

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MEJORA DE PROCESOS PARA CUBRIR CON LA DEMANDA
INSATISFECHA DE LA EMPRESA HILADOS RICHARD'S S.A.C.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

PIERINA MARIBEL CASTILLO PRADA

ASESOR

MAXIMILIANO RODOLFO ARROYO ULLOA

<https://orcid.org/0000-0002-6066-6299>

Chiclayo, 2019

**MEJORA DE PROCESOS PARA CUBRIR CON LA
DEMANDA INSATISFECHA DE LA EMPRESA HILADOS
RICHARD'S S.A.C.**

PRESENTADA POR:

PIERINA MARIBEL CASTILLO PRADA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Sonia Mirtha Salazar Zegarra

PRESIDENTE

María Luisa Espinoza García Urrutia

SECRETARIO

Maximiliano Rodolfo Arroyo Ulloa

ASESOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de cumplir con los retos propuestos y conocer nuevas experiencias.

Agradezco a mis padres, a mi familia por el apoyo incondicional y la comprensión que requiere realizar el presente trabajo de investigación

Agradezco a mi asesor de tesis, el Doctor Max Arroyo Ulloa, por compartir sus conocimientos e impulsarme a lograr la realización del trabajo de investigación

RESUMEN

Dado que ahora las actividades industriales se rigen cada vez más por condicionantes de un mercado exigente, en el que la eficiencia en el desempeño de todos los aspectos del proceso productivo se hace condición necesaria para la prosperidad de la empresa, se realiza el presente proyecto de investigación de la propuesta de la mejora de procesos para cubrir con la demanda insatisfecha de la empresa “Hilados Richard’S S.A.C”.

Para ello se va a obtener la información necesaria del proceso productivo como los indicadores de producción y el estudio de tiempos, mediante la realización del diagnóstico actual de la distribución de las áreas de trabajo de la empresa. Luego se analizó los principales problemas y los posibles métodos de mejora. Posteriormente se elaboró el plan de mejora del proceso productivo de lana para aumentar la producción y, por último, se calculó el costo-beneficio del proyecto propuesto, por medio de indicadores económicos como el criterio del plazo de recuperación, los flujos de ganancias o pérdidas con los criterios de valor actual neto y la tasa interna de retorno.

Esta propuesta del proyecto busca satisfacer la demanda y reducir los problemas inesperados que actualmente pasa la empresa, garantizar la contribución a un óptimo proceso y la calidad, al mismo tiempo que propiciar un desarrollo económico y social en la empresa.

PALABRAS CLAVE:

Demanda insatisfecha, mejora, distribución de planta, estandarización de procesos

ABSTRACT

Given that now industrial activities are increasingly governed by constraints of a demanding market, in which efficiency in the performance of all aspects of the production process becomes a necessary condition for the prosperity of the company, the present project is carried out. investigation of the process improvement proposal to cover the unsatisfied demand of the company "Hilados Richard'S SAC".

For this, the necessary information of the production process will be obtained, such as the production indicators and the study of times, through the realization of the current diagnosis of the distribution of the work areas of the company. Then the main problems and the possible improvement methods were analyzed. Subsequently, the plan to improve the wool production process was elaborated to increase production and, finally, the cost-benefit of the proposed project was calculated, through economic indicators such as the recovery period criterion, the profit or loss flows with the criteria of net present value and the internal rate of return.

This proposal of the project seeks to satisfy the demand and reduce the unexpected problems that the company is currently going through, guarantee the contribution to an optimal process and quality, at the same time as propitiate an economic and social development in the company.

KEYWORDS:

Unsatisfied demand, improvement, plant distribution, process standardization

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO DE REFERENCIA DE PROBLEMA.....	12
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	12
2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS.....	14
III. RESULTADOS.....	18
3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	18
3.3.1. LA EMPRESA.....	18
3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	20
3.2.1. PRODUCTO.....	21
3.2.2 MATERIALES.....	22
3.2.3. INSUMOS.....	24
3.2.4. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	39
3.2.5. SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	41
3.2.6. ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	41
3.3.7. INDICADORES ACTUALES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD.....	65
3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS.....	70
3.3.1. PROBLEMAS, CAUSAS Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	70
3.4. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORA.....	84
3.4.1. DESARROLLO DE MEJORAS.....	84
3.4.2. NUEVOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD.....	114
3.4.3. CUADRO COMPARATIVO DE INDICADORES.....	116
3.5. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....	121
3.5.1. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA.....	121
3.5.2. BENEFICIOS DE LA PROPUESTA.....	125
3.5.3. COSTOS.....	127
3.5.4. GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	129
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
4.1. CONCLUSIONES.....	132
4.2. RECOMENDACIONES.....	133
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
VI. ANEXOS.....	136

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Tabla de Mundell para determinar el número de observaciones	15
Tabla 2. Personal de producción	19
Tabla 3. Ficha técnica del producto	21
Tabla 4. Especificaciones de la fibra acrílica.....	23
Tabla 5. Descripción de bobinas, conos y canillas.....	23
Tabla 6. Suministro de energía.....	25
Tabla 7. Suministro de agua potable promedio.....	25
Tabla 8. Ficha técnica de la Preparadora 1.....	27
Tabla 9. Ficha técnica de la Preparadora 2.....	28
Tabla 10. Ficha técnica de la Preparadora 3	29
Tabla 11. Ficha técnica de la Frotadora	30
Tabla 12. Ficha técnica de continua Redosa	31
Tabla 13. Ficha técnica de continua Edera.....	32
Tabla 14. Ficha técnica de continua Cogntex	33
Tabla 15. Ficha técnica de continua Conera Ras 15	34
Tabla 16. Ficha técnica de continua Reunidora	35
Tabla 17. Ficha técnica de Retotcedora	36
Tabla 18. Ficha técnica de Madejera.....	37
Tabla 19. Resumen de los datos técnicos de las máquinas y/o equipos.....	38
Tabla 20. Estudio de tiempos y número de observaciones en minutos por kilogramo (min/kg)	43
Tabla 21. Estudio de tiempos y número de observaciones en minutos por kilogramo (min/kg)	44
Tabla 22. Estudio de tiempos y número de observaciones en minutos por kilogramo (min/kg)	45
Tabla 23. Estudio de tiempos y número de observaciones en minutos por kilogramo (min/kg)	46
Tabla 24. Cálculo de número de observaciones adecuadas	47
Tabla 25. Cálculo de número de observaciones adecuadas	48
Tabla 26. Medición de las actividades en min/kg	49
Tabla 27. Medición de las actividades en min/kg	50
Tabla 28. Medición de las actividades en min/kg	51
Tabla 29. Medición de las actividades en min/kg	52
Tabla 30. Promedio de tiempos por actividades de cada etapa.....	53
Tabla 31. Promedio de tiempos por actividades de cada etapa.....	54
Tabla 32. Ingreso de fibra de julio 2016 a julio 2017	65
Tabla 33. Costo por operario.....	66
Tabla 34. Costo de producción.....	66
Tabla 35. Producción real de julio 2016 a julio 2017	68
Tabla 36. Valorización de demanda insatisfecha de julio 2016 a julio 2017.....	71
Tabla 37. Tiempo promedio de actividades del operario Fernand Pangalima.....	77
Tabla 38. Tiempo promedio de actividades del señor Manuel Chanta	80
Tabla 39. Problemas, causas y propuesta de solución	83
Tabla 40. Ficha técnica de Finisor	85
Tabla 41. Cuadro comparativo de máquinas frotadoras.....	86
Tabla 42. Tiempo actual vs Tiempo propuesto en el proceso de frotado.....	87
Tabla 43. Costos de capacitación para manipular máquina Finisor.....	89
Tabla 44. Área total de estaciones (m ²).....	91

Tabla 45. Resumen de motivos de proximidad de áreas	93
Tabla 46. Comparación de distancia (m) y tiempos (min/kg) actual y propuesto	96
Tabla 47. Comparación de tiempos para el proceso de los operarios de reunidora	96
Tabla 48. Costo de jabas	98
Tabla 49. Tiempo promedio de actividades de reunido e inspección	99
Tabla 50. Tiempo promedio de actividades de reunido e inspección	100
Tabla 51. Repuestos de máquina reunidora	101
Tabla 52. Comparaciones de escenarios de producción.....	102
Tabla 53. Color de tarjeta por operario	104
Tabla 54. Cuadro comparativo de indicadores.....	117
Tabla 55. Pronóstico de la demanda del año 2018.....	122
Tabla 56. Pronóstico de la demanda del año 2019.....	122
Tabla 57. Pronóstico de la demanda del año 2020.....	123
Tabla 58. Pronóstico de la demanda del año 2021.....	123
Tabla 59. Pronóstico de la demanda del año 2022.....	124
Tabla 60. Pronóstico de la demanda del año 2022.....	124
Tabla 61. Beneficio económico por ventas	125
Tabla 62. Inversión de la propuesta	126
Tabla 63. Inversión de la propuesta	126
Tabla 64. Costo total por capacitaciones.....	127
Tabla 65. Nuevo suministro de energía.....	127
Tabla 66. Costo de materia prima del 2018 al 2022	128
Tabla 67. Costo de mano de obra anual	129
Tabla 68. Gastos administrativos - Sueldos	129
Tabla 69. Flujo de caja	130
Tabla 70. Indicadores de flujo de caja	131
Tabla 71. Número de observaciones de actividades del proceso de reunido e inspección para el operario Fernand Pangalima Lima	136
Tabla 72. Número de observaciones de actividades del proceso de reunido e inspección para el operario Manuel Chanta Santos	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Organigrama de la empresa Hilados Richard'S S.A.C	18
Figura 2.Neomofil	22
Figura 3. Fardos de fibra Dtex	22
Figura 4.Tacho o tara	24
Figura 5.Almacén de materia prima	26
Figura 6.Diagrama de bloques del proceso de hilandería	41
Figura 7. Diagrama de operaciones de procesos	57
Figura 8.Diagrama de análisis de procesos	62
Figura 9.Sacos de moños ubicados en cualquier parte de la planta	72
Figura 10.Sacos de moños ubicados en el área de tintorería.....	72
Figura 11.Sacos de moños ubicados en la máquina frotadora	73
Figura 12.Máquina reunidora lado A	74
Figura 13. Gráfico circular de inducción de trabajo.....	74
Figura 14.Gráfico circular de capacitación de trabajo	75
Figura 15. Gráfico circular de procedimiento de trabajo	75
Figura 16.Gráfico circular de distribución de planta.....	76
Figura 17.Gráfico circular de satisfacción de trabajo	76
Figura 18.Diagrama bimanual del proceso de reunido del operario Fernand Pangalima Lima.....	79
Figura 19.Diagrama bimanual del operario Manuel Chanta	82
Figura 20.Exposición de la capacitación.....	88
Figura 21.Verificación de capacitación.....	88
Figura 22. Frotadora actual	89
Figura 23. Desmontaje de frotadora.....	90
Figura 24.Tabla Relacional	92
Figura 25.Diagrama de hilos de distribución	93
Figura 26.Almacenamiento de bobinas vacías para el proceso de reunido.....	97
Figura 27.Jaba plástica	98
Figura 28.Capacitación a personal de planta.....	99
Figura 29.Almacén con sacos vacíos	102
Figura 30.Almacén con conos y bolsas rotas	103
Figura 31.Tarjetas de códigos de colores	104
Figura 32.Almacén de producto terminado en moños	105
Figura 33. Diagrama de operaciones de procesos	108
Figura 34.Diagrama de análisis de procesos	113
Figura 35.Matriz de Leopold.....	118
Figura 36.Tendencia de la demanda.....	121
Figura 37. Cotización de repuestos para reunidora	138
Figura 38. Capacitación de programa Score a operario Adalberto Abanto Sánchez	139
Figura 39.Capacitación de programa Score a operario Carlos Palomino Cuadros	140
Figura 40. Diagrama bimanual estandarizado para el proceso de reunido.....	145

I. INTRODUCCIÓN

Según el Comité Textil (CT), nos indica que el sector textil del Perú representa el 13% del PBI manufacturero y conjuntamente con las confecciones, genera cerca de 1,5 millones de puestos de trabajo. Asimismo, en los últimos cinco años se han instalado maquinaria y equipos de última generación por un valor cercano a los US\$ 800 millones, lo que nos hace una de las industrias con la tecnología más moderna.

Hoy en día, en el marco de una nueva crisis, las compañías del sector textil- confecciones incursionarán mucho más en el mercado dado el crecimiento sostenido de la demanda interna. Contextualizando y como base para la investigación se tomó a la empresa Hilados Richards S. A. C. dedicada al sector textil, la cual se encuentra ubicada en el Parque Industrial de Chiclayo. Se dedica a la producción y comercialización de lana acrílica a diferentes ciudades del país desde el año 2007

La empresa ha llegado a posicionarse en el mercado nacional y trabaja a pedido de clientes de diferentes lugares siendo los principales Cajamarca, Bambamarca, Chota, Otuzco, Huaraz y Chiclayo, pero en muchas ocasiones la empresa no llega a atenderlos a tiempo, dejando la entrega en espera hasta el siguiente mes, siendo este uno de los principales problemas que presenta la empresa la baja producción en planta, con un promedio de producción de 29 500 kg al mes. Esto es debido al 16,20%, de actividades improductivas generado por una ineficiente línea de producción, por los métodos de trabajo no estandarizados y por los recursos como maquinarias no utilizado.

La demanda supera a la producción mensual, esto puede ser un factor en contra para la empresa ya que se puede crear una desconfianza por parte de los clientes o estos puedan comprar a la competencia.

Se espera alcanzar con el presente trabajo de investigación la obtención de nuevas propuestas de mejora que permita su implementación para producir con eficacia y calidad a sus clientes

Por lo tanto, se presentaron los objetivos de la investigación, la cual tiene como objetivo principal proponer mejora de procesos en la empresa Hilados Richard'S S.A.C. para cubrir con la demanda insatisfecha. Además, los objetivos específicos son:

- Realizar un diagnóstico actual de la empresa Hilados Richard'S. S. A. C.
- Determinar la metodología y las herramientas ingenieriles de mejora a emplear para el desarrollo.
- Aplicar las herramientas ingenieriles determinadas en la empresa Hilados Richard'S. S. A. C.
- Calcular los costos- beneficio del proyecto a realizar.

Finalmente, la mejora de procesos es un tema de gran importancia para la aplicación en la actualidad y su proyección hacia el futuro, ya que se puede definir el éxito o fracaso de una entidad. Si se diseña de manera adecuada, logrará la reducción de costos por flujos de transporte innecesarios y la optimización del producto o servicio que estemos ofreciendo, trayendo consigo el éxito de la empresa. La realización de la presente investigación tendrá impactos positivos siendo el principal, solucionar un problema real: la demanda insatisfecha. Es por ello que, a través de los planes propuestos, se llegará a aumentar la producción permitiendo aumentar sus utilidades y establecerse en el mercado como una empresa con clientes fidelizados.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Ramdeoaba (2016) in his research: "A Layout Design for a Bamboo Furniture Industry" addresses the layout of the factory layout for the bamboo furniture manufacturing unit, the main objectives in the design of bamboo furniture in manufacturing Are: layout design based on modern engineering concepts, contemporary machine tools and tools, skilled workmanship, ergonomically designed utilities and facilities and scope for future flexibility, which is why I cover methods such as plant distribution with respect to Analysis of nearby areas, the method of location of plant, Guerchet and SLP, these are fundamental to implement a plant next to determine the capacity and machinery. It was concluded that the project demonstrates a strong scope and possibility of establishing a bamboo furniture company with such methodologies, the cost benefit study was conducted and it was obtained that the investments are recovered in a year and a half

Ramdeoaba (2016) ,en su investigación: “A Plant Layout Design for a Bamboo Furniture Industry” aborda el diseño de la disposición de fábrica para la unidad de fabricación de muebles de bambú, los principales objetivos en el diseño de muebles de bambú en la fabricación son: diseño de la disposición basado en conceptos modernos de la ingeniería, máquinas-herramientas contemporáneas y herramientas, mano de obra cualificada, utilidades y facilidades ergonómicamente diseñadas y margen para flexibilidad futura es por ello que abarco métodos como la distribución de planta con respecto al análisis de áreas cercanas, el método de localización de planta , Guerchet y SLP, estos son fundamentales para implementar una planta junto a determinar la capacidad y maquinarias . Se llegó a la conclusión que el proyecto demuestra un fuerte alcance y posibilidad de establecimiento de una empresa de muebles de bambú con dichas metodologías, se realizó el estudio de costo beneficio y se obtuvo que las inversiones son recuperadas en un año y medio

Cano, et al (2011), en su investigación titulada “*Análisis y Diseño de la Distribución Física de una empresa textil*”, desarrolla un diseño de una nueva planta que permita optimizar la disposición de los elementos del ciclo productivo, maquinas, recursos humanos y materiales ,con el objetivo de maximizar los niveles de producción de la empresa. Este trabajo consiste en una descripción actual de la empresa y se detallan los problemas presentes de la empresa como la demanda insatisfecha, luego se realiza un estudio de mercado y finalmente se determina la propuesta de un nuevo modelo de diseño de planta, mediante dos métodos QAP y SPL. Del análisis de los resultados obtenidos a partir un diseño y distribución de planta, la capacidad mensual de la nueva planta está estipulada para ser cumplida en un turno de 8 horas, lo que eliminaría el 22,79% de horas extras. Por otro lado la capacidad de producción se ve incrementada en un 100% a la capacidad actual, esto debido fundamentalmente al diseño de una mejor distribución. De estos resultados se llegó a la conclusión que mediante la nueva planta se pudo

eliminar los desperdicios de materia prima, los movimientos innecesarios de los operarios y el incremento de la capacidad proyectada.

Ospina (2016) nos muestra en su investigación “Propuesta de distribución de planta para aumenta la productividad en una empresa metalmeccánica en Ate Lima Perú”, el cual tiene como objetivo principal realizar una propuesta de distribución de planta en base a la teoría de la ingeniería, para poder así mejorar la seguridad de todo el personal y también la capacidad de la planta. En este trabajo se utilizaron metodologías como el principio de 5 s que permitieron crear una cultura de orden y limpieza y herramientas. En conclusión al implementar una nueva distribución entre áreas se eliminaran 131.58% de los tiempos muertos por recorridos innecesarios.

Germania, et al (2013) en su investigación “Análisis y rediseño de la distribución física de una fábrica panificadora”, después de realizar análisis se detectó que existen problemas en la empresa en cuanto a su distribución actual y al mismo tiempo se detectó las actividades que generan demoras en la producción, no atendiendo a tiempo a los clientes. Se propone un diseño y distribución de planta y para ello utilizó los métodos QAP y SLP, análisis de cercanía por áreas, con la información obtenida y con la guía del gerente general y el jefe de producción se pudo realizar dicha mejora, concluyendo que se mejoró el uso del espacio, la reducción de distancias recorridas ya que se reubicaron las áreas para un mejor traslado, el tiempo de ciclo en sus diferentes líneas de producción tanto el bizcochería en un 13%; panadería, 3,7 % y pastelería un 29% menos , mejor flujo del proceso, y costos de mano de obra.

Checa (2014), en su investigación titulada “‘Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confecciones de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol” donde propone aplicar herramientas de ingeniería industrial como estudio de tiempos gestión de almacenes y distribución de planta. Para la identificación de los problemas se utilizaron diagramas de recorridos, operaciones y análisis. Los cuales proporcionaron información para poder facilitar el estudio, permitiendo detallar las fallas e irregularidades para posteriormente darles solución. En conclusión, la metodología aplicada fue satisfactoria la cual permitió incrementar la productividad del proceso productivo en un 58,04% de la productividad inicial.

2.2 BASES TEÓRICO CIENTÍFICO

2.2.1 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida. Efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para la tarea según una norma de ejecución preestablecida (OIT, 2010).

Fred (2015), sintetiza que es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Los estudios de tiempos y movimientos crean en todo empleado de manufactura una conciencia necesaria de los costos, y quienes están conscientes de ello llevan una ventaja competitiva.

Objetivos:

- ✓ Incrementar la eficiencia de trabajo
- ✓ Reducir actividades improductivas
- ✓ Proporcionar estándares de tiempo para el análisis del proceso a la empresa.

2.2.2.1 Estudio de Tiempo con Cronómetro

Cruelles (2013), nos indica que el estudio de tiempos exige cierto material fundamental a saber y estos son: cronómetro, tablero de observaciones y formularios o formatos de estudio de tiempos.

2.2.2.2 Determinación del número de observaciones

Este dato se obtiene revisando la tabla de Mundel que se adjunta en la tabla 1, de ella se obtiene el número de observaciones necesarias para obtener una desviación de +/- 5% y 95% de probabilidad. Se realiza una muestra tomando 10 lecturas si los tiempos de las actividades son menores a 2 minutos y 5 lecturas si los tiempos de las actividades son mayores a 2 minutos, esto es, debido a que hay más confiabilidad en tiempos grandes que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar

Tabla 1. Tabla de Mundell para determinar el número de observaciones

Tabla de Mundel para determinar el número de observaciones					
(A-B)/(A+B)	Serie inicial de		(A-B)/(A+B)	Serie inicial de	
	5	10		5	10
0,05	3	1	0,28	93	53
0,06	4	2	0,29	100	57
0,07	6	3	0,30	107	61
0,08	8	4	0,31	114	65
0,09	10	5	0,32	121	69
0,10	12	7	0,33	129	74
0,11	14	8	0,34	137	78
0,12	17	10	0,35	145	83
0,13	20	11	0,36	154	88
0,14	23	13	0,37	162	93
0,15	27	15	0,38	171	98
0,16	30	17	0,39	180	103
0,17	34	20	0,40	190	108
0,18	38	22	0,41	200	114
0,19	43	24	0,42	210	120
0,20	47	27	0,43	220	126
0,21	52	30	0,44	230	132
0,22	57	33	0,45	240	138
0,23	63	36	0,46	250	144
0,24	68	39	0,47	262	150
0,25	74	42	0,48	273	156
0,26	80	46	0,49	285	163
0,27	86	49	0,50	296	170

Fuente Cruelles. 2013.

2.2.2 Distribución de planta

Cuatrecasas (2012) afirma que, la distribución de planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.

Método de Guerchet

Por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán en la planta. Es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo (elementos estáticos) y también el número de operarios de acarreo (elementos móviles).

Cálculo del método de Guerchet

$$St: N(Ss + Sg + Se)$$

Dónde:

St: Superficie total

Ss = Superficie estática: Corresponde al área de terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos. Debe incluir las bandejas de depósito, las palancas, los tableros, los pedales y demás objetos necesarios para su funcionamiento.

Sg: Superficie de gravitación: Es la superficie utilizada por el obrero y por el material acopiado para las operaciones de los puestos de trabajo.

$$Sg: Ss \times n \text{ (número de lados)}$$

Se: Superficie de evolución: Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado.

Para su cálculo se utiliza el factor “k” denominado coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos. Se calcula de la siguiente manera:

$$K= h_2/2h_1$$

Dónde:

h_1 = altura promedio ponderada de los elementos móviles.

H_2 = altura promedio ponderada de los elementos estáticos.

Valores de k para textil – hilado oscila entre: 0.05 – 0.25

N: Número de elementos móviles o estativos de un tipo.

Método de SLP

Según Díaz, Jarufe, & Noriega (2013) el objetivo de un planeamiento es visualizar la disposición de planta en planos o maquetas y realizar los ajustes necesarios, antes de ejecutar la etapa de implementación.

El cual se debe tener en cuenta:

1. La relación entre actividades
2. Diagrama de relaciones
3. Espacio disponible

2.2.3 Diagrama bimanual

García (2012), nos dice que los diagramas bimanuales, son diagramas representativos de actividades simultáneas en los que, los elementos de tipo productivos, son las dos manos del operario; sin embargo, no incluyen aquí la cuantificación del tiempo. Las actividades de la mano izquierda, y de la mano derecha, que aparezcan en una misma línea del diagrama representado, se realizarán simultáneamente.

Sus objetivos son:

- Balancear los movimientos de ambas manos y reducir la fatiga
- Reducir o eliminar los elementos no productivos
- Capacitar a los operarios al método ideal

2.2.3.1 Uso del diagrama bimanual

Es útil para estudiar operaciones repetidas, tiene el mismo uso que un diagrama de proceso y utiliza los mismos símbolos, pero con distinto significado, estos son:

- a) Operación: Agarrar, utilizar, soltar, etc una herramienta o material
- b) Transporte: Movimiento de la mano
- c) Almacenaje: Sostener una pieza, herramienta o material
- d) Retraso: Mano ociosa
- e) Inspección: rara vez usado

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNOSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1 LA EMPRESA

Hilados Richard'S S.A.C, es una empresa hilandera peruana que desde el año 2010 se dedica a la producción de lanas acrílicas. Se encuentra ubicado en el km 2,5 en la zona del Parque Industrial, distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo.

Actualmente distribuye sus productos tanto a la región de Lambayeque como a las ciudades de la Sierra: Cajamarca, Bambamarca, Otuzco, Chota.

El uso de producción está dirigido al rubro de confección de prendas de vestir, utilizado para cobijas, mantas, chompas, etc.

Pertenece al sector manufacturero, dado que transforma materia prima (fibra acrílica) en productos como lana e hilo.

Organigrama de la empresa

La empresa posee un total de 30 trabajadores, en la parte operativas se encuentra: el jefe de planta, los supervisores por cada turno, el jefe de mantenimiento y los colaboradores; por el lado administrativo están las asistentes de ventas y contabilidad. Presenta un organigrama vertical con comunicación descendente, como se observa en la figura 1.

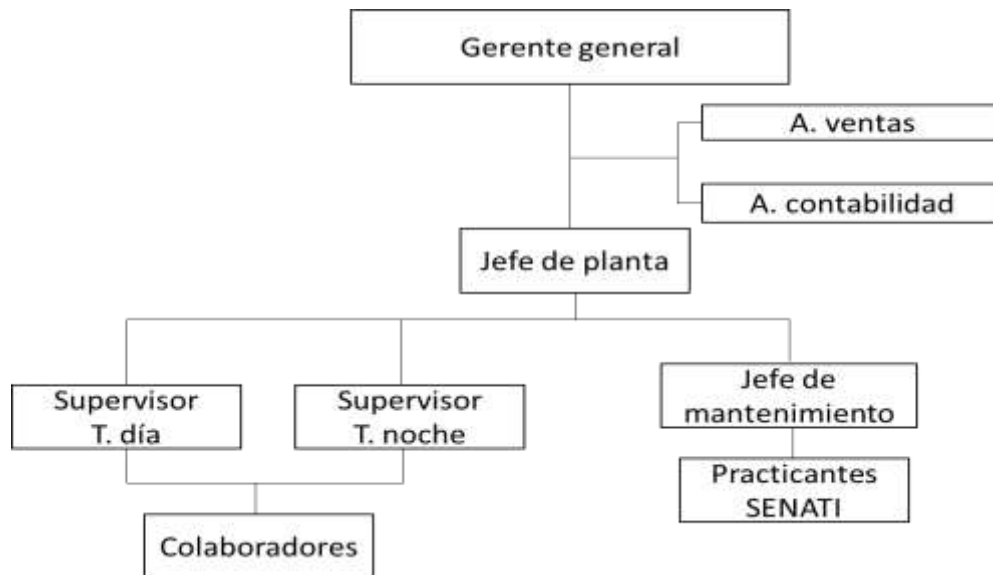


Figura 1. Organigrama de la empresa Hilados Richard'S S.A.C

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

✓ **Misión**

Somos una empresa peruana que busca satisfacer las necesidades de nuestros clientes, trabajando con los más altos estándares para asegurar el mayor nivel de excelencia en nuestros productos, utilizando materia prima de óptima calidad, para competir a nivel nacional, incrementando la producción y comercialización de hilos, cubriendo las expectativas de rentabilidad de los accionistas y elevando la calidad de vida de nuestros colaboradores.

✓ **Visión**

Ser una empresa de textiles especializadas en hilos de la mejor calidad, llegando a estar dentro de las primeras empresas en volumen de ventas en el Perú posicionando nuestros productos en los mercados nacionales.

✓ **Factor humano**

La empresa cuenta con 26 trabajadores en el área de producción, los cuales laboran dos turnos por día de 12 horas cada uno con 45 minutos de descanso. En la tabla N° 2, se muestra la cantidad de personas por cada puesto de trabajo, así como el nivel de formación y sus habilidades competitivas.

