36

Costo del traslado de algodón nativo desmotado desde Lambayeque hacia Lima

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Algodón nativo (kg)	126,264	131,665	148,543	165,421	182,300	199,185	216,056	232,942	249,820	266,698
Costo transporte (S/.)	22,728	23,700	26,738	29,776	32,814	35,853	38,890	41,930	44,968	48,006

Elaboración propia.

7.2.3 Costo de la mano de obra

El costo de la mano de obra constituye uno de los principales ítems de los costos de operación del proyecto. La importancia relativa que tenga dentro de estos dependerá, entre otros aspectos, del grado de automatización del proceso productivo y de la especialización del personal requerido, de la situación del mercado laboral, las leyes laborales, del número de turnos requeridos, etc.

7.2.3.1 Mano de obra directa

La mano de obra directa está conformada por todos los trabajadores que intervienen en la producción de hilos de algodón nativo de color desde que entra en el proceso el algodón nativo de color y algodón Tangüis hasta que se tiene como resultado una bolsa con 12 conos de algodón de 2 kg. Todos los trabajadores de la empresa estarán en planilla; por lo tanto, contarán con todos los beneficios sociales como compensación por tiempo de servicios (CTS), vacaciones, gratificaciones, asignación familiar; asimismo los trabajadores contarán con contribuciones sociales como Essalud, Senati y seguro complementario para trabajo en riesgo (SCTR).

Cálculo del costo de horas extras

El cálculo del costo de las horas extras se calculará con la base del sueldo bruto mensual. Se debe considerar que las 2 primeras horas extras tendrán un valor 1.25% el costo de la hora normal trabajada mientras que las 2 segundas horas tendrán un valor de 1.35% el costo de la hora normal trabajada. El sueldo bruto para todos los operarios es de 1,000 soles mensuales considerando que se trabaja 4.3 semanas/mes de lunes a sábado, considerando 8 horas de trabajo: por lo tanto el costo por hora es 4.8 soles/hora. Por lo tanto el costo de las 2 primeras horas extras es de 6.06 soles/hora y el costo de las 2 segundas horas extra es de 6.54 soles/hora.

Tabla 7.37

Costo anual de mano de obra directa (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costo de mano de obra directa	357,830	365,740	394,743	442,729	463,649	436,439	521,553	559,384	562,020	619,710

Elaboración propia.

7.2.3.2 Mano de obra indirecta

En la fábrica de hilar algodón nativo de color la mano de obra indirecta está conformada por el jefe de planta, jefe de planeamiento los supervisores de planta, personal de mantenimiento, jefe de almacén e ayudante, personal del área de calidad. Para tener una adecuada remuneración para los trabajadores se tomó en cuenta el grado de dificultad de los servicios que brinda; y su grado de estudios y de conocimientos. En el cuadro 7.38 se muestra el costo anual de mano de obra indirecta.

Tabla 7.38

Costo anual de mano de obra indirecta (S/)

Detalle	N° de trabajadores	Sueldo bruto mensual	Total
Jefe de planta	1	3,800	63,705
Jefe de planeamiento	1	2,000	33,564
Supervisor	2	1,400	47,035
Mecánico de planta	2	1,300	43,686
Ayudante de mecánico	2	900	30,290
Electricista	2	1300	43,686
Jefe de control de calidad	1	2000	33,564
Encargado del laboratorio de calidad	2	1,000	33,639
Jefe de almacén	1	1,800	30,215
Asistente de almacén	2	1,000	33,639

Elaboración propia.

7.3 Presupuesto de ingresos y egresos

7.3.1 Presupuesto de ingresos por ventas

Para determinar los ingresos por ventas primero se determina la demanda anual proyectada para el proyecto de la planta hilandera de hilo de algodón nativo de color en los 10 primeros años del proyecto y se multiplica por el valor de venta que de 10 dólares/kg equivalente a 34.5 soles/kg. Asimismo, como se estableció previamente por política de la empresa el periodo promedio de cobro de producto terminado es de 60 días.

Tabla 7.39

Ingresos por ventas de hilo de algodón nativo de color (No incluye IGV)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Hilo demandado (kg)	159,820	183,320	206,820	230,320	253,820	277,330	300,820	324,330	347,830	371,330
Cobro al crédito últimos dos meses (S/.)		918,965	1,054,090	1,189,215	1,324,340	1,459,465	1,594,648	1,729,715	1,864,898	2,000,023
Cobro anual (S/.)	4,594,825	5,270,450	5,946,075	6,621,700	7,297,325	7,973,238	8,648,575	9,324,488	10,000,113	10,675,738
Crédito (S/.)	918,965	1,054,090	1,189,215	1,324,340	1,459,465	1,594,648	1,729,715	1,864,898	2,000,023	2,135,148
Ingresos por ventas (S/.)	4,594,825	6,189,415	7,000,165	7,810,915	8,621,665	9,432,703	10,243,223	11,054,203	11,865,010	14,810,908

Elaboración propia.

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Para determinar el costo operativo se calculó previamente los costos de materia prima, insumo, mano de obra directa, indirecta y depreciación. En la tabla 7.41 se muestra la suma de todos estos costos

En primer lugar se calcula la depreciación de las máquinas. Para los cálculos se utiliza el método de la depreciación lineal y considerando que las máquinas tienen una vida útil de 5 años debido a que son máquinas de segunda. Se considerara que cada máquina y equipo se adquiere el año anterior a su operación debido a que estos deben de montarse antes de su funcionamiento.

Tabla 7.40

Depreciación fabril de activos tangibles (S/.)

Máquinas y equipos	Unidades	Año adquisición	Costo (S/.)	Vida útil (años)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Acumulado (S/.)	Valor en libros(S/)
Alimentador de mezcla	1	2015	86,007	5	17,201	17,201	17,201	17,201	17,201						86,007	0
Mezcladora	1	2015	91,741	5	18,348	18,348	18,348	18,348	18,348						91,741	0
Limpiador de mezcla	3	2015	14,417	5	2,883	2,883	2,883	2,883	2,883						14,417	0
Abridora	2	2015	206,417	5	41,283	41,283	41,283	41,283	41,283						206,417	0
Motor ventilador	1	2015	3,795	5	759	759	759	759	759						3,795	0
Carda	1	2015	203,995	5	40,799	40,799	40,799	40,799	40,799						203,995	0
Manuar	2	2015	173,670	5	34,734	34,734	34,734	34,734	34,734						173,670	0
Mechera	1	2015	204,160	5	40,832	40,832	40,832	40,832	40,832						204,160	0
Continua	3	2015	607,612	5	121,522	121,522	121,522	121,522	121,522						607,612	0
Adaptación continua	3	2015	36,000	5	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200						36,000	0
Conera	1	2015	74,539	5	14,908	14,908	14,908	14,908	14,908						74,539	0
Cámara humidificación	1	2015	56,925	5	11,385	11,385	11,385	11,385	11,385						56,925	0
Compresor	1	2015	5,175	5	1,035	1,035	1,035	1,035	1,035						5,175	0
Ablandador de agua	1	2015	2,415	5	483	483	483	483	483						2,415	0
Transformador de media a baja tensión	1	2015	3,450	5	690	690	690	690	690						3,450	0
Montacargas	1	2015	21,735	5	4,347	4,347	4,347	4,347	4,347						21,735	0
Continua	1	2019	206,247	5					41,249	41,249	41,249	41,249	41,249		206,247	0
Adaptación continua	1	2019	12,000	5					2,400	2,400	2,400	2,400	2,400		12,000	0

Máquinas y equipos	Unidades	Año adquisición	Costo (S/.)	Vida útil (años)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Acumulado (S/.)	Valor en libros(S/)
Continua	1	2022	206,247	5								41,249	41,249	41,249	123,748	82,499
Adaptación continua	1	2022	12,000	5								2,400	2,400	2,400	7,200	4,800
Conera	1	2022	74,539	5								14,908	14,908	14,908	44,724	29,816
Nep Tester Uster	1	2015	12,075	5	2,415	2,415	2,415	2,415	2,415						12,075	0
Equipo de regularmetria Uster	1	2015	115,920	5	23,184	23,184	23,184	23,184	23,184						115,920	0
Torsiómetro eléctrico Zweigle	1	2015	5,175	5	1,035	1,035	1,035	1,035	1,035						5,175	0
Aspa eléctrico Mesdan	1	2015	2,760	5	552	552	552	552	552						2,760	0
Balanza electrónica ohaus	1	2015	1,725	5	345	345	345	345	345						1,725	0
Dinamómetro Uster	1	2015	17,250	5	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450						17,250	0
Total			2,457,991		389,392	389,392	389,392	389,392	433,041	43,649	43,649	102,207	102,207	58,557	2,340,876	117,114

Elaboración propia.



