

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en una
empresa textil para mejorar la productividad**

Tesis presentada por el Bachiller:

Ramirez Delgado, Franchesca Anthuane

ORCID: 0009-0008-8428-419X

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor (a):

Mg. Nieto Peña, Vanessa Gladys

ORCID: 0000-0003-2567-8224

Arequipa - Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 27 de Mayo del 2025

Dictamen: 010883-C-EPII-2025

Visto el borrador del expediente 010883, presentado por:

2015200832 - RAMIREZ DELGADO FRANCESCA ANTHUANE

Titulado:

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN UNA
EMPRESA TEXTIL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29276357 - RODRIGUEZ SALAZAR OSWALDO RENE
DICTAMINADOR**



**29278441 - PACHECO OVIEDO ABRAHAM ARTURO
DICTAMINADOR**



**41922787 - FLORES SANCHEZ MARIELA ROSA
DICTAMINADOR**



Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing en una empresa textil para mejorar la productividad

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utp.edu.co Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	2%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	revistas.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	trascender.unison.mx Fuente de Internet	1%
8	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	1%
9	www.deltamaquinastexteis.com.br Fuente de Internet	1%
10	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
11	www.senasa.gob.pe Fuente de Internet	1%
12	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1%
13	dev.scielo.org.pe Fuente de Internet	<1%

repositorio.ucsm.edu.pe



DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi madre, quien es mi mayor ejemplo de perseverancia y dedicación para alcanzar cada una de mis metas. A ella, por la confianza que siempre tuvo en mí y su incondicional apoyo durante mi etapa universitaria, por aquellas lecciones que me ayudaron a crecer personal y profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Estoy agradecida con Dios por guiarme durante todos mis años de formación profesional, brindándome salud y empeño en la realización del presente estudio.

Mi más honesto agradecimiento hacia los docentes de la Universidad Católica de Santa María, por compartir e inculcar sus conocimientos y prácticas, los cuales fueron de gran motivación para seguir adelante y no rendirme ante obstáculos.

Por último, agradecer a mis amigos y compañeros de estudio, quienes con risas y compromiso logramos cumplir cada una de nuestras metas con éxito durante los 5 años de etapa universitaria.

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad lograr mejorar la productividad de un proceso productivo en una empresa textil competitiva frente a sus potenciales competidores a través de la implementación de Herramientas Lean Manufacturing. En la actualidad, el proceso productivo de Peinado presenta ciertas falencias como por ejemplo, el no alcanzar la producción meta mensual, incurrir en reprocesos al no cumplir con los estándares del producto, recurrir en sobretiempos expresados en horas extra por parte de los colaboradores. Estas deficiencias involucran a su vez sobrecostos y ocasionan retrasos en la producción.

En el primer capítulo, se describe la problemática de la presente investigación, determinando el objetivo general y específicos, además de la justificación del porqué es relevante dicho estudio. También se plantea una hipótesis estimando que, a través de la implementación de herramientas de mejora continua dentro de este proceso, los índices de productividad podrán aumentar, reduciendo así los costos de operación. Considerando lo descrito en el capítulo anterior, en el capítulo II se presenta una síntesis acerca de los conceptos entendidos por Herramientas Lean Manufacturing que serán utilizados a lo largo de la investigación. Durante el desarrollo del capítulo III, se dará inicio a la explicación del análisis situacional del proceso productivo de la empresa industrial textil, donde se analizaron las distintas secciones de dicho proceso a través del VSM (Value Stream Mapping); determinando que el cuello de botella corresponde a la sección de Peinado expresado en 6808 kg/día como producción real y 283.7 kg/hr referente a la productividad del proceso en sí, y por otro lado, los reprocesos ascienden a 46 068 kg, lo cual representa 2923 horas hombre invertidas en sobretiempos. Así mismo, mediante el Diagrama de Ishikawa y el análisis de las 6M se logró determinar las potenciales causas de la problemática actual.

Una vez encontradas las principales causas asociadas, continuaremos con el capítulo IV donde se propondrán oportunidades de mejora a través de la implementación de las Herramientas Lean Manufacturing como las 5S's y la puesta en marcha de Fichas Técnicas Automatizadas, las cuales permitirán aumentar la productividad de la planta, incrementando la producción real de 6808 a 6970 kg/día y disminuyendo los reprocesos a 36 015 kg representado por un total de 2232 horas hombre, lo cual se traduce en números a un total de S/. 38 203.8 como ahorro mensual.

Para concluir, en el capítulo V, se realizó la evaluación de dicha propuesta de mejora, teniendo como resultado un costo beneficio del estudio positivo (B/C) para el proceso productivo con un valor de 50.19 y con una inversión de S/. 9 201.25 se obtendrá un VAN de S/. 452 649.34.

A través de la presente investigación, se concluye que la puesta en marcha de las Herramientas Lean Manufacturing son de gran relevancia para la mejora continua en los procesos de distintos rubros, como es el caso del rubro textil. Y junto al enfoque sistemático de un ingeniero industrial es posible lograr grandes cambios.

Palabras Clave: Productividad, Mapa de Flujo de Valor (VSM), Textil, Producción, Lean Manufacturing.

ABSTRACT

The purpose of this research is to improve the productivity of a production process in a textile company that is competitive compared to its potential competitors through the implementation of Lean Manufacturing Tools. Currently, Peinado's production process presents certain shortcomings, such as failure to meet the monthly production target, reprocessing due to failure to meet product standards, and the use of overtime by employees. These deficiencies, in turn, lead to cost overruns and cause production delays.

In the first chapter, the problems of this research are described, determining the general and specific objectives, in addition to the justification of why this study is relevant. A hypothesis is also proposed, estimating that, through the implementation of continuous improvement tools within this process, productivity rates can increase, thus reducing operating costs. Considering what was described in the previous chapter, Chapter II presents a summary of the concepts understood by Lean Manufacturing Tools that will be used throughout the research. During the development of Chapter III, the situational analysis of the production process of the textile industrial company will begin, where the different sections of said process were analyzed through VSM (Value Stream Mapping); determining that the bottleneck corresponds to the Combing section, expressed as 6,808 kg/day as actual production and 283.7 kg/hr referring to the productivity of the process itself, and on the other hand, reprocessing amounts to 46,068 kg, which represents 2,923 man-hours invested in overtime. Likewise, through the Ishikawa Diagram and the analysis of the 6Ms, it was possible to determine the potential causes of the current problem.

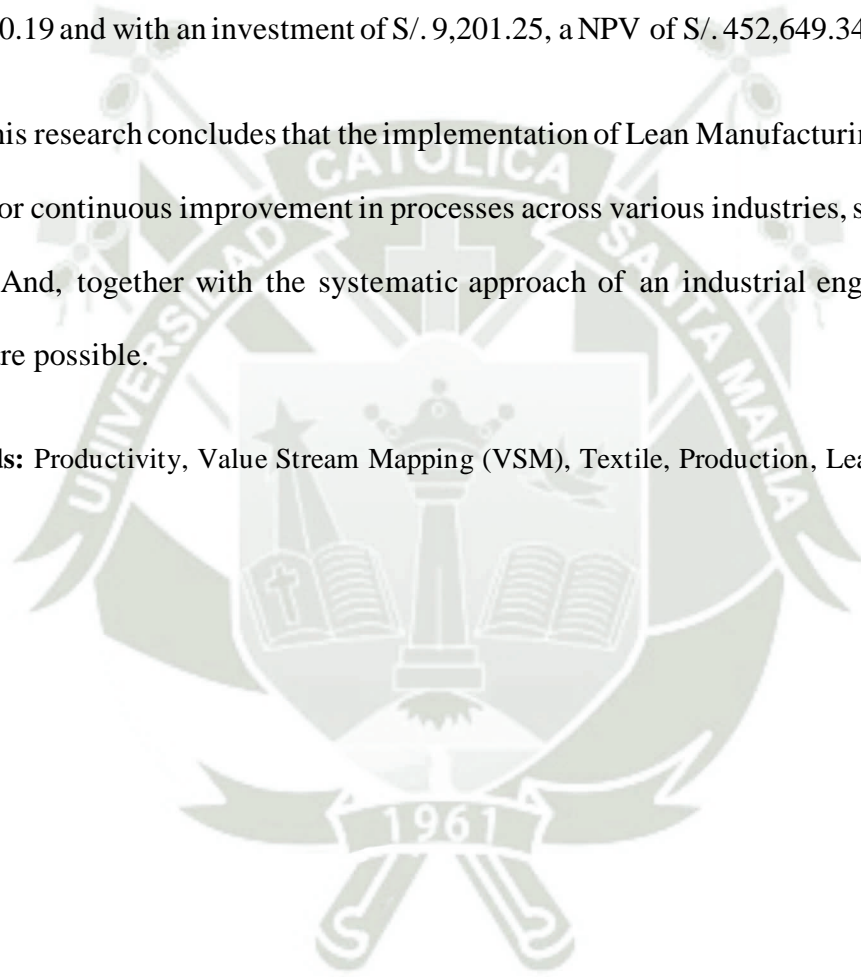
Once the main associated causes have been found, we will continue with chapter IV where improvement opportunities will be proposed through the implementation of Lean Manufacturing Tools such as the 5S's and the start-up of Automated Technical Sheets, which

will allow increasing the productivity of the plant, increasing the actual production from 6808 to 6970 kg/day and decreasing reprocessing to 36,015 kg represented by a total of 2,232 man-hours, which translates into numbers to a total of S/. 38,203.8 as monthly savings.

To conclude, in Chapter V, the evaluation of said improvement proposal was carried out, resulting in a positive cost benefit of the study (B/C) for the production process with a value of 50.19 and with an investment of S/. 9,201.25, a NPV of S/. 452,649.34 will be obtained.

This research concludes that the implementation of Lean Manufacturing Tools is highly relevant for continuous improvement in processes across various industries, such as the textile industry. And, together with the systematic approach of an industrial engineer, significant changes are possible.