Tabla 2. Personal de producción

Producción	Nivel de formación	Destrezas	Turno día	Turno noche	Total
Preparado	Secundaria	- Conocimiento en operar máquinas industriales - Habilidad en operaciones manuales - Trabajar bajo presión - Resistencia física	1	1	2
Frotado	Secundaria		1	1	2
Hilado	Secundaria		3	3	6
Enconado	Secundaria		2	2	4
Reunido	Secundaria		1	1	2
Retorcido	Secundaria		1	1	2
Madejado	Secundaria		2	2	4
Supervisor de producción	Técnico	- Conocimiento de liderazgo - Trabajar bajo presión. - Conocimiento de máquinas textiles	1	1	2
Jefe de mantenimiento	Técnico	- Conocimiento de máquinas textiles - Trabajo bajo presión - Conocimiento en operar máquinas industriales	1		1
Total					26

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

El personal que labora en cada máquina debe cumplir responsablemente con las actividades que le otorgue el supervisor o las funciones específicas ya determinadas, velan por el cuidado del material que procesa como también con las herramientas que la empresa les brinda para el mejor desarrollo de su trabajo.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.2.1 PRODUCTO

a. Descripción del producto


La lana es producida a partir de la fibra acrílica. Es la fibra que más se asemeja a la lana, por esa gran calidad, es mayormente utilizada en mantas de abrigo, alfombras, y entre otras. Este material puede ser planchado, tiene un poder implícito de encogimiento, que puede retenerlo de forma indefinida en temperatura ambiente.

Actualmente la empresa produce dos tipos de lana principalmente:

- Madeja de tipo B con un peso de 130 g.
- Madeja de tipo D con un peso de 150 g.

Se observa en la tabla 3, la ficha técnica del producto elaborado por la empresa Hilados Richard'S S.A.C.

Tabla 3.Ficha técnica del producto

FICHA TÉCNICA				
	Elaborado por:	Hilados Richard'S S.A.C		
	Nombre del producto:	lana 100% acrílica		
	Composición:	Fibra acrílica HB-Drytex®		
		Colorantes catiónicos		
	Parámetros de control	Torsión:	220 vueltas/m	
		Humedad:	2% ± 0,5	
Características organolépticas:	Color	Uniforme		
	Olor	Inodoro		
	Textura	Suave		
Propiedades	Larga duración y resistencia a los agentes externos.			
	Cuidado fácil: lavado, planchado.			
	Poco higroscópicas, por lo que resultan calientes en verano y frías en invierno			
	Es ininflamable y no se funde.			
Modo de empleo	Se emplean para la fabricación de prendas de vestir, mantas, alfombras, hilos, muebles de exterior y tapicerías.			
Presentaciones	Bolsas plásticas tipo B de 130 g.			
	Bolsas plásticas tipo D de 150 g.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Sub productos

El material resultante que no tiene ningún valor productivo para la empresa, pero si un valor comercial para su recuperación e incorporación al ciclo de vida es el neomofil, este material es el aglomerado de fibra que sale de las máquinas frotadora, y preparadoras. Muchas veces es utilizado para el relleno de almohadas, peluches o cojines.



Figura 2. Neomofil

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

b. Desechos

El material como el barrido, es el compacto o mezcla que se da de la generación de todas las mermas.

c. Desperdicios

Aquí se obtiene el haipe y pavillos que resultan de los procesos de hilados, enconados, reunidos y retorcidos.

3.2.2 MATERIALES

✓ **Materia prima:**

La materia prima es fibra acrílica de origen sintético, formada por la polimerización del acrilonitrilo y es semejante a la lana.

Las fibras acrílicas con las que trabaja la empresa tienen las siguientes características: suaves, ligeras, elásticas, resistentes a la luz solar, resistentes a la intemperie; vienen en forma de tops y su finura es de 6,7 Dtex, como se observa en la tabla N°4.



Figura 3. Fardos de fibra Dtex

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Tabla 4. Especificaciones de la fibra acrílica

Fibra acrílica	
Tipo de fibra	Tops
Finura	6,7 y 4,1 Dtex
Presentación	Cinta peinada en bobinas prensadas
Embalaje	Tops plásticos comprimidos
Color	Brillante
Peso neto	Variado
Temperatura de teñido	100 °C
Temperatura de secado	70° C
Peso	226 kg

Fuente: Sudamericana de Fibras

✓ **Materiales directos**

Los materiales que se utilizan para el producto terminado son:

Rollos de bolsas de polietileno

Se compran en rollos y son cortados de acuerdo al tamaño de empaque de la bolsa de 20 y 10 kg.

✓ **Materiales indirectos**

Bobinas y canillas

Se muestra en la tabla 5 las descripciones de estas portas materiales: uso para cada máquina.

Tabla 5. Descripción de bobinas, conos y canillas

Máquina	Tipo de materiales
Frotadora	Bobina
Reunidora	Bobina
Retorcedora	Cono
Continua redosa	Canilla
Continua edera	Canilla
Continua Cognitex	Canilla
Conera	Cono

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- **Tachos o tara**

Estos tachos son utilizados para la carga y descarga del material que sale en cada etapa del proceso, excepto en la etapa de preparación que se utilizan cilindros.



Figura 4. Tacho o tara

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

3.2.3 INSUMOS

Suministros

- **Energía**

El suministro es proporcionado por la empresa Electro Norte, de la energía eléctrica depende el funcionamiento de las maquinarias. El total de energía que consumen mensual las máquinas es de 32 182,8 kW aproximadamente. Otras áreas como oficinas, almacén y servicios alcanzan un total de 0,3 kW, y en total de mes, considerando que la jornada es de 24 horas en total de ambos turnos y trabajando 26 días el consumo en soles es de S/. 16 051,10. El detalle se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Suministro de energía

MÁQUINA	horas	Días/mes	kW	kWh
Preparadora 01	22	26	3,7	81,4
Preparadora 02	22	26	3,7	81,4
Preparadora 03	22	26	3,7	81,4
Frotadora	24	26	5,7	136,8
Continua 01	24	26	6,2	148,8
Continua 02	24	26	6,2	148,8
Continua 03	24	26	7,4	177,6
Conera RAS 15	24	26	5,9	141,6
Reunidora	24	26	2,4	57,6
Retorcedora	24	26	4,9	117,6
Madejera	24	26	2,6	62,4
Otras áreas	8	26	0,3	2,4
Total mensual kWh				1 237,8
Costo promedio soles/kWh al mes				S/. 0,48
Costo Total S/. al mes				S/. 16 051,10

Fuente: Elaboración propia

- **Agua potable**

En caso del agua potable, es proporcionado por la empresa EPSEL. Cabe mencionar que, el costo de este suministro se ha calculado en base a la data histórica del periodo de enero – agosto del presente año, debido a la variación del consumo de la misma ya que el agua se reutiliza de acuerdo a los colores que se tiñe. Por tanto, el promedio de agua mensual resulta S/. 4 489,24 al mes aproximadamente, véase en la tabla 7.

Tabla 7. Suministro de agua potable promedio

Mes	Consumo de agua (m³/mes)	Costo S/.
Enero	705,33	4 299,34
Febrero	671,58	4 093,62
Marzo	710,45	4 330,55
Abril	804,70	4 905,05
Mayo	651,00	3 968,17
Junio	844,10	5 145,21
Agosto	768,23	4 682,75
Promedio consumo de agua (m³/mes)	736,48	S/ 4 489,24

Fuente: Elaboración propia

Factor físico:

La empresa consta de un almacén de materia prima y productos terminados, y el espacio se encuentra al ingresar a la fábrica.



Figura 5. Almacén de materia prima

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Así mismo, también cuenta con un almacén de repuestos, el cual se encuentra ubicado en el mismo espacio donde está el almacén de MP y PT.

Maquinaria

Actualmente la empresa cuenta en sus instalaciones con maquinaria italiana y alemana en la que se procesa la fibra para producir lana 100% acrílica.

En el área de producción hilandería, se cuenta con 13 maquinarias, las cuales 12 se encuentran operativas y 1, sin usar que es la frotadora Finisor.

- Preparadora 1

Tabla 8.Ficha técnica de la Preparadora 1

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>		
Máquina	Preparadora 1	Ubicación	Área de hilandería		
Modelo - año	SNC 10-2003	Sección	Peinado		
Marca	Sta. Andrea SN 10				
Características generales					
Altura:	2 m	Ancho:	6,9 m	Largo:	1,3 m
I.Características técnicas					
Potencia: 3,7 kW					
Voltaje: 380 voltios					
Suministro: Trifásico					
Velocidad: 160 m/min					
Productividad: 0,65 kg/min					
Cabezal: Rotante de cabeza					
Vida útil (años): 30 años					
II. Función					
Realiza el primer peinado a la fibra que viene en tops.					
III. Funcionamiento					
Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 sola persona para su operatividad					
IV.Costo					
S/20 000,00					
IV.Recomendación					
No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.					

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Preparadora 2

Tabla 9.Ficha técnica de la Preparadora 2

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Preparadora 2	Ubicación	Área de hilandería
Modelo-año	SNC 10 -2002	Sección	Peinado
Marca	Sta Andrea SN 21		
Características generales			
Largo: 2 m	Ancho: 6,9 m	Altura: 1,3 m	
I.Características técnicas Potencia: 3,7 kW Voltaje: 380 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 180 m/min Productividad: 0,74 kg/min Cabezal: Erizos Vida útil (años): 30 años			
II.Función Realiza el segundo peinado a la fibra con un sistema de erizos.			
III.Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 sola persona para su operatividad			
IV.Costo S/20 000,00			
IV.Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Preparadora 3

Tabla 10. Ficha técnica de la Preparadora 3

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Preparadora 3	Ubicación	Área de hilandería
Modelo-año	SNC 17-2003	Sección	Peinado
Marca	Sta Andrea DSN		
Características generales			
Largo: 2 m	Ancho: 7,5 m	Altura: 1,3 m	
I. Características técnicas Potencia: 3,7 kW Voltaje: 380 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 225 m/min Productividad: 0,74 kg/min Cabezal: Erizos Vida útil (años): 30 años			
II. Función Realiza el último peinado a la fibra con un sistema de erizos			
III. Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 sola persona para su operatividad			
IV. Costo S/20 000,00			
IV. Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Frotadora

Tabla 11.Ficha técnica de la Frotadora

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>
Máquina	Frotadora	Ubicación	Área de hilandería
Modelo-año	SRB -41-1990	Sección	Frotado y enrollado
Marca	Cognetex 24 cabezas		
Características generales			
Largo: 3,7 m	Ancho: 8,84 m	Altura: 2,8 m	
I.Características técnicas Potencia: 5,7 kW Voltaje: 380 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 62 m/min Productividad: kg/min Cabezal: 24 bobinas Vida útil (años): 30 años			
II.Función Frotar y embobinar las mechas de fibra que vienen de preparación.			
III.Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 sola persona para su operatividad			
IV.Costo S/15 000,00			
IV.Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Continua 1

Tabla 12.Ficha técnica de continua Redosa

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Redosa	Ubicación	Área de hilandería
Modelo-año	SRB-A y B- 2005	Sección	Hilatura
Marca	Continua Cogne Redosa		
Características generales			
Largo: 1,17 m	Ancho: 18,20 m	Altura: 2,4 m	
I.Características técnicas Potencia: 6,2 kW Voltaje: 380 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 20 m/min Productividad: 0,26kg/min Husos: 196/lado Vida útil (años): 35 años			
II.Función Hila las mechas finas de fibra en pavillo y pasan como canillas.			
III.Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 sola persona para su operatividad			
IV.Costo S/18 000,00			
IV.Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Continua 2

Tabla 13.Ficha técnica de continua Edera

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Edera	Ubicación	Área de hilandería
Modelo-año	SRVA y B -2005	Sección	Hilatura
Marca	Continua Cogne Edera		
Características generales			
Largo: 1,35 m	Ancho: 24,7 m	Altura: 2,4 m	
I.Características técnicas Potencia: 7,4 kW Voltaje: 380 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 20 m/min Productividad: 0,5 kg/min Husos: 288/ lado Vida útil (años): 30 años			
II.Función Hila las mechas finas de fibra en pavillo y pasan como canillas.			
III.Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 sola persona para su operatividad			
IV.Costo S/20 000,00			
IV.Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Continua 3

Tabla 14.Ficha técnica de continua Cognetex

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Cognetex	Ubicación	Área de hilandería
Modelo-año	SRWA y B - 2008	Sección	Hilatura
Marca	Continua Cognetex		
Características generales			
Largo: 1,35 m	Ancho: 29,17 m	Altura: 2,7 m	
I.Características técnicas Potencia: 5,9 kW Voltaje: 380 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 25 m/min Productividad: kg/min Husos: 314/ lado Vida útil (años): 30 años			
II.Función Hila las mechas finas de fibra en pavillo y pasan como canillas.			
III.Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 sola persona para su operatividad			
IV.Costo S/22 000,00			
IV.Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Conera

Tabla 15.Ficha técnica de continua Conera Ras 15

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Conera	Ubicación	Área de hilandería
Modelo-año	Servo-2003	Sección	Enconado
Marca	Conera Metler 48 posic.		
Características generales			
Largo: 1,7 m	Ancho: 20 m	Altura: 2,2 m	
I.Características técnicas			
Potencia: 2,4 kW Voltaje: 380 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 60,5 m/min Productividad: 0,8k g/min Cabezal: 48 posiciones Vida útil (años): 30 años			
Función			
Convertir de canillas a conos, purgando hilaturas defectuosas.			
III.Funcionamiento			
Mano de obra necesaria: Se requiere de 2 personas para su operatividad			
IV.Costo			
S/20 000,00			
IV.Recomendación			
No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Reunidora

Tabla 16.Ficha técnica de continua Reunidora

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Reunidora	Ubicación	Área de hilandería
Modelo - año	FM K-2004	Sección	Reunido
Marca	Dobladora de hilos Metler		
Características generales			
Largo:	1,3 m	Ancho:	8,5 m
		Altura:	2,0 m
I.Características técnicas Potencia: 2,4 kW Voltaje: 380 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 62 m/min Productividad: 0,75kg/min Cabezal: 48 posiciones Vida útil (años): 25 años			
II.Función Reunir hilos de 3 o 2 para colocarlos en bobinas			
III.Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 2 personas debido a que tiene dos lados A y B.			
IV.Costo S/20 000,00			
IV.Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Retorcedora

Tabla 17.Ficha técnica de Retorcedora

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Retorcedora	Ubicación	Área de hilandería
Modelo - año	160 B - 2004	Sección	Retorcido
Marca	Saurer Allma GMBN		
Características generales			
Largo: 1,2 m	Ancho: 21,2 m	Altura: 2,87 m	
I.Características técnicas Potencia: 4,9 kW Voltaje: 220 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 39,31 m/min Productividad: 0,85 kg/min Cabezal: 48 posiciones Vida útil (años): 25 años			
II.Función Retorcer los hilos reunidos y pasar a conos, dándole una torsión requerida.			
III.Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 persona para su operatividad			
IV.Costo S/20 000,00			
IV.Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- Madejera

Tabla 18.Ficha técnica de Madejera

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Madejera	Ubicación	Área de hilandería
Modelo - año	SRB 35- 2004	Sección	Madejado
Marca	Allma 35 posiciones		
Características generales			
Largo:	3,5 m	Ancho:	8,0 m
		Altura:	2,0 m
I.Características técnicas Potencia: 2,6 kW Voltaje: 220 voltios Suministro: Trifásico Velocidad: 80 m/min Productividad: 0,85 kg/min Cabezal: 35 posiciones Vida útil (años): 30 años			
II.Función Pasar de bobinas a madejas de 35 con tres amarres industriales.			
III.Funcionamiento Mano de obra necesaria: Se requiere de 1 persona para su operatividad			
IV.Costo S/20 000,00			
IV.Recomendación No manipular la parte eléctrica si no está autorizado.			

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Se realizó un resumen con respecto a las máquinas y equipos de la empresa de acuerdo a sus medidas, cantidad, capacidad de producción y estado, ver tabla 19.

Tabla 19. Resumen de los datos técnicos de las máquinas y/o equipos

Equipo o Maquinaria	Dimensiones (m)			Cantidad	Cap. Diseño	Cap. Real	Estado	
	ó ex	A	L					H
Área de producción								
Balanza electrónica industrial		0,6	0,8	1,35	2	500 kg	Uso	
Unidad 1,9,10,12,13		0,32	0,23	0,32	5	100 kg	Uso	
Cilindros	0,17			1,0	23	20 kg	Uso	
Preparadora 1		2,0	6,50	1,5	1	42,5 kg/h	39,8 kg/h	Uso
Preparadora 2		2,0	6,50	1,5	1	44,4 kg/h	38,7 kg/h	Uso
Preparadora 3		2,0	7,00	1,5	1	44,4 kg/h	38,1 kg/h	Uso
Frotadora		3,7	8,84	2,8	1	21 kg/h	57,6 kg/h	Uso
Frotadora finisor		2,7	18,20	3,0	1	--	--	Desuso
Continua Redosa		1,17	14,50	2,4	1	15,5 kg/h	8,4 kg/h	Uso
Continua Edera		1,35	23,50	2,4	1	35,0 kg/h	10,5 kg/h	Uso
Continua Cognetex		1,35	29,17	2,7	1	48,0 kg/h	13,5 kg/h	Uso
Conera		1,7	20,00	2,2	1	80,0 kg/h	26,64 kg/h	Uso
Reunidora		1,3	8,30	2,0	1	35,0 kg/h	52,2 kg/h	Uso
Retorcedora		1,2	21,2	2,87	1	51,5 kg/h	39,0 kg/h	Uso
Madejera 1,2		3,5	8,00	2,0	3	51,0 kg/h	43,8 kg/h	Uso
Tina ropero 100 kg		1,0	1,26	1,20	1	100 kg	--	Uso
Tina tecele 100 kg		2,0	1,40	1,85	1	100 kg	--	Uso
Tina ropero 200 kg		2,0	1,26	2,40	1	200 kg	--	Uso
Centrífuga	2,0			1,0	1	100 kg	--	Uso
Caldero	2,5	2,5	6,0		1	BHP	--	Uso

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Como se observa, la empresa cuenta con 18 maquinarias; 13 máquina para el proceso de hilado y 5 para el proceso de teñido, pero 1 de ellas (frotadora finisor) se encontró en desuso y según lo investigado se debe a que no hay personal capacitado para su manipulación.

3.2.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción está dividido por dos etapas: hilandería y tintorería.

El proceso de hilandería está conformado por los siguientes procesos que a continuación se detalla:

- **Recepción de materia prima**

En esta etapa la materia prima, fibra acrílica, ingresan en fardos al almacén con un peso promedio de 220 kg/fardo.

- **Preparación**

Es la etapa más importante y fundamental, ya que de aquí partirá todo el proceso. Está dividida por tres pasajes:

Primer pasaje: Aquí se realiza el primer estiraje a la fibra por medio de rodillos y peines, ingresa con un peso de 25g/m por mecha, son 4 mechas que se alimenta la máquina, obteniendo un peso de 15 g/m.

Segundo pasaje: La fibra que ingresa de 15 g/m es nuevamente estirada y pasan por unos erizos para el peinado. La máquina se alimenta de 8 mechas y se obtiene un peso de 14,5 g/m.

Tercer pasaje: La fibra es estirada por última vez y son 8 mechas que se colocan con un peso cada uno de 7 g/m y salen cintas de 5,0 g/m a la máquina frotadora.

- **Frotado y enrollado en bobina**

Esta fibra que sale de la preparadora 3 en cilindros, es colocada a la máquina frotadora para ponerla en bobinas, estas se dirigen hacia unos manchones y rodillos de goma, los cuales presionan y estiran para darles volumen al material.

- **Hiladura:**

Estas cintas de bobina procedentes de la etapa de frotado son colocadas en las máquinas continuas. Se someten al estiraje y torsión (torcer fibras) para obtener la lana del grosor deseado, luego son enrollados en una canilla.

Se trabajan con 3 máquinas hilanderas y cada uno tiene el número de canillas para producir.

- **Enconado**

Para este proceso el material que está en las canillas las pasan a conos. Son 24 conos por lado para 200 canillas. Se demora 32,45 aprox. para el llenado. El cono pesa 2 kg y 250g pesa una canilla.

- **Reunido**

Es el proceso de la unión de 3 hilos o cabos para llenar 1 bobina. La finalidad es reunir 3 hilos de título 18, dando como resultado una bobina de 1,4 kg. Esta máquina consta de 22 bobinas

- **Retorcido**

Obtenidos los 3 cabos de hilo, pasan a la máquina retorcedura para ser torcidos, uno los cabos que quedan sueltos de la máquina reunidora. La torsión que se les da en esta etapa es en forma de “S” y el residuo que sale de esta etapa es el huaípe. Esta máquina consta de 80 ollas por lado A y de 88 ollas por lado B.

- **Madejado**

Los conos obtenidos en la etapa anterior son distribuidos en las 3 máquinas madejeras. El proceso de madejeado consiste en dar vueltas las aspás con un diámetro determinado para obtener diferentes tipos de madejas de lana, dependiendo al peso que ha requerido el cliente.

La otra etapa es la de tintorería o proceso de teñido, aquí el supervisor de tintorería se basa en el manual que el proveedor de la fibra, Sudamericana de Fibras le ha brindado, son los estándares de insumos que debe utilizar y las especificaciones de calidad que debe considerar.

3.2.5 SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Hilados Richard'S S.A.C cuenta con un sistema de producción continuo al tener un volumen de demanda grande de un producto que es lana o hilo estandarizado, las líneas de producción están diseñadas para producir artículos en masa.

3.2.6 ANÁLISIS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

En la figura 6, podemos ver el diagrama de bloques del proceso para obtener la lana acrílica en madejas.

Ingresa como materia prima la fibra acrílica, la cual genera desperdicios desde el primer proceso como neomofil, material particulado y huaype.

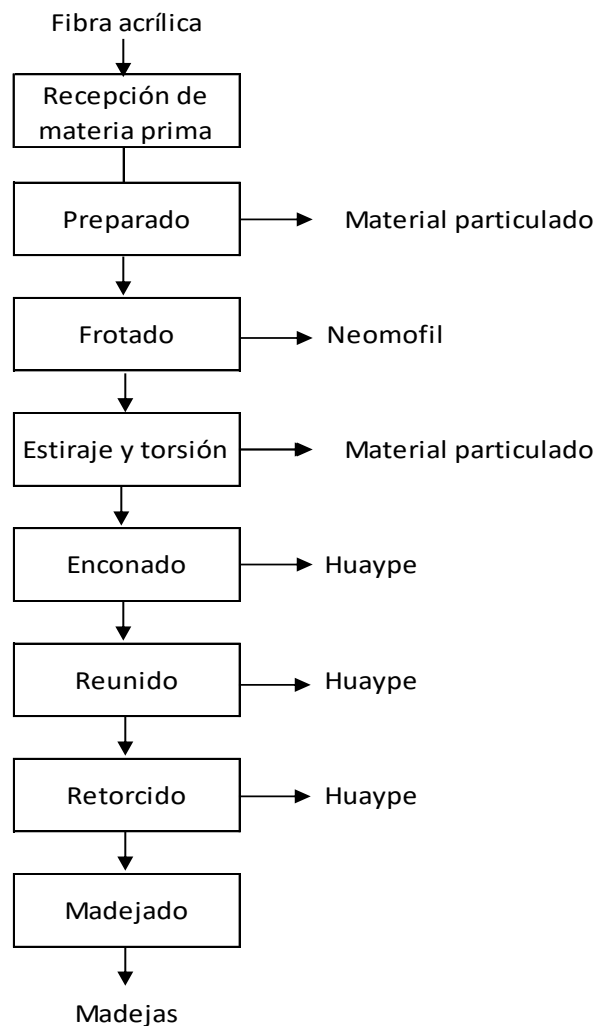


Figura 6. Diagrama de bloques del proceso de hilandería

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

- **Tiempo promedio de actividades**

De acuerdo al método de cronometraje fue necesario subdividir los procesos en actividades para el cálculo en número de observaciones, según el método tradicional. Para ello se realizaron muestras de 10 y 5 lecturas según corresponde el tiempo (ver tabla 1).

Cabe mencionar que las máquinas son automatizadas ya que llevan un sensor el cual se regula de acuerdo a la velocidad en que puede trabajar cada máquina, por lo tanto, solamente para cada proceso el tiempo será igual en todas las muestras. Para calcular este tiempo (min/kg) se requirió de los datos de producción como el peso bruto y la tara de cada material por etapa que resulta del tiempo determinado (automatizado). Este detalle se puede observar en la tabla 30.

Así mismo se recalca que para los procesos de retorcido, reunido y madejado, el operario debe ser más ágil con las manos ya que en estos procesos se debe realizar los empalmes o nudos industriales, por lo que, las lecturas se han calculado con la suma del tiempo automatizado más las demoras que realizan los operarios

En las tablas 20,21,22 y 23, se detallaron los tiempos de las observaciones preliminares de cada proceso.

Tabla 20. Estudio de tiempos y número de observaciones en minutos por kilogramo (min/kg)

PROCESO	N° DE OBSERVACIONES										PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Preparado											
Carga de MP	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,005	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006
Preparado 1 e inspección	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367
Sacar tacho	0,006	0,005	0,006	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005
Colocar tacho en preparadora 2	0,008	0,009	0,009	0,008	0,009	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Preparado 2 e inspección	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305
Sacar tacho	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,004	0,003
Transporte a la máquina preparadora 3	0,074	0,077	0,089	0,085	0,088	0,083	0,090	0,087	0,087	0,088	0,085
Ubicar tacho en preparadora 3	0,005	0,005	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,006	0,006
Preparado 3 e inspección	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295
Sacar tacho	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
Transporte a la máquina de frotado	0,091	0,090	0,095	0,081	0,092	0,094	0,096	0,092	0,087	0,088	0,091
Ubicar tacho en frotadora	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Estudio de tiempos y número de observaciones en minutos por kilogramo (min/kg)

Frotado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Ordenar los tachos	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006
Colocar los mechones de fibra en máquina	0,180	0,200	0,205	0,203	0,201	0,203	0,202	0,203	0,201	0,202	0,200
Frotado e inspección	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Descarga de bobinas	0,010	0,011	0,010	0,010	0,012	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Hilado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Transporte a las máquinas continuas	0,280	0,295	0,298	0,315	0,236	0,298	0,307	0,304	0,295	0,235	0,286
Carga de bobinas a máquinas Redosa	0,099	0,089	0,097	0,095	0,081	0,092	0,093	0,099	0,094	0,089	0,093
Hilado e inspección 1 - Continua Redosa	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221
Hilado e inspección 2 - Continua Edera	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Hilado e inspección 2 - Continua Cognetex	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
Descarga y carga de canillas llenas por máquina	0,080	0,090	0,075	0,089	0,086	0,083	0,084	0,067	0,064	0,058	0,078
Enconado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Transporte a máquina conera	0,159	0,160	0,165	0,163	0,155	0,166	0,150	0,160	0,170	0,164	0,161
Colocar canillas a jabs	0,009	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Enconado e inspección	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325
Descarga de conos llenos	0,186	0,179	0,187	0,227	0,189	0,191	0,191	0,186	0,189	0,185	0,191
Carga de conos vacíos para repetir proceso	0,015	0,014	0,013	0,014	0,012	0,013	0,014	0,013	0,013	0,012	0,013

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Estudio de tiempos y número de observaciones en minutos por kilogramo (min/kg)

Reunido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Transporte a máquina reunidora	0,191	0,197	0,196	0,195	0,193	0,200	0,195	0,214	0,199	0,190	0,197
Carga de conos a máquina	0,007	0,008	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007	0,007
Reunido e inspección	1,457	1,457	1,457	1,457	1,457						1,457
Descarga de bobinas llenas	0,049	0,049	0,051	0,047	0,045	0,047	0,051	0,046	0,047	0,041	0,047
Carga de bobinas vacías para repetir proceso	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Retorcido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Transporte a máquina retorcedora	0,163	0,156	0,162	0,155	0,156	0,163	0,141	0,166	0,158	0,157	0,158
Carga de bobinas a máquina	0,058	0,062	0,061	0,056	0,067	0,058	0,072	0,067	0,072	0,069	0,064
Retorcido e inspección	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Descarga de conos llenos	0,033	0,036	0,034	0,035	0,036	0,038	0,041	0,038	0,036	0,037	0,036
Carga de conos vacíos para repetir proceso	0,017	0,018	0,015	0,014	0,016	0,015	0,014	0,017	0,018	0,015	0,016

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Estudio de tiempos y número de observaciones en minutos por kilogramo (min/kg)

Madejado	1	2	3	4	5	6	7	7	9	10	PROMEDIO
Transporte a máquina madejado	0,310	0,350	0,318	0,340	0,360	0,320	0,378	0,330	0,314	0,336	0,336
Cargar conos a máquina	0,060	0,069	0,068	0,079	0,062	0,066	0,066	0,063	0,063	0,064	0,066
Madejado 1 e inspección	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251
Madejado 2 e inspección	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251
Amarrado de madejas (35 madejas)	0,101	0,100	0,100	0,104	0,112	0,100	0,106	0,100	0,112	0,094	0,103
Descarga de moño	0,021	0,025	0,023	0,022	0,023	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
Espera	0,015	0,012	0,014	0,013	0,012	0,014	0,015	0,014	0,013	0,016	0,014
Colocar moño en saqueta	0,028	0,028	0,022	0,023	0,028	0,022	0,026	0,025	0,026	0,028	0,026

Fuente: Elaboración propia

- **Cálculo de rangos, cociente y n° de observaciones**

Se identificó el tiempo mayor y menor de las lecturas; luego se divide la resta entre la suma de ambos valores. A partir de ello, el resultado se comprueba con la Tabla de Mundell (ver tabla 1) y se obtiene el tiempo promedio de cada actividad como se muestra en las siguientes tablas 24 y 25.