Tabla 7.41

Presupuesto operativo de costos (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costos directos										
Mano de obra	357,830	365,740	394,743	442,729	463,649	436,439	521,553	559,384	562,020	619,710
Materia prima	2,324,811	2,635,602	2,955,409	3,294,420	3,633,452	3,972,599	4,311,494	4,650,642	4,989,673	5,775,096
insumos	8,313	5,050	12,511	6,312	6,920	7,519	8,304	8,865	9,426	10,081
total costos directos	2,690,953	3,006,392	3,362,662	3,743,462	4,104,021	4,416,556	4,841,350	5,218,891	5,561,120	6,404,886
Costos indirectos										
Lubricantes y repuestos	371,970	421,696	472,865	527,107	581,352	635,616	689,839	744,103	798,348	924,015
Mano de obra indirecta	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025
alquiler de planta	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800
Análisis de calidad de MP	15,253	15,905	17,944	19,983	22,022	24,062	26,100	28,139	30,178	32,217
Seguro de la planta	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428
Costo transporte materia prima	22,728	23,700	26,738	29,776	32,814	35,853	38,890	41,930	44,968	48,006
Costo transporte producto terminado	26,210	30,064	33,918	37,772	41,626	45,482	49,334	53,190	57,044	60,898
Electricidad	383,717	389,985	408,860	432,281	510,579	530,379	556,031	629,899	648,210	669,572
Agua	4,019	4,038	4,101	4,163	4,225	4,287	4,349	4,411	4,473	4,536
Total costos indirectos	1,547,149	1,608,643	1,687,680	1,774,336	1,915,871	1,998,932	2,087,796	2,224,925	2,306,474	2,462,497
Costos										
Total costos	4,238,102	4,615,034	5,050,342	5,517,797	6,019,892	6,415,488	6,929,147	7,443,816	7,867,594	8,867,383

Elaboración propia.



7.3.3 Presupuesto operativo de gastos administrativos

Los gastos administrativos están comprendidos por el pago de sueldos de personal administrativo, la depreciación de muebles y enseres de oficina, amortización de intangibles, vigilancia de la planta, seguro, servicio de contabilidad y asuntos legales. Por último, se considerará como gasto administrativo del primer año a la Implementación del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (RSST).

Tabla 7.42

Gasto en personal administrativo (S/.)

Detalle	N° de trabajadores	Sueldo bruto mensual	Beneficios laborales				Contribuciones sociales				Total
			Sueldo bruto anual	Gratificación	Vacaciones	Asignación Familiar	CTS	ESSALUD	SENATI	SCTR	
Gerente general	1	4,500	49,500	9,000	4,500	75	5,250	5,670	405	1,026	75,426
Secretaria	1	1,200	13,200	2,400	1,200	75	1,400	1,512	108	274	20,169
Jefe de administración y finanzas	1	3,500	38,500	7,000	3,500	75	4,083	4,410	315	798	58,681
Asistente de administración y finanzas	1	1,500	16,500	3,000	1,500	75	1,750	1,890	135	342	25,192
Jefe comercial	1	3,500	38,500	7,000	3,500	75	4,083	4,410	315	798	58,681
Analista comercial	2	1,500	16,500	3,000	1,500	75	1,750	1,890	135	342	50,384
Jefe de recursos humanos	1	3,000	33,000	6,000	3,000	75	3,500	3,780	270	684	50,309
Asistente de recursos humanos	1	1,300	14,300	2,600	1,300	75	1,517	1,638	117	296	21,843
Jefe de seguridad, salud y medio ambiente	1	3,000	33,000	6,000	3,000	75	3,500	3,780	270	684	50,309
Asistente de seguridad, salud y medio ambiente	1	1,300	14,300	2,600	1,300	75	1,517	1,638	117	296	21,843
Total											432,837

Elaboración propia.

Tabla 7.43

Depreciación no fabril de activos tangibles (S/.)

Concepto	Total (S/.)	Vida útil (años)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Acumulado (S/.)	Valor en libros (S/.)
Comunicación e informática	25,182	3	8,394	8,394	8,394	0	0	0	0	0	0	0	25,182	0
Mobiliario y equipamiento	12,624	3	4,208	4,208	4,208	0	0	0	0	0	0	0	12,624	0
Impresora	1,198	3	399	399	399	0	0	0	0	0	0	0	1,198	0
Total	39,004		13,001	13,001	13,001	0	0	0	0	0	0	0	39,004	0

Elaboración propia.

Asimismo, se calcula la amortización de los activos intangibles: el estudio de mercado, ERP, implementación de página web, Microsoft Office y RSST cuya vida útil es de 4 años.

Tabla 7.44

Amortización de activos intangibles (S/.)

Activo fijo intangible	Año de adquisición	Costo (S/)	Vida útil (años)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Acumulado (S/.)	Valor en libros (S/.)
Estudio de mercado	2015	2,000	4	500	500	500	500	0	0	0	0	0	0	2000	0
ERP	2015	34,500	4	8625	8625	8625	8625	0	0	0	0	0	0	34500	0
Página web	2015	8,280	4	2070	2070	2070	2070	0	0	0	0	0	0	8280	0
Microsoft Office	2015	4,606	4	1152	1152	1152	1152	0	0	0	0	0	0	4606	0
		49,386		12,347	12,347	12,347	12,347	0	0	0	0	0	0	49386	0

Elaboración propia.

Implementación del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (RSST)

El aseguramiento de la seguridad y salud de los trabajadores; es de vital importancia para la planta; ya que se desea evitar que sucedan accidentes laborales debido a que estos afectan a la integridad de los trabajadores y a la operatividad de la planta. Por ello se contratará los servicios de una empresa que realizara capacitaciones a los trabajadores se realizaran durante 4 meses con una frecuencia de 2 veces por semana. Este gasto es de 10,350 soles y sólo se realizará el primer año

Vigilancia

El servicio de vigilancia externa se brindará en dos turnos de 01 persona por turno, cada uno debe realizar un trabajo de 12 horas al día, este trabajo específico va a ser tercerizado a una empresa especialista en este rubro.

En el pago mensual que se realice a esta empresa está incluido el pago de todos los beneficios laborales de los trabajadores que ocupen el puesto. El costo mensual del servicio es de S/5,500.00 mensuales más IGV.

Seguro del área administrativa

Se contará con seguro multiriesgo, seguro contra robo y el seguro de responsabilidad civil, de acuerdo a lo calculado en la sección 7.2.2 el costo de asegurar el área administrativa es de 5,150 soles

Servicios de contabilidad

El servicio de contabilidad será entregado a una empresa externa, la cual estará a cargo de todos los aspectos referente a la contabilidad de la empresa. El costo mensual del servicio es de S/3,500.00 mensuales más IGV.

Asuntos legales

Se contratará lo servicios de una empresa en consultoría legal con el fin de obtener asesoramiento en las inspecciones del ministerio del trabajo, asesoría legal, consultas para elaboración del contrato, asesorías en la compra de activos. El gasto de este servicio es de 3450 soles mensuales.

Gastos de venta y distribución

Gastos de venta

Son los gastos para obtener y asegurar órdenes de pedido. Los gastos en los que se va a incurrir son propaganda y publicidad mediante avisos en revistas y páginas web del sector textil; y creación de una página web para la empresa y Facebook. Por último se participará en ferias textiles.

Se participará una vez al año en expo textil mediante el alquiler de un stand en el cual se exhibirá y dará a conocer a potenciales clientes todas las bondades del hilo de algodón nativo de color. El costo de un stand de 6 m² es de 1,600 dólares más IGV.

Asimismo, la empresa tendrá una página web mediante la cual se ofrecerán los productos a potenciales clientes así como servirá para comunicarse con ellos. El costo de implementación de esta página se considerará como una inversión intangible; sin embargo, el costo del dominio es de 550 soles anuales y se implementarán 8 correos cuyo costo es de 200 dólares anuales.

Gastos de distribución

Son los gastos que se incurren desde el momento que el producto terminado (bolsa de 12 conos) está listo en el almacén para ser llevado hacia la fábrica de los clientes.

Transporte de Producto terminado

Se tercerizará el transporte del producto terminado mediante una empresa que tiene camiones con capacidad de carga de 2 toneladas y cuyo costo de transporte es de 328 soles (sin IGV); por lo tanto, el costo de transporte por tonelada es de 164 soles. Este dato fue provisto por personal administrativo de la planta Atlantic.

Tabla 7.45

Costo del transporte de producto terminado

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Hilo demandado (kg)	159,820	183,320	206,820	230,320	253,820	277,330	300,820	324,330	347,830	371,330
Costo transporte (S/.)	26,210	30,064	33,918	37,772	41,626	45,482	49,334	53,190	57,044	60,898

Elaboración propia.

Tabla 7.46

Presupuesto gastos administrativos

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Gastos administrativos										
Sueldos	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837
RSST	10,350									
Vigilancia	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000
Seguro	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150
Contabilidad	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Asesoría legal	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450
Total Gasto administrativo	559,788	549,438	549,438	549,438	549,438	549,438	549,438	549,438	549,438	549,438
Gastos de venta y distribución										
Página web	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190
Participación en ferias textiles	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520
Distribución	26,210	30,064	33,918	37,772	41,626	45,482	49,334	53,190	57,044	60,898
Total Gasto venta y distribución	32,920	36,774	40,628	44,482	48,336	52,192	56,044	59,900	63,754	67,608
Total Gastos	592,708	586,212	590,066	593,920	597,774	601,630	605,482	609,338	613,192	617,046

Elaboración propia.

Determinar costo fijo, costo variable y costo variable unitario

Con los datos previamente calculados se procederá a calcular los costos fijos y variables para poder determinar en el capítulo 4 el punto de equilibrio.