Key Words: Productivity, Value Stream Mapping (VSM), Textile, Production, Lean Manufacturing



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.2.1. Descripción del problema.....	2
1.2.2. Formulación del problema.....	3
1.2.3. Sistematización del problema.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Justificación.....	4
1.4.1. Justificación teórica.....	4
1.4.2. Justificación metodológica.....	5
1.4.3. Justificación práctica.....	5
1.4.3.1. Política, económica y/o social.....	5
1.4.3.2. Profesional, académica y/o personal.....	5
1.5. Delimitaciones / alcance.....	5
1.5.1. Temático.....	5
1.5.2. Espacial.....	6
1.5.3. Temporal.....	6

1.6. Hipótesis.....	6
1.7. Variables de investigación.....	6
1.8. Tipo de investigación	7
1.9. Metodología de la investigación.....	7
1.9.1. Estrategia	7
1.9.2. Manejo de datos.....	8
1.9.3. Metodología y herramientas	9
1.10. Matriz de Consistencia	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1. Marco de referencia conceptual.....	12
2.2. Marco de referencia teórico	14
2.2.1. Productividad.....	14
2.2.1.1. Indicadores.....	15
2.2.1.2. Limitantes de la productividad:.....	15
2.2.2. Lean Manufacturing.....	17
2.2.2.1. Principios de la filosofía Lean Manufacturing.....	19
2.2.2.2. Beneficios y ventajas:	20
2.2.2.3. Herramientas Lean.....	20
2.2.3. Conceptos textiles.....	26
2.2.3.1. Fibras textiles.....	26
2.2.3.2. Fibra de Alpaca.....	28
2.2.3.3. Comportamiento de fibra de alpaca	30
2.2.3.4. Nivel de producción de fibra de alpaca en los últimos años.....	33
2.2.3.5. Evolución de la fibra de alpaca en los últimos 10 años	35
2.2.3.6. Clasificación de la fibra de alpaca	38
2.2.3.7. Impacto de la aplicación de Lean Manufacturing en la industria textil.....	41
2.2.3.8. Subproductos.....	42

CAPITULO III: ANALISIS SITUACIONAL Y EVALUACION DEL ENTORNO	44
3.1. La empresa.....	44
3.1.1. Rubro.....	44
3.1.2. Actividad Principal	44
3.1.3. Reseña histórica	44
3.1.4. Misión	45
3.1.5. Visión.....	45
3.1.6. Valores	46
3.1.7. Descripción del proceso general de la organización.....	47
3.2. Análisis del proceso productivo de peinado de fibra de alpaca.....	48
3.2.1. Productos principales.....	49
3.2.2. Subproductos.....	49
3.2.3. Descripción del proceso de peinado.....	50
3.3. Diagrama de análisis de proceso (DAP)	79
3.4. Diagrama de flujo de valor actual (VSM)	83
3.4.1. identificación de familia de productos.....	83
3.4.2. Cálculo de métricas de proceso.....	88
3.5. Distribución de planta.....	97
3.6. Análisis de las 6Ms.....	99
3.6.1. Mano de obra	99
3.6.2. Material.....	100
3.6.3. Maquina	100
3.6.4. Método de trabajo	101
3.6.5. Medición	102
3.6.6. Medio ambiente:	102
3.7. Diagrama Ishikawa.....	103

CAPITULO IV: PROPUESTA DE MEJORA IMPLEMENTANDO HERRAMIENTAS	
LEAN MANUFACTURING	105
4.1. Plan de implementación.....	106
4.2. Metodología 5S.....	106
4.2.1. Objetivo de la propuesta	106
4.2.2. Alcance.....	107
4.2.3. Seiri – Seleccionar	107
4.2.4. Seiton – Organizar	121
4.2.5. Seiso – Limpiar.....	127
4.2.6. Seiketsu – Estandarizar.....	129
4.2.7. Shitsuke - Disciplina.....	131
4.2.8. Cronograma de la propuesta	132
4.3. Implementación de fichas técnicas automatizadas	133
4.3.1. Objetivo de la propuesta	134
4.3.2. Alcance.....	134
4.3.3. Método actual.....	134
4.3.4. Método propuesto	136
4.3.5. Cronograma de la propuesta	164
4.3.6. Equipo de gestión.....	166
CAPITULO V: EVALUACIÓN DEL ESTUDIO	168
5.1. Evaluación técnica.....	168
5.1.1. Proyección de datos	168
5.1.2. Cálculo de la Producción Real.....	169
5.1.3. Cálculo de la producción proyectada.....	176
5.1.4. Cálculo de Reprocesos.....	177
5.1.5. Cálculo de Horas Hombre.....	178
5.2. Evaluación económica	179

5.2.1. Costos y gastos administrativos.....	179
5.2.2. Beneficios de la propuesta	185
5.2.3. Análisis del costo beneficio de la propuesta.....	186
5.2.4. Análisis comparativo.....	189
CONCLUSIONES.....	190
RECOMENDACIONES	192
REFERENCIAS	193
ANEXOS.....	198



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de definición de variables.....	6
Tabla 2: Matriz de Consistencia.....	10
Tabla 3 Micronaje según tipos de fibra.....	33
Tabla 4: Producción de fibra de alpaca en el Perú según región (2012-2018).....	34
Tabla 5: Rendimiento de alpacas esquiladas.....	36
Tabla 6: Clasificación de desmanche y contaminación.....	57
Tabla 7: Producción por Producto (KG).....	84
Tabla 8: Distribución de la producción de la Planta Peinado.....	85
Tabla 9: Reprocesos por Producto (KG).....	86
Tabla 10: Costos y Horas Hombre de Reprocesos por Producto.....	87
Tabla 11: Cálculo del Tiempo Disponible Diario.....	89
Tabla 12: Cálculo de la Demanda Diaria.....	90
Tabla 13: Cálculo de la Producción Real.....	92
Tabla 14: Productividad por proceso.....	93
Tabla 15: Cálculo del Tiempo de Ciclo.....	94
Tabla 16: Cálculo de Takt Time.....	95
Tabla 17: Propuestas de mejora.....	105
Tabla 18: Inventario de objetos del área de Abridoras.....	109
Tabla 19: Inventario de objetos del área de Cardas.....	112
Tabla 20: Inventario de objetos del área de Estiradoras.....	114
Tabla 21: Inventario de objetos del área de Peines.....	116
Tabla 22: Inventario de objetos del área de Boleras.....	118
Tabla 23: Inventario de objetos del área de Prensado.....	120
Tabla 24: Inventario actualizado de objetos del área de Abridoras.....	121
Tabla 25: Inventario actualizado de objetos del área de Cardas.....	123
Tabla 26: Inventario actualizado de objetos del área de Estiradoras.....	124
Tabla 27: Inventario actualizado de objetos del área de Peines.....	125
Tabla 28: Inventario actualizado de objetos del área de Boleras.....	126
Tabla 29: Inventario actualizado de objetos del área de Prensa.....	127
Tabla 30: Cronograma de Limpieza.....	128
Tabla 31: Kilos trabajados en los últimos 5 años.....	137
Tabla 32: Kilos de calidad FS trabajados en los últimos 5 años.....	139

Tabla 33: Kilos de calidad BL trabajados en los últimos 5 años.....	140
Tabla 34: Kilos de calidad BL Premium trabajados en los últimos 5 años.....	141
Tabla 35: Kilos de calidad Suri trabajados en los últimos 5 años.....	141
Tabla 36: Kilos de calidad AG trabajados en los últimos 5 años.....	142
Tabla 37: Kilos de calidad AG-C trabajados en los últimos 5 años.....	142
Tabla 38: Kilos de calidad HZ trabajados en los últimos 5 años.....	143
Tabla 39: Kilos de Oveja trabajados en los últimos 5 años.....	143
Tabla 40: Asignación de máquina según lote a trabajar.....	144
Tabla 41: Parámetros según sección.....	145
Tabla 42: Equipo de Gestión de la propuesta.....	166
Tabla 43: Cálculo de la Producción Real propuesto.....	171
Tabla 44: Productividad del proceso propuesto.....	172
Tabla 45: Comparación antes y después de producción y productividad.....	173
Tabla 46: Cálculo del Tiempo de Ciclo propuesto.....	174
Tabla 47: Comparación entre el cuello de botella del proceso actual y la proyección.....	177
Tabla 48: Comparación de Reprocesos del proceso actual y la proyección.....	178
Tabla 49: Comparativo de la producción del cuello de botella actual vs la propuesta.....	179
Tabla 50: Costo de mano de obra directa.....	181
Tabla 51: Costo de materia prima.....	182
Tabla 52: Costo de mano de obra indirecta.....	183
Tabla 53: Gasto administrativo por Capacitaciones.....	184
Tabla 54: Gasto administrativo Otros.....	185
Tabla 55: Análisis económico de la propuesta.....	187
Tabla 56: Datos necesarios para el cálculo del VAN, TIR y B/C.....	188
Tabla 57: VAN, TIR y B/C.....	189

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Alpaca Suri	29
Figura 2: Alpaca Huacaya.....	30
Figura 3: Perfil del diámetro de fibra de alpacas Huacaya por factor sexo	31
Figura 4: Perfil del diámetro de fibra de alpacas Huacaya por factor edad	32
Figura 5: Rendimiento de alpacas esquiladas.....	37
Figura 6: Partes del vellón de la alpaca	39
Figura 7: Clasificación de la fibra de alpaca	40
Figura 8: Proceso General de la Empresa.....	47
Figura 9: Líneas de volumen según calidad	54
Figura 10: Pantalla de ingreso de producción Sección Abridoras (dosificación, desmanche, polvo, morley, y paradas de máquinas.....	55
Figura 11 Pantalla de ingreso de producción Sección Cardas.....	61
Figura 12: Funcionamiento mecánico de una Gill.....	65
Figura 13: Pantalla de ingreso de producción Sección Gilles	66
Figura 14: Pantalla de ingreso de producción Sección Peines	69
Figura 15: Pantalla de ingreso de producción Sección Boleado.....	74
Figura 16: Pantalla de ingreso de producción Sección Enfardelado	76
Figura 17: Diagrama de análisis del proceso.....	80
Figura 18: Diagrama Pareto	85
Figura 19: Mapa de flujo de valor actual.....	96
Figura 20: Distribución de la Planta de Peinado.....	98
Figura 21: Diagrama Ishikawa – Planta Peinado.....	104
Figura 22: Tarjeta roja 5S	108
Figura 23: Sección de Abridoras 5S.....	109
Figura 24: Sección de Cardas 5S	111
Figura 25: Sección de Estiradoras 5S.....	113
Figura 26: Sección de Peines 5S.....	115
Figura 27: Sección de Boleado 5S	117
Figura 28: Sección de Despacho 5S	119
Figura 29: Plan de Capacitación de Metodología de las 5S's.....	130
Figura 30: Cronograma de Ejecución de la Metodología 5S's.....	132
Figura 31: Boleta de Regulación Actual.....	135
Figura 32: Formato Pantalla de Parámetros	148
Figura 33: Ejemplo de Pantalla de Parámetros – 100 BL TOP Sección Peines.....	149
Figura 34: Pantalla de ingreso Personal Autorizado (Supervisores)	150

Figura 35: Pantalla de ingreso de N° Lote.....	150
Figura 36: Pantalla de Regulaciones Sección Boleras.....	151
Figura 37: Boleta de Montaje – Sección Abridoras	153
Figura 38: Boleta de Montaje – Sección Cardas.....	154
Figura 39: Boleta de Montaje – Sección Gilles	155
Figura 40: Boleta de Montaje – Sección Peines.....	156
Figura 41: Boleta de Montaje – Sección Botatachos	157
Figura 42: Boleta de Montaje – Sección Boleras	158
Figura 43: Plan de Capacitación de Fichas Técnicas Automatizadas	162
Figura 44: Cronograma de Ejecución de Fichas Técnicas Automatizadas.....	165
Figura 45: Mapa de Flujo de Valor Propuesto	175