Tabla 24. Cálculo de número de observaciones adecuadas

ETAPA	N° máx (A)	N° mín (B)	A-B	A+B	A-B/A+B	Número de observaciones
Preparado						
Carga de MP	0,006	0,006	0,000	0,01	0,00	10
Preparado 1 e inspección	0,367	0,367				--
Sacar tacho	0,006	0,005	0,001	0,01	0,10	7
Colocar tacho en preparadora 2	0,009	0,008	0,001	0,02	0,06	2
Preparado 2 e inspección	0,305	0,305				--
Sacar tacho	0,004	0,003	0,001	0,01	0,15	15
Transporte a la máquina preparadora 3	0,090	0,074	0,016	0,16	0,10	7
Ubicar tacho en preparadora 3	0,007	0,005	0,002	0,01	0,15	15
Preparado 3 e inspección	0,295	0,295				--
Sacar tacho	0,003	0,002	0,001	0,00	0,13	11
Transporte a la máquina de frotado	0,096	0,081	0,015	0,18	0,08	4
Ubicar tacho en frotadora	0,002	0,001	0,000	0,00	0,10	7
Frotado						
Ordenar los tachos	0,007	0,006	0,001	0,01	0,10	7
Colocar los mechones de fibra en máquina	0,205	0,180	0,025	0,39	0,06	2
Frotado e inspección	1,100	1,100				--
Descarga de bobinas	0,012	0,010	0,003	0,02	0,12	10
Hilado						
Transporte a las máquinas continuas	0,315	0,235	0,080	0,55	0,15	15
Carga de bobinas a máquinas Redosa	0,099	0,081	0,018	0,18	0,10	7
Hilado e inspección 1 - Continua Redosa						--
Hilado e inspección 2 - Continua Edera	0,037	0,037	1,037	2,037	3,037	--
Hilado e inspección 2 - Continua Cognetex						--
Descarga y carga de canillas llenas por máquina	0,090	0,058	0,032	0,15	0,22	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Cálculo de número de observaciones adecuadas

Enconado	N° máx (A)	N° min (B)	A-B	A+B	A-B/A+B	Número de observaciones
Transporte a máquina conera	0,170	0,150	0,020	0,32	0,06	2
Colocar canillas a jabas	0,011	0,009	0,002	0,02	0,10	7
Enconado e inspección	0,325	0,325				--
Descarga de conos llenos	0,227	0,179	0,049	0,41	0,12	10
Carga de conos vacíos para repetir proceso	0,015	0,012	0,003	0,03	0,11	8
Reunido						
Transporte a máquina reunidora	0,214	0,190	0,024	0,40	0,06	2
Carga de conos a máquina	0,008	0,006	0,002	0,01	0,14	13
Reunido e inspección	1,457	1,457				--
Descarga de bobinas llenas	0,051	0,041	0,010	0,09	0,11	8
Carga de bobinas vacías para repetir proceso	0,007	0,006	0,001	0,01	0,11	8
Retorcido						
Transporte a máquina retorcedora	0,166	0,141	0,025	0,31	0,08	4
Carga de bobinas a máquina	0,072	0,056	0,016	0,13	0,12	10
Retorcido e inspección	0,500	0,500				--
Descarga de conos llenos	0,041	0,033	0,008	0,07	0,11	8
Carga de conos vacíos para repetir proceso	0,018	0,014	0,004	0,03	0,13	11
Madejado						
Transporte a máquina madejado	0,378	0,310	0,068	0,69	0,10	7
Cargar conos a máquina	0,079	0,060	0,020	0,14	0,14	13
Madejado 1 e inspección	0,251	0,251				--
Madejado 2 e inspección						--
Amarrado de madejas (35 madejas)	0,112	0,094	0,018	0,21	0,09	5
Descarga de moño	0,025	0,021	0,004	0,05	0,08	4
Espera	0,016	0,012	0,004	0,03	0,15	15
Colocar moño en saqueta	0,028	0,022	0,006	0,05	0,12	10

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar el número de observaciones para cada actividad, posteriormente se procedió a agruparlas como se muestra en las tablas 26,27,28 y 29.

Tabla 26.Medición de las actividades en min/kg

ETAPA	N° DE OBSERVACIONES															PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Carga de MP	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,005	0,006	0,005	0,005	0,006						0,006
Preparado 1 e inspección	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367						0,367
Sacar tacho	0,006	0,005	0,006	0,006	0,005	0,005	0,006									0,005
Colocar tacho en preparadora 2	0,008	0,009														0,009
Preparado 2 e inspección	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305						0,305
Sacar tacho	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003
Transporte a preparadora 3	0,074	0,077	0,089	0,085	0,088	0,083	0,090									0,084
Ubicar tacho en preparadora 3	0,005	0,005	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Preparado 3 e inspección	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295						0,295
Sacar tacho	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003					0,003
Transporte a frotadora	0,091	0,090	0,095	0,081												0,089
Ubicar tacho en frotadora	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002									0,002

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Medición de las actividades en min/kg

Hilado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PROMEDIO
Transporte a continuas	0,280	0,295	0,298	0,315	0,236	0,298	0,307	0,304	0,295	0,235	0,236	0,298	0,307	0,304	0,304	0,288
Carga de bobinas a Redosa	0,099	0,089	0,097	0,095	0,081	0,092	0,093									0,092
Hilado e inspección 1	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221						0,221
Hilado e inspección 2	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300						0,300
Hilado e inspección 2	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320						0,320
Descarga y carga de canillas	0,080	0,090	0,075	0,089	0,086	0,083	0,084	0,067								0,082
Enconado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Transporte a conera	0,159	0,160														0,160
Colocar canillas a jabas	0,009	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010									0,010
Enconado e inspección	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325						0,325
Descarga de conos llenos	0,186	0,179	0,187	0,227	0,189	0,191	0,191	0,186	0,189	0,185						0,191
Carga de conos vacíos	0,015	0,014	0,013	0,014	0,012	0,013	0,014	0,013								0,014

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Medición de las actividades en min/kg

Reunido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PROMEDIO
Transporte a reunidora	0,191	0,197														0,194
Carga de conos a máquina	0,007	0,008	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007			0,007
Reunido e inspección	1,457	1,457	1,457	1,457	1,457											1,457
Descarga de bobinas llenas	0,049	0,049	0,051	0,047	0,045	0,047	0,051	0,046								0,048
Carga de bobinas vacías	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006								0,006
Retorcido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Transporte a retorcedora	0,163	0,156	0,162	0,155												0,159
Carga de bobinas a máquina	0,058	0,062	0,061	0,056	0,067	0,058	0,072	0,067	0,072	0,069						0,064
Retorcido e inspección	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500						0,500
Descarga de conos llenos	0,033	0,036	0,034	0,035	0,036	0,038	0,041	0,038								0,036
Carga de conos vacíos	0,017	0,018	0,015	0,014	0,016	0,015	0,014	0,017	0,018	0,015	0,014					0,016

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Medición de las actividades en min/kg

Madejado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PROMEDIO
Transporte a madejado	0,310	0,350	0,318	0,340	0,360	0,320	0,378	0,330								0,338
Cargar conos a máquina	0,060	0,069	0,068	0,079	0,062	0,066	0,066	0,063	0,063	0,064	0,063	0,063	0,064			0,065
Madejado 1 e inspección	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251						0,251
Madejado 2 e inspección	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251						0,251
Amarrado de madejas	0,101	0,100	0,100	0,104	0,112											0,103
Descarga de moño	0,021	0,025	0,023	0,022												0,023
Espera	0,015	0,012	0,014	0,013	0,012	0,014	0,015	0,014	0,013	0,016	0,013	0,012	0,014	0,015	0,014	0,014
Colocar moño en saqueta	0,028	0,028	0,022	0,023	0,028	0,022	0,026	0,025	0,026	0,028						0,026

Fuente: Elaboración propia

Después de haber hallado los promedios, se sumaron los tiempos de las actividades por proceso según el número de observaciones determinadas y se presenta en las siguientes tabla 30 y 31.

Tabla 30. Promedio de tiempos por actividades de cada etapa

PROCESOS	ACTIVIDADES	Tiempo Promedio (min)
Preparado 1	Carga de MP	0,006
	Preparado 1 e inspección	0,367
	Sacar tacho	0,005
	Colocar tacho en preparadora 2	0,009
TIEMPO TOTAL		0,387
Preparado 2	Preparado 2 e inspección	0,305
	Sacar tacho	0,005
	Transporte a la máquina preparadora 3	0,085
	Ubicar tacho en preparadora 3	0,006
TIEMPO TOTAL		0,401
Preparado 3	Preparado 3 e inspección	0,295
	Sacar tacho	0,002
	Transporte a la máquina de frotado	0,091
	Ubicar tacho en frotadora	0,002
TIEMPO TOTAL		0,390
Frotado	Ordenar los tachos	0,006
	Colocar los mechones de fibra en máquina	0,200
	Frotado e inspección	1,100
	Descarga de bobinas	0,010
	Transporte a las máquinas continuas	0,286
TIEMPO TOTAL		1,603
Hilado	Carga de bobinas a máquinas Redosa	0,093
	Hilado e inspección 1 - Continua Redosa	0,221
	Hilado e inspección 2 - Continua Edera	0,300
	Hilado e inspección 2 - Continua Cognetex	0,320
	Descarga y carga de canillas llenas por máquina	0,078
	Transporte a máquina conera	0,161
TIEMPO TOTAL		1,173

Fuente: Elaboración propia

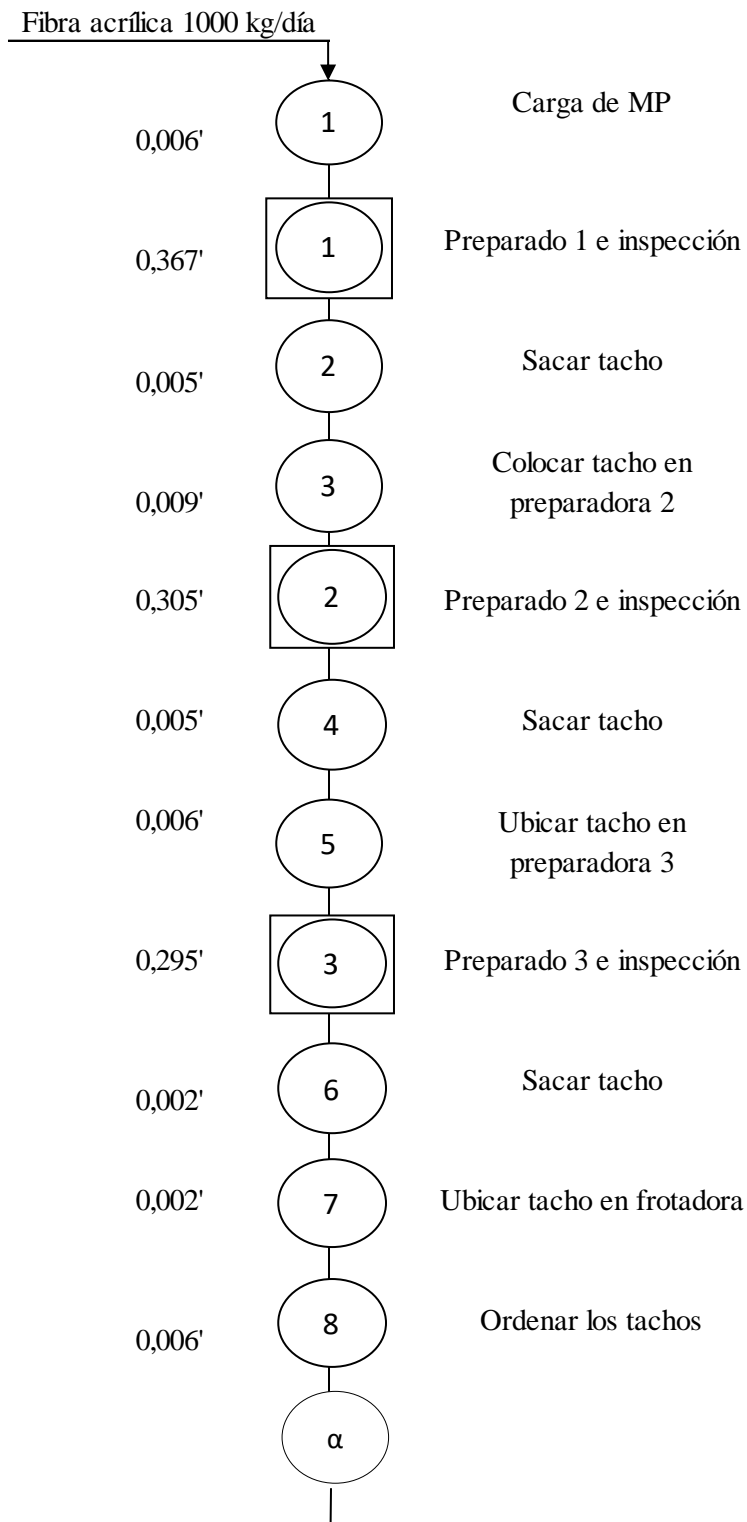
Tabla 31. Promedio de tiempos por actividades de cada etapa

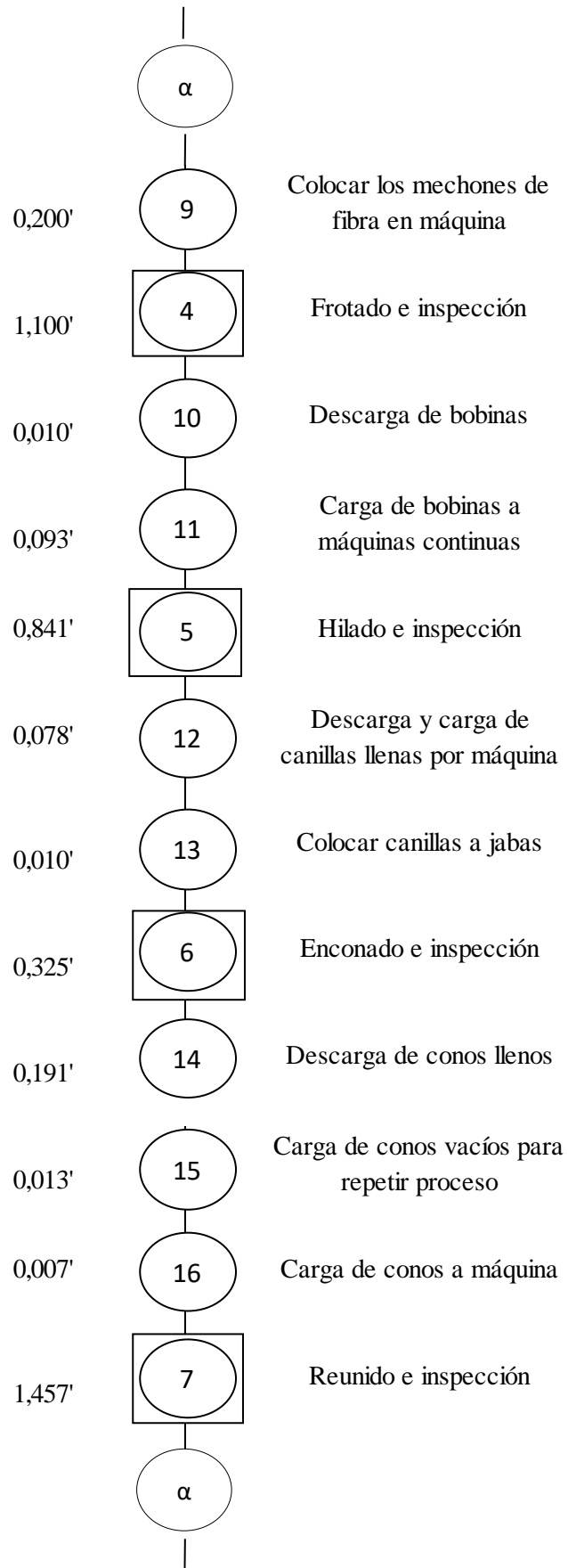
PROCESO	ACTIVIDADES	Tiempo Promedio (min)
Enconado	Colocar canillas a jabas	0,010
	Enconado e inspección	0,325
	Descarga de conos llenos	0,191
	Carga de conos vacíos para repetir proceso	0,013
	Transporte a máquina reunidora	0,197
TIEMPO TOTAL		0,737
Reunido	Carga de conos a máquina	0,007
	Reunido e inspección	1,457
	Descarga de bobinas llenas	0,047
	Carga de bobinas vacías para repetir proceso	0,006
	Transporte a máquina retorcedora	0,158
TIEMPO TOTAL		1,675
Retorcido	Carga de bobinas a máquina	0,064
	Retorcido e inspección	0,500
	Descarga de conos llenos	0,191
	Carga de conos vacíos para repetir proceso	0,013
	Transporte a máquina madejado	0,336
TIEMPO TOTAL		1,104
Madejado	Cargar conos a máquina	0,066
	Madejado 1 e inspección	0,251
	Madejado 2 e inspección	0,251
	Amarrado de madejas (35 madejas)	0,103
	Descarga de moño	0,022
	Espera	0,014
	Colocar moño en saqueta	0,026
TIEMPO TOTAL		0,733

Fuente: Elaboración propia

Se determinó el tiempo estándar de la etapa de reunido y es de 1,68 kg/min aproximadamente, lo cual define la velocidad de la producción.

Diagrama de operaciones de procesos de la empresa Hilados Richard'S S.A.





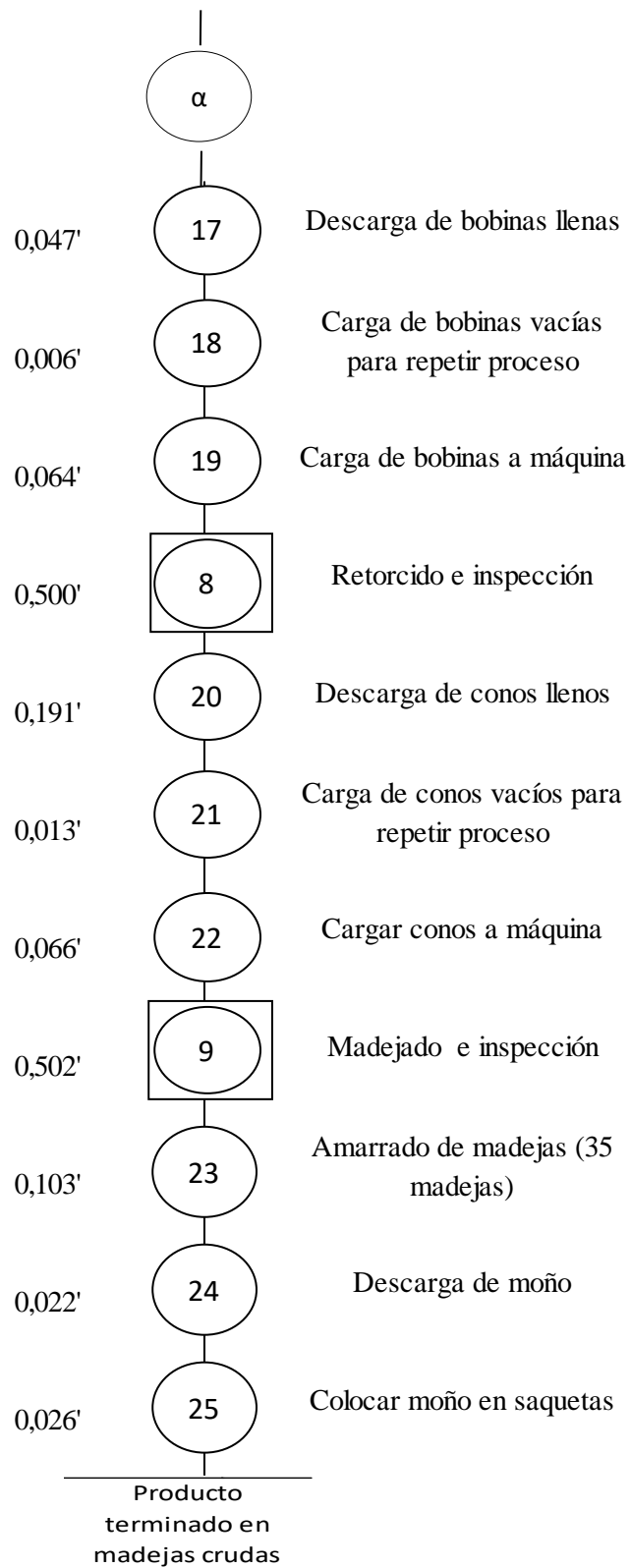


Figura 7. Diagrama de operaciones de procesos

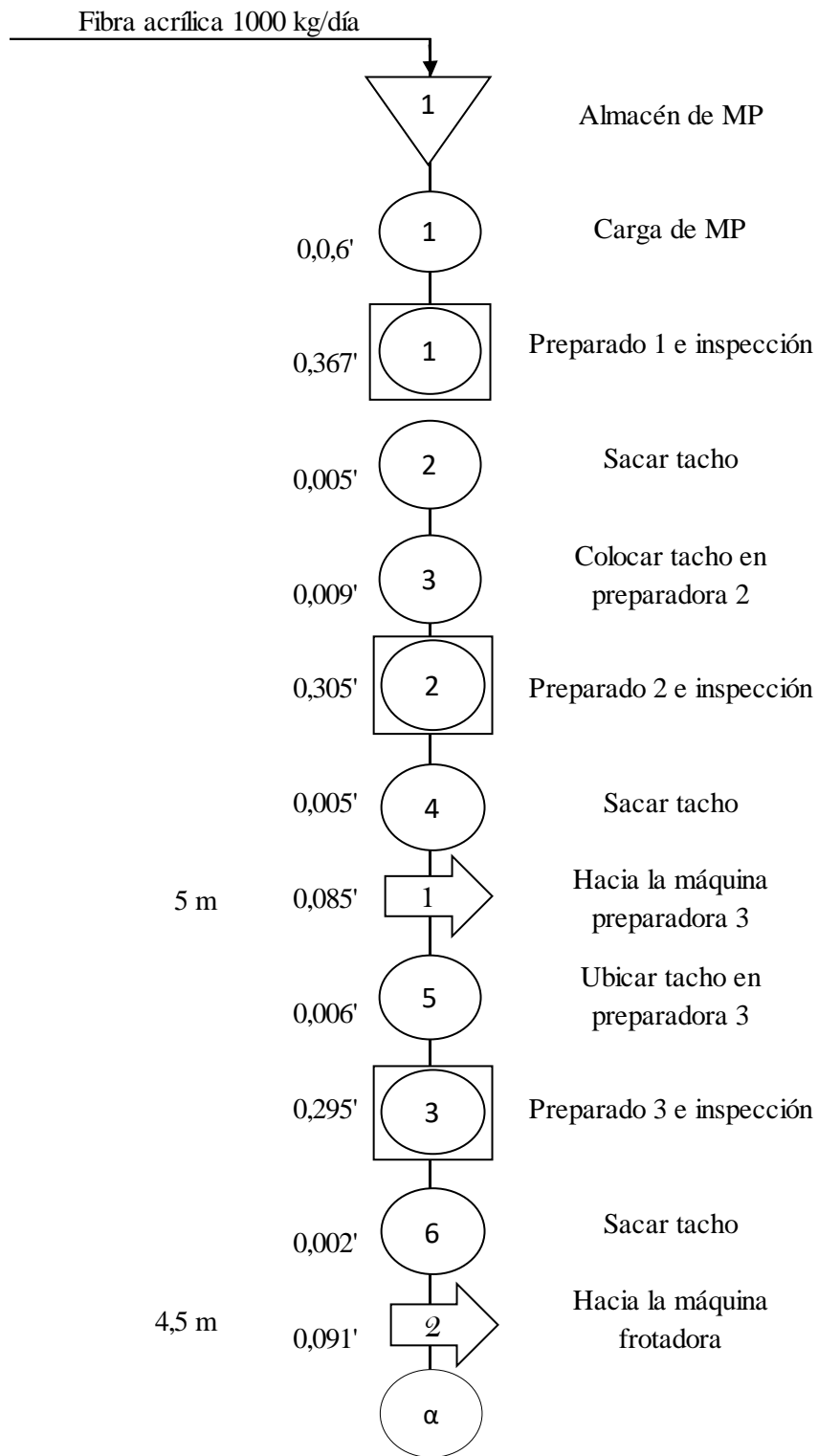
Fuente: Elaboración propia

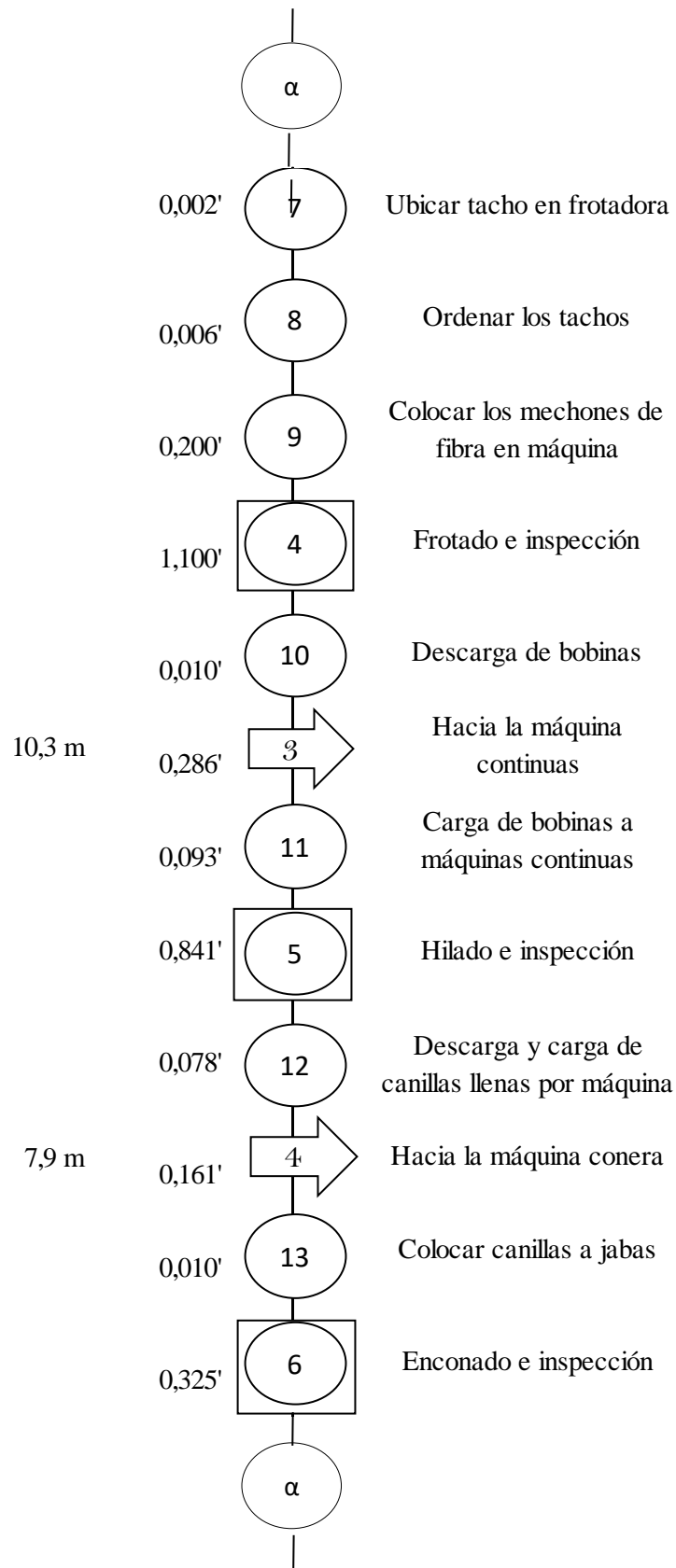
RESUMEN DE ACTIVIDADES

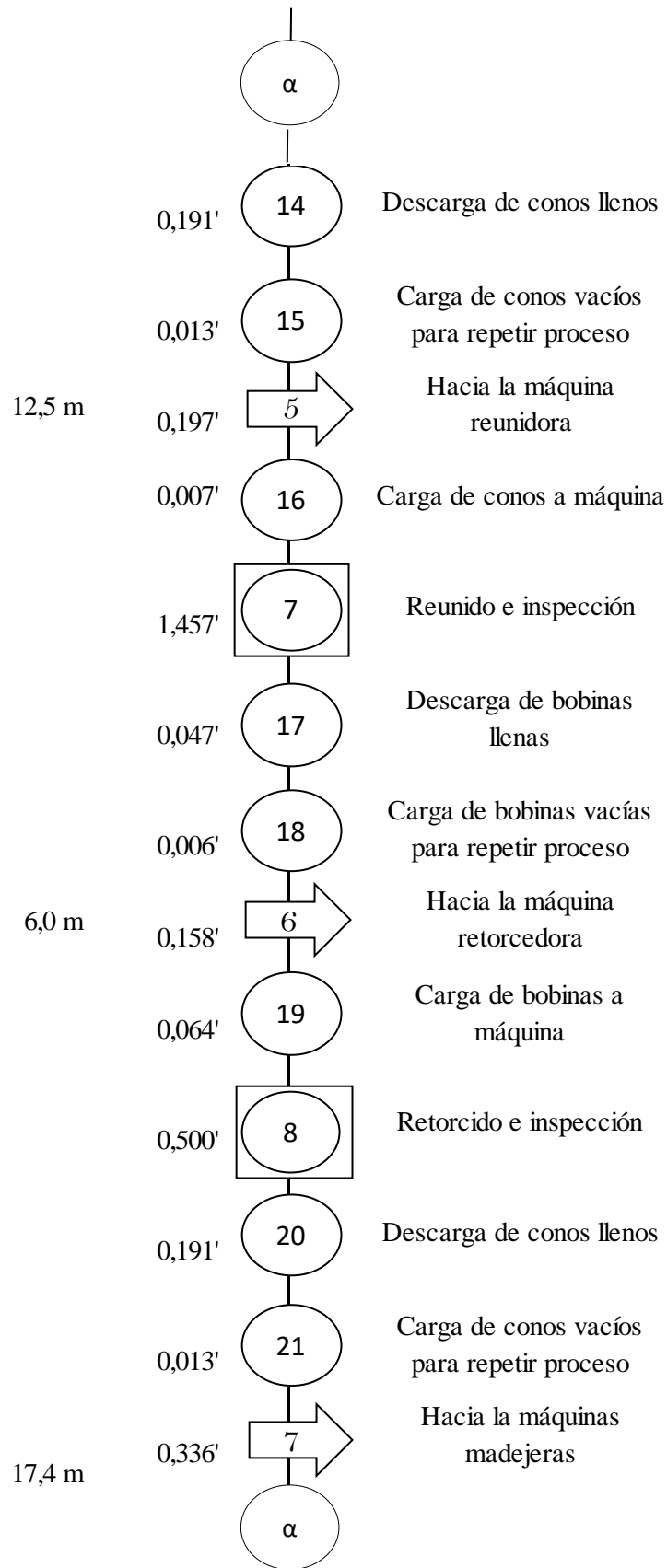
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	25	1,184'
Combinada	□○	8	5,680'
TOTAL		45	6,864'

En resumen, se tiene 25 actividades operativas que suman un tiempo total de 1,184 minutos/kilogramo y actividades combinadas de operación donde simultáneamente se realiza una inspección cuyo tiempo es de 5,680 minutos/kilogramo. Obtenido finalmente el tiempo de 6,864 minutos/kilogramos en actividades productivas.