Costo Fijo

Tabla 7.47

Costo fijo (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costos										
Mano de obra indirecta	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025
alquiler de planta	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800
Seguro de la planta	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428
Agua	4,019	4,038	4,101	4,163	4,225	4,287	4,349	4,411	4,473	4,536
Gastos										
Sueldos	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837	432,837
Vigilancia	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000	66,000
Seguro	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150	5,150
Contabilidad	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000
Asesoría legal	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450	3,450
Página web	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190
Participación en ferias textiles	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520
Depreciación y amortización										
Depreciación Fabril	389,392	389,392	389,392	389,392	433,041	43,649	43,649	102,207	102,207	58,557
Depreciación no fabril	13,001	13,001	13,001	0	0	0	0	0	0	0
Amortización	12,347	12,347	12,347	12,347	0	0	0	0	0	0
Total	1,698,159	1,698,179	1,698,241	1,685,302	1,716,667	1,327,337	1,327,399	1,386,019	1,386,081	1,342,494

Elaboración propia.

Costo Variable

Tabla 7.48

Costo Variable (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costos										
Mano de obra	357,830	365,740	394,743	442,729	463,649	436,439	521,553	559,384	562,020	619,710
Materia prima	2,324,811	2,635,602	2,955,409	3,294,420	3,633,452	3,972,599	4,311,494	4,650,642	4,989,673	5,775,096
insumos	8,313	5,050	12,511	6,312	6,920	7,519	8,304	8,865	9,426	10,081
Lubricantes y repuestos	371,970	421,696	472,865	527,107	581,352	635,616	689,839	744,103	798,348	924,015
Análisis de calidad de MP	15,253	15,905	17,944	19,983	22,022	24,062	26,100	28,139	30,178	32,217
Costo transporte materia prima	22,728	23,700	26,738	29,776	32,814	35,853	38,890	41,930	44,968	48,006
Costo transporte producto terminado	26,210	30,064	33,918	37,772	41,626	45,482	49,334	53,190	57,044	60,898
Electricidad	383,717	389,985	408,860	432,281	510,579	530,379	556,031	629,899	648,210	669,572
Gastos										
Distribución	26,210	30,064	33,918	37,772	41,626	45,482	49,334	53,190	57,044	60,898
Total	3,537,041	3,917,807	4,356,907	4,828,154	5,334,040	5,733,430	6,250,879	6,769,342	7,196,911	8,200,493

Elaboración propia.

Tabla 7.49

Costo Variable unitario (S/.)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costo Variable (S/.)	3,537,041	3,917,807	4,356,907	4,828,154	5,334,040	5,733,430	6,250,879	6,769,342	7,196,911	8,200,493
Producción (Kg)	179,546	186,452	207,169	233,065	255,508	277,606	306,610	327,327	348,044	372,213
Costo variable unitario (S/./kg)	19.7	21.0	21.0	20.7	20.9	20.7	20.4	20.7	20.7	22.0

Elaboración propia.

7.4 Flujo de fondos netos

7.4.1 Flujo de fondos económicos

Tabla 7.50

Flujo de fondos económicos (S/.)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos		4,594,825	6,189,415	7,000,165	7,810,915	8,621,665	9,432,703	10,243,223	11,054,203	11,865,010	14,810,908
Costos		4,238,102	4,615,034	5,050,342	5,517,797	6,019,892	6,415,488	6,929,147	7,443,816	7,867,594	8,867,383
Depreciación fabril		389,392	389,392	389,392	389,392	433,041	43,649	43,649	102,207	102,207	58,557
Utilidad bruta		-32,668	1,184,989	1,560,432	1,903,726	2,168,732	2,973,565	3,270,426	3,508,180	3,895,210	5,884,967
Gastos		592,708	586,212	590,066	593,920	597,774	601,630	605,482	609,338	613,192	617,046
Depreciación no fabril		13,001	13,001	13,001	0	0	0	0	0	0	0
Amortización		12,347	12,347	12,347	12,347	0	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos		-650,725	573,429	945,018	1,297,460	1,570,958	2,371,935	2,664,944	2,898,842	3,282,018	5,267,921
Impuestos		0	-21,643	264,605	363,289	439,868	664,142	746,184	811,676	918,965	1,475,018
Utilidad después de impuestos		-650,725	595,072	680,413	934,171	1,131,090	1,707,793	1,918,760	2,087,166	2,363,053	3,792,903
Depreciación fabril		389,392	389,392	389,392	389,392	433,041	43,649	43,649	102,207	102,207	58,557
Depreciación no fabril		13,001	13,001	13,001	0	0	0	0	0	0	0
Amortización		12,347	12,347	12,347	12,347	0	0	0	0	0	0
Valor en libros											117,114
Flujo de fondos operativos		-235,985	1,009,811	1,095,152	1,335,909	1,564,131	1,751,443	1,962,409	2,189,373	2,465,260	3,968,575
Inversiones	-2,465,625										
Recuperación capital de trabajo											429,405
Flujo de Caja Económico	-2,465,625	-235,985	1,009,811	1,095,152	1,335,909	1,564,131	1,751,443	1,962,409	2,189,373	2,465,260	4,397,980

Elaboración propia.

7.4.2 Flujo de fondos financiero

El financiamiento se hará por medio de bancos entre los cuales elegirá entre BCP, BBVA y Scotiabank por ser de primer orden. Los préstamos comerciales se encuentran dentro del segmento de la Banca de Negocios, Banca Empresa y banca Corporativa. En la mayoría de bancos se financia una oportunidad de negocio considerando los flujos actuales de la empresa, esto quiere decir, que la cuota del crédito a solicitar debe de estar cubierto con las utilidades presentes; no se consideran los ingresos proyectados por realización del proyecto. Los porcentajes de financiación van a depender de muchos factores, tales como: experiencia de la empresa, viabilidad del proyecto, tiempo de retorno de la inversión, , tiempo de duración de la deuda (a mayor plazo, mayor riesgo). Se maneja el concepto riesgo compartido; ya que, algunos bancos no van a financiar el 100% de la inversión; por el contrario exigen al cliente un aporte que puede variar. Por otro lado, hay bancos que son mucho más agresivos comercialmente y financian hasta el 100 % del total de la inversión, pero todo dependerá de los factores antes mencionados, teniendo como principal punto el plazo del crédito. Existen dos productos convenientes para la financiación del activo: préstamo comercial de mediano plazo y préstamos a través de un leasing de importación y leasing (activos extranjeros) y leasing (activos nacionales).

Alternativa 1: Préstamo comercial

En este caso el banco requiere una garantía hipotecaria (local, terreno, vivienda de los dueños) que cobertura en al menos el 120% del monto del crédito, el plazo máximo es de 96 meses y de forma exponencial 120 meses. Una vez aprobado el crédito, el banco desembolsa al cliente y este con el dinero en su cuenta corriente compra el activo. La ventaja es que el activo está a nombre del cliente.

Alternativa 2: Leasing

En este caso, el cliente para gozar de los beneficios tributarios, tiene que encontrarse en el Régimen General de la Tercera Categoría en SUNAT, puesto que el crédito fiscal y la depreciación acelerada al que se acoge impactan positivamente en el impuesto a la renta que se realiza de forma anual. Adicional a los beneficios tributarios, la ventaja del leasing es que el banco es quien adquiere el activo y lo alquila al cliente, dándole a éste la posibilidad de compra del activo, al finalizar el

crédito. En ese momento el cliente opta por comprarlo o no; en algunos casos el cliente opta por no comprar y prefiere que el banco le financie un nuevo activo.

En el caso de Leasing de Importación el cliente necesita lo siguiente:

Valor del bien indicando Incoterm (CIF, FOB, Ex work) y forma de pago y condiciones (carta de crédito, transferencia al exterior o mixto)

Proforma del bien

Indicar número aproximado de embarques, así como la fecha aproximada de entrega

Seguro de transporte internacional en el caso el incoterm no sea CIF o CIP

Forma de financiamiento escogida: Leasing

Se optará por la alternativa de Leasing debido a que para poder obtener un préstamo comercial se debe contar con una hipoteca cuyo valor es el 120% del préstamo lo cual no se tiene, en cambio con el leasing las maquinarias son las que respaldan el préstamo; ya que, el banco es su dueño. Asimismo por medio de la depreciación acelerada se puede obtener un mejor flujo de caja financiero los primeros años. Por último, la tasa de interés del BCP en leasing es de 7.5% la cual resulta muy conveniente al ser mucho menor que el costo de oportunidad del inversionista que es de 11.56%.

Se utilizará un Leasing de importación y el costo de los activos nacionales lo asumirán los inversionistas de la planta hilandera de algodón nativo de color. La modalidad de pago será en cuotas constantes con periodo de gracia total de un año.

Inversión activos importados

En este caso se calculará el valor presente de las maquinarias de hilatura importada considerando un costo de oportunidad del inversionista del 11.56%.

Tabla 7.51

Costo de activos importados

	2015	2019	2022
Máquinas	1,770,318	218,247	292,786

Elaboración propia.

Por lo tanto, el valor presente de los activos importados asciende a 2, 201,202 soles.

Inversión activos nacionales

Dentro de los activos tangibles e intangibles nacionales se encuentran, maquinarias, equipos de calidad, activos no fabriles e intangibles como estudio de mercado, ERP, softwares de tecnología de la información, licencia municipal y notaria.

Tabla 7.52

Costo de activos nacionales

	2015
Maquinaria	56,925
Equipos	11,040
Equipos calidad	142,830
activos no fabriles	39,004
Intangibles	50,278
Total	300,077

Elaboración propia.