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: PREPARADO DE ENZIMAJE – ABRIDORA A.....	198
Anexo 2: PREPARADO DE ENZIMAJE – ABRIDORA B.....	199
Anexo 3: GLOSARIO DE TIPOS DE CALIDADES TRABAJADAS EN LA PLANTA DE PEINADO	200
Anexo 4: CODIFICACIÓN DE COLORES EN LA PLANTA DE PEINADO.....	202
Anexo 5: CUADRO DE ESTIRAJES TEORICOS PARA GILLES GC.....	205
Anexo 6: CUADRO DE ESTIRAJES TEORICOS PARA GILLES GN.....	206
Anexo 7: ENZIMAJE GILLES.....	207
Anexo 8 : EFICIENCIA PROMEDIO POR SECCIÓN (%).....	208
Anexo 9: PARQUE DE MÁQUINAS.....	209
Anexo 10: ORDEN DE PRODUCCION (O/P).....	210
Anexo 11: COTIZACIÓN DE IMPRESORA TÉRMICA 80MM.....	211
Anexo 12: COTIZACIÓN ROLLO DE PAPEL TÉRMICO 80MM.....	212

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las organizaciones buscan ser líderes en su rubro, compitiendo con un mercado globalizado que día a día ofrece nuevas tecnologías y optimiza la manera de hacer las cosas. Es por ello que las empresas buscan optimizar sus recursos, reducir sus costos, optar por ideas creativas e innovadoras que perduren en el tiempo, obteniendo grandes beneficios a nivel económico y organizacional.

Tanto las gerencias como jefaturas deben estar al tanto sobre nuevas herramientas, softwares e instrumentos utilizados en la misma industria, que puedan facilitar, agilizar y mejorar sus indicadores. Una vez la situación actual de la empresa se encuentre analizada será posible determinar su compatibilidad y desarrollo en el proceso productivo, especificando los resultados a obtener, determinando la inversión necesaria, compartiendo conceptos y fomentar hacia el resto de la empresa el uso de herramientas ágiles.

Por lo tanto, a través de la aplicación de Herramientas Lean Manufacturing la empresa textil a estudiar busca incrementar sus índices de productividad y a su vez reducir sus costos; siendo la mejor opción frente a otros competidores, considerando como proceso productivo a analizar el Proceso de Peinado, uno de los primeros procedimientos correspondientes a la fibra de alpaca, es cual será clave para satisfacer la demanda de los clientes internos y/o externos.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO

1.1. Antecedentes

En el presente, la organización cuenta con un alto índice de reprocesos, así como acumulación de horas de sobretiempo correspondiente a la mano de obra directa, por lo que es fundamental optimizar el desarrollo de las actividades que pertenecen al proceso de la empresa textil en mención.

Existe una extensa variedad de herramientas y estudios de investigación orientados a encontrar las principales causas de baja productividad en compañías, como también posibles soluciones a este problema que aplicándolas podrán contribuir a favor de los indicadores de operación.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Descripción del problema

Dentro de la empresa, la productividad de la planta es uno de los indicadores más significativos en el proceso de Peinado de fibra de alpaca y otras fibras naturales, por lo que es necesario un buen manejo y control del uso de recursos, tiempos que generan o no valor en el proceso, control de estándares con la finalidad de asegurar la calidad en el producto final además del monitoreo continuo de los costos de producción. En dicha empresa industrial textil el producto final que ofrece la Planta de Peinado es una bobina de material de fibra de alpaca (y otras fibras naturales) peinada, limpia y totalmente libre de impurezas, con un peso específico solicitado por los clientes internos y/o externos. Para ello, el material pasa por distintos procesos que paralelizan, aportan regularidad y humedad a la fibra según los estándares establecidos; contando además con un control detallado de la producción, productividad y eficiencia del proceso; sin dejar de lado la calidad del producto. Sin embargo, no siempre se llega a la meta

de producción mensual establecida, esto debido a distintas razones como reprocesos por no conformidades dentro del método y presencia de paradas no programadas en diferentes secciones las cuales reducen el tiempo productivo, ralentizando los índices de productividad.

Por lo tanto, para lograr completar la producción meta del mes se incurren en costos adicionales correspondientes a horas por sobretiempo, afectando directamente en los costos de producción. Es por ello que es necesario observar y analizar el proceso en cada sección, detallar también los tiempos que generen o no valor dentro de cada actividad a través de herramientas ágiles que a su vez permitan formular un plan de trabajo en beneficio de la producción de la planta, reduciendo costos directos e indirectos que no forman parte del proceso.

En base a lo mencionado con anterioridad, se encuentra la necesidad de realizar el presente estudio de investigación, el cual permita encontrar las posibles causas que generan un bajo rendimiento y brindar una propuesta de mejora de interés que permita aumentar la productividad en el proceso descrito.

1.2.2. Formulación del problema

De acuerdo con lo descrito en el planteamiento del problema, la interrogante será la siguiente:

¿Cómo incrementar la productividad en la empresa textil a través del uso de herramientas de mejora continua?

1.2.3. Sistematización del problema

- ✓ ¿Cómo se encontrará actualmente la empresa?
- ✓ ¿Cuáles serán las principales causas de la baja productividad?

- ✓ ¿Qué indicadores serán importantes tener en cuenta para medir el rendimiento?
- ✓ ¿Qué herramientas serán las adecuadas de usar para encontrar oportunidades de mejora dentro del proceso?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Optimizar el proceso productivo en la empresa industrial textil a través de herramientas Lean Manufacturing

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de la situación actual del proceso de la empresa, identificando los problemas y principales causas de la baja productividad percibida.
- Realizar una propuesta de mejora que logre eliminar o mitigar los problemas identificados
- Ejecutar un análisis beneficio costo de la propuesta brindada.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

Se justifica la necesidad y envergadura de desarrollar el siguiente estudio de investigación con el propósito de lograr determinar los problemas o situaciones que perjudican el proceso productivo de la planta, los cuales están relacionados directamente con los indicadores de producción y así, lograr consolidar los resultados en una propuesta que beneficie los intereses que persigue la compañía: la excelencia operacional.

1.4.2. Justificación metodológica

Se justifica la necesidad de realizar el presente estudio de investigación en el cual se aplicarán adecuadas metodologías como el Lean Manufacturing, herramientas de mejora continua, análisis del procedimiento productivo y mejora en los índices de productividad, ya que estos determinan el rendimiento del proceso.

1.4.3. Justificación práctica

1.4.3.1. Política, económica y/o social

Se justifica la elaboración del siguiente estudio de investigación dado que permitirá el incremento de los indicadores de producción dentro de la empresa, y por tanto también se verá reflejado en el aspecto económico a través de reducción de costos y mayores ingresos.

1.4.3.2. Profesional, académica y/o personal

Se justifica la elaboración del siguiente estudio de investigación debido a que, a través de los conocimientos académicos obtenidos dentro de la escuela profesional de Ingeniería Industrial, estos sean de gran relevancia y soporte para brindar una propuesta acertada a la problemática que presenta la compañía.

1.5. Delimitaciones / alcance

1.5.1. Temático

El alcance del tema de investigación es incrementar la productividad dentro del proceso productivo de una empresa textil, reduciendo costos de producción.

1.5.2. Espacial

El siguiente estudio de investigación se realizará en la empresa industrial textil exportadora de productos de alpaca y otras fibras naturales dentro del área de Producción en la planta de Peinado.

1.5.3. Temporal

El presente trabajo de investigación tomara lugar en el año 2024.

1.6. Hipótesis

Dado que existe un alto índice de reprocesos, es factible que, al realizar una propuesta de implementación de herramientas de mejora continua dentro del proceso, los índices de productividad aumenten y se reduzcan los costos de operación.

1.7. Variables de investigación

Tabla 1:

Matriz de definición de variables

Variable Independiente	Implementación de herramientas Lean Manufacturing	VSM	Takt time
			Lead time
	5S	Tiempo en el orden y limpieza	
Variable Dependiente	Indicadores de Productividad	Productividad	Kg producidos/Hrs utilizadas
		Costos de operación	Monto total de costos de operación (S/.)
		Rentabilidad	B/C
			VAN

Nota: Elaboración propia

1.8. Tipo de investigación

El tipo de investigación que está asociada con el presente estudio es descriptiva-explicativa, puesto a que en un inicio se describirán a detalle las actividades del proceso productivo, posteriormente se analizarán las deficiencias encontradas y brindar oportunidades de mejora como la importancia de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing con el propósito de aumentar la productividad de la planta Peinado.

1.9. Metodología de la investigación

A continuación, se describe el alcance del estudio y el diseño de investigación

Técnicas e instrumentos de toma de datos

- Investigación y estudio de bibliografía referente al tema de investigación, el cual sea relevante y actualizada para lograr formular la base teórica
- Observación del área de trabajo dentro del proceso, teniendo como finalidad conocer las condiciones del proceso productivo en busca de oportunidades de mejora.
- Aplicación de herramientas de análisis: Diagrama Ishikawa, Diagrama Pareto, matrices, etc.
- Aplicación de herramientas Lean Manufacturing: VSM, SMED, Poka Yoke, etc.
- Software de análisis y visualización de datos: Excel, Visio, Power BI

1.9.1. Estrategia

- Contacto con el área de estudio:

- A través de bases de datos que permitan obtener un panorama concreto del proceso a investigar.
- Mantener comunicación constante con el área involucrada (Desarrollo Industrial y Producción), con el fin de conocer a detalle las condiciones y situación que se encuentren dentro del proceso y de esta forma, recolectar datos reales para su análisis, así como los indicadores considerados para la medición de la productividad.
- Toma de datos
 - La toma de datos de esta investigación será analizada adecuadamente para satisfacer las necesidades que el problema requiera
 - Cada valor obtenido será validado junto al responsable del área de trabajo, garantizando la credibilidad de los datos.
- Análisis y procesamiento de datos
 - Mediante la aplicación de herramientas y técnicas mencionadas con anterioridad, se obtendrá un análisis de la información claro y conciso, el cual permita proponer oportunidades de mejora de alto impacto
 - Visualización de la información de una manera dinámica y visual, permitiendo una fácil y rápida comprensión

1.9.2. Manejo de datos

- Junto a los diversos gráficos y tablas permitirá identificar la problemática y sus principales causas del proceso productivo

- Posterior al análisis de los datos obtenidos, los resultados serán contrastados con la hipótesis inicialmente planteada para determinar su relación y lograr brindar una propuesta que genere cambios positivos dentro de la situación actual analizada.
- Formular conclusiones sobre la investigación, así como recomendaciones a considerar
- Las propuestas de mejora serán evaluadas con criterios específicos para determinar su fiabilidad de poderse llevar a cabo.