Diagrama de análisis de procesos de la empresa Hilados Richard'S S.A.C







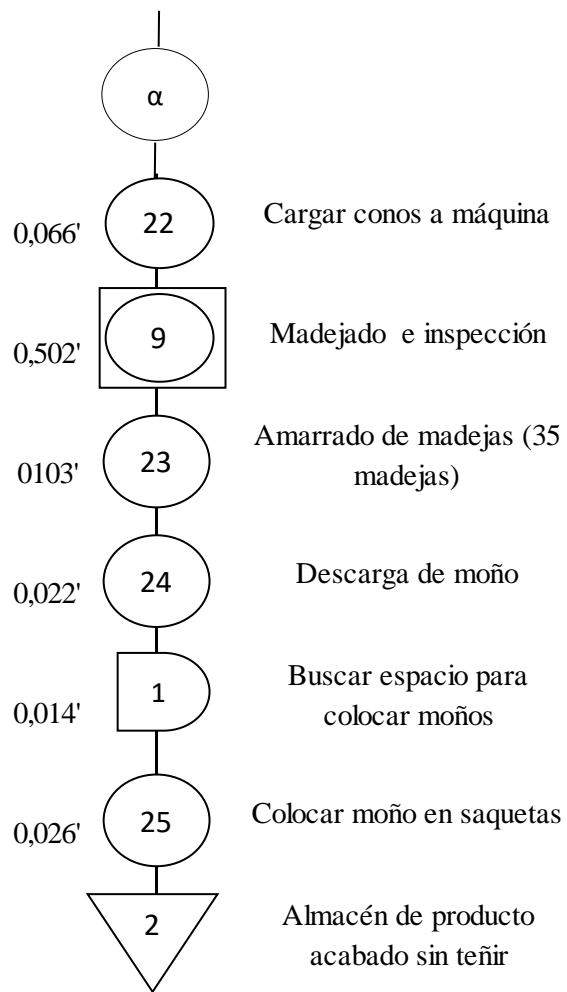


Figura 8. Diagrama de análisis de procesos

Fuente: Elaboración propia

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	25	1,184'
Combinada	◻○	9	5,680'
Transporte	⇒	7	1,310'
Demora	⊔	1	0,014'
Almacén	▽	2	---
TOTAL		43	8,194'

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{1,184' + 5,680'}{8,194'} \times 100 = 83,80\%$$

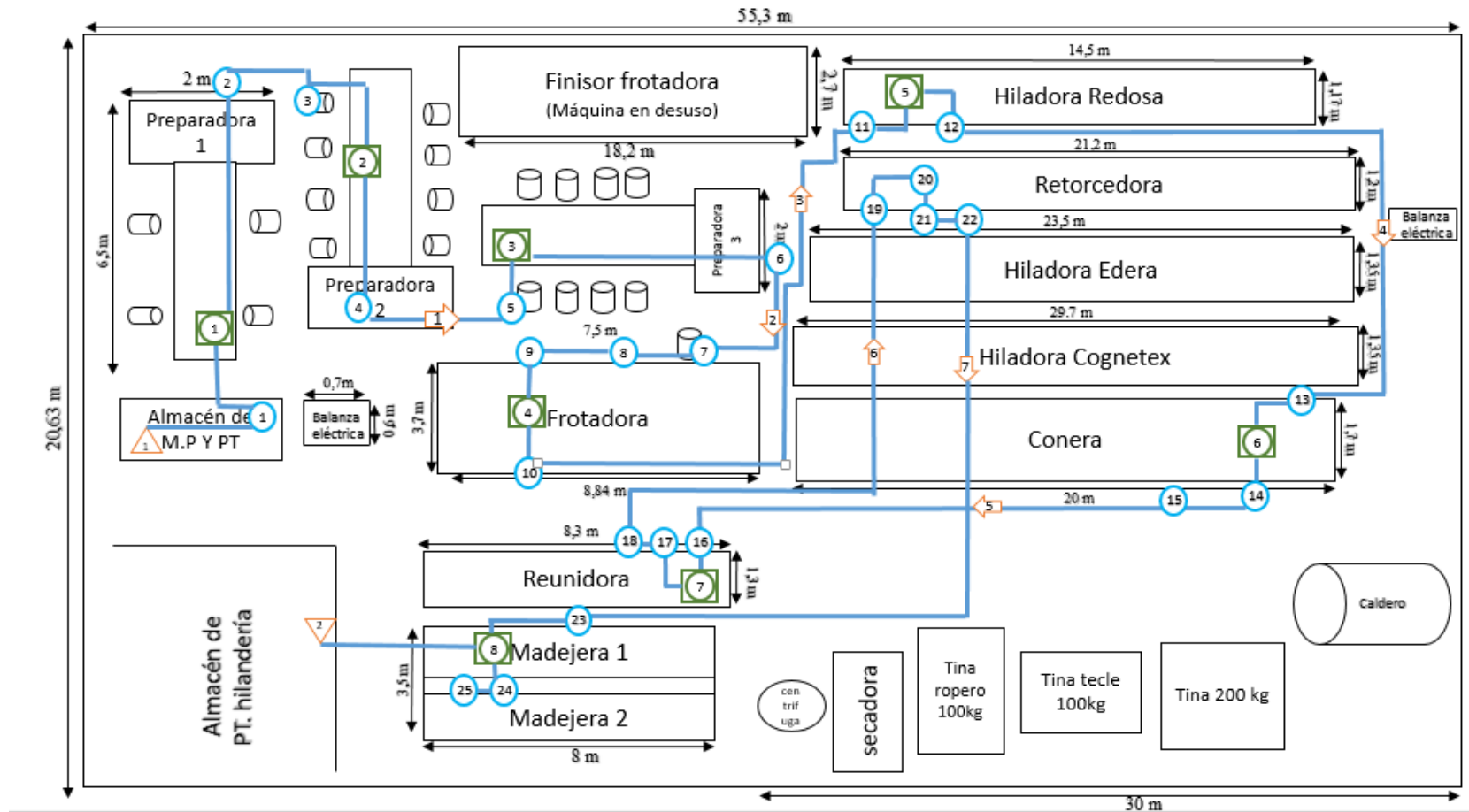
Dentro del tiempo total del proceso productivo para 1 000 kg/día de lana existe un 83,80% de tiempo productivo, es decir tiempos destinados a la producción eficaz del producto terminado como actividades de operación e inspección.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{1,310' + 0,014'}{8,194'} \times 100 = 16,20\%$$

Sin embargo, también existe un 16,20% del tiempo total de producción relativo a tiempos de actividades improductivas como tiempos de transporte del material de un área a otra y demora en el proceso de madejado

Mediante el diagrama de recorrido actual de la empresa, se detalla la distribución de la empresa con respecto a las áreas de las diferentes etapas del proceso. Se observa que el transporte de una máquina a otra no es lineal ni continuo para el flujo del proceso, es por ello que se detectan tiempos innecesarios.

Diagrama de recorrido actual de la empresa Hilados Richard'S S.A.C



HILADOS RICHARDS S.A.C	
FECHA: ABRIL 2016	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
ESCALA: 1/100	PROVINCIA: CHICLAYO
UBICACIÓN: MZ C LOTE 10 – PARQUE INDUSTRIAL	DISTRITO: PIMENTEL

3.2.7 INDICADORES ACTUALES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

- **Eficiencia física**

Para determinar la eficiencia física se calculó las salidas (producto terminado) y entradas (materia prima) en kilogramos.

De acuerdo al historial de la producción diaria a lo largo de los 12 últimos meses (Véase en la tabla 35), se calculó un promedio del peso en kg del producto terminado en hilandería, siendo este un aproximado de 754,56 kg/día.

Como ya se ha mencionado la fibra ingresa en fardos, pesa aproximadamente 216,78 kg/fardo y el proceso por día son 4 de éstos. Para ello también se tomó los datos históricos de la fibra acrílica que ingresó al proceso en el mismo tiempo, obteniendo un promedio de 867,31 kg/día. Véase en la tabla 32.

Tabla 32. Ingreso de fibra de julio 2016 a julio 2017

<i>AÑO</i>	<i>MES</i>	Consumo de materia prima kg
2016	JULIO	22 806,90
	AGOSTO	21 839,08
	SETIEMBRE	21 529,89
	OCTUBRE	21 806,90
	NOVIEMBRE	22 787,36
	DICIEMBRE	22 873,56
2017	ENERO	22 813,79
	FEBRERO	22 159,77
	MARZO	22 967,82
	ABRIL	22 089,66
	MAYO	22 462,07
	JUNIO	23 339,08
	JULIO	23 675,86
Promedio Producción mensual (kg)		22 550,13
Promedio Producción diaria (kg)		867,31

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Entonces se tiene:

$$Ef = \frac{754,56 \text{ kg de producto terminado/día}}{216,78 * 4 \text{ kg de materia prima/día}} = 87,01 \%$$

Este resultado nos indica que, por cada kg de materia prima, su aprovechamiento útil es del 87,01%. Teniendo un desaprovechamiento de 12,99%, equivalente a 129,9 kg.

- **Eficiencia económica**

Para obtener la eficiencia económica se dividió los ingresos entre los costos de producción, lo cual incluye costos variables más los costos de sueldo de operarios para la producción de 754,56 kg/día

Para el cálculo de los costos de sueldo por operario (Véase en la tabla 33) se procedió a multiplicar el sueldo, incluyendo los beneficios por ley, de S/1 000,00 por la cantidad de operarios que trabajan en el área de hilandería que son 22, considerando los dos turnos por día. Luego, se dividió entre los 26 días laborados, resultando S/846,15/día. (Véase en la tabla 34).

Tabla 33. Costo por operario

Producción	Cantidad	Sueldo/op	Sueldo total
Preparado	2	S/ 1 000,00	S/ 2 000,00
Frotado	2	S/ 1 000,00	S/ 2 000,00
Hilado	6	S/ 1 000,00	S/ 6 000,00
Enconado	4	S/ 1 000,00	S/ 4 000,00
Reunido	2	S/ 1 000,00	S/ 2 000,00
Retorcido	2	S/ 1 000,00	S/ 2 000,00
Madejado	4	S/ 1 000,00	S/ 4 000,00
Costo total al mes			S/ 22 000,00
Costo/día			S/ 846,15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Costo de producción

Costo	Valor	Producción	Costo/día
Costo MP + Costo producción	S/ 10,29	754,56 kg/día	S/ 7 762,48
Costo de sueldo operario	S/ 846,15	--	S/ 846,15
TOTAL			S/ 8 608,64

Fuente: Elaboración propia

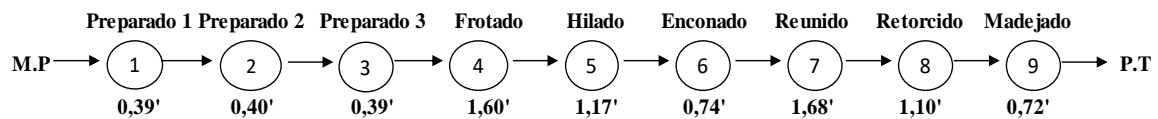
Entonces se tiene:

$$Ee = \frac{S/22,50 \times 754,56 \text{ kg /día}}{S/ 8 608,64/\text{día}} = 1,97$$

El resultado es de 1,97, lo cual indica que por cada sol invertido la empresa genera 0,97 nuevos soles. Cabe resaltar que esta eficiencia ha sido calculada solamente para el área de hilandería, lo cual implica que no es la ganancia final por kg.

Cuello de botella

Se halló el cuello de botella, a partir del análisis de estudio de tiempos por etapas del proceso de producción de la lana acrílica.



El cuello de botella resultó el proceso de reunido que representa 1,68 minutos por kilogramo.

$$\text{Cuello de botella (c)} = 1,68 \text{ minutos/kilogramo}$$

En este proceso se realizan dos operaciones simultáneas, la máquina automatizada y las actividades del operario. Mediante el estudio se pudo observar lo siguiente:

1. El operario realiza empalmes de bobinas haciendo el nudo industrial manualmente y a su vez carga y descarga el material, lo cual le genera más tiempo.
2. Transporta el material descargado a la siguiente máquina para su proceso.
3. La máquina está compuesta por 2 lados, pero solo se trabaja 1 por la ubicación que actualmente tiene. (Véase en la tabla 16) y repuestos insuficientes.

Tiempo de ciclo

El tiempo ciclo, resulta del tiempo promedio para la producción de 754,56 kg, el cual es de 1,68 minutos/kg.

$$Tc = \frac{1,68 \text{ minutos}}{\text{kilogramo}}$$

✓ Tiempo base

Considerando una jornada laboral de 12 horas por turno con descanso de 45 min, sabiendo que la empresa trabaja 2 turnos por día, el tiempo base es el siguiente:

$$\text{Tiempo base (Tb)} = \frac{11,25 \text{ horas/turno} \times 2 \text{ turnos/día}}{1 \text{h}/60 \text{ min}} = 1350 \text{min/día}$$

Producción

La producción diaria de la empresa es un promedio de 803,57 kg, considerando que son dos turnos de trabajo y que el tiempo máximo para producir 1kg es de 1,68 minutos.

Entonces se tiene:

$$\text{Producción (P)} = \frac{1350,0 \text{ min/día}}{1,68 \text{ min/kg}} = 803,57 \text{ kg/día}$$

Los datos teóricos se asemejan a los datos históricos de la producción real de la empresa, obsérvese en la tabla 35.

Se consideró los datos de 1 año de julio del 2016 a julio del 2017, teniendo en cuenta que se trabajan 26 días al mes y 22,5 horas al día.

Tabla 35. Producción real de julio 2016 a julio 2017

<i>AÑO</i>	<i>MES</i>	<i>PRODUCCIÓN</i>
2016	JULIO	19 842
	AGOSTO	19 000
	SETIEMBRE	18 731
	OCTUBRE	18 972
	NOVIEMBRE	19 825
	DICIEMBRE	19 900
2017	ENERO	19 848
	FEBRERO	19 279
	MARZO	19 982
	ABRIL	19 218
	MAYO	19 542
	JUNIO	20 305
	JULIO	20 598
TOTAL kg		25 5042
Promedio kg/mes		19 618,62
Promedio kg/día		754,56

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Productividad

Maquinaria

La empresa produce 62,88 kg de producto terminado en hilandería por máquina, considerando que la empresa cuenta con 13 máquinas.

$$\text{Productividad} = \frac{754,56 \text{ kg de P.T.}}{13 \text{ máquinas}} = 62,88 \text{ kg de P.T./maquinaria}$$

Materiales

Se produce 0.87 kg de producto terminado por cada kg de materia prima que ingresa. Se tomó como referencia el promedio de ingreso de la materia prima y esta es 867,31 kg/día

$$\text{Productividad} = \frac{754,56 \text{ kg de P.T.}}{867,31 \text{ kg de MP}} = 0,87 \text{ kg de P.T./materia prima}$$

Recursos Humanos

Para determinar la cantidad de kilogramos que se produce por operario se procedió a dividir el promedio diario de producción entre el total de operarios, obteniendo así 34,30 kg de P.T/operario.

$$\text{Productividad de M.O} = \frac{754,56 \text{ kg de P. T.}}{22 \text{ operarios}} = 34,30 \text{ kg de P.T/operario}$$

Energía

Por cada sol invertido en el suministro de energía se produce un equivalente de 1,27 kg/sol de energía por día. Este dato se obtuvo de la división de la producción promedio del día entre la multiplicación del consumo de energía por el precio de kW (0,48 S/. kW), como se ha calculado en la tabla 6.

$$\text{Productividad de energía} = \frac{754,56 \text{ kg de P. T.}}{594,14} = 1,27 \text{ kg de P.T/S/x día}$$

Capacidad

- **Capacidad de diseño**

La capacidad máxima teórica que la empresa tiene es de 2 400 kg por día. Trabajando bajo condiciones ideales de 12 horas por turno. Este dato se tomó de la capacidad inferior que tiene la máquina retorcedora según la ficha técnica, la cual tiene un ritmo de producción de 0,1t/h.

$$\text{Capacidad de diseño} = \frac{2\,400 \text{ kg}}{\text{día}}$$

- **Capacidad efectiva o real**

La capacidad real con la que la empresa trabaja actualmente y que espera alcanzar es de 803,57 kg/día

$$\text{Capacidad efectiva} = \frac{1\,350 \text{ min/día}}{1,68 \text{ min/kg}} = 803,57 \text{ kg/día}$$

- **Capacidad Ociosa**

La capacidad que la empresa no está aprovechando es de 1 596,46 kg por día. Se obtuvo restando la capacidad de diseño menos la real.

$$\text{Capacidad ociosa} = \frac{2\,400 \text{ kg}}{\text{día}} - \frac{803,57 \text{ kg}}{\text{día}} = 1\,596,43 \text{ kg/día}$$

- **Capacidad Utilizada**

La capacidad utilizada por la empresa es de 88,37 % de la capacidad total que presenta.

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{803,57 \text{ kg/día}}{2\,400 \text{ kg/día}} = 33,48 \%$$

3.3 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS

3.3.1. PROBLEMAS, CAUSAS Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

La empresa, Hilados Richard'S S.A.C trabaja bajo pedidos y actualmente cuenta con una línea de producción que trabaja 6 días a la semana, con dos turnos de 11.25 horas cada uno debido a que por cada turno tienen un descanso de 45 minutos, como ya se mencionó anteriormente.

De acuerdo al análisis y estudios que se realizaron se pudo determinar que el problema principal es la demanda insatisfecha, lo cual es importante mencionar los kilogramos no atendidos en el periodo de estudio de julio de 2016 a julio de 2017, donde también se considera el dinero no generado, para lo cual se realizó la multiplicación de la variación de la producción por el precio de venta por kg (S/.22, 50), como se observa en la tabla 36.

Tabla 36. Valorización de demanda insatisfecha de julio 2016 a julio 2017

<i>AÑO</i>	<i>MES</i>	<i>PRODUCCIÓN</i> <i>kg</i>	<i>DEMANDA</i> <i>kg</i>	<i>DEMANDA</i> <i>INSATISFECHA</i> <i>kg</i>	<i>TOTAL</i> <i>S/</i>
2016	JULIO	19 842	20 901	1 059	S/ 23 827,50
	AGOSTO	19 000	21 456	2 456	S/ 55 260,00
	SETIEMBRE	18 731	22 971	4 240	S/ 95 400,00
	OCTUBRE	18 972	23 194	4 222	S/ 94 995,00
	NOVIEMBRE	19 825	23 500	3 675	S/ 82 687,50
	DICIEMBRE	19 900	23 845	3 945	S/ 88 762,50
2017	ENERO	19 848	25 179	5 331	S/ 119 947,50
	FEBRERO	19 279	25 893	6 614	S/ 148 815,00
	MARZO	19 982	26 158	6 176	S/ 138 960,00
	ABRIL	19 218	26 315	7 097	S/ 159 682,50
	MAYO	19 542	28 972	9 430	S/ 212 175,00
	JUNIO	20 305	29 231	8 926	S/ 200 835,00
	JULIO	20 598	31 298	10 700	S/ 240 750,00
TOTAL		255 042	328 913	73 871	S/ 1 662 097,50

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Así mismo se visualiza que los pedidos no atendidos durante el tiempo de estudio fueron de 73 871 kg equivalente a un total de S/. 1 662 097,50 soles que no ingresaron.

A continuación, se describen las principales causas que determinan este problema:

Baja productividad por inadecuada distribución en planta

✓ Transporte innecesario

Como se observa en el diagrama de recorrido, las máquinas no se encuentran ubicadas de acuerdo a la línea del proceso y al no ser así genera ineficiencia por la pérdida de tiempo para el traslado de una máquina a otra.

✓ Demora

También existe demora debido a que muchas veces no hay lugar donde ubicar el producto terminado, resultante de la máquina madejera, porque no hay un almacén determinado y los operarios tienen que buscar cualquier espacio que en ese momento se encuentre disponible. Se puede observar en las siguientes figuras.



Figura 9. Sacos de moños ubicados en cualquier parte de la planta

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

En la figura 9 se muestra como los sacos son puestos uno sobre otro a la intemperie, los cuales no están estables y puede provocar accidentes si estos se caen.



Figura 10. Sacos de moños ubicados en el área de tintorería

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

En la figura 10, se observa sacos ubicados en el área de tintorería. En muchas ocasiones el agua filtra en el saco y por ende la lana toma mal olor y se maltrata.



Figura 11. Sacos de moños ubicados en la máquina frotadora

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Debido a que la máquina frotadora Finisor no se encuentra operativa, también se ubican los sacos de moños en los espacios que se pueda de la misma como se muestra en la figura 10. Para ello, el operario tiene que trasladarse desde su máquina, generando demoras en el proceso. El total de estas actividades improductivas es de 16,20%.

Falta de aprovechamiento de recursos (maquinaria)

La pérdida de producción, debido al desaprovechamiento del uso total de la máquina reunidora, cuello de botella, es debido a la mala ubicación que se encuentra actualmente y a que uno de sus lados no se encuentra operativo.

Esta máquina reunidora, según la ficha técnica (Véase en la tabla 16), está compuesta por dos lados exactamente igual en donde se puede producir en ambos. Sin embargo, solo se trabaja con uno y esto se debe a que; por una parte, no hay en almacén los repuestos suficientes para completar la instalación y por otra, como se encuentra ubicada entre las máquinas madejeras y el pasadizo, aunque estuviera operativo ambos lados no se podría trabajar porque interrumpiría la zona de paso.

En la figura 12, se puede ver cómo está cubierta con plástico el otro lado de la máquina reunidora debido a que no se utiliza.



Figura 12. Máquina reunidora lado A

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Por otro lado, está la máquina frotadora Finisor, que se encuentra inactiva. De acuerdo a la encuesta realizada al jefe de planta el día 20 de diciembre del 2016, se debe principalmente por la falta de conocimiento del operario para su utilización, ya que hasta ahora no se les ha capacitado.

Métodos de trabajo no estandarizados

Se realizó una encuesta considerando 5 preguntas más relevantes a los 22 trabajadores de hilandería y se obtuvo que:

1. El 100% del personal no ha recibido inducción de trabajo.

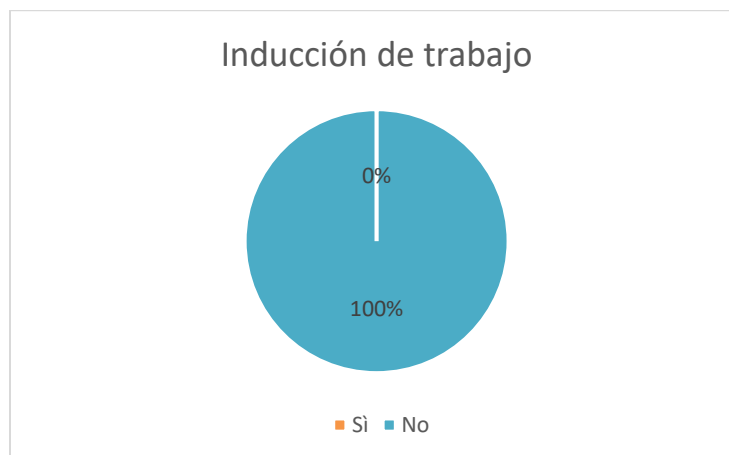


Figura 13. Gráfico circular de inducción de trabajo

Fuente: Elaboración propia

2. Solo el 18% del personal ha tenido alguna vez capacitación de trabajo, mientras que el 82% no.

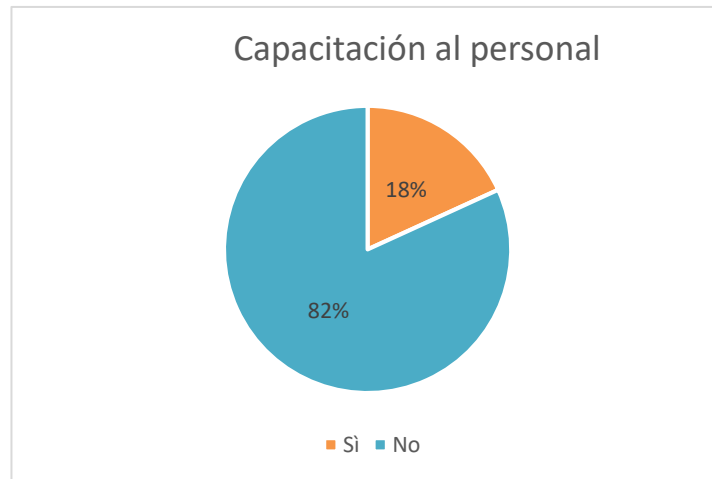


Figura 14. Gráfico circular de capacitación de trabajo
Fuente: Elaboración propia

3. El 100% del personal no ha recibido ningún procedimiento de trabajo.



Figura 15. Gráfico circular de procedimiento de trabajo
Fuente: Elaboración propia

4. El 27% del personal considera que la distribución de planta es la adecuada, mientras que el 73% considera que no.

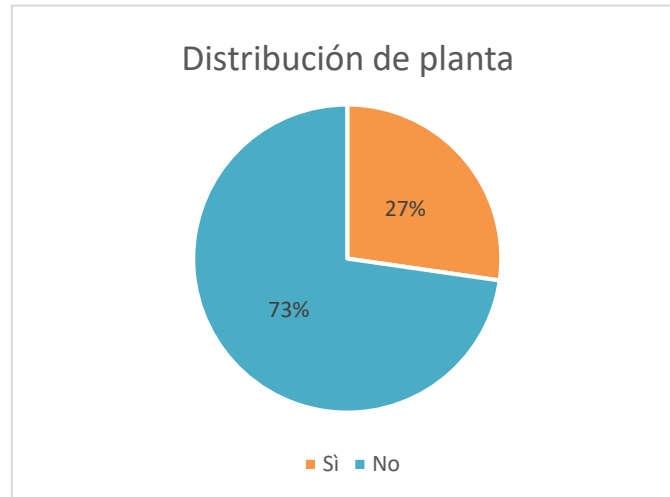


Figura 16. Gráfico circular de distribución de planta
Fuente: Elaboración propia

5. El 23% del personal se siente satisfecho con las actividades que realiza, mientras que el 77% no.



Figura 17. Gráfico circular de satisfacción de trabajo
Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir que la manera de aprendizaje siempre ha sido empírica, debido a que el personal no ha tenido inducción ni capacitación de trabajo. Por lo tanto, la forma de operar es variable y esto también influye en la baja productividad del personal.