Tasa de interés

De acuerdo a la página web de la SBS (Superintendencia de banca, seguros y AFP) para medianas empresa cuyo préstamo es mayor a 360 días, la tasa de interés promedio anual es de 10.72%

Tabla 7.53

Tasa de interés anual para préstamos a medianas empresas por periodos mayores a 360 días

	Continental	BCP	Financiero	BIF	Scotiabank	Interbank	Santander	Promedio
Tasa de interés Anual	10.06%	9.31%	13.18%	10.43%	9.32%	11.77%	10.99%	10.72%

Fuentes: SBS, (2016)

Como se calculó previamente el monto del crédito mediante Leasing asciende a 2, 201,202 soles, la depreciación acelerada según ley es de 2 años según La Ley de Arrendamiento Financiero aprobada por el Decreto Legislativo N° 299. Además, la tasa de interés es de 10.72 % anual en cuotas anuales durante 5 años con un año de periodo de gracia parcial. Al finalizar el leasing se optará por comprar los activos a un valor equivalente al 1% del crédito.

Tabla 7.54

Servicio a la Deuda

año	principal	amortización	interés	cuota
0	2,201,202			
1	2,201,202		235,969	235,969
2	2,201,202	469,299	235,969	705,268
3	1,731,902	519,608	185,660	705,268
4	1,212,294	575,310	129,958	705,268
5	636,984	636,984	68,285	705,268

Elaboración propia.

Adquisición de los activos luego del leasing

Luego del periodo del Leasing se optará por adquirir los activos a un valor equivalente al 1% de su costo. Luego se calculará el valor presente con el costo de oportunidad del inversionista equivalente a 11.56%

Tabla 7.55

Compra del bien luego del Leasing

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
							22,012
Valor presente	19,731						

Elaboración propia.

Depreciación acerada (activos importados)

Tabla 7.56

Depreciación activos importados (S/.)

Activos importados	2016	2017
2,201,202	1,100,601	1,100,601

Elaboración propia.

Depreciación Lineal (activos nacionales)

Tabla 7.57

Depreciación activos fabriles nacionales (S/.)

	Inversión	Año adquisición	2016	2017	2018	2019	2020	Acumulado	Valor en libros
Maquinaria	56,925	2015	11,385	11,385	11,385	11,385	11,385	56,925	0
Equipos	11,040	2015	2,208	2,208	2,208	2,208	2,208	11,040	0
Total			13,593	13,593	13,593	13,593	13,593		

Elaboración propia.

Tabla 7.58

Flujo de caja financiero

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos		4,594,825	6,189,415	7,000,165	7,810,915	8,621,665	9,432,703	#####	11,054,203	11,865,010	14,810,908
Costos		4,238,102	4,615,034	5,050,342	5,517,797	6,019,892	6,415,488	6,929,147	7,443,816	7,867,594	8,867,383
Depreciación fabril importaciones		1,100,601	1,100,601								
Depreciación fabril nacional		13,593	13,593	13,593	13,593	13,593					
Utilidad Bruta		-757,471	460,187	1,936,230	2,279,525	2,588,180	3,017,214	3,314,076	3,610,386	3,997,416	5,943,524
Gastos		592,708	586,212	590,066	593,920	597,774	601,630	605,482	609,338	613,192	617,046
Depreciación no fabril		13,001	13,001	13,001	0	0	0	0	0	0	0
Amortización		12,347	12,347	12,347	12,347	0	0	0	0	0	0
Gastos financieros		235,969	235,969	185,660	129,958	68,285	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos		-1,611,496	-387,342	1,135,156	1,543,300	1,922,121	2,415,585	2,708,594	3,001,048	3,384,225	5,326,478
Impuestos		0	0	0	190,293	538,194	676,364	758,406	840,294	947,583	1,491,414
Utilidad después de impuestos		-1,611,496	-387,342	1,135,156	1,353,007	1,383,927	1,739,221	1,950,187	2,160,755	2,436,642	3,835,064
Depreciación fabril importaciones		1,100,601	1,100,601	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación fabril nacional		13,593	13,593	13,593	13,593	13,593	0	0	0	0	0
Depreciación no fabril		13,001	13,001	13,001	0	0	0	0	0	0	0
Amortización		12,347	12,347	12,347	12,347	0	0	0	0	0	0
Valor en libros											0
Flujo de fondos operativos		-471,954	752,200	1,174,097	1,378,946	1,397,520	1,739,221	1,950,187	2,160,755	2,436,642	3,835,064
Inversiones	-2,501,279										
compra activos luego del leasing	-19,731										
Recuperación capital de trabajo											429,405
Deuda	2,201,202										
Amortización		0	469,299	519,608	575,310	636,984					
Flujo de caja financiero	-319,808	-471,954	282,900	654,489	803,636	760,537	1,739,221	1,950,187	2,160,755	2,436,642	4,264,470

Elaboración propia.

Calculo del WAAC (Costo promedio ponderado de Capital)

Se procederá a calcular el WAAC de acuerdo a los siguientes datos establecidos:

Deuda financiera: 2, 201,202 soles

Capital aportado por el inversionista: 300,077 soles

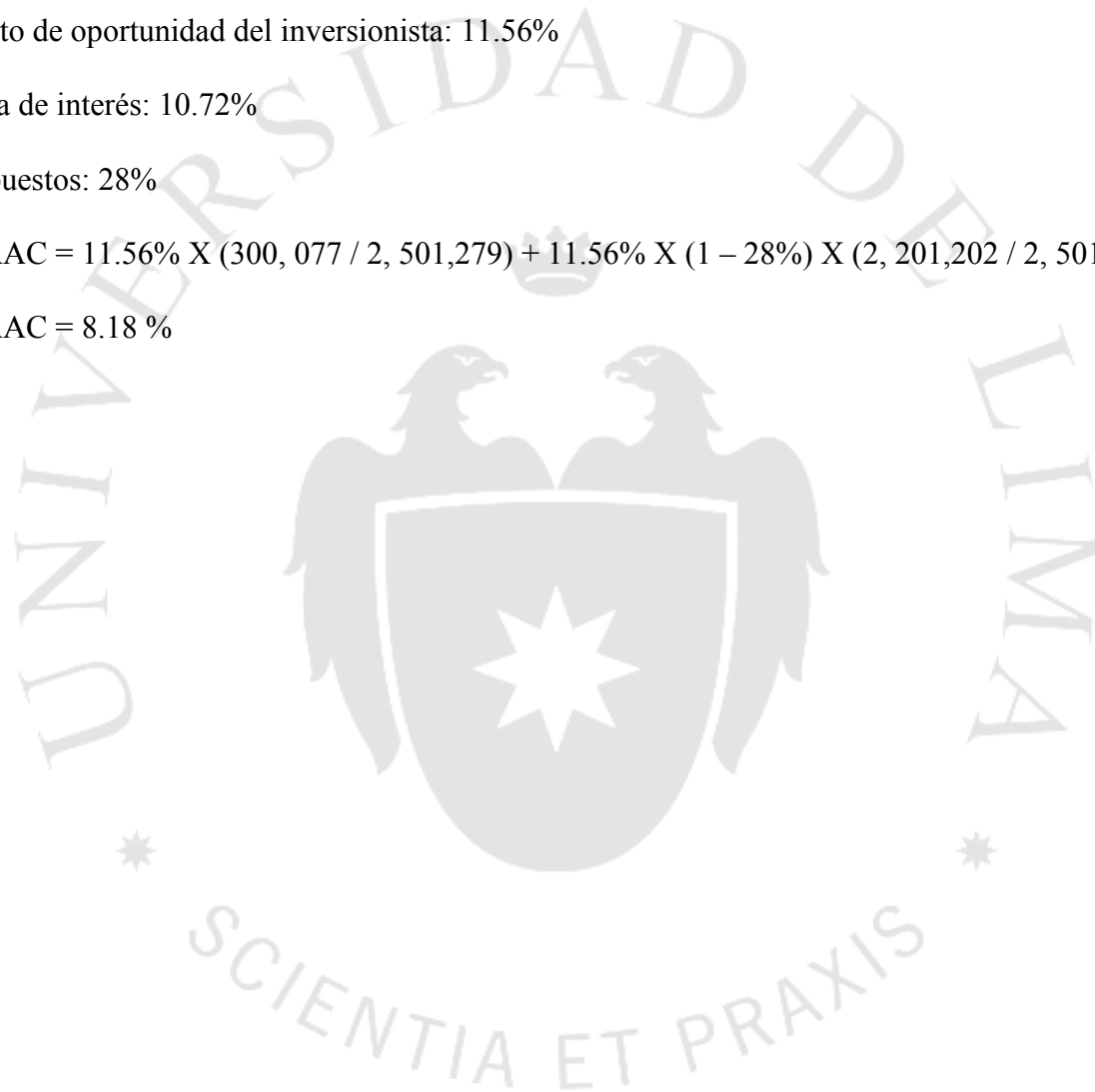
Costo de oportunidad del inversionista: 11.56%

Tasa de interés: 10.72%

Impuestos: 28%

$$\text{WAAC} = 11.56\% \times (300,077 / 2,501,279) + 11.56\% \times (1 - 28\%) \times (2,201,202 / 2,501,279)$$

$$\text{WAAC} = 8.18 \%$$



CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

8.1 Evaluación económica

Tabla 8.1

Evaluación económica

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo de caja económico (S/.)	-2,465,625	-235,985	1,009,811	1,095,152	1,335,909	1,564,131	1,751,443	1,962,409	2,189,373	2,465,260	4,397,980

Elaboración propia.