1.9.3. Metodología y herramientas

- Oracle
- APEX
- Office 2019
- Internet
- Reportes de producción por sección

1.10. Matriz de Consistencia

Tabla 2:

Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
Problema Principal:	Objetivo General:	Hipótesis General:	VARIABLES
¿De qué manera lograr incrementar aquellos niveles de productividad bajos y/o irregulares?	Optimizar el proceso productivo en la empresa textil a través de herramientas Lean Manufacturing	Dado que existe un alto índice de reprocesos, es factible que, al realizar una propuesta de implementación de herramientas de mejora continua dentro del proceso, los índices de productividad aumenten y se reduzcan los costos de operación.	X: Implementación de herramientas Lean Manufacturing
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:		Indicadores:
a. ¿Cómo determinar el estado y condiciones presentes de la empresa?	a. Realizar un análisis de la situación actual del proceso de la empresa		X1: Takt time X2: Lead time X3: Tiempo en el orden y limpieza
			VARIABLES
			VARIABLES Dependientes:

<p>b. ¿De qué manera determinar las falencias dentro del proceso?</p>	<p>b. Identificar los problemas y causas principales de la baja productividad percibida.</p>	<p>Y: Indicadores de Productividad</p>
<p>c. ¿Cuál será la solución más acertada para atacar los problemas identificados?</p>	<p>c. Realizar una propuesta de mejora que logre eliminar o mitigar los problemas identificados</p>	<p>Indicadores: Y1: Kg producidos/Hrs utilizadas Y2: Kg salida/Kg entrada</p>
<p>d. ¿Qué influencia/beneficio tendría la aplicación de esta mejora en el desempeño de la organización?</p>	<p>d. Ejecutar un análisis beneficio costo de la propuesta brindada.</p>	<p>Y3: B/C Y4: VAN</p>

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco de referencia conceptual

- ✓ Stock: Cantidad de mercancías que se tienen en depósito (RAE, 2001).
- ✓ Proceso: Secuencia de pasos que crean actividades con el fin de crear valor, en logística se busca realizar de manera conjunta y coordinada todas las actividades para cumplir con los requerimientos que el cliente solicita (Presencia, 2004).
- ✓ Demanda; La demanda tiene que ver con lo que los consumidores desean adquirir, significa estar dispuesto a comprar, mientras que comprar es efectuar realmente la adquisición. La demanda refleja una intención, mientras que la compra constituye una acción. (Mochon. F, 2012)
- ✓ Pronóstico de demanda: estimación o predicción de la cantidad de bienes o servicios que los clientes requerirán en un período de tiempo determinado en el futuro. (Shipius, 2023)
- ✓ Abridora: Máquina en la que se alimenta el material para ser dosificado de forma homogénea, cuenta con una telera horizontal y una telera vertical que transportan el material y, un peine oscilante que regula la carga y permite la apertura de la fibra.
- ✓ Enzimaje: Baño de agua y aceites se da al material en la preparación del mismo, cuya mezcla da el suficiente poder lubricante, flexibilidad, elasticidad, suavidad y humedad que facilite y permita la adherencia y deslizamiento óptimos con un coeficiente adecuado de fricción, manteniendo paralelas las fibras para obtener un hilado con la regularidad requerida. Asimismo, dará propiedades antiestáticas para que en lo

sucesivo del proceso no haya mayores problemas con las cargas estáticas que podrían producir por el elevado rozamiento.

- ✓ Desmanche: Acción de extraer todo tipo de elemento que no corresponda al material.
- ✓ Cardado: El cardado textil es un proceso mecánico que desenreda, limpia y entremezcla fibras para producir una red continua, llamada mecha, apropiada para el siguiente proceso. Esto se logra al pasar las fibras entre superficies diferencialmente móviles que están cubiertas con guarniciones para Cardas.
- ✓ Bajo Carda: Subproducto residual que cae debajo de la Carda.
- ✓ Morel: Subproducto residual que sale de las escobillas que limpian los rodillos de las cardas.
- ✓ Trabajadores de las Cardas: Son los rodillos con guarnición por donde pasa la fibra
- ✓ Gill: Máquina que se utiliza en el estiro de las mechas de fibras, constituida por dos cilindros paralelos entre los cuales hay un peine de agujas que sirve de guía a las fibras durante su estiro. Se emplea en los primeros pasos de la preparación a la hilatura de la lana peinada, adecuada para mezclar cintas y colores diferentes con objeto de conseguir una distribución regular e íntima antes de los pasos definitivos de la hilatura peinada. Las mechas de salida pasan por un campo de peines rectilíneos. Estira y homogeniza las mechas.
- ✓ Botatacho: Último pasaje que tiene como función devolver la regularidad a la mecha, que se perdió durante el proceso de peinado. El funcionamiento del Botatacho es igual al de una Gill.

- ✓ Boleras: Máquina de un cabezal, que tiene como terminal un formador de tops. Su función es la fabricación de tops de material terminado, con determinado peso, para ser entregado al cliente

2.2. Marco de referencia teórico

2.2.1. Productividad

Para Baraei y Mirzaei (2018) la productividad en las empresas, es un fenómeno que ha evolucionado en las últimas décadas, convirtiéndose en la actualidad en un factor importante en los países desarrollados o en desarrollo, consideran que una organización productiva es aquella que logra sus objetivos lo antes posible y con el menor costo, conduce a una mayor tasa de crecimiento económico y estilos de vida más altos para una sociedad, permite desarrollar su ventaja competitiva (Hakmani y Bashir, 2014).

Se puede definir la productividad como la forma de utilizar los factores de producción en la creación de bienes y servicios para ofertar en un mercado, tiene el objetivo de optimizar los recursos utilizados, como recursos humanos, materiales, capital y financieros en el proceso de producción. Es parte de los objetivos organizacionales para alcanzar la competitividad en el mercado (Medina, 2010).

Así mismo, la productividad es vista como la eficiencia en la producción, determina cuánto se produce de un conjunto disponibles de insumos, es la razón entre las salidas de bienes y servicios y una o más entradas de insumos, como mano de obra, capital o administración, mejorar la productividad significa mejorar la efectividad (Syverson, 2011).

Diaz et al. (2018), considera que la productividad es la condición o habilidad de ser productivos, como una herramienta de orientación a la gestión de un sistema productivo, indicando que los recursos que disponga la empresa (mano de obra, el capital, los materiales y

la energía) se utilicen de forma objetiva, es decir, la empresa debe encontrar la relación existente entre los productos, bienes o servicios y los recursos disponibles para su proceso productivo.

2.2.1.1. Indicadores

En inglés se llaman KPIs (Key Performance Indicators), que en español se puede traducir como "Indicador-clave de Desempeño".

Estos indicadores se utilizan para evaluar el rendimiento de los procesos, los equipos, las áreas de negocio y los resultados generales de la organización, tanto cuantitativa como cualitativamente.

2.2.1.2. Limitantes de la productividad:

Existen tres factores que limitan la productividad de una organización: Sobrecarga (Muri), Variabilidad (Mura) y Desperdicio (Muda).

- **Sobrecarga (Muri):**

Este factor aparece cuando la capacidad productiva de los recursos (humanos, de maquinaria, etc.) que utiliza la organización para producir sus productos o servicios están trabajando por encima de sus niveles rendimiento nominales, con el riesgo de verse saturados o desbordados ante la demanda de sus clientes. (IMF, 2017)

Una planificación inadecuada, una comunicación deficiente y la falta de estandarización en los procesos de trabajo pueden generar situaciones de sobrecarga y desequilibrio en la producción.

- **Variabilidad (Mura):**

Este factor aparece cuando los inputs (por ejemplo, la materia prima) que entran en los procesos de transformación de una organización están sujetos a fuertes variaciones, tanto físicas (volumen, fragilidad, peso, etc.,) como químicas (composición, textura, etc.,) entre unas partidas y otras.

Esto provoca que esta falta de uniformidad y correspondiente variabilidad se vaya transmitiendo a los procesos de transformación e incluso se vea repercutida en los productos o servicios finales. (IMF, 2017)

- Desperdicios (Muda):

Toda actividad que no agregue valor es considerada como desperdicio o despilfarro (muda). Para Taiichi Ohno, el objetivo principal de Lean es eliminar todo tipo de desperdicio. Ohno considera desperdicio a cualquier cosa que exceda la cantidad mínima de equipos, materiales, partes, espacio, mano de obra, absolutamente esencial para añadir valor al producto (Ohno, 1988). Determina que los desperdicios existentes en un proceso pueden ser 7, se detallan a continuación:

- Sobreproducción. Hacer el producto antes, más rápido o en cantidades mayores a las requeridas por el cliente, ya sea interno o externo.
- Demoras o tiempo de espera. Operarios o clientes esperando por material o información.
- Inventario. Almacenamiento excesivo de materia prima, en proceso o terminada. Ocupan espacio y requieren de instalaciones adicionales de administración y administración.

- Transporte. Mover material en proceso o producto terminado de un lado a otro. No agrega valor al producto.
- Defectos. Reparación de un material en proceso o repetición de un proceso.
- Desperdicios de procesos. Esfuerzo que no agrega valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente
- Movimiento. Cualquier movimiento de personas o máquinas que no agreguen valor al producto o servicio.

2.2.2. Lean Manufacturing

Según Lonnie Wilson es un conjunto integrado de técnicas que, cuando se combinan permiten reducir costos, mejorando los tiempos de entrega, y mejorando la calidad a través de la eliminación total de desperdicios. Este sistema no solo

hará que la organización sea más ágil, sino también más flexible, esto a través de un menor uso de recursos, menor inversión, disminución y distribución del espacio, etc.

Con la filosofía Lean el proceso es más fluido, los colaboradores realizan sus actividades con mayor confianza y determinación, dándole al cliente lo que él quiere: valor.