Los diferentes métodos de trabajo se dan principalmente en los procesos donde el operario tiene que realizar actividades simultáneas e interviene manualmente como en el proceso de reunido.

Se realizó un estudio de tiempos de ambos operarios durante dos semanas consecutivas en el turno día. En el caso del operario 1, desde el 07 al 12 de marzo y del operario 2, desde el 14 al 19 de marzo del 2016. (Véase en la tabla 37). El estudio se basa específicamente en la actividad de reunido e inspección, donde se observó la variabilidad de tiempos que tienen cada operario.

En la tabla 37, se desglosa dicha actividad para el operario 1, teniendo un tiempo promedio de 1,450 min/kg. (Véase en anexo, tabla 70).

Tabla 37. Tiempo promedio de actividades del operario 1

Proceso reunido	Actividades	Tiempo Promedio (min)
Reunido e inspección	Colocar conos de conera	0,095
	Empalmar hilo de cono a bobina	0,105
	Llenado de bobinas automatizado	1,000
	Transportar para traer bobinas vacías	0,200
	Buscar bobinas vacías	0,050
TIEMPO TOTAL		1,450

Fuente: Elaboración propia

Durante la toma de tiempos se observó que el operario realizaba movimientos innecesarios, lo cual se describe a continuación

El proceso empieza con la planeación y se utilizan las dos manos para coger las bobinas y colocarlas en la máquina en la parte superior, con la mano izquierda sujeta un grupo de ellas y con la mano derecha va colocando hasta completar las 20 bobinas vacías que van en máquina.

Luego de ello, vuelve a planear y otra vez utiliza las dos manos para coger los conos provenientes de la conera, mientras que con la mano derecha coloca en la parte inferior de la máquina la mano izquierda sujeta el segundo cono que será también colocado, estos conos se agrupan en sesiones de tres ya que cabe mencionar que en esta etapa la bobina que sale es reunida por 3 cabos o hilos de los conos. Este procedimiento es sucesivo hasta completar los 60 primeros conos que van en máquina (carga)

Después de completar los conos, el operario coge con la mano derecha un hilo del cono y lo engancha en un guiador de hilo, así lo hace con el segundo y tercer hilo hasta reunir los 3 y con la mano izquierda lo sujeta mientras que con la mano derecha lo amarra (se realiza un nudo industrial) con la bobina. Luego de completar todos los amarres con las 20 bobinas, el operario con la mano derecha presiona el botón de encendido que está en cada sesión para poner en marcha a la máquina. Durante el proceso el operario deber estar observando que los conos se acaben para colocar otros

hasta el llenado completo de las bobinas, cuando coloca otro cono realiza el mismo procedimiento desde la planeación hasta presionar el botón encendido

Es importante resaltar que esta máquina no tiene sensores para determinar cuándo termina de llenar cada bobina, por lo que el operario con la experiencia calcula el peso promedio y va presionando con la mano derecha el botón apagado, esto lo realiza hasta cuando vea que ya llenó y luego espera a que todas estén llenas para descargar en conjunto.

Dicho procedimiento se muestra en un diagrama bimanual para su mejor visualización.

Diagrama bimanual			
Diagrama N°:	1	Descripción de lugar de trabajo	
Lugar:	Área de hilandería		
Operación:	Procesar bobinas de lana		
Operario:	1		
Fecha de elaboración:	2/04/2016		
Elaborado por:	Elaboración propia		
MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO	MANO DERECHA	SÍMBOLO
Planea	○ → D ▽	Planea	○ → D ▽
Coge bobinas vacías	○ → D ▽	Coge bobinas vacías	○ → D ▽
Sujeta bobina	○ → D ▽	Coloca bobina en la parte superior	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Coloca bobina en la parte superior	○ → D ▽
Coge conos llenos	○ → D ▽	Coge conos llenos	○ → D ▽
Sujeta cono	○ → D ▽	Coloca cono lleno en la parte inferior	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Coloca cono lleno en la parte inferior	○ → D ▽
Sujeta el hilo	○ → D ▽	Sujeta hilo de cono y engancha a la bobina	○ → D ▽
Sujeta el hilo	○ → D ▽	Amarra los tres hilos	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Presiona el botón encendido	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Espera	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Presiona el botón apagado	○ → D ▽
Hacia el tacho	○ → D ▽	Hacia el tacho	○ → D ▽
Hacia la máquina	○ → D ▽	Hacia la máquina	○ → D ▽
Saca la bobina llena	○ → D ▽	Saca la bobina llena	○ → D ▽
Sujeta el tacho	○ → D ▽	Descarga de bobinas	○ → D ▽

Figura 18. Diagrama bimanual del proceso de reunido del operario 1.

Fuente: Elaboración propia

Símbolo	Resumen		Total tiempo min/kg
	Mano izquierda	Mano derecha	
○	9	12	1,450
➡	2	2	
D	5	1	
▽	--	--	

Fuente: Elaboración propia

Existen actividades como la espera y el transporte que no generan valor. El tiempo promedio de dichas actividades es de 1,450 kg/ min. (Ver anexo, tabla 71)

Así mismo, en la tabla 38 se muestra los tiempos generados por el operario 2, teniendo un tiempo promedio de 1,464 min/kg.

Tabla 38. Tiempo promedio de actividades del operario 2

Proceso reunido	Actividades	Tiempo Promedio (min)
Reunido e inspección	Colocar conos de conera	0.085
	Empalmar hilo de cono a bobina	0,115
	Llenado de bobinas automatizado	1,000
	Transportar para traer bobinas vacías	0.250
	Buscar bobinas vacías	0.014
TIEMPO TOTAL		1,464

Fuente: Elaboración propia

Durante la toma de tiempos se observó que el operario también realizaba movimientos innecesarios, lo cual se describe a continuación

El proceso empieza con la planeación y se utilizan la mano derecha para coger los conos llenos provenientes de la conera que se encuentran en el tacho de al lado de la máquina. Mientras con la mano izquierda sujeta los conos escogidos, con la mano derecha va colocando los demás conos. Una vez que terminó de ubicar los conos (60 primeros) se dirige a coger las bobinas vacías las cuales son extraídas del otro tacho con las dos manos para posteriormente ubicarlas en la parte superior de la máquina, como ya mencionó anteriormente se colocan 20 bobinas. Luego, viene el empalme. Para ello, el operario con la mano derecha coge cada uno hilos del cono (3) y lo engancha en un guiador de hilo mientras que con la mano izquierda sujeta el hilo de la bobina para luego hacer el empalme o nudo industrial, finalmente acciona el botón de encendido.

Luego de completar todos los amarres con las 20 bobinas, el operario con la mano derecha presiona el botón de encendido que está en cada sesión para poner en marcha a la máquina. A comparación con el anterior operario, Manuel se traslada nuevamente a los tachos para traer conos y bobinas durante el proceso; sin embargo, cuando regresa algunos conos se desatan el amarre y la máquina para en esa bobina por lo que le genera tiempo volver a empalmar.

Es importante resaltar que esta máquina no tiene sensores para determinar cuándo termina de llenar cada bobina, por lo que el operario con la experiencia calcula el peso promedio y va presionando con la mano derecha el botón apagado, esto lo realiza hasta cuando vea que ya llenó y luego espera a que todas estén llenas para descargar en conjunto.

Dicho procedimiento se muestra en un diagrama bimanual para una mejor visualización.

Diagrama bimanual			
Diagrama N°:	2	Descripción de lugar de trabajo	
Lugar:	Área de hilandería		
Operación:	Procesar bobinas de lana		
Operario:	2		
Fecha de elaboración:	2/04/2016		
Elaborado por:	Elaboración propia		
MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO	MANO DERECHA	SÍMBOLO
Planea	○ → D ▽	Planea	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Coge conos de conera	○ → D ▽
Sujeta cono	○ → D ▽	Coloca conos en la máquina	○ → D ▽
Hacia el tacho de bobinas vacías	○ → D ▽	Hacia el tacho de bobinas vacías	○ → D ▽
Coge bobinas vacías	○ → D ▽	Coge bobinas vacías	○ → D ▽
Hacia la máquina	○ → D ▽	Hacia la máquina	○ → D ▽
Detiene bobinas vacías	○ → D ▽	Coloca bobinas vacías en máquina	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Busca el hilo de los conos	○ → D ▽
Sujeta el hilo de la bobina	○ → D ▽	Junta los tres hilos	○ → D ▽
Amarre de tres hilos	○ → D ▽	Amarre de tres hilos	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Presiona el botón encendido	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Espera	○ → D ▽
Saca la bobina llena	○ → D ▽	Saca la bobina llena	○ → D ▽
Sujeta el tacho	○ → D ▽	Coloca en el tacho	○ → D ▽

Figura 19. Diagrama bimanual del operario 2

Fuente: Elaboración propia

Símbolo	Resumen		Total, tiempo min/kg
	Mano izquierda	Mano derecha	
○	8	10	1,464
➔	2	2	
D	4	2	
▽	--	--	

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla de resumen de actividades que el tiempo total para dicho procedimiento es de 1,464 min/kg.

Finalmente se promedió ambos tiempos y resultó 1,457 min/kg, dicho tiempo que se muestra en las observaciones preliminares como cuello de botella.

A continuación, se presenta las principales causas del problema y las propuestas de solución para cada una de ellas:

Tabla 39. Problemas, causas y propuesta de solución

PROBLEMA	CAUSAS	PROPUESTA DE SOLUCIÓN
Demanda insatisfecha	- Inadecuada distribución de maquinarias	Redistribución de planta utilizando los métodos de SLP y GUERCHET.
	- Demoras en el proceso	
	- Falta de aprovechamiento del recurso de maquinaria	Puesta en marcha de maquinaria Finisor
		Propuesta de compra de repuestos para la instalación de maquinaria
	- Métodos de trabajo no estandarizado	Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de tiempos innecesarios.
		Inducción de métodos de trabajo al personal de manera personalizada por áreas

Fuente: Elaboración propia

3.4 DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.4.1 DESARROLLO DE MEJORAS

Primera propuesta de mejora: Redistribución de planta del área de producción-hilandería

Como se mencionó, la situación actual de la organización tiene varios problemas con respecto a la distribución de las máquinas en el área de hilandería.

La distribución actual implica un desplazamiento ineficaz tanto del material como de los operarios debido a que el orden establecido del proceso de fabricación no queda reflejado en la distribución actual de la planta y se tiene distancias largas y pérdidas de tiempo, como se visualiza en el diagrama de recorrido y procesos.

La empresa debe contar con una distribución por proceso, ya que las operaciones de una misma etapa o tipo de proceso deberían estar agrupadas en la misma zona o área, como la zona de preparación e hilado en continuas, es decir, las operaciones similares y los equipos se agrupan de acuerdo con el proceso o la función que realizan.

Para ello, es importante estudiar el problema de la distribución interna de la misma como los factores que implica, para lograr una disposición ordenada y bien planeada de la maquinaria y equipo, acorde con los desplazamientos lógicos de la materia prima y de los productos acabados, de modo que se aprovechen eficazmente el equipo, el tiempo y las aptitudes de los trabajadores.

Así mismo, a partir del estudio se pudo observar que una máquina, frotadora Finisor, se encuentra ubicada en planta inoperativa, debido a que no hay una capacitación técnica al personal para su manipulación.

Propuesta de solución


En primer lugar, se propone analizar la maquinaria Finisor para conocer si es factible su puesta en marcha.

En segundo lugar, de acuerdo al análisis anterior se propone realizar la redistribución de planta.

- Análisis de máquina frotadora Finisor

A continuación, se muestra la ficha técnica donde detalla sus características principales, ver tabla 40.

Tabla 40.Ficha técnica de Finisor

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA		<i>Hilados Richard'S S.A.C</i>	
Máquina	Frotadora- Finisor	Ubicación	Área de hilandería
Modelo -año	SNC 11- 2 001	Sección	Frotado
Marca	Sta Andrea SN 11- Italiana		
Características generales			
Largo: 18,2 m		Ancho: 3,7 m	Alto: 2 m
<p>Características técnicas Cabezal:20 bobinas Potencia: 10 HP Velocidad: 0,48 min/kg Capacidad: 49,8 kg/h Potencia: 7,8 kW/h</p>			
<p>Función Frota la fibra peinada en bobinas</p>			

Fuente: Hilados Rhard'S S.A.C

Es importante mencionar que la razón por la cual se adquirió la máquina fue para reemplazar la que está activa actualmente. Es por ello, que se realizó un cuadro comparativo entre ambas máquinas para saber sus ventajas y desventajas.

Tabla 41. Cuadro comparativo de máquinas frotadoras

ITEM	Maquinaria	
	Frotadora actual	Frotadora nueva (Finisor)
Año	1 975	2 001
Tiempo de uso	20 años	--
Accionamiento	Eléctrico	Eléctrico
Manejo por operario	Parado	Parado
Longitud total	8,4 m	18,2 m
Altura total	3,7 m	2,7 m
Cabezal	24 bobinas	20 bobinas
Velocidad	1,2 min/kg	0,48 min/kg
Capacidad diseñada	1,8 kg/h	6,24 kg/h
Consumo eléctrico	5,7 kW/h	7,8 kW/h

Fuente: Elaboración propia

Una de las ventajas primordiales que muestra la nueva frotadora, como lo detalla en la tabla 41 es que efectivamente la nueva, supera la capacidad diseñada de la actual con una diferencia de 4,44 kg/h lo cual equivale a 2 995,2 kg por día y 77 875,2 kg al mes en condiciones ideales.

$$\text{Producción diseñada frotadora actual: } \frac{1,8 \text{ kg}}{\text{h}} \times 24(\text{bobinas}) \times \frac{24 \text{ h}}{\text{día}} = 1\ 036,8 \text{ kg/día}$$

$$\text{Producción diseñada frotadora finisor: } \frac{6,24 \text{ kg}}{\text{h}} \times 20(\text{bobinas}) \times \frac{24 \text{ h}}{\text{día}} = 2\ 995,2 \text{ kg/día}$$

Cabe mencionar que, si el cuello de botella no fuese el proceso de reunido, en esta ocasión sería el proceso de frotado con una producción máxima de 27 000 kg al mes, considerando 26 días laborables.

Se presenta el cuadro comparativo del tiempo actual y el propuesto si se llegara implementar la máquina, en la tabla 42. En el cual se observa, un ahorro de tiempo de 0,600 min por kilogramo.

Tabla 42. Tiempo actual vs Tiempo propuesto en el proceso de frotado

FROTADO	Tiempo actual (minutos)	Tiempo propuesto (minutos)	Variación (Ahorro de tiempo)
Ordenar los tachos	0.006	0.006	---
Colocar los mechones de fibra en máquina	0.200	0,200	---
Frotado e inspección	1.100	0,500	0,600
Descarga de bobinas	0.010	0,010	---
Transporte a las máquinas continuas	0.286	0,286	---
Total	1,603	1,002	0,600

Fuente: Elaboración propia.

Otra de las ventajas es el tiempo reciente de fabricación, lo cual quiere decir que, si existe alguna falla en la máquina o falta de repuestos, es posible adquirirlos en el mercado.

Sin embargo, una desventaja sería el aumento del consumo de energía de 2,1 kW/h, incurriendo al total del costo mensual en S/ 628,94. Este resultado se obtuvo de la siguiente manera:

- ✓ Consumo de energía de frotadora actual: $5,7 \text{ kW} \times 24 \text{ h} \times \text{S/ } 0,48 = \text{S/ } 65,67 \text{ kW/día}$
- ✓ Consumo de energía de frotadora nueva: $7,8 \text{ kW} \times 24 \text{ h} \times \text{S/ } 0,48 = \text{S/ } 89,86 \text{ kW/día}$
- ✓ Nuevo costo de energía al mes: $\frac{\text{S/ } 89,86 \text{ kW}}{\text{día}} - \frac{\text{S/ } 65,67 \text{ kW}}{\text{día}} \times 26 \text{ día} = \text{S/ } 628,94/\text{mes}$

La idea propuesta fue aprobada y para ello, primero se envió a una capacitación en Lima al jefe de mantenimiento para que venga a poner en marcha la máquina y capacitar al personal.

Resultados

La capacitación para el personal de frotado se llevó a cabo el día 09 de junio del 2017 dentro de la jornada laboral y el ambiente de trabajo, el cual estuvo a cargo de los supervisores de cada turno y el jefe de mantenimiento para la explicación y manipulación de la maquinaria.

Esta capacitación duró alrededor de 8 horas, ya que después de la exposición los colaboradores tenían que operar la máquina para verificar el entendimiento de su función.



Figura 20.Exposición de la capacitación

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C



Figura 21.Verificación de capacitación

Fuente: Hilados Richards S.A.C

Los costos incurridos para la capacitación fueron un total de S/1 506,92. Con respecto al personal capacitado se considera el costo del día ya que igual fue remunerado. Se detalla en la siguiente tabla 43.

Tabla 43. Costos de capacitación para manipular máquina Finisor

Detalle	Costo/ unidad S/	Unidad	Costos total S/
Pasaje Lima - Chiclayo	S/ 90,00	2	S/ 180,00
Capacitación	S/ 750,00	--	S/ 750,00
Viáticos (hospedaje, alimentación, pasajes, etc)	S/ 500,00	--	S/ 500,00
Personal capacitado	S/ 38,46	2	S/ 76,92
TOTAL S/			S/ 1 506,92

Fuente: Hilados Richards S.A.C

Debido a la puesta en marcha de esta maquinaria, la frotadora actual fue desmontada de planta desde el 25 al 29 de julio del presente año. Además, no se realizó antes debido a que aún tenían que verificar que el personal este apto para su manejo y por si la máquina trabajaba correctamente.

El desmontaje tuvo un costo de S/ 1 500,00 en total., con la ayuda del jefe de mantenimiento y 3 practicantes de SENATI.



Figura 22. Frotadora actual

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C



Figura 23. Desmontaje de frotadora

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Finalmente, se pudo liberar 32 m² de espacio para su uso.

- **Análisis para la redistribución de planta**

Es necesario analizar los factores que tienen influencia en la distribución. Estos factores se clasifican en: maquinaria y/o equipos de planta y hombre. Para ello, se aplica el método de Guerchet que permitirá calcular el área total que se requiere. También es importante recalcar que se tomó las distancias solamente de las máquinas que se encuentran en el área de hilandería, debido a que allí es el principal problema de distribución; con respecto al área de tintorería no se modificó nada.

Método de Guerchet

- ✓ **Factor maquinaria y/o equipos de planta**

Se realizó un resumen sobre las dimensiones de los equipos que se utilizan y que se encuentran en planta actualmente. El detalle de las dimensiones y capacidades se muestra en la tabla 19.

Para realizar el cálculo del método mencionado se considera que para la industria textil – hilado el coeficiente (K) debe oscilar entre 0,05 -0,25. Sin embargo para obtener un mejor resultado, se calculó el valor del mismo, mediante la fórmula establecida.

Dónde:

Se calculó la altura promedio ponderada de los elementos móviles siendo 1,05 m y la altura promedio ponderada de los elementos estáticos de 2,23 m

Entonces:

$$K = \frac{1,05}{2 * (2,23)} = 0,23$$

Ya obtenido el K se puede calcular los tres tipos de superficies: estático (S_s), gravitación (S_g) y de evolución (S_e), para finalmente obtener el área total como se muestra en la tabla 44.

Tabla 44. Área total de estaciones (m²)

Estación	Nombre	N° de lados	Superficie Estática (S _s)m ²	Superficie de Gravitación (S _g) m ²	Superficie de Evolución (S _e) m ²	Área Total (A _t) m ²
1	Unidades de carga	1	0,07	0,07	0,03	0,18
2	Balanza electrónica	1	0,48	0,48	0,22	1,18
3	Preparadora 1	2	13,00	26,00	8,97	47,97
4	Preparadora 2	2	13,00	26,00	8,97	47,97
5	Preparadora 3	2	14,00	28,00	9,24	51,24
6	Finisor	1	49,14	49,14	22,60	120,88
7	Hiladora Continua 1	2	16,97	33,93	11,707	62,60
8	Hiladora Continua 2	2	29,03	58,05	19,16	106,24
9	Hiladora Continua 3	2	31,73	63,45	21,89	117,07
10	Enconadora	1	34,00	34,00	14,96	82,96
11	Reunidora	1	10,79	10,79	4,96	26,54
12	Retorcedora	2	25,44	50,88	17,56	93,88
13	Madejera 1,2	1	28,00	28,00	12,88	68,88
ÁREA TOTAL m²						827,74

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al resultado del área total, se necesita 827,74 m² para que todos los equipos y máquinas se encuentren correctamente ubicados, incluyendo los espacios para el desplazamiento. Como se muestra, ya no se han considerado las dos frotadoras, si no solamente la Finisor que ya se encuentra operativa.

Por otra parte, también es importante identificar y determinar las áreas, valorizar la proximidad con respecto a las razones de cercanía y visualizar las relaciones que existen entre todos los elementos y así poder ordenar la línea de producción. Para ello se aplicará el método de SLP (Sistematic Layout Planning – Planificación racional de la Distribución en Planta), el cual las etapas se detallan a continuación.

Tabla 45. Resumen de motivos de proximidad de áreas

A	(1,2) ; (2,3) ; (3,4) ; (4,5) ; (5,6) ; (6,7) ; (7,8) ; (8,10) ; (3,9)
E	(1,4) ; (1,3) ; (2,4) ; (3,9)
U	(1,4); (1,5); (1,6); (1,7); (1,8); (1,9); (1,10); (1,11) ; (4,6); (4,7); (4,8) ; (4,9); (4,10); (4,11); (5,2) ; (5,3); (5,7); (5,8) ; (5,9); (5,10); (5,11); (6,2) ; (6,3); (6,4); (6,8); (6,9) ; (6,10); (6,11); (7,2); (7,3); (7,4); (7,5) ; (7,9); (7,10); (7,11) ; (8,10); (8,11); (9,2); (9,3); (9,11)

Fuente: Elaboración propia

✓ **Diagrama de hilos**

Posteriormente se procedió a realizar el diagrama de hilos donde se muestra el resultado del método que se realizó para la distribución de la planta, considerando las razones de cercanía. Por lo tanto, se tiene las ubicaciones de la siguiente manera. Véase en la figura 20.

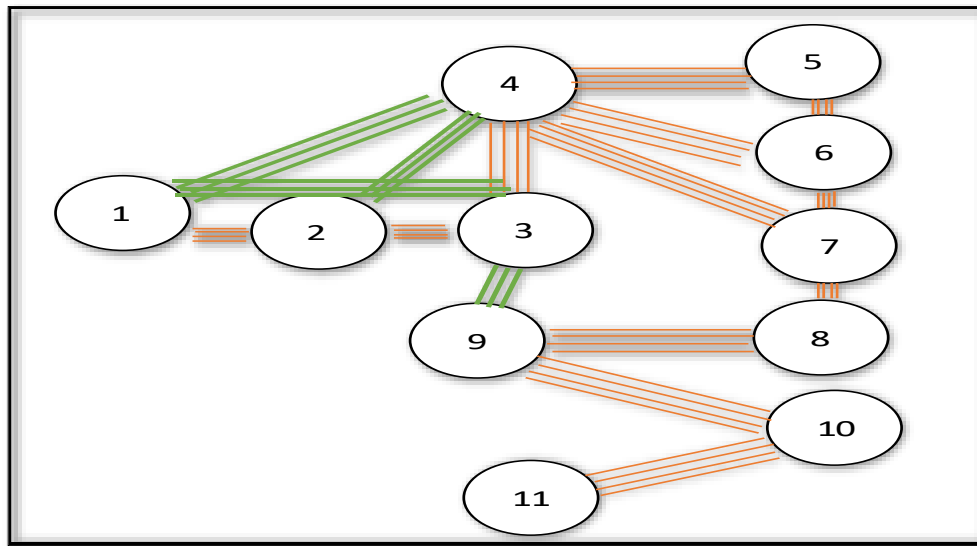


Figura 25. Diagrama de hilos de distribución

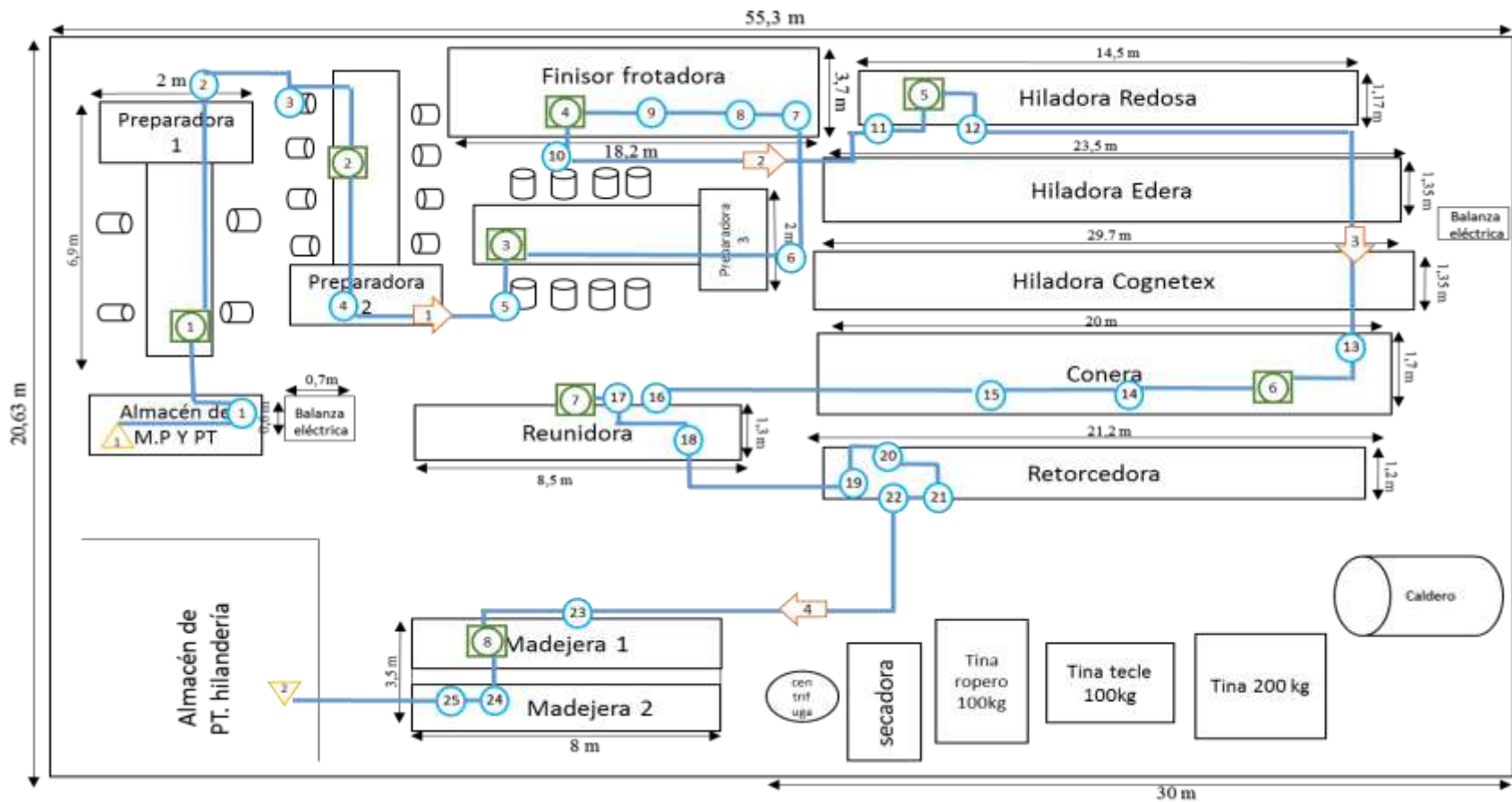
Fuente: Elaboración propia.