El costo de oportunidad de los accionistas es de 11.56 %

$$B/C = 8,283,766 / 2,465,625$$

VAN 5,818,141 soles

$$B/C = 3.36 \text{ soles}$$

TIR = 37%

Tabla 8.2

Periodo de recupero flujo de caja económico

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valor presente	-2,465,625	-211,532	811,378	788,767	862,468	905,171
Acumulado	-2,465,625	-2,677,157	-1,865,779	-1,077,012	-214,544	690,627

Elaboración propia

Tabla 8.3

Interpolación para determinar el periodo de recupero del flujo de caja económico

2020	-214,544
X	0
2021	690,627

Elaboración propia.

$X = 2,020.237$. El periodo de recupero es de 4 años con 2 meses y 26 días.

8.2 Evaluación financiera

Tabla 8.4

Evaluación financiera

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo de caja financiero	-319,808	-471,954	282,900	654,489	803,636	760,537	1,739,221	1,950,187	2,160,755	2,436,642	4,264,470

Elaboración propia.

WAAC: 8.18%

VAN = 7, 608,344 soles

TIR = 68 %

B/C= 7, 928,152 / 2, 521,010

B/C= 3.14 soles

Tabla 8.5

Periodo de recupero flujo de caja financiero

	2015	2016	2017	2018	2019
Valor presente	-319,808	-423,049	227,309	471,386	518,830
Acumulado	-319,808	-742,858	-515,549	-44,163	474,668

Elaboración propia.

Tabla 8.6

2019	-44,163
X	0
2020	474,668

Interpolación para determinar el periodo de recupero del flujo de caja económico

Elaboración propia.

$X = 2019.09$ El periodo de recupero es de 3 años con 1 mes y 2 días

8.3 Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto

8.3.1 Evaluación económica

Como el VAN es 5, 818,141 soles el cual es positivo; por lo tanto, es un buen indicio de que es conveniente invertir en este proyecto

Como el TIR es 37%; por lo tanto, es mayor que el costo de oportunidad de los accionistas (11.56%); por lo tanto, es un indicador que es conveniente invertir en el proyecto

El análisis beneficio-costos es 3.36 soles por lo cual por cada sol que se invierta se ganará 2.36 soles por tal motivo conviene invertir en el proyecto.

El periodo de recupero es de 4 años y 2 meses; por lo tanto, es un buen indicador; ya que, se recupera la inversión en un corto tiempo.

8.3.2 Evaluación financiera

Como el VAN es 7, 608,344 soles el cual es positivo; por lo tanto, es un buen indicio de que es conveniente invertir en este proyecto

Como el TIR es 68% por lo tanto, es mayor que el costo de oportunidad de los accionistas (11.56%); por lo tanto, es un indicador que es conveniente invertir en el proyecto

El análisis beneficio-costos es 3.14 soles por lo cual por cada sol que se invierta se ganara 2.14 soles por tal motivo conviene invertir en el proyecto.

El periodo de recuperacion es de 3 años y un mes; por lo tanto, es un buen indicador; ya que, se recupera la inversión en un corto tiempo.

8.3.3 Evaluación

Al evaluar el flujo de caja económico y financiero con sus respectivos indicadores se llega a la conclusión de que conviene la evaluación financiera debido a que el VAN, TIR son más rentables que la evaluación económica; por lo tanto, conviene pedir un préstamo al banco. Asimismo el periodo de recuperacion financiero es menor que el periodo de recuperacion económico lo cual es un indicador de que conviene optar por el flujo financiero.

8.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Para poder determinar la rentabilidad del proyecto se debe hacer un análisis de sensibilidad en base a un posible cambio en una variable del proyecto. En el caso de este proyecto se hará este análisis en base al costo de materia prima.

Caso: El costo del algodón nativo de color aumenta a 20 soles/kg de algodón desmotado.

Tabla 8.7

Costo de materia prima considerando aumento del costo de algodón nativo a 20 soles//kg

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Algodón nativo de color										
Algodón nativo requerido (kg)	126,264	131,665	148,543	165,421	182,300	199,185	216,056	232,942	249,820	266,698
Pago al crédito último mes (S/.)		210,440	219,442	247,572	275,702	303,833	331,975	360,093	388,237	416,367
Pago anual (S/.)	2,314,840	2,413,858	2,723,288	3,032,718	3,342,167	3,651,725	3,961,027	4,270,603	4,580,033	4,889,463
Crédito (S/.)	210,440	219,442	247,572	275,702	303,833	331,975	360,093	388,237	416,367	444,497
Costo algodón nativo (S/.)	2,314,840	2,624,298	2,942,730	3,280,290	3,617,868	3,955,558	4,293,002	4,630,697	4,968,270	5,750,327
Algodón Tanguis										
Algodón nativo requerido (kg)	74,155	77,327	87,240	97,152	107,065	116,982	126,890	136,807	146,720	156,632
Pago al crédito último mes (S/.)		42,994	44,834	50,581	56,328	62,075	67,825	73,570	79,320	85,067
Pago anual (S/.)	472,939	493,169	556,391	619,607	682,829	746,077	809,267	872,515	935,737	998,953
Crédito (S/.)	42,994	44,834	50,581	56,328	62,075	67,825	73,570	79,320	85,067	90,814
Costo algodón Tanguis (S/.)	472,939	536,164	601,225	670,188	739,157	808,152	877,093	946,085	1,015,057	1,174,834
Costo materia prima (S/.)	2,787,779	3,160,462	3,543,955	3,950,478	4,357,026	4,763,711	5,170,094	5,576,782	5,983,327	6,925,161

Elaboración propia.

Tabla 8.8

Costo de mantenimiento considerando aumento del costo de algodón nativo a 20 soles/kg

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costo materia prima (S/.)	2,787,779	3,160,462	3,543,955	3,950,478	4,357,026	4,763,711	5,170,094	5,576,782	5,983,327	6,925,161
Costo mantenimiento (S/.)	446,045	505,674	567,033	632,077	697,124	762,194	827,215	892,285	957,332	1,108,026

Elaboración propia.



Tabla 8.9

Presupuesto operativo de costos considerando aumento del costo de algodón nativo a 20 soles/kg

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Costos directos										
Mano de obra	357,830	365,740	394,743	442,729	463,649	436,439	521,553	559,384	562,020	619,710
Materia prima	2,787,779	3,160,462	3,543,955	3,950,478	4,357,026	4,763,711	5,170,094	5,576,782	5,983,327	6,925,161
insumos	8,313	5,050	12,511	6,312	6,920	7,519	8,304	8,865	9,426	10,081
total costos directos	3,153,921	3,531,251	3,951,208	4,399,520	4,827,594	5,207,668	5,699,951	6,145,031	6,554,774	7,554,952
Costos indirectos										
Lubricantes y repuestos	446,045	505,674	567,033	632,077	697,124	762,194	827,215	892,285	957,332	1,108,026
Mano de obra indirecta	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025	393,025
alquiler de planta	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800	289,800
Análisis de calidad de MP	15,253	15,905	17,944	19,983	22,022	24,062	26,100	28,139	30,178	32,217
Seguro de la planta	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428	40,428
Costo transporte materia prima	22,728	23,700	26,738	29,776	32,814	35,853	38,890	41,930	44,968	48,006
Costo transporte producto terminado	26,210	30,064	33,918	37,772	41,626	45,482	49,334	53,190	57,044	60,898
Electricidad	383,717	389,985	408,860	432,281	510,579	530,379	556,031	629,899	648,210	669,572
Agua	4,019	4,038	4,101	4,163	4,225	4,287	4,349	4,411	4,473	4,536
Total costos indirectos	1,621,224	1,692,620	1,781,847	1,879,305	2,031,643	2,125,510	2,225,173	2,373,107	2,465,459	2,646,507
Costos										
Total costos	4,775,145	5,223,871	5,733,055	6,278,824	6,859,237	7,333,178	7,925,123	8,518,138	9,020,232	10,201,459

Elaboración propia

Flujo Económico

COK = 11.56%

Tabla 8.10

Calculo Flujo de fondos económico para el análisis de sensibilidad

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos		4,594,825	6,189,415	7,000,165	7,810,915	8,621,665	9,432,703	10,243,223	11,054,203	11,865,010	14,810,908
Costos		4,775,145	5,223,871	5,733,055	6,278,824	6,859,237	7,333,178	7,925,123	8,518,138	9,020,232	10,201,459
Depreciación fabril		389,392	389,392	389,392	389,392	433,041	43,649	43,649	102,207	102,207	58,557
Utilidad bruta		-569,711	576,152	877,718	1,142,699	1,329,387	2,055,876	2,274,450	2,433,858	2,742,571	4,550,891
Gastos		592,708	586,212	590,066	593,920	597,774	601,630	605,482	609,338	613,192	617,046
Depreciación no fabril		13,001	13,001	13,001	0	0	0	0	0	0	0
Amortización		12,347	12,347	12,347	12,347	0	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos		-1,187,767	-35,408	262,304	536,432	731,613	1,454,246	1,668,968	1,824,520	2,129,379	3,933,845
Impuestos		0	0	0	-118,843	204,852	407,189	467,311	510,866	596,226	1,101,477
Utilidad después de impuestos		-1,187,767	-35,408	262,304	655,275	526,761	1,047,057	1,201,657	1,313,654	1,533,153	2,832,369
Depreciación fabril		389,392	389,392	389,392	389,392	433,041	43,649	43,649	102,207	102,207	58,557
Depreciación no fabril		13,001	13,001	13,001	0	0	0	0	0	0	0
Amortización		12,347	12,347	12,347	12,347	0	0	0	0	0	0
Valor en libros											117,114
Flujo de fondos operativos		-773,028	379,331	677,044	1,057,013	959,802	1,090,706	1,245,306	1,415,861	1,635,360	3,008,040
Inversiones	-2,465,625										
Recuperación capital de trabajo											429,405
Flujo de Caja Económico	-2,465,625	-773,028	379,331	677,044	1,057,013	959,802	1,090,706	1,245,306	1,415,861	1,635,360	3,437,446

Elaboración propia

VAN: 2, 368,898 soles

TIR: 22%

B / C = = 4, 834,522/ 2, 465,625 = 1.96 soles

Tabla 8.11

Periodo de recupero del flujo económico de acuerdo al análisis de sensibilidad

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Valor presente	-2,465,625	-692,926	304,791	487,631	682,412	555,442	565,792	579,051
Acumulado	-2,465,625	3,158,551	2,853,760	2,366,129	1,683,718	1,128,275	-562,483	16,568

Elaboración propia.