Por otro lado, podemos preguntarnos qué es lo que distingue a aquellos que implementan dinámicas Lean, según Stephen Ruffa compañías como Toyota, Wal-Mart y Southwest Airlines muestran que, a pesar de que sus negocios son muy diferentes, manifiestan contar con una serie de puntos en común: capacidades Lean que parecen comportarse de forma totalmente independiente uno del otro. Todas estas se relacionan con cinco características generales que hacen que sus curvas de valor se parezcan mucho, características que son fundamentales para hacer de estas empresas los gigantes de la excelencia en la actualidad, y estas son:

1. Planificación para el caos como norma.- La característica común más básica de estas empresas es su preparación para la crisis. Mientras que otras empresas parecen planear su la estabilidad y luego reaccionan frenéticamente al cambio, estas empresas parecen decididas a hacer frente a la incertidumbre.
2. Gestionando para “una marea creciente”.- Estas compañías comenzaron construyendo la base más amplia de un flujo fluido sobre el cual estas actividades dependen. Éstos actúan como una marea creciente en un grupo de barcos, levantándolos suavemente por encima de los obstáculos sin las maniobras frenéticas que podrían de lo contrario, separarlos o interrumpir su viaje.
3. Creando Estabilidad Dinámica.- Quizás la característica más poderosa que comparten estas empresas es su capacidad para crear estabilidad donde otros no la encuentran. No tratando de amortiguar contra sus fluctuaciones (algo cada vez más difícil) sino poniendo en marcha un mecanismo que permita que sus actividades se adapten a ellas, mitigando la variación interna incluso cuando se produzcan grandes perturbaciones externas.
4. Superando la “Cultura de las Soluciones Alternativas”.- La siguiente de estas características comunes es una mentalidad corporativa que supera la "cultura de las soluciones provisionales" actual. Esto es fundamental para un exitoso sistema; sin ella, su sistema de gestión no podría funcionar como el destinado. Esta necesidad de evitar soluciones alternativas parece particularmente importante para empresas que han incorporado la estabilidad dinámica que acabamos de describir.
5. Mitigar la percepción de riesgo.- La quinta característica común que comparten estas empresas es su diferente sentido del riesgo. Para ellos, el cambio no se ve automáticamente como riesgo; en cambio, es algo para lo que se preparan, usando

medidas específicas en función de la realidad de sus circunstancias. Parecen darse cuenta de que el mayor riesgo no radica en perseguir el cambio, sino en la incapacidad de hacerlo.

2.2.2.1. Principios de la filosofía Lean Manufacturing

Como lo indica Womack James y Jones Daniel; son cinco los principios que conviene aplicar a una empresa que persigue la filosofía Lean Manufacturing:

- a. Especificación de Valor: El valor es lo que satisface las necesidades de los clientes, es por lo que está dispuesto a pagar. Es fundamental entender cuáles son los requisitos del cliente. Es lo primero que se debe hacer en un pensamiento Lean y el fabricante es el encargado de crear ese valor y ofrecerlo a precios que el cliente entienda que vale el producto y esto se logra a través del diálogo con clientes específicos.
- b. Identificar el flujo de Valor: Consiste en estudiar todas las operaciones del proceso de producción en tres niveles: desde el concepto de diseño e ingeniería hasta su lanzamiento, desde el flujo de información cuando se recibe la orden de producción hasta que se despacha y desde el flujo físico de la materia prima hasta ser elaborado como un producto terminado en las manos del cliente. Analizar el flujo de valor permite identificar tres tipos de acciones que están presentes en un proceso. Algunas actividades son las que realmente agregan valor, otras actividades no agregan valor, pero por algunas condiciones son necesarias (estas deben ser simplificadas o reducidas) y otras que no agregan valor y pueden ser eliminadas del proceso.
- c. Hacer que el producto fluya sin interrupciones: El material debe fluir a lo largo del proceso de producción al ritmo del Takt Time de forma continua de pequeñas cantidades de producción hasta lograr fabricar y mover una pieza a la vez sin interrupciones y sin vuelta atrás.

- d. Sistema de halado o pull: como el cliente es la figura central del proceso productivo, debe ser éste quien hale los productos en el momento que los desee y que cada proceso hale del proceso anterior. Consiste en hacer que el sistema de producción trabaje bajo los pedidos de los clientes o conforme va requiriendo la siguiente etapa del proceso, en lugar de que el productor empuje el producto hacia ellos.
- e. Perfección: existe una actitud de continua revisión de los procesos buscando como continuar eliminando desperdicios, siempre hay espacio para mejorar. El resultado de estos esfuerzos se perciben en las reducciones de costes, esfuerzo y tiempos de trabajo en todas las áreas de la empresa.

2.2.2.2. Beneficios y ventajas:

Como lo indica Irene Andreau; Gran variedad de empresas son seducidas por esta técnica, ya que hace que el flujo de valor se centre en cómo atraer el cliente. Confiar en esta metodología conlleva muchos beneficios y puede significar la supervivencia de muchas empresas en el medio y largo plazo.

El pensamiento Lean implica ventajas como el incremento de la productividad, mejora de la calidad, aumento de las ventas o del valor de la empresa, por citar alguno de ellos.

Es una cultura empresarial flexible, abierta a la mejora constante, que implica lograr en el tiempo justo lo que quieres con la cantidad y calidad perfectas y con el mínimo despilfarro.

2.2.2.3. Herramientas Lean

A continuación, se detallarán aquellas herramientas Lean que son más utilizadas y que alcanzan un gran impacto en los indicadores de las compañías que las implementa, así como la obtención de mejoras en productividad y eficiencia.

- *Las 5S:*

Este conjunto de metodología arremete a aquellos movimientos innecesarios, tiempos de espera que no generan valor.

La implementación de un programa basado en la metodología de las 5S's, se convierte en el primer paso y el más importante para iniciar un sistema de producción Lean. No se puede iniciar a trabajar dentro de la filosofía Lean si antes no se estudia, aplica, estandariza y se mantiene la metodología de las 5S's al interior de una organización. Las 5S's fueron desarrolladas por Toyota alrededor del año 1960, y nacieron por la necesidad de mantener los centros de trabajo y su entorno más organizados, ordenados y limpios, de tal manera que esto ayude a incrementar los índices de eficiencia y productividad de las industrias. Las 5S's se han aplicado en diversos países con notable éxito (Villaseñor Contreras & Galindo Cota, 2007).

Las 5S's son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología, conceptualmente las palabras son muy sencillas, la dificultad está en mantener la disciplina y el hábito de trabajar en ellas. La implementación de esta metodología tiene como objetivo evitar que se presenten los siguientes inconvenientes al interior de los centros de trabajo:

- Desorden donde se vea material en exceso, herramienta suelta, piezas revueltas
- Aspecto sucio del centro de trabajo
- Elementos rotos
- Basura: cajas de cartón, empaques plásticos, entre otros residuos
- Falta de instrucciones y señales comprensibles por todos
- No usar elementos de seguridad
- Averías

- Desmotivación del operario por su centro de trabajo
 - Tiempos muertos buscando la pieza o herramienta correcta.
- ✓ Clasificar SEIRI

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos. En esta etapa, la pregunta clave es si los elementos que se encuentran en el centro de trabajo, ¿son necesarios o son innecesarios?

Al desprenderse de todos aquellos objetos y materiales que no se requieren se evitan los desperdicios y riesgos del centro de trabajo. El riesgo más grande al momento de implementar esta etapa es decir “No nos deshagamos de esto, ya que puede servir más adelante”, la aplicación del Seiri se conforma de las siguientes actividades:

- Separar aquello que es realmente útil de aquello que no lo es
- Mantener lo que se necesita y eliminar lo que sobra 83 Lean Manufacturing modelos y herramientas
- Separar los elementos necesarios según su uso y a la frecuencia de utilización
- Aplicar estas normas tanto a materiales tangibles como intangibles.

Algunos de los beneficios de la implementación de esta etapa son:

- Liberación de espacio útil en planta y oficinas
- Reducción del tiempo necesario para acceder a los materiales, herramientas y utensilios de trabajo
- Facilidad para el control visual

- Aumento de la eficiencia y la seguridad del centro de trabajo.

✓ Ordenar SEITON:

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. En esta etapa se debe cumplir con el siguiente mandato: Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar.

Para esto se ha de definir el lugar preciso para la ubicación de todos los elementos que se definieron como necesarios en la anterior etapa, y cómo identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. El pensamiento que se opone a esta etapa es “Lo voy a ordenar más tarde”, lo cual conlleva a dejar cualquier cosa en cualquier lugar. Para definir el lugar más adecuado para la ubicación de los elementos se debe analizar los siguientes aspectos:

- La frecuencia de uso
- Las personas que los utilizan
- Ergonomía y accesibilidad del lugar donde se dejarán los elementos
- Forma y peso de los elementos y sus contenedores
- Definir la cantidad máxima y mínima a almacenar de cada elemento
- Identificar todos los elementos dando un nombre a cada elemento y cada elemento con su nombre, lo cual hará que se minimicen los tiempos de búsqueda. La identificación puede realizarse por medio de etiquetas, letreros o siluetas pintadas.

✓ Limpieza SEISO

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud. No se trata solo de limpiar, lo

importante es suprimir los focos que generan la suciedad, dado que la suciedad disminuye la motivación del personal, eleva el riesgo de accidentes, es un obstáculo para garantizar la calidad de los productos, genera bajo desempeño y por ende unos niveles pobres de eficiencia y productividad. El lema en esta etapa es “No es más limpio el que más limpia, si no, el que menos ensucia”.

El objetivo es eliminar todo tipo de fuente que genere la suciedad, tales como fugas, rupturas, derrames, polvo, esquirlas, acumulación de materiales dañados, sobrantes o defectuosos, parches pasajeros, entre otros. Para ello se debe definir un procedimiento de limpieza para cada centro de trabajo, el cual indique los responsables de la ejecución de la limpieza, la frecuencia, el tiempo, las actividades a desarrollar y los elementos o utensilios con los cuales debe desarrollar la limpieza.

La limpieza no debe considerarse como una tarea de otros, si no como una actividad de todas las personas que trabajan en el área, sin distinción de cargo o cualificación, por lo tanto, es una tarea donde todos discuten sobre cómo se genera la suciedad, cuáles son sus fuentes, cómo se pueden eliminar y qué se puede utilizar para evitar que estas vuelvan a aparecer. Esto exige a la empresa contar con un buen programa de disposición de residuos ya sean sólidos, líquidos o gaseosos.

✓ Señalizar SEIKETSU

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos. Los elementos de señalización pueden ser muy variados como señales visuales, luces indicadoras, medidores, marcas de situación, código de colores, tarjetas, entre otras; estas señales dependen del elemento que se necesite controlar una máquina, fluidos, materiales, herramientas, utensilios, documentos, etc. Las señales deben verse fácilmente a distancias y ser entendibles para todo el personal.

- ✓ Mantener SHITSUKE

La última etapa de las 5S's es tal vez la más importante, y consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas en las cuatro etapas anteriores, con el fin de mantener la metodología funcionando. Su objetivo es afianzar y fortalecer los nuevos hábitos de trabajo y la disciplina con el fin de no retroceder a la condición inicial (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016).

La herramienta principal de esta etapa es la Auditoria 5S's, la cual es un examen periódico donde se comprueba el cumplimiento de lo pactado durante la implementación de las primeras cuatro etapas. Estas auditorías permiten que no decaiga la intensidad con el tiempo y que las personas no dejen de hacer su trabajo. Para ello es necesario desarrollar una lista de chequeo e indicadores, que permitan medir el proceso y establecer la prioridad de las actividades de mejora.