El diagrama presenta la ubicación relativa de las áreas de trabajo (no se considera conveniente graficar las relaciones calificadas como “sin importancias”).

Resultado final:

Según el método de Guerchet se incluirá las ubicaciones de las maquinas los movimientos del operario, el movimiento de los materiales, considerando los pasillos adecuados para el tránsito y transporte de los mismos, se necesita un espacio de $827,74 \text{ m}^2$ para el área de producción, lo cual se puede decir que la empresa si cuenta con el área para su mejoramiento, ya que el área total de hilandería es de $1\ 135,5 \text{ m}^2$.

Por lo tanto, se procedió a realizar un nuevo diagrama de recorrido de acuerdo a los métodos realizados como se puede ver en el siguiente plano.



HILADOS RICHARDS S.A.C	
FECHA: AGOSTO 2017	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
ESCALA: 1/100	PROVINCIA: CHICLAYO
UBICACIÓN: MZ C LOTE 10 – PARQUE INDUSTRIAL	DISTRITO: PIMENTEL

Con la nueva distribución de la planta, se consiguió una reducción de 30,25 metros en total y una reducción significativa del tiempo de flujo del proceso a 8,889 minutos por kg producido. Se ha conseguido tener una distribución con flujo por proceso, lo que da como resultados un aprovechamiento óptimo de las áreas, y una secuencia óptima en el transporte del producto. A continuación, se detalla la comparación en la tabla 46.

Tabla 46. Comparación de distancia (m) y tiempos (min/kg) actual y propuesto

N° de transporte	Áreas	Tiempo actual		Tiempo propuesto	
		Distancia (m)	Tiempo (min/kg)	Distancia (m)	Tiempo (min/kg)
1	Preparado 2 a preparado 3	5,00	0,085	5,00	0,085
2	Preparado 3 a frotado	4,50	0,091	2,50	0,091
3	Frotado a hilado	10,30	0,286	5,00	0,090
4	Hilado a enconado	7,90	0,161	3,00	0,014
5	Enconado a reunido	12,50	0,197	6,70	0,084
6	Reunido a retorcido	6,00	0,158	2,75	0,036
7	retorcido a madejado	17,40	0,336	8,40	0,025
Total		63,60	9,314	33,35	0,425

B) Segunda propuesta de mejora: Mejora de métodos para reducir cuello de botella

De acuerdo al estudio realizado de los tiempos promedios de ambos operarios de reunidora, ya identificados en la problemática, se realizó una comparación de dichos tiempos para su posterior análisis. Véase en la tabla 47.

Tabla 47. Comparación de tiempos para el proceso de los operarios de reunidora

Proceso reunido	Actividades	Tiempo Promedio (min) Fernand Pangalima	Tiempo promedio (min) Manuel Chanta
Reunido e inspección	Colocar conos de conera	0.095	0,085
	Empalmar hilo de cono a bobina	0,105	0,115
	Llenado de bobinas automatizado	1,000	1,000
	Transportar para traer bobinas vacías	0.200	0,250
	Buscar bobinas vacías	0.050	0,014
TIEMPO TOTAL		1,450	1,464

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber levantado información por dos semanas consecutivas y tomar la información necesaria. Se observó que ambos operarios pierden tiempo en la búsqueda de las bobinas vacías debido a que todas se almacena en una caja de madera de 58 x 120 x 104 cm (Véase en la figura 26) y además algunas de estas están rotas, por lo que al operario le demanda tiempo para escoger. Así mismo, mientras estas se van utilizando evidentemente va disminuyendo y el operario debe estar agachándose para escoger las que se encuentran abajo, lo que genera incomodidad para ellos.



Figura 26. Almacenamiento de bobinas vacías para el proceso de reunido

Fuente: Elaboración propia.

También demandan tiempo para transportarse, debido a que estas bobinas cuando las llevan a máquina las colocan en los brazos en donde quepan aproximadamente 7 pero se necesitan 20 entonces deben regresar por las demás, y esta actividad lo hacen cada 20 minutos que demanda llenar una bobina para descargarla y colocar otra.

Propuesta de solución

A) Se propone primero; seleccionar las bobinas que sirven y en segundo lugar implementar jabas en donde se coloque la cantidad de bobinas vacías exactas a utilizar para el proceso, en este caso serían 20 por jaba.

Estas jabas tienen 36,2 x 51,8 x 31,6 cm de dimensión, por lo que ocuparía menos espacio que la caja; además son transportables y se pueden apilar.



Figura 27. Jaba plástica

Fuente: <https://www.sodimac.com>

Por lo tanto, se necesitan 8 jabas de estas para colocar la cantidad de bobinas necesarias para el proceso de un turno. Estas jabas se apilarán de 4 en 4, ocupando un total de espacio de 72,4 x 51,8 x 126,4 cm.

El precio de cada jaba es de S/ 6,00, para la cantidad de jabas se requiere S/ 48,00 de inversión en total, como se muestra en la tabla 48.

Tabla 48. Costo de jabas

Detalle	Costo/ unidad S/	Cantidad	Costo total
Jabas verdes 36,2 x 51,8 x 31,6 cm	S/6.00	8	S/48.00

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

La empresa Hilados Richard'S, en el "Taller de Cooperación en el lugar de Trabajo" del programa Score de la Organización Internacional del Trabajo en el cual participaron los supervisores de turno Adalberto Abanto Sánchez y Carlos Palomino Cuadros, los días 21 y 22 de julio del 2017, con el fin de implementar los conocimientos obtenidos en planta y capacitar al personal.

Después de la capacitación, el formador Manuel Villegas, estuvo a cargo de la empresa para la implementación de actividades del plan de mejora. El cual constó:

1. Reunión de los supervisores con los operarios de reunidora para informarles los cambios que se realizarán. Esta reunión se llevó a cabo el día 01 de agosto a las 7:00 a.m. con los operarios Fernand Pangalima Lima y Manuel Chanta Santos.
2. Clasificación de bobinas vacías útiles con las que ya no servían. Esta actividad se realizó el día 02 de agosto desde las 7:00 a.m. hasta las 4:00 p.m con el apoyo del supervisor y operarios de turno

Resultó: 302 bobinas vacías en buen estado y 58 que se botaron. Luego de ello, se contabilizó las bobinas a utilizar y en total fueron 160, las demás se almacenaron en sacos y lo guardaron en el almacén. Después se ordenó las 160 bobinas en las 8 jabs (20 en cada una).

3. Capacitación al personal de reunidora a cargo de los supervisores para la explicación de la nueva metodología de trabajo. El cual se realizó el día 03 de agosto desde las 7:00 a.m. a 10:00 a.m. (Véase en la figura 22)



Figura 28. Capacitación a personal de planta

Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado las mejoras descritas y observar durante dos semanas el proceso, del 07 al 21 de agosto del 2017, se resumen los siguientes tiempos obtenidos para la etapa de reunido en la tabla 49.

Tabla 49. Tiempo promedio de actividades de reunido e inspección

Sub proceso	Actividades	Tiempo Promedio (min)
Reunido e inspección	Colocar conos de conera	0,081
	Empalmar hilo de cono a bobina	0,106
	Llenado de bobinas automatizado	1,000
	Transportar para traer bobinas vacías	0,123
	TIEMPO TOTAL	1,310

Fuente: Elaboración propia

Como se observa la actividad de buscar se eliminó porque ahora los materiales ya se encuentran ordenados y clasificados de acuerdo a la cantidad necesaria para el proceso. Además, se redujo el tiempo del transporte a 0,123 min/kg.

En general el nuevo tiempo del proceso de reunido, asumiendo también el nuevo tiempo del transporte por el resultado de la redistribución de planta, es de 1,41 min/kg

Tabla 50. Tiempo promedio de actividades de reunido e inspección

Proceso	Actividades	Tiempo Promedio (min)
Reunido	Carga de conos a máquina	0.007
	Reunido e inspección	1.310
	Descarga de bobinas llenas	0.047
	Carga de bobinas vacías para repetir proceso	0.006
	Transporte a máquina retorcedora	0.036
TIEMPO TOTAL		1.406

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a calcular la producción diaria a partir de este nuevo tiempo considerando que son dos turnos de trabajo de 11.25 h/día.

Entonces se tiene:

$$\text{Producción (P)} = \frac{1350,0 \text{ min/día}}{1,406 \text{ min/kg}} = 959,85 \text{ kg/día}$$

Lo que resulta 24 956,15 kg/mes, considerando 26 días laborables.

El incremento de producción ha sido de 4 006,2 kg/mes. Equivalente a un 19,12% de mejora.

$$\begin{aligned} \text{Variación de Producción} &= 20950.13 \text{ kg/mes} - 24 956,15 \text{ kg/mes} \\ &= 4 006,2 \text{ kg/mes} \end{aligned}$$

Sin embargo, la máxima demanda ha sido de 31 298 kg en el mes de julio, (véase en la tabla 36). Lo cual indica que con la nueva producción la empresa igual seguiría incumpliendo con los pedidos.

B) Puesta en marcha de lado B de la máquina reunidora

Con la mejora de la nueva distribución de planta, ahora la máquina reunidora se encuentra en una mejor ubicación en la cual se podría trabajar ambos lados (A y B).

Para poder mejorar aún más la reducción de cuello de botella, se plantea poner en marcha el otro lado(B) de la máquina reunidora con la adquisición de nuevos repuestos. Para ello, se recolectó información de almacén y se realizó un cuadro (Véase en la tabla 51) en donde se observan los repuestos que faltan.

Con el apoyo del jefe de mantenimiento se cotizó los repuestos que faltaban, y el costo total resultó 2 770 euros, equivalente a S/10 000,00 nuevos soles aproximadamente. (Véase en anexo, figura 31).

Tabla 51. Repuestos de máquina reunidora

Descripción de repuesto	Parte de la máquina	Cantidad requerida	Existencia en almacén	Estante	Sección
Templadores de hilo	Lateral inferior y superior	90	Sí	N°3	C2
Automáticos	Lateral inferior	30	No	--	--
Guiador de hilos	Lateral inferior y superior	30	No	--	--
Trinquetes	Lateral superior	90	Sí	N°3	C2
Tambor de metal	Lateral superior	200	No	--	--
Tensores de hilo	Lateral inferior	90	Sí	N°3	C2
Pernos para reunidora	Cabezal	200	Sí	N°3	C3
Brazos automáticos	Lateral	30	Sí	N°3	C3
Loza de guiador	Cabezal	90	Sí	N°3	C3

Fuente: Hilados Richard'S S.A.C

Resultados finales

Si la implementación se llevaría a cabo, será necesario contratar a un nuevo personal para que realice el proceso en ese lado de la máquina para un solo turno. En donde se obtienen 2 escenarios:

1. Contrato de personal de 8 horas/día

$$\text{Producción (P)} = \frac{480 \text{ min/día}}{1,406 \text{ min/kg}} = 341,28 \text{ kg/día}$$

2. Contrato de personal de 12 horas/día

$$\text{Producción (P)} = \frac{720 \text{ min/día}}{1,406 \text{ min/kg}} = 511,91 \text{ kg/día}$$

Se realizan las comparaciones generales en la siguiente tabla 52 del escenario 1 y 2.

Tabla 52. Comparaciones de escenarios de producción

Detalle	Escenario 1	Escenario 2
Tiempo base	480 min/día	720 min/día
Producción/día	341,28 kg/día	511,91 kg/día
Producción/mes	8 873,29 kg/mes	13 309,66 kg/mes
Producción total	33 829,45 kg/mes	38 264,81 kg/mes
Energía (consumo)	19,2 kW.h	28,8 kW.h
Salario	S/ 850,00	S/ 1 000,00

Fuente: Elaboración propia

Como se observa la alternativa por ahora más conveniente es el contrato temporal de 1 operario por 8 horas debido a que llegaría a una producción de 33 829,45 kg/mes, en el cual ya satisficaría la demanda. Lo cual no se descarta que más adelante el dueño, según el incremento de la demanda, se contrate por 12 horas.

C) Tercera propuesta de mejora: Implementación de un almacén para producto terminado en hilandería.

El problema con respecto a la demora en el proceso de madejado, es debido a que los operarios no tienen definido un ambiente o espacio para colocar los moños realizados; como se observa en las figuras 23 y 24 por lo que, pierden tiempo buscando el lugar para almacenar el material.

Durante el estudio, se pudo observar que existe un almacén a lado de las máquinas madejeras en donde se encuentran acumulados materiales que no valen, canillas rotas, productos de mala calidad, sacos vacíos y entre otras cosas. Según la investigación, ese era un almacén para cosas que en el momento no servían, pero luego “se podría utilizar”.



Figura 29. Almacén con sacos vacíos

Fuente: Elaboración propia



Figura 30. Almacén con conos y bolsas rotas

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de solución

La propuesta es aplicar las 5'S en almacén mencionado, de manera que se desocupe ese espacio para colocar los sacos de moños correctamente señalados.

Resultados:

Se implementó la idea dejando el espacio totalmente libre del almacén el día 10 de agosto a partir de las 7:00 a.m. Se requirió de la ayuda de los 4 operarios que trabajan en las máquinas y el supervisor.

Se limpió, y luego se ordenaron los sacos de moños en el almacén. Para ello, también se clasificaron los moños de acuerdo al tipo procesado, el cual hay 2:

- ✓ Tipo D, con el peso de moño aproximado de 5,25 kg
- ✓ Tipo B, con el peso de moño aproximado de 3,75 kg

Se tomaron 2 criterios para el apilamiento de sacos y según el tipo de moño ya que no debe pasar de 2 metros de altura según la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29088. Para el tipo D, se deberá apilar hasta máximo 5 sacos, lo equivale una altura de 1.75 m y para el tipo B, 6 sacos lo cual equivale 1.80 m aproximadamente.

Así mismo, se hicieron cartillas de colores para cada operario, de esta manera podemos hallar la trazabilidad del producto con respecto a la calidad y cantidad de moños. Véase en la figura N°.



Figura 31. Tarjetas de códigos de colores

Fuente: Elaboración propia

Se hizo entrega de 100 tarjetas para cada operario según el color y el tipo de material, como se observa el detalle en la tabla 53.

Tabla 53. Color de tarjeta por operario

Nombre de operario	Color de tarjeta	Cantidad de tarjetas	
		Tipo D	Tipo B
Oskhar Peralta Castro	Celeste	50	50
Mirtha Satornicio Quispe	Rosado	50	50
Charles Orosco Manayay	Verde	50	50
María Castillo Sánchez	Anaranjado	50	50

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el almacén quedó de esta manera, véase en la figura 31. El operario deberá colocar la tarjeta en cada moño para su mejor control y supervisión.

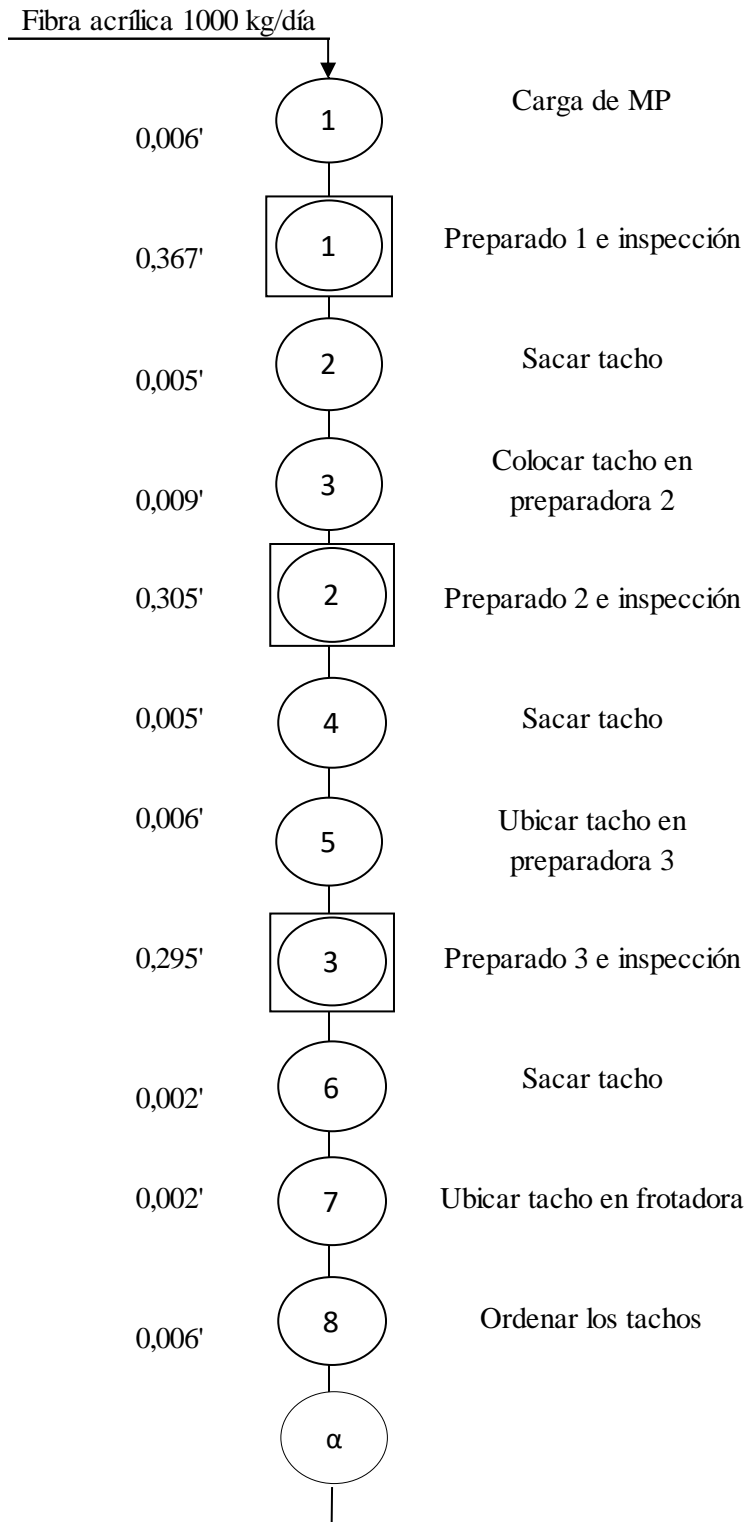


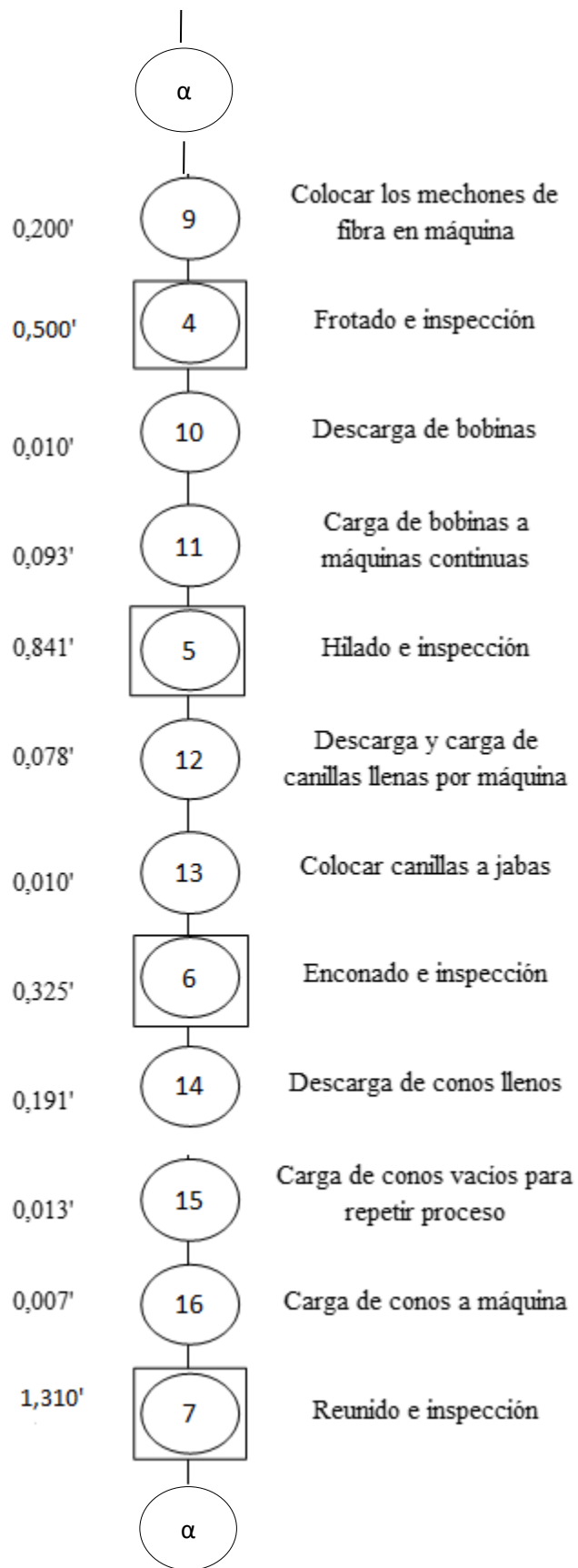
Figura 32. Almacén de producto terminado en moños

Fuente: Elaboración propia

Ya teniendo un almacén establecido, la demora que demandaba buscar el lugar para ubicar los moños, se eliminó. Obteniendo un nuevo tiempo en el proceso de madejado de 0,719 min/kg.

Diagrama de operaciones de procesos de la empresa Hilados Richard'S S.A.





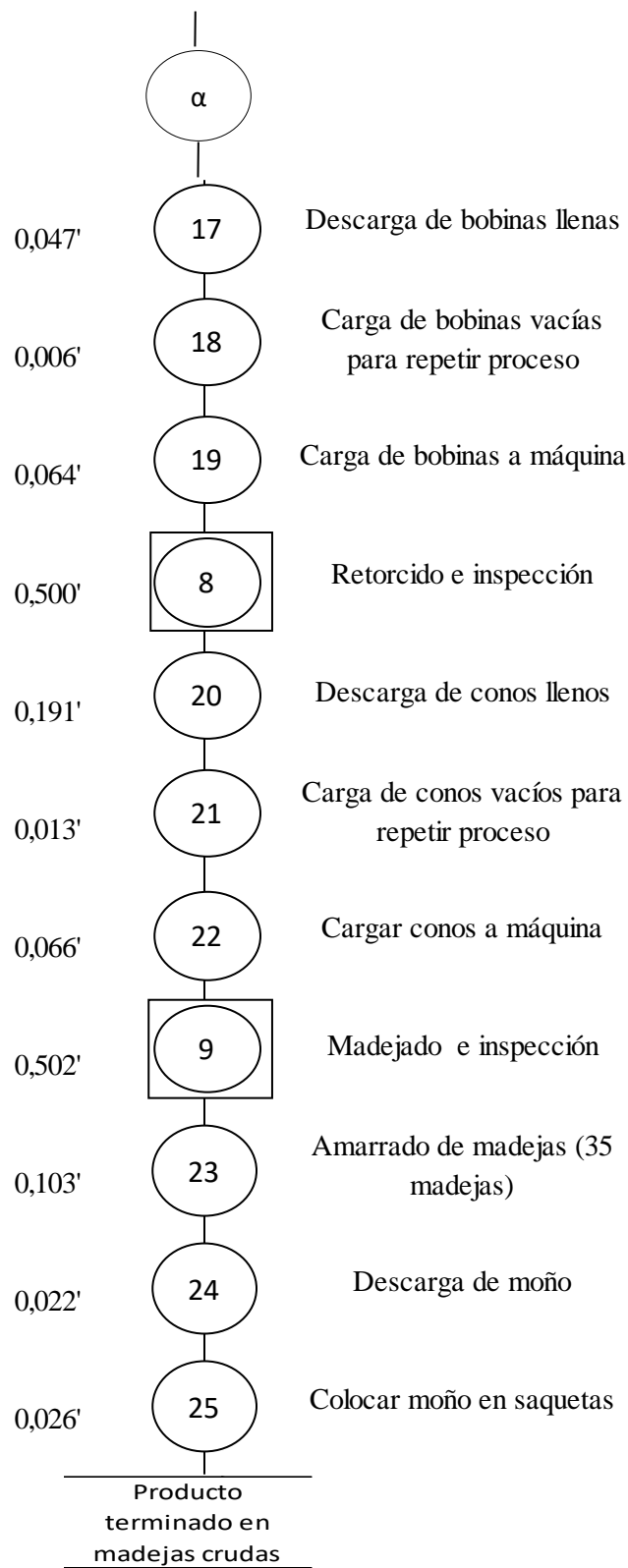


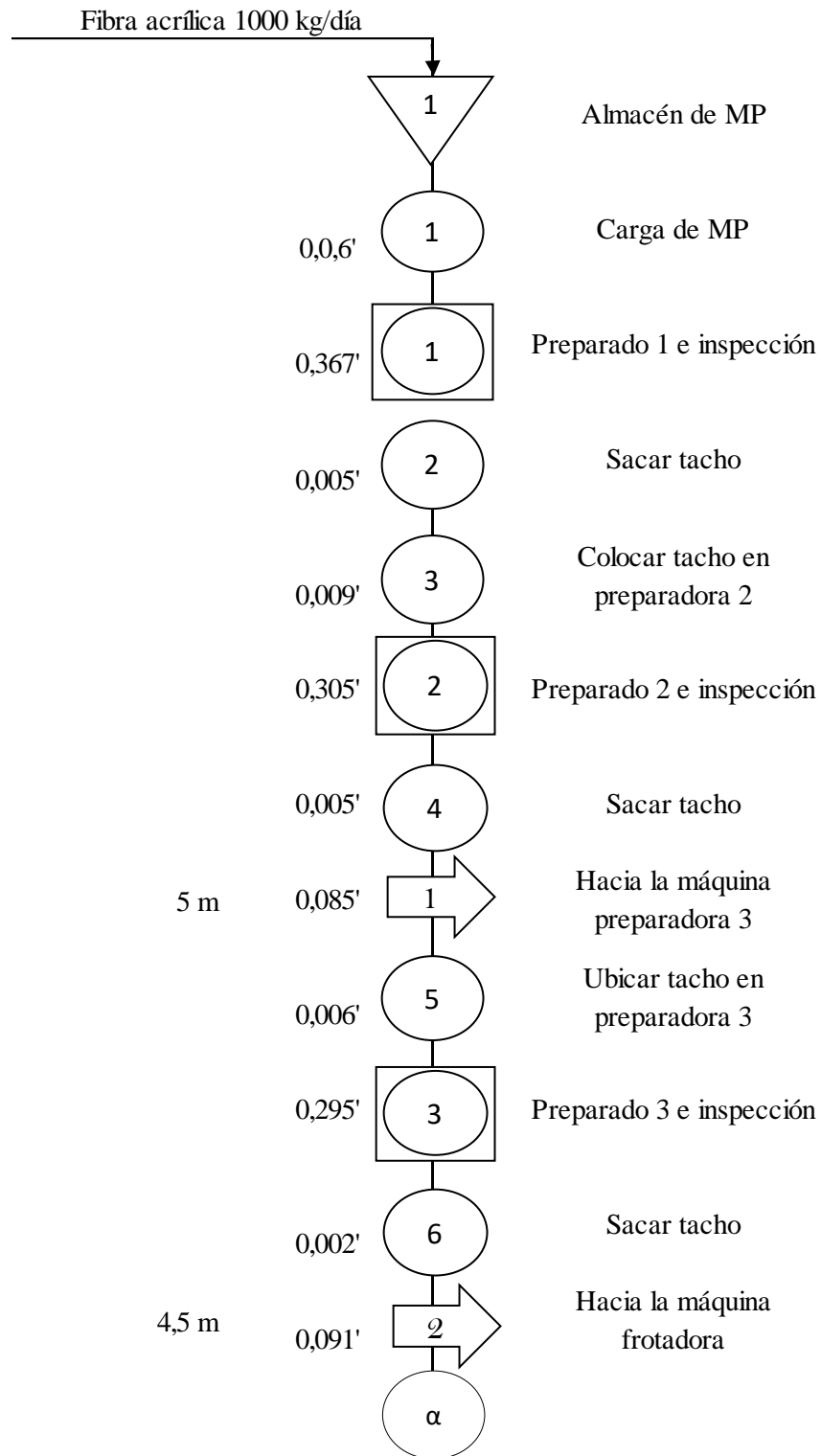
Figura 33. Diagrama de operaciones de procesos