El periodo de recupero es de 6 años 11 meses y 19 días

Comparación entre el VAN del proyecto y el VAN del análisis de sensibilidad del caso 1

VAN proyecto: 5, 818,141 soles

VAN análisis de sensibilidad: 2, 368,898 oles

Variación del VAN: (5, 818,141 -2, 368,898) / / 5, 818,141

Variación del VAN: 59.28%

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

Para la identificación del área de influencia del proyecto, se tomará en consideración los impactos ambientales y sociales que afectarán potencialmente al territorio involucrado a lo largo del desarrollo del proceso.

9.1.1 Área de influencia directa.

Huachipa en Lurigancho lugar donde se llevará a cabo el proyecto es una zona donde la lotización se viene desarrollándose de forma exitosa desde el 2012. Este parque industrial se encuentra ubicado cerca al puente Huachipa y abarca una extensión de casi 500 hectáreas divididas en tres etapas de desarrollo. Asimismo, Huachipa cuenta con las previsiones de zonificación y habilitación, así como obras de infraestructura de luz y agua. Cabe recalcar, que también se considerarían como área de influencia directa del proyecto a las zonas donde se extrae la materia prima como Lambayeque (algodón nativo de color) y Chíncha (Algodón Tangüis). Asimismo, se debe tener en cuenta, el trayecto de los camiones que traen la materia prima; ya que estos producen emisiones como CO₂, CO y NO_x.

9.1.2 Área de influencia indirecta

Se considera como área de influencia indirecta del proyecto a la ciudad de Lima y su población; ya que, las emisiones y residuos sólidos que se podría generar en la planta contaminarían a la ciudad; ya que, dentro de esta se encuentra Huachipa.

9.2 Impacto en la zona de influencia del proyecto

En el capítulo 5 se identificó, evaluó y se propuso medidas preventivas y correctivas potenciales a los impactos ambientales que se producirían por la operación de la planta. Por lo tanto, los principales impactos ambientales son los siguientes:

- Emisión de fibra volátil la cual afectaría a la salud de los trabajadores y contaminaría el aire.
- Ruido y vibración que afectarían a la salud de los trabajadores
- Residuos sólidos como fibra de algodón y merma los cuales contaminarían el suelo.
- Residuos líquidos como aceites que se utilizan en el mantenimiento de las maquinarias, con potencial contaminación en el suelo y agua.
- Se controlará que los efluentes de la cámara de humidificación estén dentro de los límites máximos permisibles. Las variables que se controlarán son PH, oxígeno disuelto, aceites y grasas; y metales.

Asimismo tanto en el transporte de materia prima como producto terminado los camiones que los transportarán emitirán CO, CO₂ y NO_x; por ello, las empresas que realicen este transporte deberán tener sus vehículos en buenas condiciones usando como combustible el gas natural para minimizar las emisiones

9.3 Impacto social del proyecto

Este proyecto busca contribuir al desarrollo de las comunidades que se dedican a la siembra del algodón nativo de color como en la región Lambayeque, Piura y San Martín; ya que, estas comunidades serán los proveedores de la materia prima que se adquirirá; por lo tanto, se verán beneficiados económicamente; ya que, tanto las cantidades como el precio de algodón nativo a los cuales se les comprará activarán su economía.

Asimismo, se apoyará a los campesinos a aumentar la productividad de su siembra mediante programas de capacitación y apoyo a la investigación sobre el cultivo de este algodón.

La industrialización del algodón nativo de color es una alternativa adecuada para minimizar la contaminación ambiental promoviendo el desarrollo sostenible; ya que, en el proceso de teñido se utilizan varias sustancias químicas y colorantes que contaminan el medio ambiente. Asimismo, la elaboración de prendas con hilo de algodón nativo de color propicia a que las personas alérgicas o de piel sensible a los tintes químicos puedan utilizar estas prendas de vestir..



CONCLUSIONES

- La instalación de una planta de hilos de calidad a partir del algodón nativo de color es factible, debido a que existe un mercado interesado en hilos cuyo color es natural y además, mediante innovaciones se pudo procesar este hilo; por lo tanto, es tecnológicamente viable. Asimismo, es económicamente viable; ya que, al ser de color natural le da un valor agregado al hilo. Por último es socialmente viable ya que contribuirá con el desarrollo de las comunidades que se dedican a la siembra de este tipo de algodón; y es ambientalmente viable; ya que, las prendas de vestir que se elaboren con este hilo no requerirán ser teñidas lo cual evitaría la contaminación ambiental producida por el proceso de teñido
- Mediante el estudio de mercado se pudo evidenciar que hay varias empresas textiles interesadas en comprar el hilo de algodón nativo; ya que este posee la bondad de tener colores naturales lo cual favorece a disminuir la contaminación ambiental del proceso de teñido así como el hecho de ser un producto ecológico genera mucho interés de las empresas.
- Se determinó que las principales fábricas textiles dedicadas a la elaboración de telas y prendas de vestir de exportación están interesadas en comprar hilo de algodón nativo de color. Estas fábricas podrían incrementar la compra de hilo de algodón nativo de acuerdo a los requerimientos de sus clientes.
- Se identificó un alto poder de negociación de los proveedores; ya que, el precio del kilo de algodón nativo de color es elevado con respecto a los precios de otros algodón; ya que, su producción es baja; sin embargo si es que se presenta una alta demanda de este algodón los campesinos se verán motivados a producir en mayor cantidad y se podría negociar un mejor precio.

- Se identificó a Lima como lugar de localización de la planta; ya que, está cerca de las industrias textiles que se encuentran en dicha ciudad. Asimismo, Lima se encuentra cerca de las plantaciones de algodón Tangüis que están en Chíncha los cuales representan el 33% de la materia prima.
- Se identificó a Huachipa situado en el distrito de Lurigancho como ubicación de la planta; ya que, el costo promedio de alquiler por metro cuadrado es más económico; asimismo, los potenciales clientes (fábricas textiles) se encuentran ubicados en el cono este de Lima.
- Como se pudo evaluar en el capítulo 4, la capacidad máxima está limitada por el mercado, el cual requiere de la producción de 817,70 toneladas de hilo por año, ya que tanto la tecnología como los recursos productivos no restringen la capacidad a un menor nivel. Por otro lado, la cantidad mínima necesaria de producción para no incurrir en pérdidas será de 89.9 toneladas de hilo por año.
- Elaborar hilo de algodón nativo de color de alta calidad es indispensable para introducir el producto al mercado; por ello, se deben hacer análisis de las distintas variables del hilo como torsión, título, regularidad e elongación con el fin de asegurar la calidad del mismo.
- En el capítulo 5 se identificó todas las tecnologías existentes para poder procesar hilo y se seleccionó la tecnología idónea para procesar hilo a partir de algodón nativo de color y a su vez se propuso mezclarlo con algodón Tangüis para facilitar su proceso.
- Se demostró que mediante un acondicionamiento de la máquina para hilar se puede obtener un hilo de calidad a partir del algodón nativo de color el cual posee características difíciles de tratar como fibra corta y baja resistencia a la torsión; ya que, al proporcionarle a esta máquina un sistema de transmisión de velocidades idóneo se puede trabajar con el algodón nativo.
- La máquina de hilar en la que se adaptó un sistema de velocidades adecuado para obtener hilo con título 10 a 40 Ne a partir de una mecha de 0.80 Ne ganó el Concurso Nacional de Inventiones en el área Utilitarios en el año 2015; por lo tanto, se pudo demostrar que se puede obtener hilo de calidad a partir del algodón nativo de color. Mediante un diseño adecuado de las distintas partes de la máquina en cuanto al tamaño, diseño y forma de las

distintas partes de esta se puede obtener un sistema adecuado para poder hilar el algodón nativo.