En muchas industrias se acoge la estrategia de mostrar un antes y un después, mediante fotografías e indicadores, lo cual ayuda al personal a mantener la motivación de seguir mejorando y de no retroceder. Además, las auditorias pueden evaluar el desempeño del personal lo cual puede generar un programa de incentivos que ayuden a mantener la estrategia de las 5S's funcionando. Se recomienda implementar el programa de las 5S's en un área piloto, lo cual permite mostrar rápidamente el resultado de la metodología, y que la motivación crezca y se pueda expandir a través de todo el personal de la planta.

La implementación de las 5's, se realiza mediante el seguimiento de estos 5 sencillos pasos, lo importante es seguir una metodología y sobre todo mantenerla. Una implementación exitosa de esta metodología requiere de:

- Disciplina

- Constancia
- Compromiso
- Trabajo en Equipo
- Mentalidad de Mejora.

2.2.3. Conceptos textiles

2.2.3.1. Fibras textiles

La materia prima o fibra textil es todo material que pueda convertirse en hilo, malla, cuerda, tejido o similar que reúna las condiciones de flexibilidad, elasticidad y resistencia suficientes.

Las fibras textiles pueden ser naturales o sintéticas, siendo la estructura base de los materiales textiles que se utilizan en la industria textil. Son la base para conseguir cualquier tejido a través de la hilatura (unión de fibras para obtener hilo). Por lo tanto, el tejido está formado por fibra textil. Y para su elaboración se llevan a cabo procesos físicos y químicos. Para identificar los distintos tipos de fibras textiles que pueden constituir un tejido se le somete a un reconocimiento ordinario que permite distinguir la fibra a través del tacto, la vista, el estirado y la rotura. Además de un examen microscópico, donde se observa la morfología de la fibra, la longitud y el grosor.

La longitud de las fibras mantiene relación directa con la finura del hilo que con ellas se puede conseguir. La materia textil puede presentarse en dos formatos, fibras que tienen una longitud determinada y filamentos con longitud indefinida. Las fibras son las de origen natural y las de origen químico que hayan sufrido el proceso de corte. En forma de filamento se presentan todas las fibras químicas. La finura de las fibras tiene relación directa con el tacto de

los textiles y con el carácter impermeable del artículo. Mayor finura conlleva menor resistencia ante una fuerza de compresión y por lo tanto mayor sensación de suavidad. La utilización de fibras muy finas conlleva la formación de tejidos muy livianos y al mismo tiempo con una separación entre hilos mucho más pequeña lo que lleva a la formación de tejidos más resistentes al paso del agua. Se expresa en micras, el diámetro, y en número Tex la masa lineal, entre otros parámetros.

- Fibras naturales:

Son las que nos proporciona la naturaleza, se encuentran directamente en forma de fibras, y pueden ser de origen vegetal, animal y mineral, siendo su longitud y diámetro aptos para su transformación en hilo.

- Fibras naturales vegetales: Algodón, Lino, cáñamo, yute, ramio, esparto, etc.
- Fibras naturales animales: Lana, seda y pelos de diferentes animales
- Fibras naturales minerales: Vidrio, carbono o grafito, vidrio, cerámicas, metales, etc.

- Fibras Químicas: Se consiguen a partir de polímeros de diferente procedencia, por medio de reacciones de tipo químico. La maquinaria utilizada es de un alto nivel tecnológico por lo que los principales productores son los países más industrializados, Europa y América del Norte. Por un lado, polímeros procedentes de la naturaleza, lo que da lugar a las fibras artificiales y por otro lado productos extraídos del petróleo lo que da lugar a las fibras sintéticas. Se clasifican en:

- Fibras artificiales proteínicas: Alginatos, Acido Polilactico
- Fibras artificiales celulósicas: Rayón viscosa, Acetato, Triacetato

- **Fibras Sintéticas:** Se obtienen mediante los mismos procedimientos que se emplean en las fibras artificiales. La diferencia se presenta en los productos utilizados. En este caso son productos provenientes del petróleo. Las fibras sintéticas pueden ser modificadas en gran manera consiguiendo variaciones en aspectos como color, brillo, resistencia, etc. Esta posibilidad de modificación, tanto de las propiedades físicas como químicas, es la que permite la creación de nuevas fibras con características mejoradas. Las más utilizadas son el poliéster, poliamida, fibras acrílicas, elastano, poliolefinas.

Las propiedades mecánicas de las fibras, los hilados, las cuerdas y los tejidos son en muchos casos los que determinan el valor comercial del material, aunque a veces tiene mayor importancia el brillo, la facilidad para teñirse y la calidad eléctrica, las cuales son sometidas a fuerzas extrañas por un determinado tiempo durante el cual actúan. Mondragón Aguilar, J. (2002)

2.2.3.2. Fibra de Alpaca

La alpaca es un camélido domesticado que se encuentra principalmente en el sur de Perú, en los departamentos de Huancavelica, Arequipa, Puno y Cusco. El principal uso de la alpaca otorgado al animal es el de fabricante de fibra, ya que no puede ser empleado para labores de carga. Según el MINAGRI (2018) el Perú posee el 80% de la producción de alpaca a nivel mundial, lo cual refleja la importancia del animal para el comercio de nuestro país. (Diego Azabache, 2021).

En cuanto a los tipos de alpaca, existen 2 razas según la Asociación Internacional de la Alpaca (2019): huacaya y suri. El Ministerio de Agricultura y Riego (2018) especifica además que la proporción de las razas de alpacas se distribuye de la siguiente manera: 80% huacaya, 12% suri y 8% híbrida. La alpaca suri tiene una fibra lacia, lo cual se traduce en un pelaje más suave y con una finura de amplio rango, ya que su grosor se encuentra en el rango de 18 a 32

micrones. Esta raza de alpaca tiene pelo brillante y de mayor longitud que la huacaya, posee mechales más largas y colgantes, logrando así tener una mayor densidad de pelo. Por otro lado, la raza huacaya tiene pelaje con rulos, siendo así más esponjoso, lo cual permite la protección de todo el cuerpo. Al igual que la raza suri, su grosor va desde 18 a 32 micrones, sin embargo, su pelo es menos suave y de menor longitud, ocasionando que la fibra menos elástica y más densa. Existen aproximadamente 82 mil zonas agropecuarias, con más de 4 millones de alpacas en todo el Perú. Además, en dichas zonas se realizan actividades de clasificación de fibra, para posteriormente exportarla.

Alpaca Suri

Figura 1:

Alpaca Suri



Nota: Se observa que el pelo de la alpaca de raza Suri es el más largo y lacio. (VegaKnits. 2013)

Alpaca Huacaya

Figura 2:

Alpaca Huacaya



Nota: Notoriamente la alpaca de raza Huacaya posee un pelo más corto y crespado. (VegaKnits, 2013)

En referencia a las posibilidades de producción, es importante mencionar que esta se ve condicionada por diversos aspectos, siendo uno de los principales la mala condición de la industria; los productores de fibra de alpaca, que en su mayoría, no poseen conocimientos técnicos, limitando así los procesos optimizados que se podrían llegar a tener, siendo aproximadamente 85% pequeños productores artesanales del total de productores de fibra de alpaca, quienes no cuentan con alguna preparación técnica; adicional al acceso limitado del financiamiento para fomentar nuevas tecnologías. (Diego Azabache, 2021)

2.2.3.3. Comportamiento de fibra de alpaca

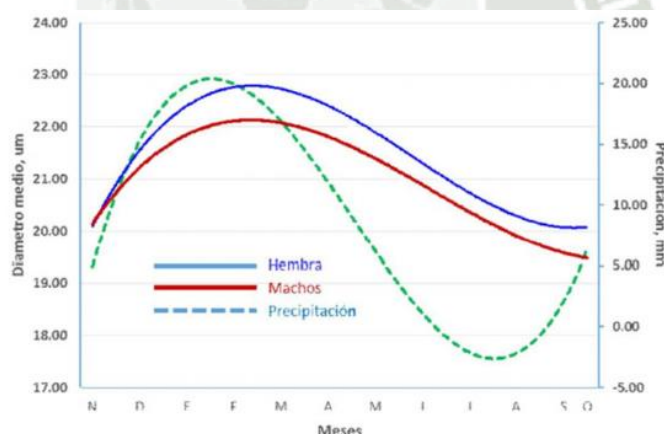
➤ *Longitud de la fibra de alpaca:*

La longitud de la fibra es esencial y fundamental para la elaboración y calidad de los hilados; al contar con fibras largas, la cohesión entre ellas será mayor logrando un fácil retorcido y además representado en una mayor resistencia en los hilados que se compongan.

Según J. Quispe Coaquira (2021), la LF es similar entre sexos (Macho: 95.97 ± 16.52 ; Hembra: 93.21 ± 20.83 mm), mientras que fue significativamente diferente entre edades, indicando que hasta los primeros cinco años muestran el mayor crecimiento longitudinal de la fibra, para luego disminuir gradualmente ($p < 0.05$); resultados similares a los encontrados por Roque y Ormachea (2018). La importancia de la LF radica en su vinculación con el rendimiento del procesamiento de la fibra; pues las fibras largas son más deseables comercialmente, ya que tienden a ser más fáciles de hilar, dan menos paros y, en última instancia, pueden formar hilos más fuertes y uniformes en comparación de las fibras más cortas (Holman y Malau-Aduli, 2012).

Figura 3:

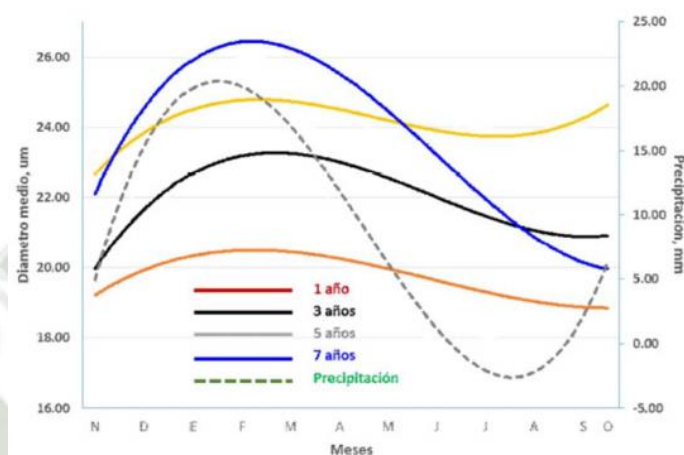
Perfil del diámetro de fibra de alpacas Huacaya por factor sexo



Nota: Según las gráficas, el diámetro de fibra de la alpaca hembra Huacaya es mayor al del macho, siendo este factor vinculado directamente con el buen rendimiento del trabajo de la fibra. (Quispe, 2018)

Figura 4:

Perfil del diámetro de fibra de alpacas Huacaya por factor edad



Nota: Se muestra en la gráfica que, a través de los años el diámetro de la fibra de alpaca Huacaya aumenta, siendo más fácil su hilatura. (Quispe, 2018)

La Figura 4, para el factor edad, a diferencia de lo observado para el factor sexo, el perfil de las alpacas hasta prácticamente los 5 años es menos sensible a la variabilidad de las condiciones ambientales (disponibilidad de nutrientes). Las alpacas de 7 años, por otro lado, son más sensibles.