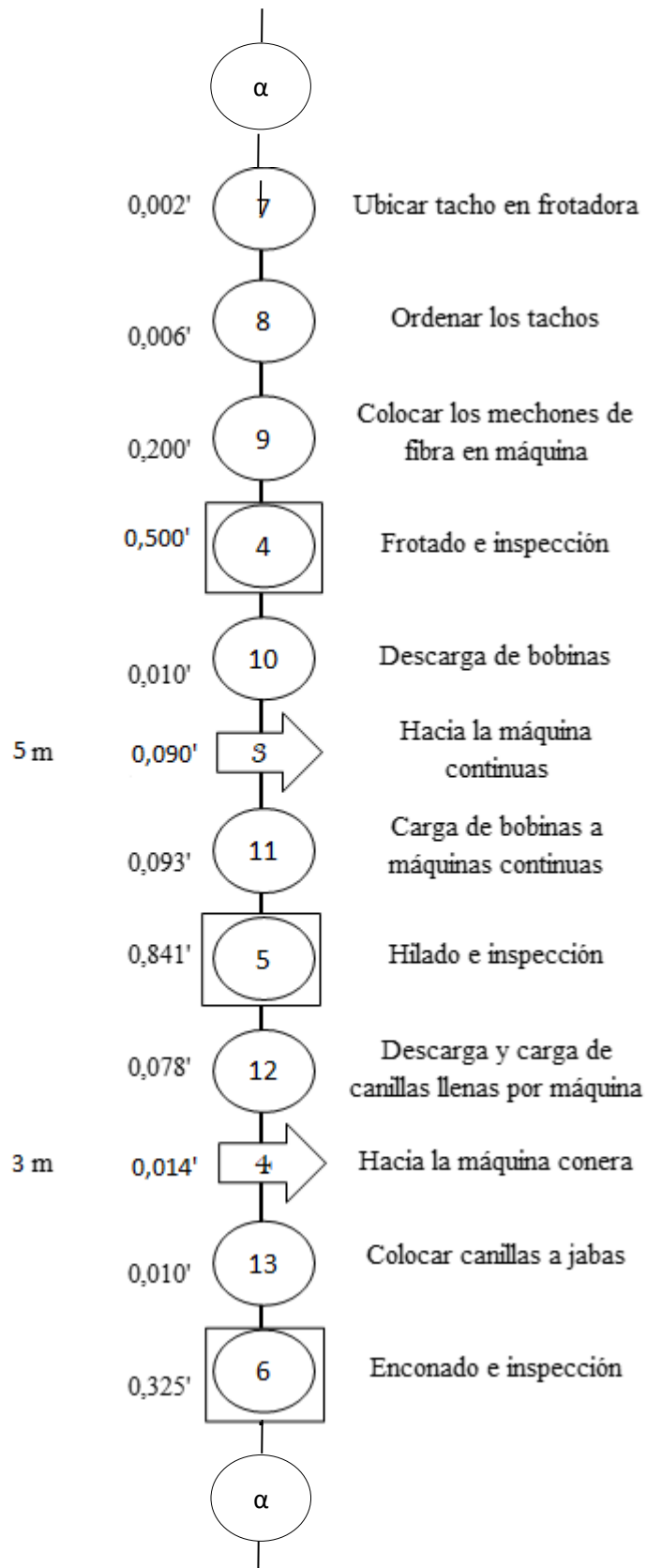
Fuente: Elaboración propia

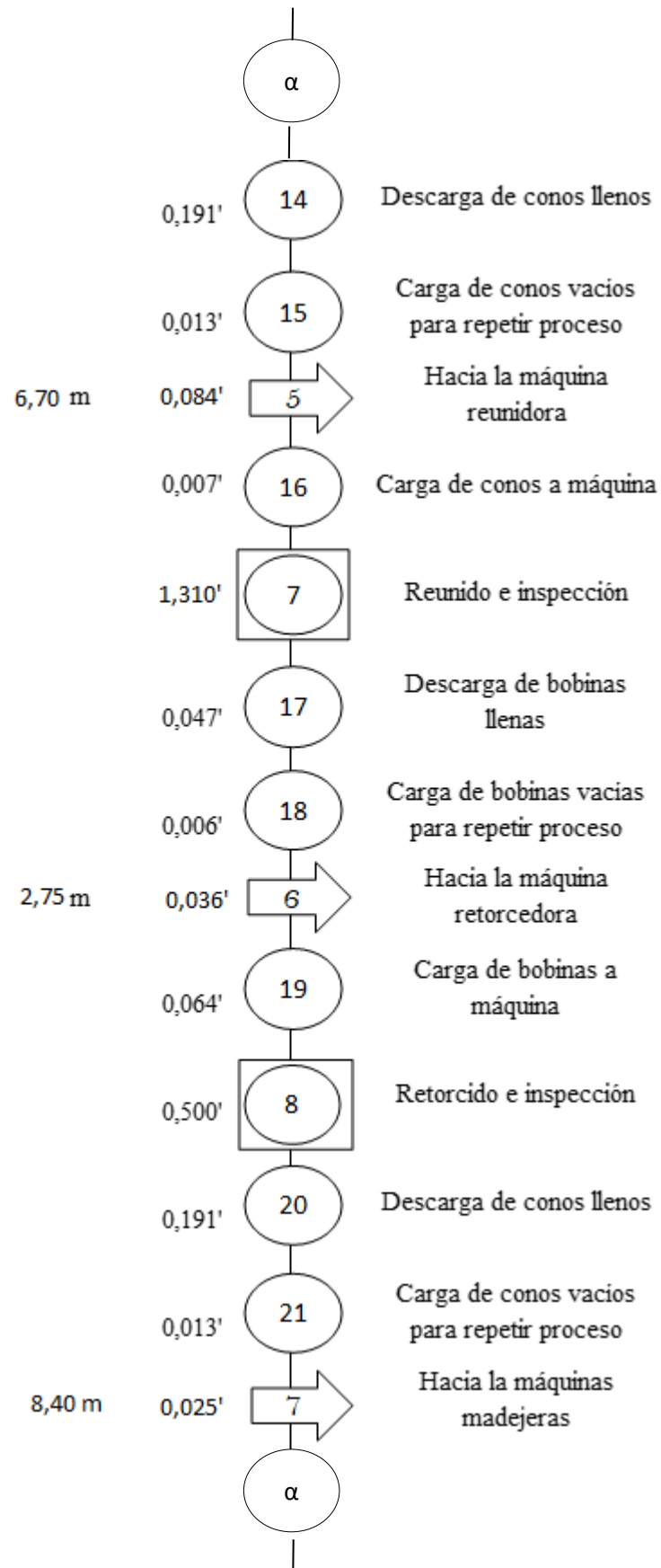
RESUMEN DE ACTIVIDADES			
Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	25	1,18'
Combinada	◻○	9	4,95'
TOTAL		34	6,13'

En resumen, se tiene 25 actividades operativas que suman un tiempo total de 1,18 minutos/kilogramo y actividades combinadas de operación donde simultáneamente se realiza una inspección cuyo tiempo es de 4,95 minutos/kilogramo. Obtenido finalmente el tiempo de 6,13 minutos/kilogramos en actividades productivas.

Diagrama de análisis de procesos de la empresa Hilados Richard'S S.A.C







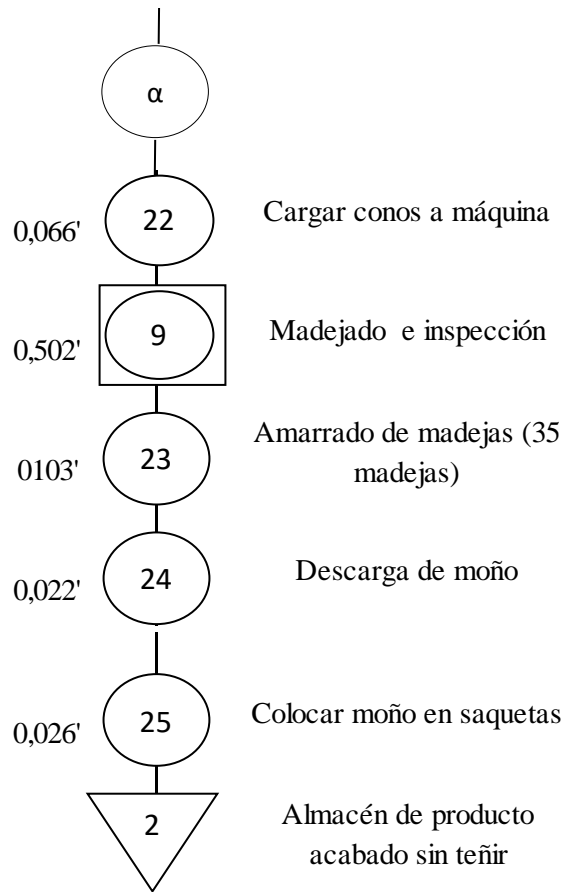


Figura 34. Diagrama de análisis de procesos

Fuente: Elaboración propia

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo
Operación	○	25	1,180'
Combinada	◻	9	4,945'
Transporte	⇒	7	0,420'
Almacén	▽	2	---
TOTAL		43	6,55'

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{1,180' + 4,945'}{6,13'} \times 100 = 93,53\%$$

Dentro del tiempo total del proceso productivo para 1 000 kg/día de lana existe un 93,53% de tiempo productivo, se logró incrementar un 11,61%.

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{0,420'}{6,55'} \times 100 = 6,47\%$$

El tiempo total de producción relativo a tiempos de actividades improductivas ahora es de 6,47%, se logró reducir el 60,04%.

3.4.2 NUEVOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Eficiencia

Eficiencia física

La eficiencia física seguirá siendo la misma, ya que no se ha implementado mejoras para la reducción de mermas y como ya se ha mencionado la fibra que ingresa en fardos pesa aproximadamente 219,6 kg/fardo y el ingreso al proceso por día son de 4,5 de éstos.

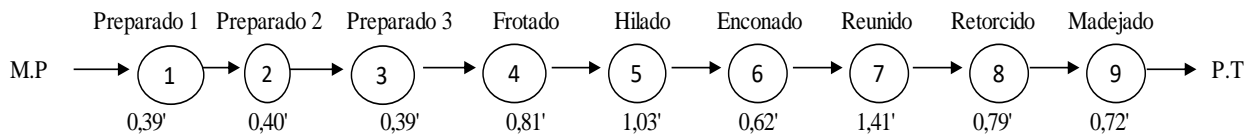
Entonces tenemos:

$$\text{Ef.} = \frac{754,56 \text{ kg de producto terminado diario} \times 100}{216,78 \times 4 \text{ kg de materia prima diaria}} = 87,01 \%$$

Este resultado nos indica que, por cada kg de materia prima, su aprovechamiento útil es del 87,01%.

Cuello de botella

A partir del análisis de estudio de tiempos por etapas del proceso, se volvió hallar el cuello de botella del proceso, lo cual se logró disminuir la restricción de 1,68 min/kg a 1,41 min/kg



Tiempo ciclo

El nuevo tiempo ciclo, resulta del tiempo promedio de 1,41 min/kg

$$T_c = \frac{1,406 \text{ minutos}}{\text{kilogramo}}$$

- **Tiempo base**

Considerando una jornada laboral de 12 horas por turno con descanso de 45 min, sabiendo que la empresa trabaja 2 turnos por día, el tiempo base es el siguiente:

$$\text{Tiempo base (Tb)} = \frac{11,25 \text{ horas/turno} \times 2 \text{ turnos/día}}{1 \text{h}/60 \text{ min}} = 1 \text{ 350 min/día}$$

Producción

La producción diaria de la empresa es un promedio de 1 301,13 kg, considerando que son dos turnos de trabajo y que el tiempo máximo para producir 1 kg es de 1,41 minutos. Así mismo, se debe tener en cuenta la contratación de 1 nuevo personal por 8 horas.

$$\text{Producción (P)} = \frac{1 \text{ 350 min/día}}{1,406 \text{ min/kg}} = 957,4 \text{ kg/día}$$

$$\text{Producción 1 operario (P)} = \frac{480 \text{ min/día}}{1,406 \text{ min/kg}} = 341,39 \text{ kg/día}$$

Productividad

Maquinaria

La empresa produce 108,43 kg de producto terminado en hilandería por máquina, considerando que la empresa cuenta con 12 máquinas.

$$\text{Productividad} = \frac{1 \text{ 301,13 kg de P.T.}}{12 \text{ máquinas}} = 108,43 \text{ kg de P.T./maquinaria}$$

Recursos Humanos

Para determinar la cantidad de kilogramos que se produce por operario se procedió a dividir el promedio diario de producción entre el total de operarios, obteniendo así 56,57 kg de P.T./operario. Considerando el nuevo personal.

$$\text{Productividad de M.O} = \frac{1 \text{ 301,13 kg de P. T.}}{23 \text{ operarios}} = 56,57 \text{ kg de P.T./operario}$$

Energía

Por cada sol invertido en el suministro de energía se produce un equivalente de 2,16 kg/sol de energía por día. Este dato se obtuvo de la división de la producción entre la multiplicación del nuevo consumo de energía, debido al aumento por contratar a 1 personal más de 19,2 kW.h (Véase en la tabla 52) por el precio de kW (0,48 S/. kW).

$$\text{Productividad de energía} = \frac{1 \text{ 301,13 kg de P. T.}}{S/603,36} = 2,16 \text{ kg de P.T/S/x energía}$$

Capacidad

- **Capacidad de diseño**

La capacidad máxima teórica que la empresa tiene es de 2 400 kg por día. Trabajando bajo condiciones ideales de 12 horas por turno. Este dato se tomó de la capacidad inferior que tiene la máquina retorcedora según la ficha técnica, la cual tiene un ritmo de producción de 0,1t/h.

$$\text{Capacidad de diseño} = \frac{2\,400 \text{ kg}}{\text{día}}$$

- **Capacidad efectiva o real**

La capacidad real con la que la empresa trabaja actualmente y que espera alcanzar es de 1 301,13 kg/día

$$\text{Capacidad efectiva} = \frac{1\,350 \text{ min/día}}{1,406 \text{ min/kg}} + \frac{480 \text{ min/día}}{1,406 \text{ min/kg}} = 1\,301,13 \text{ kg/día}$$

- **Capacidad Ociosa**

La capacidad que la empresa no está aprovechando es de 1 102,18 kg por día. Se obtuvo restando la capacidad de diseño menos la real.

$$\text{Capacidad ociosa} = \frac{2\,400 \text{ kg}}{\text{día}} - \frac{1\,301,13 \text{ kg}}{\text{día}} = 1\,102,18 \text{ kg/día}$$

- **Capacidad Utilizada**

La capacidad utilizada por la empresa es de 88,37 % de la capacidad total que presenta.

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{1\,301,13 \text{ kg/día}}{2\,400 \text{ kg/día}} = 54,07 \%$$

3.4.3 CUADRO COMPARATIVO DE INDICADORES

De acuerdo a las propuestas de mejora se pudo incrementar los valores de algunos indicadores como la producción en un 38,08%, productividad y capacidades. Se logró reducir el 60,04% de actividades improductivas y el tiempo cuello de botella en 16,04% mediante las nuevas metodologías de trabajo a partir de la distribución de planta, aprovechamiento de maquinaria y mejoras en la metodología de trabajo.

De tal manera se detalla la información en cuadro comparativo de la tabla 52.

Tabla 54. Cuadro comparativo de indicadores

ITEM	Actual	Propuesta	Mejora	%	
Actividades productivas (%)	83,80	93,53	9,73	Incremento	11,61%
Actividades improductivas (%)	16,20	6,47	9,73	Reducción	60,04%
Distancia (m)	63,60	33,35	30,25	Reducción	47,56%
Eficiencia física (%)	0,87	0,87	--	--	
Cuello de botella (min/kg)	1,68	1,41	0,27	Reducción	16,05%
Producción (kg/día)	805,77	1 301,13	495,36	Incremento	38,07%
Productividad máquina (kg/máquina)	62,88	108,43	45,55	Incremento	42,01%
Productividad MO (kg/op)	34,30	59,14	24,84	Incremento	42,01%
Productividad energía (kg/KW)	1,27	2,16	0,89	Incremento	41,20%
Capacidad de diseño (kg/día)	2 000	2 000	0	--	38,07%
Capacidad real (kg/día)	805,77	1301,13	495,36	Incremento	
Capacidad ociosa (kg/día)	1 194 23	698,87	495,36	Reducción	41,48%
Capacidad utilizada (%)	40,33	78,51	38,18	Incremento	48,63%
N° operarios	12	13	1	Incremento	7,69%

Fuente: Elaboración propia

Sostenibilidad ambiental

Los principales impactos generados por la empresa Hilados Richard'S son y se esquematiza mediante la matriz Leopold, ver tabla 64

Material particulado: Como mermas se tienen el huaype, neomofil y el barrido de toda el área de proceso convirtiéndose en material particulado siendo una de las principales fuentes de contaminación atmosférica y del aire.

Generación de aguas residuales: También se observa que las aguas que salen del proceso de teñido son vertidas por los canales de desagüe sin previo tratamiento produciendo contaminación al agua, siendo este componente ambiental es más dañino en la empresa.

Generación de ruidos: Por las maquinarias mayores a 80 decibeles en las diferentes etapas del proceso, lo cual produce contaminación sonora.

SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA LANA									TOTAL ARITMETICO	
				Preparación	Frotado	Hilatura	Encomado	Reunido	Retorcido	Madejado	Teñido	Caldero		
MEDIO NATURAL	FÍSICO	AIRE	Material particulado	-2 2	-2 1	-3 3	-2 2	-2 1	-2 2	-3 2			-31	
			Emisiones de gases (CO, CO2)			-3 2					-5 5	-5 3	-46	
			Ruido	-3 2	-3 2	-3 2	-3 2	-3 2	-3 2	-2 1	-2 1	-2 1	-42	
			Temperatura								-4 3	-3 3	-21	
		AGUA	pH								-5 4		-20	
			Turbidez								-5 3		-15	
			DBO , DBQ								-5 4		-20	
			Sólidos suspendidos								-4 -1		4	
		SUELO	Uso del suelo								-4 3		-12	
			pH								-3 2		-6	
			Materia orgánica								-2 1		-2	
			Temperatura								-3 2	-4 2	-14	
										-2 2		-4		
										-4 3	-4 4	-28		
	BIOLÓGICO	FLORA	Árboles								-2 2	-2 1	-6	
			Arbustos								-3 2	-1 1	-7	
			Ecosistemas								-3 3	-3 2	-15	
		FAUNA	Especies de animales								-3 2	-2 2	-10	
			HÁBITAT	Ecosistemas								-4 3	-3 3	-21
				Desplazamiento de especies								-3 2	-2 2	-10
MEDIO ECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIO-ECONÓMICO	SOCIAL	Afectación a la población								-3 2	-3 2	-12	
			Alteraciones visuales								-2 2	-3 3	-13	
		ECONÓMICO	Comercio								5 5	-3 2	19	
	Empleo		4 2	4 1	4 2	4 1	4 2	4 1	4 1	4 2	4 2	56		
	SOCIOCULTURAL	HUMANO	Salud a los trabajadores	-2 2	-1 2	-3 2	-2 2	-1 2	-1 2	-1 2	-5 5	-5 4	-67	
			Población								-5 5	-3 2	-31	
PROMEDIO ARITMETICO				-6	-6	-19	-10	-2	-8	-6	-202	-115	-374	

Figura 35. Matriz de Leopold

Fuente: Elaboración propia

Interpretaciones

- **Aire:** El uso de maquinaria en las distintas etapas del proceso genera material particulado y ruido. Además, los procesos de hilatura, teñido y el uso del caldero, generan emisiones de gases nocivos para el ambiente.
- **Agua:** El proceso de teñido es el único que necesita de agua, por lo que es el que mayor impacto causa, debido a que genera aguas residuales, al ser mezclado con otros insumos tóxicos para darle color a la lana.
- **Suelo:** Las aguas residuales salientes del teñido, son vertidas al suelo, afectando su humedad, ya que estas aguas son vertidas en zonas aledañas (que por lo general son tierras abandonadas).
- **Flora:** Principalmente el agua residual del teñido afecta a las especies aledañas donde se vierten estas aguas.
- **Fauna:** El agua residual saliente del proceso de teñido, afecta a la fauna, como roedores, y reptiles que habitan cerca donde se vierte el agua residual.
- **Hábitat:** Las emisiones gases del caldero, así como las aguas residuales del teñido, afectan el paisaje y en general el ecosistema del parque industrial.
- **Económico:** Podemos observar que se genera un impacto positivo, ya que hay mayor empleabilidad, y en el caso de Hilados Richard, se requiere de aproximadamente 45 trabajadores para mantener activo el proceso de producción.
- **Humano:** El impacto se da negativamente sobre la salud de los trabajadores, ya que se generan emisiones de gases tóxicos, ruido y material particulado, que pueden causar enfermedades en los trabajadores, si no poseen un material de protección adecuado.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Impacto: Ruido causado por las máquinas de la mayoría de procesos

Elemento del ambiente: Aire

- Medida
 1. Lo primero que se hace es identificar la cantidad de dB que se genera en el área de trabajo, mediante un sonómetro que tiene la empresa.
 2. Una vez identificada la cantidad de dB se debe señalizar los puestos donde el ruido sea mayor de los 60 dB y limitar el acceso.

3. Los trabajadores deben contar con protectores auditivos individuales. En las áreas donde se señala que el ruido es mayor que 60 dB el uso de los protectores auditivos son de uso obligatorio.
4. Diseñar adecuadamente las áreas de trabajo y únicamente permitir el acceso a personal autorizado.
5. Limitar el tiempo de exposición del colaborador en el área de trabajo.

Elemento del ambiente: Aire

Impacto: En cada etapa del proceso de hilandería se genera material particulado.

Medida de mitigación: Se colocan los EPP's, en este caso las mascarillas para protección de partículas.

Medida de verificación:

Se emplearán fichas de medición para saber la cantidad de material particulado que se genera, verificar si existe un cambio positivo.

Elemento: Agua

Impacto: Aguas residuales provenientes del proceso de teñido

Medida: Tratamiento de agua residual

Medida de verificación:

Se terciarizará el servicio del tratamiento de aguas residuales a la empresa Quimindval Perú E.I.R.L, empresa de producción de insumos químicos. Esta empresa es una de los proveedores de Hilados richard'S S.A.C, el cual también brinda servicios eco ambientales. Con una inversión de S/1 500.

Datos de la empresa

RUC: 20292002549

Razón Social: QUIMINDVAL PERU E.I.R.L.

Nombre Comercial: Quimidval Perú Eirl

Tipo Empresa: Empresa Individual de Resp. Ltda

Condición: Activo

3.5 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

3.6.1 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

Se obtiene la demanda proyectada con el modelo de regresión progresiva lineal, debido a que según los datos históricos desde el año 2016 hasta julio del presente año como se muestra en la tabla 35, la demanda viene incrementando. Así mismo cabe recalcar que en su mayoría, los clientes de la empresa son de parte Sierra del país en donde el uso de lana para las diferentes prendas que realizan perdura por todo el año, así mismo consideran que la calidad del producto es buena.

A continuación, se puede observar el gráfico de la ecuación de la recta, según los datos históricos analizados, en la tabla. En la ecuación resultó $y = 780,15x + 19\ 840$ y $R = 0,9517$, eso significa que hay una correlación fuerte hacia una tendencia positiva. Por la parte izquierda en kg vs el tiempo (meses)

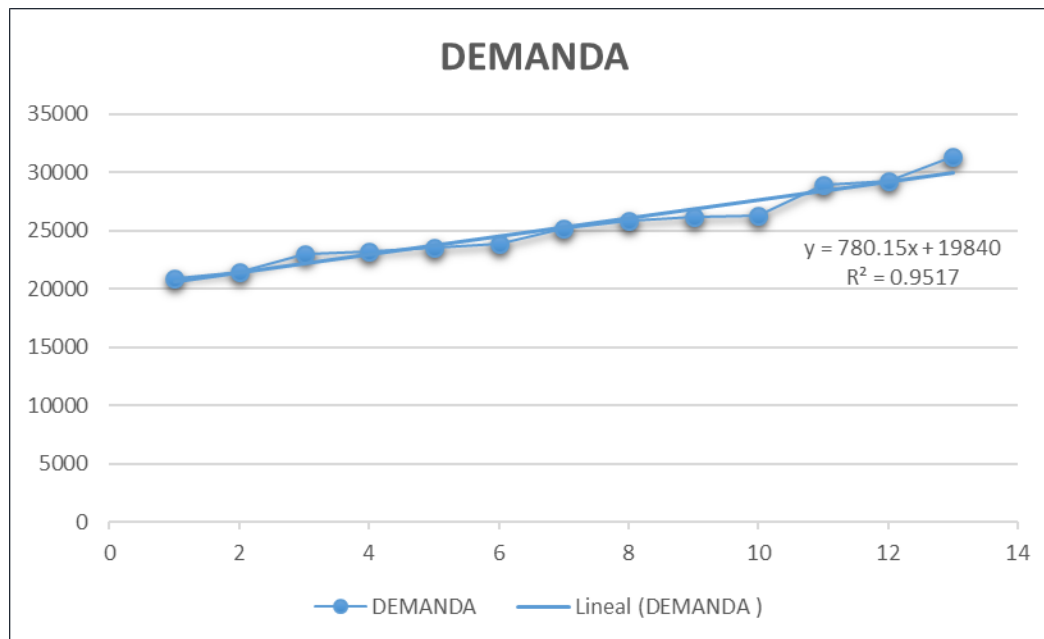


Figura 36. Tendencia de la demanda

Fuente: Elaboración propia

Luego de ello, se aplicó la ecuación y se pronosticó la demanda a 5 años, en base a las mejoras propuestas, desde el año 2018 hasta el 2022. Las cifras se muestran en las tablas 54,55,56 y 57.

Tabla 55. Pronóstico de la demanda del año 2018

Año	Número	Mes	Demanda proyectada kg
2018	1	Enero	20 620,15
	2	Febrero	21 400,30
	3	Marzo	22 180,45
	4	Abril	22 960,60
	5	Mayo	23 740,75
	6	Junio	24 520,90
	7	Julio	25 301,05
	8	Agosto	26 081,20
	9	Septiembre	26 861,35
	10	Octubre	27 641,50
	11	Noviembre	28 421,65
	12	Diciembre	29 201,80
Total			29 8931,70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Pronóstico de la demanda del año 2019

Año	Número	Mes	Demanda proyectada
2019	13	Enero	29 981,95
	14	Febrero	30 762,10
	15	Marzo	31 542,25
	16	Abril	32 322,40
	17	Mayo	33 102,55
	18	Junio	33 882,70
	19	Julio	34 662,85
	20	Agosto	35 443,00
	21	Setiembre	36 223,15
	22	Octubre	37 003,30
	23	Noviembre	37 783,45
	24	Diciembre	38 563,60
Total			411 273,30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57. Pronóstico de la demanda del año 2020

Año	Número	Mes	Demanda proyectada
2020	25	Enero	39 343,75
	26	Febrero	40 123,90
	27	Marzo	40 904,05
	28	Abril	41 684,20
	29	Mayo	42 464,35
	30	Junio	43 244,50
	31	Julio	44 024,65
	32	Agosto	44 804,80
	33	Setiembre	45 584,95
	34	Octubre	46 365,10
	35	Noviembre	47 145,25
	36	Diciembre	47 925,40
Total			523 614,90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Pronóstico de la demanda del año 2021

Año	Número	Mes	Demanda proyectada
2021	37	Enero	21 669,70
	38	Febrero	49 485,70
	39	Marzo	50 265,85
	40	Abril	51 046,00
	41	Mayo	51 826,15
	42	Junio	52 606,30
	43	Julio	53 386,45
	44	Agosto	54 166,60
	45	Setiembre	54 946,75
	46	Octubre	55 726,90
	47	Noviembre	56 507,05
	48	Diciembre	57 287,20
Total			608 920,65

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Pronóstico de la demanda del año 2022

Año	Número	Mes	Demanda proyectada
2022	49	Enero	58 067,35
	50	Febrero	58 847,50
	51	Marzo	59 627,65
	52	Abril	60 407,80
	53	Mayo	61 187,95
	54	Junio	61 968,10
	55	Julio	62 748,25
	56	Agosto	63 528,40
	57	Setiembre	64 308,55
	58	Octubre	65 088,70
	59	Noviembre	65 868,85
	60	Diciembre	66 649,00
	61	Enero	67 429,15
Total			815 727,25

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un resumen de la demanda por años, como se sabe con la mejora propuesta la producción mensual puede alcanzar a 33 829,45 kg, lo cual equivale a un año 405 953,00 kilogramos aproximadamente. De esta manera, en la tabla 59, se da a conocer la demanda que puede satisfacer la empresa.