- Se concluyó que al usar un algodón cuyo color es natural se reduce significativamente la contaminación ambiental; ya que, el principal contaminante en la industria textil se genera en proceso del teñido.
- Se concluyó que mediante el programa de mantenimiento preventivo que se implementó en el capítulo 5, se podía tener una alta disponibilidad de la maquinaria de hilatura.
- Debido a la elevada velocidad con las que trabajan las maquinarias de hilatura se debe tomar todas las medidas preventivas con el fin de disminuir los accidentes laborales, implementando guardas en las maquinarias, suministrando equipos de protección personal a los trabajadores y mediante la matriz IPER se pueden evitar los accidentes.
- Es conveniente tener el área de producción cerca a los almacenes de materia prima y producto terminado con el objetivo de tener un buen flujo de materiales así como tanto el área administrativa como el comedor deben estar alejados de esta área; ya que debido a que en el área de producción se trabaja con motores de alta potencia se genera mucho calor y por el mismo proceso de hilatura se genera mucha merma y pelusa.
- Para poder elaborar un hilo de calidad se debe mantener el ambiente a una temperatura de 32°C; ya que, si se presenta una temperatura mayor; el algodón se deshidrataría y se volvería más débil lo cual causaría rompimiento en cambio si se presenta una menor temperatura la mecha no se puede estirar y se deforma.
- El hilo luego de ser procesado debe pasar por una cámara de humidificación con el objetivo de aumentar el nivel de humedad al 8% de tal forma que se aumente la resistencia de este.
- El principal costo que se incurre en el proyecto es en la adquisición de maquinaria de hilar que a pesar de ser de segunda en buenas condiciones representa un alto costo.
- En cuanto a los costos variables la materia prima, mano de obra y energía eléctrica en ese orden son los más representativos.

- El valor de venta del hilo de algodón nativo de color (10 dólares/kg) es mayor que los algodones convencionales debido a su valor ambiental e histórico; por ello, los ingresos por este producto son elevados.
- Al evaluar el flujo de caja económico y financiero con sus respectivos indicadores se llega a la conclusión de que conviene la evaluación financiera debido a que el VAN, TIR son más rentables que la evaluación económica; por lo tanto, conviene pedir un préstamo al banco. Asimismo el periodo de recupero financiero es menor que el periodo de recupero económico lo cual es un indicador de que conviene optar por el flujo financiero
- La materia prima es el costo más significativo; ya que, el valor de venta del algodón nativo es mucho más elevado que los demás algodones; por ello, en el análisis de sensibilidad se vio que esta variable es la que más afecta al VAN del proyecto.
- El proyecto contribuirá al desarrollo de las comunidades que se dedican a la siembra de este algodón; ya que, el producir algodón nativo es más rentable que producir otro producto; ya que, el precio de este es mayor.

RECOMENDACIONES

- Para el análisis de la demanda para el proyecto es hacer un buen estudio de mercado para poder determinar la demanda para el proyecto; es decir, la cantidad de hilo que están dispuestas a comprar las fábricas de telas.
- Se debe identificar los proveedores de materias primas, principalmente algodón nativo de color. Asimismo identificar las regiones donde se produce y su rendimiento por hectárea.
- El uso de algodón nativo promueve el desarrollo sostenible ya que, al usar este algodón de cuyo color es natural se evita el proceso de teñido que genera contaminación en el agua.
- Se debe identificar la tecnología idónea para poder producir un hilo de alta calidad.
- Se debe tomar todas las medidas preventivas para no contaminar el medio ambiente.
- Se debe establecer procesos óptimos con el objetivo de aumentar la productividad.
- Se debe realizar un buen estudio de disposición de planta con el objetivo de optimizar el flujo de material en proceso y tener un buen orden en la planta para poder procesar idóneamente el producto final.
- Se debe tener un alto nivel de estándares en seguridad industrial; ya que, las máquinas de hilatura son peligrosas debido a sus altas velocidades. Por ello, se debe tener un plan de capacitación y sensibilización a los trabajadores para el uso adecuado de estas máquinas así como suministrarles equipos de capacitación personal
- Como se demostró en el capítulo 7, mediante un leasing para la adquisición de las maquinarias se obtiene una mejor rentabilidad del proyecto
- Mediante la evaluación económica y financiera se debe evaluar los indicadores financieros VAN, TIR y beneficio-costos para determinar si es viable el proyecto antes de invertir.

REFERENCIAS

- Cortijo, D. y Cancio, R. (2012). "Innovación tecnológica para recuperar el algodón natío de color". Revista de ingeniería Industrial año XIV, N°30. Lima: Universidad de Lima, Fondo Editorial
- Vásquez P. y Pérez S P. (2011). Revalorando Algodón Nativo: fibra de calidad para la industria un cultivo ancestral. Perú: Caritas
- Díaz, G. B., Jarufe, Z. B., Noriega, A. M. T., (2007). Disposición de planta. Lima: Universidad de Lima, Fondo editorial.
- Fincyt. (2014). "Con apoyo de Fincyt realizarán montaje de planta desmotadora de algodón nativo de color". Recuperado de:
<http://www.fincyt.gob.pe/site/noticias/728-con-apoyo-del-fincyt-realizaran-montaje-de-planta-desmotadora-del-algodon-nativo>
- Diario Perú 21. (2015). Expectativas económicas revelen menos crecimiento y más inflación, según encuesta del BCR. Recuperado de:
<http://peru21.pe/economia/expectativas-economicas-revelan-menos-crecimiento-y-mas-inflacion-segun-encuesta-bcr-2226981>
- El Economista. (2015). Las cuentas del 2016 se apoyan en 1 euro a 1.10 dólares y el Brent en 68.8 dólares. Recuperado de:
<http://www.eleconomista.es/economia/noticias/6918133/08/15/El-Gobierno-elabora-las-cuentas-de-2016-sobre-la-prevision-del-euro-en-110-dolares-y-el-Brent-en-688-dolares.html>
- Sunat. (2016). Tratamiento arancelario por subpartida nacional (Recuperado de:
<http://www.aduanet.gob.pe/itarancel/arancelS01Alias>
- Bankrate. (2016). Treasury securities. Recuperado de:
<http://www.bankrate.com/rates/interest-rates/treasury.aspx>

- BCRP. (2016). Tasas de interés internacionales. Recuperado de:
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/tasas-de-interes-internacionales>
- SBS. (2016). Tasa de interés promedio del sistema bancario. Recuperado de:
<<http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>>
- Hialpesa. (2015). Rango de título para prendas de vestir. Recuperado de:
<http://www.hialpesa.com/>
- Hialpesa. (2015). Precio histórico de algodón Tangüis y Pima. Recuperado de:
<http://www.hialpesa.com/>
- Hialpesa. (2015). Costo de equipos de medición de calidad para el proceso de hilatura. Recuperado de: <http://www.hialpesa.com/>
- Marzoli. (2015). Cotización de maquinarias para el proceso de hilatura. Recuperado de:
<http://www.marzoli.it/it/camozzigroup/textile-machinery/marzoli/home>
- Senati, (2016). Análisis de calidad de hilo de algodón nativo de color. Recuperado de:
<http://www.senati.edu.pe/web/>
- Senati, (2016). Análisis de calidad de algodón nativo de color. Recuperado de:
<http://www.senati.edu.pe/web/>
- Ministerio de la Producción. (2015). Demanda de algodón nativo de color. Recuperado de: <http://www.produce.gob.pe/>
- Ministerio de la Producción. (2015). Concentración geográfica de las empresas del subsector de fabricación hilados y tejidos. Recuperado de: <http://www.produce.gob.pe/>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). Producción de algodón Tangüis por región en toneladas. Recuperado de: <http://www.minagri.gob.pe>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2015). Distancia entre regiones. Recuperado de: <http://www.mtc.gob.pe/>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2012). Red vial por sistemas de carreteras. Recuperado de: <http://www.mtc.gob.pe/>
- Trans Molina. (2015). Costo del flete de producto terminado desde cada alternativa de localización hacia Lima. Recuperado de: <http://trans-molina.com/>
- Veritrade, (2015). Importación y exportación de algodón. Recuperado de: <http://www.veritrade.info/index.aspx>
- Ipsos Apoyo. (2015). Perfil del adulto joven (21 a 35 años). Recuperado de: <http://www.ipsos.pe/>
- Mercadeo y Opinión. (2015). Estudio de demanda de hilo de algodón nativo en la Gran Lima. Recuperado de: <http://www.mercadeoyopinion.com/>
- Frank & Ricky. (2016). Características del algodón Tangüis. Recuperado de: <http://www.frankyandricky.com/>
- Gobierno Regional de Lambayeque. (2015). Área de producción, comercialización y artesanía del algodón nativo de color. Recuperado de: <http://www.regionlambayeque.gob.pe>
- Osinergmin, (2015). Tarifas de electricidad. Recuperado de: <http://www.osinergmin.gob.pe/>
- Sedapal. (2015). Tarifas de agua. Recuperado de: <http://www.sedapal.com.pe/>
- Epsel, (2015). Tarifas de agua. Recuperado de: <http://www.epsel.com.pe/Presentacion/Default.aspx>
- Emapa. (2015). Tarifas de agua. Recuperado de: <http://www.emapasanmartin.com/>
- Colliers. (2012). Reporte de investigación y pronóstico. Recuperado de: <http://www.colliers.com/es-pe/peru>
- Atlas Copco. (2016). Cotización de compresor de aire. Recuperado de: <http://www.atlascopco.com.pe/pees/>
- Ecofil. (2016). Cotización de ablandador de agua. Recuperado de: <http://www.ecofil.com.ve/>

- OLX. (2016). Transformador trifásico de media a baja tensión. Recuperado de: <https://www.olx.com.pe/>
- SUNAT. (2016). Medidas impositivas para maquinarias de hilar. Recuperado de: <http://www.sunat.gob.pe/>
- DHL. (2016). Cotización de importación desde Italia de maquinaria de hilar. Recuperado de: <http://www.dhl.com.pe/es.html>
- Sercomatex. (2016). Costo de bienes complementarios del proceso de hilatura. Recuperado de: <http://www.sercomatex.com/es/>
- Sercomatex. (2016). Benchmarking de costos en fábricas hilanderas. Recuperado de: <http://www.sercomatex.com/es/>
- Saga Falabella. (2016). Costo de equipos informáticos. Recuperado de: <http://www.falabella.com.pe/falabella-pe/>
- Sodimac (2016). Costo de inmobiliario de oficina. Recuperado de: <http://www.sodimac.com.pe/>
- Rímac Seguros. (2014). Costo de aseguramiento de fábrica hilandera. Recuperado de: <http://www.rimac.com.pe/>
- Municipalidad de Lurigancho (2016). Licencia municipal de funcionamiento. Recuperado de: <http://www.munichosica.gob.pe/>

BIBLIOGRAFÍA

- Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (2007). Manual de aprendizaje para mecánico textil en hilandería “Materiales textiles”. Lima: SENATI, Fondo Editorial.
- Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (2006). Manual de aprendizaje para mecánico textil en hilandería “Regulaciones de la continua de anillos de FC y FL tercera parte” .Lima: SENATI, Fondo Editorial.
- Hollen, N; Saddler, J. y Langford, A (1992). Introducción a los textiles, Méjico: Grupo Noriega Editores.