- *Finura del hilado*

Expresada en μm (micrómetro), provee una estimación del rendimiento de la muestra al momento de ser hilada y convertida en hilo. La estimación es calculada a partir de la media del diámetro de fibra y del coeficiente de variación. La fibra de alpaca alcanza los veintidós micrones de espesor.

Tabla 3

Micronaje según tipos de fibra

Fibra	Fibra (micrones)	Factor confort	Precio del top (\$/kg)	Aplicación
Alpaca Baby	22.5	90%	20.5	Punto y plano
Alpaca Suri	26	70%	14	Plano
Alpaca Superfina	26.5	70%	10.5	Punto y plano
Cashmere	16	80%	80	Punto y plano
Mohair Kid	25	80%	27	Punto y plano
Mohair Young	28	65%	21	Punto y plano
Mohair Adulto	35	25%	11.5	Plano

Nota: Se evidencia los micrones y factor de espesor según el tipo de fibra textil.

(Azabache,2021)

- ***Resistencia la tracción***

La medida se expresa en Newton/Kilotex, siendo el Newton una medida de fuerza o carga, mientras que el Kilotex expresa la densidad lineal de una mecha (gr/cm).

2.2.3.4. Nivel de producción de fibra de alpaca en los últimos años

La fibra de alpaca normalmente se esquila en los meses de diciembre a marzo de cada año (época seca) pues el diámetro de la fibra disminuye en 10% (E.F., Howard, 2009), mientras que en época de lluvias ocurre lo contrario, aumentando la fibra en 25%. Por año, se calcula que cada productor esquila 60% del total de rebaño de alpacas.

A continuación, se muestra información sobre la producción de fibra de alpaca en el Perú según región (2012-2018).

Tabla 4:*Producción de fibra de alpaca en el Perú según región (2012-2018)*

REGION	(Toneladas)					
	2012	2013	2014	2015	2017	2018
Puno	2805	2707	2764	2732	2642	2644
Cusco	727	583	598	605	569	694
Arequipa	385	370	415	296	209	186
Ayacucho	157	173	139	133	154	180
Pasco	108	130	124	149	162	177
Junín	120	102	139	118	141	188
Apurímac	156	154	147	138	91	81
Huancavelica	168	100	69	94	152	164
Moquegua	98	49	41	76	78	83
Tacna	47	31	26	71	63	119
Lima	8	4	4	5	31	35
La Libertad	15	17	17	17	18	17
Huánuco	1	0	1	2	6	6
Áncash	3	0	0	0	0	0
Total	4798	4420	4484	4436	4316	4574

Nota: En 14 regiones del país, se comercializa la fibra de alpaca. (Dirección General de Políticas Agrarias, 2019)

En Arequipa se acopia y transforma el 90 % de pelo de alpaca que se obtiene de la producción nacional, según el IV Censo Nacional Agropecuario (Cenagro); la población de alpacas se encuentra distribuida en 17 departamentos, siendo Puno y Cusco los que concentran

la mayor crianza con 1'459.903 y 545.454 cabezas, respectivamente. Le siguen Arequipa con 468,392, Huancavelica 308,586 y Ayacucho 230,910 entre otras (Senasa, 2017)

Un factor negativo, evidenciado en las prácticas de producción de fibra de alpaca en el Perú, está relacionado a la conservación genética de la alpaca color que tiene alrededor de 22 colores naturales, que según las preferencias del mercado optan por la fibra de color blanco. Sin embargo, las características de colores naturales cada vez alcanzan un mayor reconocimiento en el mercado internacional, sobre todo en el mercado de lujo y en el consumidor que busca prendas sostenibles (Gallucio, 28 de noviembre de 2018; Rojas Chú, 2016; South Africa Mohair Cluster, marzo de 2019).

2.2.3.5. Evolución de la fibra de alpaca en los últimos 10 años

Durante los últimos años se ha evidenciado un alza en la comercialización de fibra de alpaca y productos derivados de ella. Esto es debido a diversos factores relacionados con el hábitat, precio, producción, exportación y productividad juegan a favor del crecimiento de las regiones involucradas y los stakeholders relacionados con el mercado.

En la siguiente tabla, se presenta la cantidad de alpacas esquiladas versus la población total de las mismas a lo largo de los años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014. En base a dichos valores será posible determinar el rendimiento (%) de alpacas esquiladas en producción

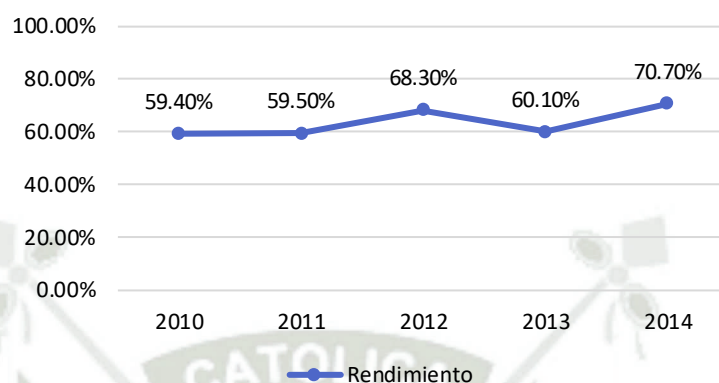
Tabla 5:*Rendimiento de alpacas esquiladas*

AÑO	Alpacas esquiladas en producción (en cabezas)	Población (en cabezas)	Rendimiento
2010	2,481,124	4,177,499	59.40%
2011	2,573,193	4,322,258	59.50%
2012	2,680,559	3,924,230	68.30%
2013	2,391,039	3,978,290	60.10%
2014	2,894,758	4,095,555	70.70%

Nota: Durante 5 años se realizó un análisis de rendimiento en producción acorde a la proporción directa entre la población total y la cantidad de alpacas esquiladas (INEI, 2019)

Analizando los datos de la tabla precedente, se puede observar que la población de alpacas tiene un aumentando año a año, a excepción del año 2012 donde se identifica un pico, disminuyendo su población. Así mismo, la cantidad de alpacas esquiladas tiene una tendencia creciente con el pasar de los años salvo en el año 2013 donde nuevamente se presenta un pico.

A continuación, se presenta de manera visual el rendimiento de alpacas esquiladas con la finalidad de examinar el comportamiento de la tendencia durante los años 2010-2014

Figura 5:*Rendimiento de alpacas esquiladas*

Nota: Tendencia del rendimiento de alpacas esquiladas (INEI, 2019)

Según la presente Figura, se puede determinar que la esquila de fibra de alpaca incrementa en los últimos años; por ende, su población también. Adicional a ello, el rendimiento de alpacas esquiladas se eleva con el pasar de los años, siendo un buen indicador sobre el auge de esta fibra natural en el mercado nacional e internacional por las distintas propiedades que ofrece (calidad, abrigo, textura, finura, etc.).

Los factores externos que modifican la respuesta productiva en alpacas son la alimentación, la locación geográfica o lugar de pastoreo y, en el caso del peso de vellón, es particularmente relevante considerar la frecuencia, año de esquila y la precipitación pluvial. (Diego Azabache, 2021)

Respecto al crecimiento de la lana y diámetro de la fibra, esta es muy sensible a los niveles de energía y de proteína ingeridos por los animales, por este motivo vemos cuán importante es la calidad de alimentación que tienen estos camélidos.

Otro factor que afecta la producción de la fibra de alpaca es el sexo de esta, siendo los machos quienes producen una lana más gruesa, larga y pesada que las hembras; por otra parte, a medida que aumenta la edad se incrementa también el peso del vellón y el diámetro

Por último, el clima tiene un efecto considerable en la fibra de alpaca, principalmente debido a la exposición a la luz a lo largo del año, la cual afecta al crecimiento de la lana

2.2.3.6. Clasificación de la fibra de alpaca

La clasificación de la fibra de alpaca se realiza partiendo el vellón por sus calidades, separando las finas de sus partes gruesas, retirando la tierra, guano, pintura, pitas, plásticos, entre otros restos que lo contaminen. De acuerdo con la Norma Técnica Peruana NTP 231.302.2004. los criterios para la clasificación de fibra son:

- Por la finura, de acuerdo con el micronaje de la fibra, realizado por maestras especialistas, su unidad de medida es la micra (u).
- Por la longitud, de acuerdo con el largo de la mecha de la fibra, pudiendo obtener fibras largas o cortas. Su unidad de medida es en centímetros o milímetros (cm. o mm.).
- Por color, se selecciona la fibra de acuerdo con la tonalidad de los colores básicos naturales.

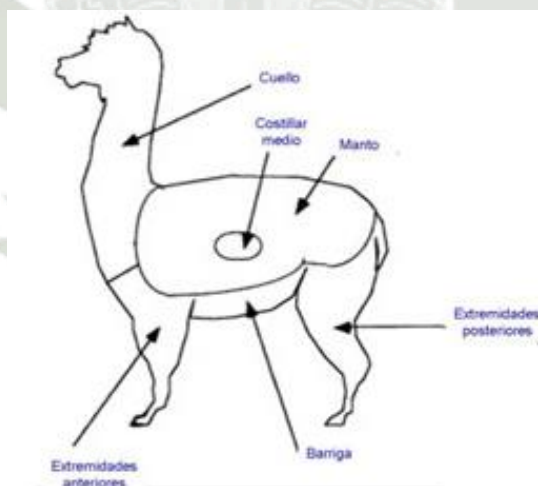
Las calidades que se consideran en la clasificación son:

- Baby (BL): fibra más fina en un rango entre 14 a 23 micras. Se obtiene regularmente de la primera esquila de animales jóvenes.

- Alpaca superfina (FS): fibras cuyo diámetro está comprendido entre 23.1 y 26.5 micras y una longitud mínima promedio de 70 mm (7cm.).
- Alpaca médium superfina (FSM): fibras cuyo diámetro está comprendido entre 26.6 y 29 micras y una longitud mínima promedio de 70 mm (7cm.)
- Alpaca huarizo (HZ): fibras cuyo diámetro está comprendido entre 29.1 y 31.5 micras y una longitud mínima promedio de 70 mm (7cm.).
- Alpaca gruesa (AG): fibras cuyo diámetro es mayor que 31.5 micras y una longitud mínima promedio de 70 mm (7cm.)