Tabla 60. Pronóstico de la demanda del año 2022

Año	Demanda proyectada kg	Producción kg	Demanda satisfecha kg
2018	298 932	405 953	298 931,70
2019	411 273	405 953	411 273,30
2020	523 615	405 953	405 953,40
2021	608 921	405 953	405 953,40
2022	815 727	405 953	405 953,40
TOTAL			1 928 065,21 kg

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido nos muestra que la empresa puede llegar a satisfacer la demanda en los años 2018 y 2019 al 100 %, en los años posteriores la producción está por debajo de la demanda, lo cual indica que no se llegaría a cubrir en su totalidad.

3.5.2. BENEFICIOS DE LA PROPUESTA

- Beneficio por ventas

El beneficio de incrementar la producción será por ende el de las ventas permitiendo satisfacer la demanda en una gran proporción.

De acuerdo a ello, se muestra en la siguiente tabla 60, el beneficio económico por ventas. Se obtiene un ingreso total de S 43 381 467,26 aproximadamente a lo largo de los 5 años proyectados.

Tabla 61. Beneficio económico por ventas

Año	Estimación de la Demanda satisfecha (kg)	Precio de venta (S/)	Ingreso Total (S/)
2018	298 931,70	S/ 18,00	S/ 5 380 770,60
2019	411 273,30	S/ 18,00	S/ 7 402 919,40
2020	405 953,40	S/ 18,00	S/ 7 307 161,27
2021	405 953,40	S/ 18,00	S/ 7 307 161,27
2022	405 953,40	S/ 18,00	S/ 7 307 161,27
TOTAL			S/ 43 381 467,26

Fuente: Elaboración propia

- Otros beneficios

Como ya se dio a conocer en las propuestas, los beneficios adquiridos sería principalmente el incremento de producción, la reducción de actividades improductivas, la distribución de las maquinarias de acuerdo al flujo del proceso, y la estandarización de proceso. Esta mejora es tanto para la empresa, por el incremento económico y por la comodidad de trabajo del personal.

3.5.3 INVERSIÓN DE LA PROPUESTA

Las inversiones económicas requeridas para realizar las propuestas de mejora se ven reflejadas al detalle en la siguiente tabla 60. Esta inversión tiene un total de S/106 116,87, lo cual será asumido por la empresa para su implementación de mejora.

Tabla 62. Inversión de la propuesta

Inversión total	
<u>Inversión tangible</u>	Costo
Redistribución (infraestructura)	S/. 88 500,00
Jabas verdes 36,2 x 51,8 x 31,6 cm	S/. 48,00
Repuestos de maquinaria	S/ 10 000,00
Desmontaje de maquinaria	S/. 1 500,00
Sostenibilidad ambiental	S/. 1 500,00
Sub total	S/. 101 548,00
<u>Inversión intangible</u>	
Estudio	S/. 604,00
Capacitaciones	S/. 2 756,92
Sub total	S/. 3 360,92
Imprevistos 5%	S/. 1 207,95
Total	S/. 106 116,87

Fuente: Elaboración propia

- **Inversión intangible**

Respecto al costo de realización de estudios y capacitación, se detalla en las tablas 62 y 63.

- ✓ Estudios

Tabla 63. Inversión de la propuesta

Item	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Pasajes			S/200.00
Internet			S/310.00
lapiceros	3	S/1.20	S/3.00
Paquete de 500 hojas bond	3	S/8.90	S/26.00
Cuderno - blocks	1	S/4.00	S/8.00
Archivadores	12	S/3.50	S/42.00
Contómetro industrial	1		S/15.00
Total			S/604.00

Fuente: Elaboración propia

✓ Capacitaciones

Tabla 64. Costo total por capacitaciones

Detalle	Costo unitario	N° personal	Costos en S/
Capacitación para la manipulación de maquinaria Finisor	--	--	S/2 256,92
Personal capacitado para la manipulación de reunidora	S/250,00	2	S/500.00
TOTAL S/			S/2,756.92

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. COSTOS

✓ Energía

La energía aumentó en S/ 628.94 como se muestra en la tabla 41, debido a la puesta en marcha de la máquina frotadora ya que el consumo es mayor. Se observa en la tabla 65.

Tabla 65. Nuevo suministro de energía

MÁQUINA	horas	Días/mes	kW	kWh
Preparadora 01	22	26	3,7	81,4
Preparadora 02	22	26	3,7	81,4
Preparadora 03	22	26	3,7	81,4
Frotadora	24	26	7,8	187,2
Continua 01	24	26	6,2	148,8
Continua 02	24	26	6,2	148,8
Continua 03	24	26	7,4	177,6
Conera RAS 15	24	26	5,9	141,6
Reunidora	24	26	2,4	57,6
Retorcedora	24	26	4,9	117,6
Madejera	24	26	2,6	62,4
Otras áreas	8	26	0,3	2,4
Total mensual kWh				1288.2
Costo promedio soles/kWh al mes				S/. 0,48
Costo Total S/. al mes				S/16,680,04

Fuente: Elaboración propia

✓ Costo de Materia prima

Como ya se consideró en los indicadores, la empresa cuenta con una eficiencia física de 87, 01%, lo cual indica que la empresa necesite mayor cantidad de materia prima que ingrese al proceso productivo ya que habrá un 12,99 % de desperdicios. Por lo tanto, el consumo de materia prima se ha proyectado en base a la producción entre dicho indicador. Además, el costo por kilogramos que asumen la empresa es de S/ 9,50. En la tabla 64, se observa las cantidades totales por año.

Tabla 66. Costo de materia prima del 2018 al 2022

Año	Demanda satisfecha	Consumo de materia prima proyectada	Costo por kg S/.	Ingreso Total
2018	298 931,70	343 560,17	S/ 9,50	S/3 263 821,57
2019	411 273,30	472 673,60	S/ 9,50	S/4 490 399,21
2020	405 953,40	466 559,48	S/ 9,50	S/4 432 315,06
2021	405 953,40	466 559,48	S/ 9,50	S/4 432 315,06
2022	405 953,40	466 559,48	S/ 9,50	S/4 432 315,06
TOTAL				S/21 051 165,97

Fuente: Elaboración propia

✓ Mano de obra

En este costo, se consideró la cantidad de operarios que actualmente traba más el operario que ingresaría a trabajar por 8 horas al día. El sueldo mensual que percibiría sería de S/ 850,00.

Tabla 67. Costo de mano de obra anual

Personal	Sueldos	Asig. familiar	+ 9% ESSALUD	Grati.	+ 9% ESSALUD	CTS por año	+ 9% Essalud	Beneficios	Nº	TOTAL
Operarios	S/1 000,00	S/85,00	S/97,65	S/1 085,00	S/ 97,65	S/1 356,25	S/97,65	S/1 085,00	22	S/ 420 112,00
Operario x 8 horas	S/850,00	S/85,00	S/84,15	S/935,00	S/ 84,15	S/1 168,75	S/84,15	S/935,00	1	S/16 456,00
Supervisor	S/1 100,00	S/85,00	S/106,65	S/1 185,00	S/ 106,65	S/1 481,25	S/106,65	S/1 185,00	2	S/ 41 712,00
J. de mantenimiento	S/1 500,00	S/85,00	S/142,65	S/1 585,00	S/ 142,65	S/1 981,25	S/142,65	S/1 585,00	1	S/ 27 896,00
Total										S/ 506 176,00

Fuente: Elaboración propia

3.5.4 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Los gastos operativos son todos aquellos sueldos que percibe el personal administrativo y entre ellos están: gerente general, el jefe de plantas, la asistente de ventas y la asistente contable.

Tabla 68. Gastos administrativos - Sueldos

Personal	Sueldos	Asig. familiar	+ 9% ESSALUD	Grati.	+ 9% ESSALUD	CTS por año	+ 9% ESSALUD	Beneficios	Nº	TOTAL
Gerente	S/.4 000,00	S/.85,00	S/. 367,65	S/.4 085,00	S/. 367,65	5 106,25	367,65	S/. 4 085,00	1	S/ 71 896,00
Ing. De planta	S/.2 000,00	S/.85,00	S/. 187,65	S/.2 085,00	S/. 187,65	2 606,25	187,65	S/. 2 085,00	1	S/ 36 696,00
A. de ventas	S/.1 200,00	S/.85,00	S/. 115,65	S/.1 285,00	S/. 115,65	1 606,25	115,65	S/. 1 285,00	1	S/ 22 616,00
A. contable	S/.1 200,00	S/.85,00	S/. 115,65	S/.1 285,00	S/. 115,65	1 606,25	115,65	S/. 1 285,00	1	S/ 22 616,00
Total										S/ 153 824,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Flujo de caja

ÍTEM	Año 0	2018	2019	2020	2021	2022
Inversión	S/ 106 116,87					
Ingresos						
Ventas		S/. 5 380 770,60	S/. 7 402 919,40	S/. 7 307 161,27	S/. 7 307 161,27	S/. 7 307 161,27
Otros ingresos						
Total ingresos		S/. 5 380 770,60	S/. 7 402 919,40	S/. 7 307 161,27	S/. 7 307 161,27	S/. 7 307 161,27
Egresos						
Costos de producción						
Materia prima		S/. 3 329 098,00	S/. 4 580 207,19	S/. 4 520 961,37	S/. 4 520 961,37	S/. 4 520 961,37
Insumos		S/. 1 530 000,00	S/. 1 530 000,00	S/. 1 530 000,00	S/. 1 530 000,00	S/. 1 530 000,00
Suministros		S/. 196 465,51	S/. 196 465,51	S/. 196 465,51	S/. 196 465,51	S/. 196 465,51
Mano de obra directa		S/. 506 176,00	S/. 516 299,52	S/. 516 299,52	S/. 516 299,52	S/. 516 299,52
CIF						
Gastos administrativos		S/. 156 900,48	S/. 156 900,48	S/. 156 900,48	S/. 156 900,48	S/. 156 900,48
Total egresos		S/. 5 718 640,00	S/. 6 979 872,70	S/. 6 920 626,88	S/. 6 920 626,88	S/. 6 920 626,88
Utilidad operativa		-S/. 337 869,40	S/. 423 046,70	S/. 386 534,39	S/. 386 534,39	S/. 386 534,39
Ingresos financieros		S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00
Otros egresos		S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 0,00
Utilidad antes de impuestos		-S/. 337 869,40	S/. 423 046,70	S/. 386 534,39	S/. 386 534,39	S/. 386 534,39
Impuesto a la renta (30%)		-S/. 101 360,82	S/. 126 914,01	S/. 115 960,32	S/. 115 960,32	S/. 115 960,32
Utilidad neta		-S/. 236 508,58	S/. 296 132,69	S/. 270 574,07	S/. 270 574,07	S/. 270 574,07
Flujo económico	-S/. 106 116,87	-S/. 236 508,58	S/. 296 132,69	S/. 270 574,07	S/. 270 574,07	S/. 270 574,07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70.Indicadores de flujo de caja

Tasa de referencia	15%
VAN	S/ 436 864,91
TIR	59%
B/C	1,10
Periodo de recuperación	1 año 9 meses

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber realizado el flujo de caja proyectado en los cinco años. Se obtiene un VAN de S/. 436 864 ,91 soles, asumiendo la tasa de referencia de lo que el dueño espera recibir (15%) y una TIR de 59%. Por lo tanto, se puede afirmar que resulta que el proyecto es viable, Además, se tiene un costo beneficio de S/. 1,10 soles, es decir que por cada sol que invierte la empresa, esta gana S/. 0,10.

El periodo de recuperación sobre la inversión sería en 5,35 meses aproximadamente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- A partir del diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de la empresa se determinó que existe una demanda de pedidos de lana que la empresa no llega a cubrir en 22,5%, debido a tres problemas fundamentales: distribución inadecuada de las maquinarias, falta de aprovechamiento de maquinarias, metodologías de trabajo no estandarizadas. Es así que se identificó que la planta trabaja a un 40,03% de su capacidad, dejando ver una clara capacidad ociosa y la oportunidad de potencializar dicha capacidad para atender la demanda en su totalidad.
- Mediante las propuestas de mejora como: la redistribución de planta, se llegó a reducir actividades improductivas en 60,04% y liberar espacio de 32 m²; además de poner en marcha la máquina frotadora, también se logró cumplir con las adyacencias entre maquinarias por lo que ahora el flujo del proceso es eficiente; con respecto a la estandarización de métodos de trabajo para reducir el cuello de botella en el proceso de reunido se logró incrementar la producción en 38,07%; y finalmente con la implementación de un almacén para el producto terminado de hilandería (lana sin teñir), además de eliminar tiempos ociosos, se logró también ordenar la planta y mejorar la calidad de trabajo.
- Además, se tiene otros beneficios cualitativos como utilizar efectivamente los espacios, los operarios y los equipos de trabajo. Los resultados de todas las mejoras son efectivos para la empresa ya que lograría cubrir con la demanda pronosticada hasta el año 2019 al 100%.
- Se calculó la inversión a partir de las mejoras planteadas, la cual representa S/ 106 116,87. Y en base a ello se realizó el estudio económico y financiero del cual se puede concluir que es un proyecto viable, ya que los indicadores arrojan valores positivos con un VAN de S/ 436 864,91 y un TIR de 59% al 15% de la tasa de referencia. Así mismo, el costo beneficio resultó que por cada sol invertido la empresa percibirá S/ 0,10.

4.2 RECOMENDACIONES

A través del estudio e investigación que se realizó, se identificó el desorden, desperdicios, poca limpieza y se debe a la poca cultura que tiene el personal por mantener un ambiente laboral estable que le permita optimizar aún más el proceso por lo que se recomienda aplicar la herramienta 5'S. Es por ello que se recomienda continuar con la programación de plan de mejora para la cooperación de trabajo, la supervisión eventual y la mejora continua.

Así mismo, realizar procedimientos de trabajo, inducción al personal nuevo y llevar un control de ello.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Arroyo, M; Torres, J. 2012. Organización de plantas industriales. Facultad de ingeniería industrial.
www.usat.edu.pe
- ✓ Barcia, Kleber (2010). “Diseño de una planta procesadora de tilapia ahumada aplicando planeación sistemática de distribución en planta”.
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/11708>
- ✓ Cano, Valencia y Galindo.2011. “Análisis y diseño de la distribución física en una empresa textil”. Facultad de Ingeniería en mecánica y ciencias de la producción.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/1>
- ✓ Cuatrecasas, Luis. 2012. Diseño Integral de plantas Productivas. Madrid, España: Diez de Santos.
- ✓ Checa, P, J. (2014). Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. (Tesis de Pre Grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- ✓ Cruellas 2013. Indicadores de productividad para la industria Dominicana. Madrid, España: Ciencia y Sociedad XXXV
- ✓ Díaz, Jarufe, Teresa. 2013. Disposición de planta. Fondo Editorial. Perú.
- ✓ Fred 2015.Estudios de tiempos y movimientos. México: Pearson Educación.
- ✓ García, Yagues, y Merigó José.2012. Fundamentos de economía de la empresa. Barcelona: Publicaciones I Edición.
- ✓ Germania y Torres. 2013. Análisis y rediseño de la distribución física de una fábrica panificadora”
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/10729>
- ✓ Más, Francisco. 2010. Temas de investigación comercial.
www.estudiodemercado.pe.
- ✓ Meyers, Freed.2006. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Madrid, España: Prentice Hall

✓ Ramdeoaba. 2016, and Proyect “A Plant Layout Design for a Bamboo Furniture Industry”, College of Engineering and Management.

<file:///C:/Users/tintorera/Downloads/A%20Plant%20Layout%20Design%20for%20Bamboo%20Furniture%20Industry.pdf>

✓ Rivera, López. 2012. Dirección de marketing. Madrid: Esic Editorial.

✓ Rivera, Cardona, & Rodriguez, 2012, Selección de alternativas de redistribución de planta.

https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo637460-seleccion-alternativas-redistribucion-planta-enfoque-organizaciones

✓ SNI, agosto 2012. Sociedad Nacional de Industrias.

<http://www.sni.org.pe/>

VI. ANEXO

Tabla 71. Número de observaciones de actividades del proceso de reunido e inspección para el operario Fernand Pangalima Lima

ETAPA	N° DE OBSERVACIONES											PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Colocar conos de conera	0,0095	0,0096	0,0096	0,0096	0,0097	0,0095	0,0096	0,0095	0,0095	0,0096		0,095
Empalmar hilo de cono a bobina	0,101	0,107	0,106	0,105	0,103	0,100	0,105	0,104	0,109	0,100	0,107	0,105
Llenado de bobinas automatizado	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000							1,000
Transportar para traer bobinas vacías	0,200	0,207	0,205	0,207	0,206	0,209	0,199	0,198	0,200	0,201		0,200
Buscar bobinas vacías	0,049	0,049	0,051	0,047	0,045	0,047	0,051	0,046	0,057	0,041	0,047	0,050
Total												1,450

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Número de observaciones de actividades del proceso de reunido e inspección para el operario Manuel Chanta Santos

ETAPA	N° DE OBSERVACIONES											PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Preparado												
Colocar conos de conera	0,0085	0,0086	0,0086	0,0086	0,0087	0,0085	0,0086	0,0085	0,0085	0,0086		0,085
Empalmar hilo de cono a bobina	0,111	0,117	0,116	0,115	0,113	0,115	0,115	0,114	0,119	0,110	0,117	0,115
Llenado de bobinas automatizado	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000							1,000
Transportar para traer bobinas vacías	0,250	0,247	0,255	0,247	0,256	0,259	0,245	0,250	0,250	0,249		0,250
Buscar bobinas vacías	0,019	0,019	0,011	0,017	0,015	0,011	0,014	0,016	0,014	0,014	0,017	0,014
Total												1,464

Fuente: Elaboración propia



C/ Martí Julià 23, bajos T. +34 93 872 82 39
 08242 Manresa administracion@buxaderas.com
 Barcelona www.buxaderas.com
 España NIF ES-B-01532768

Fact.Proforma :	5718	HILADOS RICHARDS SAC
Fecha :	29/08/17	MZ C LOTE 10 PARQUE INDUSTRIAL
Cliente :	0494	PIMENTEL
Página :	1	CHICLAYO
Su Orden :		PERU
Peso Bruto :		
Peso Neto :		

Item	Artículo	Descripción	Unidades	Precio	Importe Total
5	.	Automáticos cod 09786	30,00	16,50	495,00
10	.	Guiador de hilo cod 09784	30,00	16,50	495,00
15	CIBEN14	Tambor de metal cod 09864	200,00	0,60	120,00

IMPORTE	2.433,00
GASTOS FCA.....	337,00
IMPORTE TOTAL.....	2.770,00

Importe Total FCA BARCELONA EUROS 2.770,00

Validez de la Oferta : 2 MESES
 Plazo de Entrega : 5-6 SEMANAS
 Forma de Pago : 100% ANTICIPADO

Figura 37. Cotización de repuestos para reunidora

Fuente: Elaboración propia



CONSTANCIA

Otorgado a:

ADALBERTO ABANTO SÁNCHEZ

Por haber PARTICIPADO en el “Taller de Cooperación en el Lugar de Trabajo”, como parte del Programa SCORE de la Organización Internacional del Trabajo implementado por la Empresa **HILADOS RICHARD S.A.C.**, los días 20 y 21 de julio del 2017.

Chiclayo, 21 de Septiembre del 2017



Directorio
Instituto Universidad
Empresa y Sociedad - IES

Mgtr. Rudy Salazar Cabrera

Director del Instituto Universidad Empresa y Sociedad – CDE
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Figura 38. Capacitación de programa Score a operario Adalberto Abanto Sánchez

Fuente: Elaboración propia

CONSTANCIA

Otorgado a:

CARLOS PALOMINO CUADROS

Por haber PARTICIPADO en el “**Taller de Cooperación en el Lugar de Trabajo**”, como parte del Programa SCORE de la Organización Internacional del Trabajo implementado por la Empresa **HILADOS RICHARD S.A.C.**, los días 20 y 21 de julio del 2017.

Chiclayo, 21 de Septiembre del 2017



Directorio
Instituto Universidad
Empresa y Sociedad - IES



Mgtr. Rudy Salazar Cabrera

Director del Instituto Universidad Empresa y Sociedad – CDE
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Figura 39. Capacitación de programa Score a operario Carlos Palomino Cuadros

Fuente: Elaboración propia

Encuesta realizada al personal de hilandería - HRSAC

Datos generales:

Nombre y apellidos:

Cargo:

Horario de trabajo

Tiempo de trabajo:

Responda el siguiente cuestionario

1. ¿En el momento que ingresó a trabajar, ha tenido alguna inducción de trabajo?

Sí

No

2. ¿A recibido alguna capacitación?

Sí

No

3. ¿Se le ha entregado procedimiento de trabajo?

Sí

No

4. ¿Considera usted que la distribución de las maquinarias está adecuada?

Sí

No

5. ¿Se siente satisfecho con las actividades que realiza?

Sí

No

Fuente: Elaboración propia

Encuesta realizada al jefe de planta- HRSAC

Datos generales:

Nombre y apellidos:

Horario de trabajo

Tiempo de trabajo:

1. ¿ Cuántos empleados tiene a cargo?

Actualmente a mi cargo 41 trabajadores

2. Brevemente,¿ Podría mencionar sus funciones principales?

Bueno, desempeño el cargo de jefe de planta y soy responsable de todo el personal de producción hilandería y tintorería; controlo y planifico la producción y hago planilla de los operarios.

3.¿Considera usted que cuenta con el personal capacitado para ser una empresa competente?

No, falta capacitaciones

4.¿ Usted realiza capacitaciones a su personal?

Sí, charlas de 5 minutos

5.¿ Cumple con la meta de producción planificada?

No, actualmente estamos en promedio de 29 000 kg al mes.

6.¿ Considera que la distribución de planta es la adecuada?

No

7.¿ Por qué no se encuentra activa la máquina nueva Finisor?

Porque no hay personal capacitado para su manipulación

8.¿ Actualmente cuánto es la capacidad de planta?

Se calcula 2 500 kg/ diarios

9.¿ Cuenta con el apoyo del dueño para las implementaciones de mejora?

A veces sí

10.¿Cuál es la mejor ventaja que usted considera de la empresa?

La calidad del producto, el cliente por esa parte está satisfecho

Fuente: Elaboración propia

	PROCEDIMIENTO DE REUNIDO	HR-P-P-005
		Versión:02
		Fecha de Aprobación: 23/09/2017
		Página de 1-2

1. OBJETIVO

- Establecer la metodología para el correcto reunido.

2. ALCANCE

- Aplicado exclusivamente al área de Producción, específicamente al personal responsable del proceso de reunido.

3. DEFINICIONES

- **Empalme:** Unión de dos hilos

4. RESPONSABLE

- **Jefe de planta:** Verificar, inspeccionar y hacerle el correcto seguimiento del cumplimiento del proceso.
- **Supervisor de turno:** Controlar las funciones del colaborador a cargo.
- **Colaborador de reunidora:** Encargado de realizar correctamente lo estipulado en este documento.

5. PROCEDIMIENTO

1. Antes de encender la máquina verificar que esta tenga todos los elementos correctamente puestos (Bobinas, Conos, automáticos, etc.), limpios y en óptimas condiciones, caso contrario avisar inmediatamente al Supervisor de Turno.
2. Colocar conos, provenientes del proceso anterior, en la parte inferior de la máquina.
3. Verificar el reunido sea de 3 hilaturas para lana; 2 hilaturas para hilo.
4. Enhebrar los hilos a través de los automáticos.
5. Unirlos y pasar por el guiador de hilo y la cursa.
6. Empalmar los hilos reunidos en el tubo, girando de 2 a 3 vueltas, y bajar la “palanca de encendido” para empezar el proceso.
7. Identificar y purgar la bobina cuando se procese lana y empalmar, en el caso de rotura, con el nudo industrial.
8. Retirar los enredos originados por la máquina y depositarlos en el mandil.
9. Retirar las bobinas cuando ya estén llenos (parada) y depositarlos en la parte superior de la máquina.
10. Identificar las bobinas del color de tiza indicada para Lana o Hilo en coordinación con el Supervisor de Turno.
11. Reportar al Supervisor de Turno, husos inactivos y colocarle una marca para identificar.
12. Registrar las mermas en el formato de producción.
13. Separar las bobinas con 2 o 4 hilaturas cuando se esté procesando lana para luego recuperar.

Limpieza:

1. Mantener el orden y limpieza constantemente en el proceso.
2. En el transcurso del proceso separar el barrido, Repuestos, basura y Huaype. serán almacenados en los tachos correspondientes ubicado cerca de la máquina, generando orden y limpieza.
3. Mantener el área libre y sin objetos sobre la máquina, que no sean necesario para el proceso por ejemplo (Botellas, bobinas rotas, canillas rotas, etc.). las cuáles serán almacenadas en los respectivos tachos.
4. Limpiar la base de los automáticos y cursa, utilizando cuchilla.
5. Retirar el sub producto que se genera y colocarlo en saqueta de mermas.
6. Cuidar los implementos de limpieza que se les entrega (Escoba, Recogedor y tacho de basura)
7. Colaborar con la limpieza de máquina general cuando esta se encuentre en mantenimiento.

- En el caso que termine la jornada semanal o no se trabaje en esa máquina, se deberá bajar la llave general del tablero de reunido (de la máquina y del automático).
- En el caso de Iniciar la semana o no esté trabajando, se deberá encender el tablero de la maquina previa autorización del Jefe de Mantenimiento, después de ello se procederá a encender la máquina.
- Si en encuentran fallas en la maquina sea a inicios o en el proceso , avisar inmediatamente al Supervisor de Turno y/o Jefe de Mantenimiento

Diagrama bimanual estandarizado			
Diagrama N°:	1	Descripción de lugar de trabajo	
Lugar:	Área de hilandería		
Operación:	Procesar bobinas de lana		
Operario:	Operario de reunidora		
Fecha de elaboración:	10/09/2017		
Elaborado por:	Elaboración propia		
MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO	MANO DERECHA	SÍMBOLO
Planea	○ → D ▽	Planea	○ → D ▽
Coge bobinas vacías	○ → D ▽	Coge bobinas vacías	○ → D ▽
Sujeta bobina	○ → D ▽	Coloca bobina en la parte superior	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Coloca bobina en la parte superior	○ → D ▽
Coge conos llenos	○ → D ▽	Coge conos llenos	○ → D ▽
Sujeta cono	○ → D ▽	Coloca cono lleno en la parte inferior	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Coloca cono lleno en la parte inferior	○ → D ▽
Sujeta el hilo	○ → D ▽	Sujeta hilo de cono y engancha a la bobina	○ → D ▽
Sujeta el hilo	○ → D ▽	Amarra los tres hilos	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Presiona el botón encendido	○ → D ▽
Espera	○ → D ▽	Presiona el botón apagado	○ → D ▽
Hacia el tacho	○ → D ▽	Hacia el tacho	○ → D ▽
Saca la bobina llena	○ → D ▽	Saca la bobina llena	○ → D ▽
Sujeta el tacho	○ → D ▽	Descarga de bobinas	○ → D ▽

Figura 40. Diagrama bimanual estandarizado para el proceso de reunido