ANEXOS

ANEXO 1: Estudio de mercado de la demanda de hilo de algodón nativo de color



MERCADEO & OPINIÓN S.A.
Las Begonias 656 Of.08, San Isidro
Telef. 421-7694

Buenos días/tardes, soy representante de la Cía. **MERCADEO & OPINIÓN S.A.** empresa especializada en estudios de mercado, y estamos entrevistando a principales empresas textiles de Lima sobre el uso de hilados de algodón para la confección de prendas de calidad premium. La información que nos proporcione será tratada con absoluta confidencialidad. Le ruego me conceda unos minutos de su tiempo para hacerle unas preguntas, GRACIAS.

(ENT: MOSTRAR CARTA DE PRESENTACION. PEDIR DEVOLUCION). PEDIR POR GERENTE DE PRODUCCION/ DE OPERACIONES/DE CALIDAD Y/O PERSONA DE LA EMPRESA QUE DECIDE LA COMPRA/USO DE HILADOS.

1. Qué tipos de hilo de algodón acostumbran comprar para utilizar en la confección de sus prendas de vestir de calidad premium y/o para exportación? **(SEGÚN RESPUESTA : Por qué?)**
 - Pima (1) 1 _____ (2)
 - Tanguis 2 _____ (3)
 - Nativo teñido 3 _____ (4)
 - Nativo de color natural 4 _____ (5)
 - Otros 5 _____ (6)
2. **(SEGÚN TIPOS QUE USAN/COMPRAN EN P. 1)** Quiénes son sus actuales proveedores de este tipo de hilado?
3. **(SEGÚN TIPO DE HILADO QUE COMPRAN)** Con qué frecuencia adquieren este tipo de hilo?
4. **(SEGÚN FRECUENCIA DE COMPRA)** Y dígame, en promedio, cuántos kilos compra al año?
5. **(SEGÚN TIPOS DE HILO QUE USAN/COMPRAN)** Y en promedio, cuánto paga por un kilo de este tipo de hilo?
6. **(SEGÚN TIPOS DE HILO QUE USAN/COMPRAN)** En qué presentación, en cuanto a número de conos y kg por cono le ofrecen el producto?

			<u>PROVEEDORES</u>	<u>FRECUENCIA COMPRA</u>	<u>KILO POR AÑO</u>	<u>PAGAN POR KILO</u>	<u>PRESENTACION</u>
- Pima (7)	1	_____	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
- Tanguis	2	_____	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
- Nativo teñido	3	_____	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)
- Nativo de color natural	4	_____	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)
- Otros	5	_____	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)

7. Compraría Ud. hilo elaborado con algodón nativo de color para usar en sus confecciones de calidad premium y/o de exportación? (SEGÚN RESPUESTA: Por qué?)

Si (33) 1 _____ (34)
No 2 _____ (35)

8. (SI RESPONDIO SI EN P.8) En una escala de 10 puntos donde 1 es “Decididamente no compraría” y 10 es “Decididamente compraría”, cuál número de la escala expresa su intención futura de compra de hilo elaborado con algodón nativo de color?

(36) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

9. Ahora, le voy a mostrar el concepto de un hilo elaborado con algodón nativo de color natural, quisiera que por favor lo lea detenidamente. Qué opinión le merece? _____ (37)

10. Que fortalezas/aspectos positivos le encuentra frente a otros hilados de algodón? _____ (38)

11. Y, cuáles debilidades le encuentra? _____ (39)

12. Si vinieran a ofrecerle este producto para la confección de sus prendas premium y/o de exportación, cuál sería su intención futura de compra? (SEGÚN RESPUESTA: Por qué?)(MOSTRAR TARJETA I)

- Decididamente compraría (40) 1 _____ (41)
- Probablemente compraría 2 _____ (42)
- No sabe si compraría o no 3 _____ (43)
- Probablemente no compraría 4 _____ (44)
- Decididamente no compraría 5 _____ (45)

13. Con qué frecuencia compraría este hilo elaborado con algodón nativo de color natural?

14. Y dígame, en promedio, cuántos kilos compraría al año?

15. Y en promedio, cuánto pagaría por un kilo de este hilo de algodón nativo de color natural?

<u>P.13</u> <u>FRECUENCIA</u> <u>COMPRA</u>	<u>P.14</u> <u>KILOS</u> <u>POR AÑO</u>	<u>P.15</u> <u>PAGAN</u> <u>POR KILO</u>
_____ (46)	_____ (47)	_____ (48)

16. Compraría este hilo elaborado con algodón nativo de color natural si le dijera que su precio estará entre 17 y 19 dólares por kilo?

- Si 1 (49)

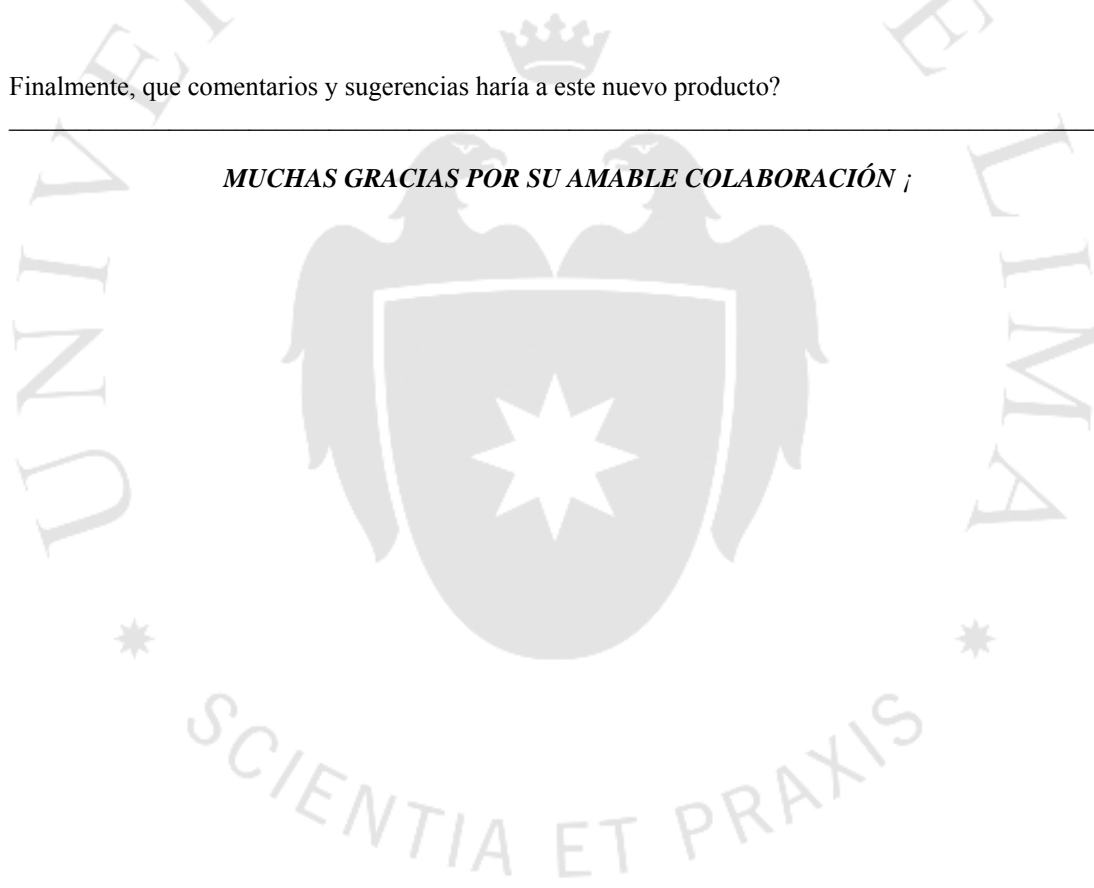
- No 2 - Hasta cuánto estaría dispuesto a pagar por un kg. de algodón nativo de color natural?

U/S \$ _____ (50)

17. Finalmente, que comentarios y sugerencias haría a este nuevo producto?

(51)

MUCHAS GRACIAS POR SU AMABLE COLABORACIÓN ;



DATOS DE CONTROL

EMPRESA _____

TELEFONO _____

DIRECCIÓN _____ DISTRITO:

PERSONA ENTREVISTADA:

_____ CARGO: _____

ENTREVISTADOR	SUPERVISOR	EDITOR	CODIFICADOR

FECHA : ___ / ___ / ___

HORA DE INICIO: _____

HORA DE TERMINO: _____