Figura 6:

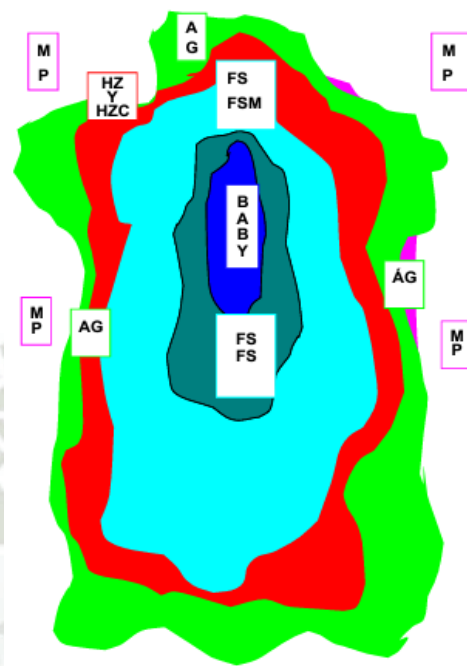
Partes del vellón de la alpaca



Nota: Se detallan los 6 componentes del vellón de alpaca. (McGregor, 2004)

Figura 7:

Clasificación de la fibra de alpaca



Nota: Se presenta la clasificación de fibras de la alpaca, donde la parte central del vellón es el más fino y suave, entre más se aleja del centro, la calidad pierde finura (Torres, 2010)

Las mermas que se encuentran durante la clasificación son:

- Copa o basura: impureza vegetal constituida por paja, hojas y materiales similares.
- Karka o mugre: partes endurecidas y/o quemadas en las puntas de las mechas del vellón, causadas por la impregnación con grasa, excrementos, orines, sangre y lodos.
- Tierra: es la impureza que normalmente se encuentra presente en todos los vellones, por el contacto del animal con su hábitat.

- Pintura, plásticos: pintura natural con tierra de color rojo, marcas aplicadas con pinturas no aptas sobre la fibra, también plásticos y pitas

2.2.3.7. Impacto de la aplicación de Lean Manufacturing en la industria textil

El Lean Manufacturing en la industria textil se enfoca en asegurar una producción ajustada y productiva. En un escenario cada vez más competitivo, apostar por estrategias y metodologías que colaboren con la salud del negocio es fundamental para mantenerse activo en el mercado. Por ello, este modelo de producción pretende eliminar los desperdicios y elementos innecesarios. Después de todo, la metodología también tiene como objetivo reducir los costos.

Además, al aplicar herramientas Lean Manufacturing consigue otros beneficios, como:

- Reducción de movimiento
- Transporte
- Área ocupada
- Inventario en proceso

El objetivo principal es identificar los cuellos de botella de la industria para comprender mejor cómo resolverlos.

Entonces, la primera fase es la recopilación de información para la correcta identificación de los valores de cada proceso productivo. No hay forma de evaluar los cambios necesarios sin tener datos sobre todas las actividades.

Por lo tanto, este es el momento de recopilar y realizar mediciones en tiempo real de la configuración y el tiempo de cada tarea.

También es importancia los comentarios de los operadores para comprender los cuellos de botella y los problemas que interfieren en el proceso directamente de aquellos que entienden. Este es incluso el primer paso para hacer de LM una filosofía de tu industria; involucrar a todos los empleados en los procesos de adaptación e implementación facilita la creación de una sensación de agilidad, productividad y eliminación de desperdicios. (Delta, 2022)

2.2.3.8. Subproductos

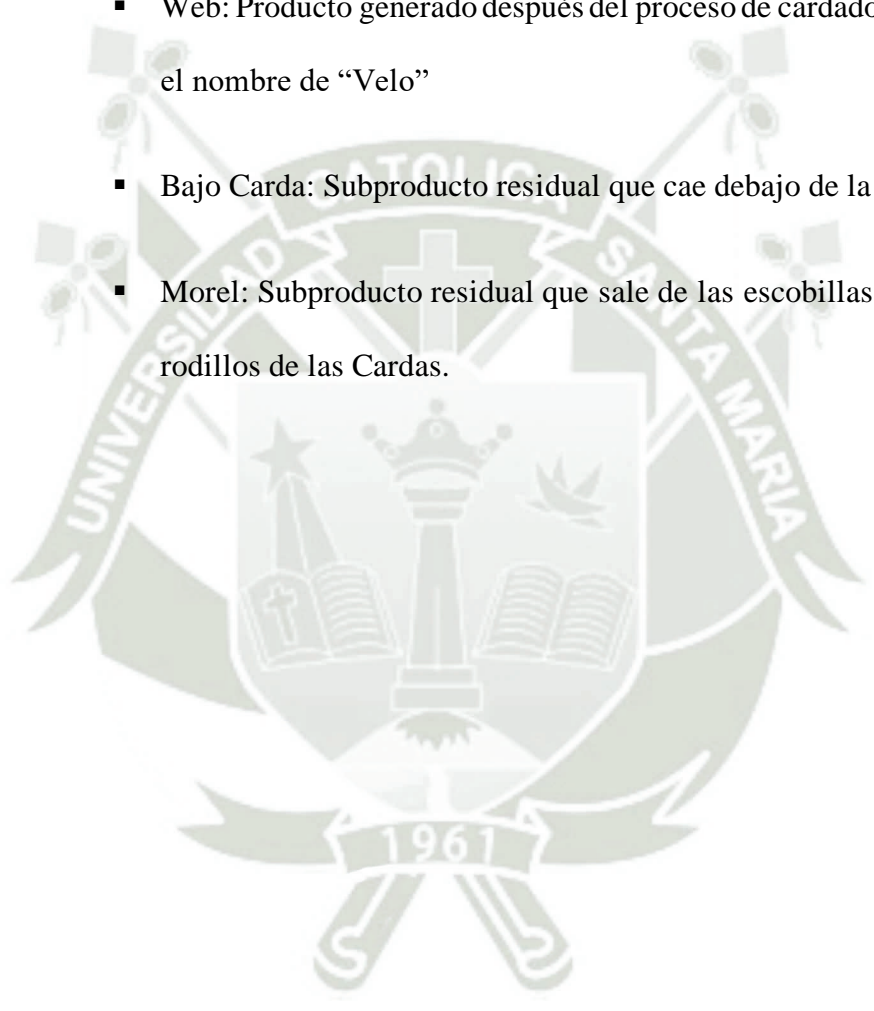
El Servicio Nacional de Sanidad Agraria – Senasa, organismo adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego, certificó para la exportación alrededor de 2506 toneladas (TM) de tops de pelo de alpaca, garantizando la sanidad del producto. Los tops de pelo de alpaca certificados por Senasa pasaron por un proceso industrial de lavado, cardado y peinado, siendo los principales países de destinos China, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica. Estos serán utilizados como materia prima para la fabricación de hilados y exclusivas prendas textiles.

Las empresas interesadas en realizar el trámite deben contar con la autorización sanitaria de establecimiento exportador, otorgado previamente por la autoridad sanitaria, conforme a la Resolución Jefatura 143-2001-AG-SENASA; a la fecha, en Arequipa existen 7 plantas industriales autorizadas para exportar tops de pelo de alpaca.

Otros productos y subproductos que Senasa certifica del rubro son: pelo de alpaca cardado (WEB), pelo de alpaca lavado y borras del peinado de pelo de alpaca (NOILS) (Senasa, 2017). Son todos los materiales que resultan del proceso productivo, que salen de cada máquina por las que se procesa.

- Noils: Subproducto a base de fibras cortas e impurezas diversas que sale de los peines. Definiciones: Las definiciones principales aplicables al documento.

- Neps: Una o más fibras que ocurren en una masa enredada y desorganizado de cierto tamaño especificado. Aglomeración de fibras embrolladas que dan lugar a la típica forma de botón.
- Pin Point: Semejante a los neps, pero en menor tamaño.
- Web: Producto generado después del proceso de cardado, también recibe el nombre de “Velo”
- Bajo Carda: Subproducto residual que cae debajo de la Carda.
- Morel: Subproducto residual que sale de las escobillas que limpian los rodillos de las Cardas.



CAPITULO III: ANALISIS SITUACIONAL Y EVALUACION DEL ENTORNO

3.1. La empresa

3.1.1. Rubro

La empresa pertenece al sector textil

3.1.2. Actividad Principal

La empresa textil exportadora de productos de alpaca y otras fibras naturales se encarga de la comercialización de productos de abrigo con un alto nivel de calidad provenientes de la transformación de materia prima

3.1.3. Reseña histórica

El inicio de esta empresa textil tiene origen cuando el fundador al tener conocimiento de las propiedades que ofrece la fibra de alpaca decide fundar la compañía en el año 1931 en Arequipa, Perú. Inicialmente fue la empresa pionera en clasificar dicha fibra según sus características: color, finura y longitud. Cerca de los años 40, la empresa tuvo la iniciativa de expandir e industrializar la fibra de alpaca, agregando así mayor valor agregado a sus productos al transformarlos en presentación de tops e hilados.

Con el paso de los años y a través a un gran esfuerzo y dedicación, la compañía se consolidó como el mayor proveedor de hilados y tops de fibra de alpaca entre los principales mercados competitivos de Asia, Europa y Norteamérica destacándose siempre por su alto nivel de calidad. A principio del siglo XXI, la empresa continua con su transformación, lanzando colecciones de hilados tanto de fibra de alpaca como también mezclas entre otras fibras textiles de gran valor y finura.

Hoy en día, la empresa se encuentra comprometida e involucrada desde el proceso de investigación y técnicas crianza de los camélidos, su transformación en tops e hilados, como también la confección de prendas de vestir y accesorios, hasta la comercialización de ellas a nivel nacional e internacional. Además, con el objetivo de conservar el liderazgo en la industria textil, la compañía implementa continuamente nuevos programas de calidad que permitan garantizar la particularidad del producto en mención y su mejoramiento continuo en los distintos procesos por los que pasa.

Sin dejar de lado el tema de la concientización del medio ambiente y su sostenibilidad, a través de campañas, proyectos culturales y sociales la empresa busca el bienestar animal y de la comunidad, fomentando desde el cultivo de nuevos árboles, concursos de arte, como la creación de una institución educativa aledaña a la comunidad de los proveedores de materia prima en la región Puno, entre otros.

3.1.4. Misión

Transformar la fibra de alpaca y otras fibras naturales en productos de alto valor agregado, satisfaciendo las necesidades del mundo, promoviendo su uso a nivel global y cuidado de la comunidad y del medio ambiente

3.1.5. Visión

Ser el referente a nivel mundial en brindar calidez y abrigo con los mejores productos de alpaca y fibras naturales; brindando experiencias únicas a nuestros clientes y comunidad de forma sostenible e innovadora a través de un equipo comprometido y empoderado.

3.1.6. Valores

- Pasión: amamos lo que hacemos desde el alma, lo cual nos permite alcanzar retos y seguir innovando. La pasión por el trabajo y el empeño se refleja en cada acción que realizamos.
- Lealtad: profundo compromiso con la compañía garantiza la confiabilidad, el progreso y la integridad de la empresa. El colaborador leal suele preguntar o plantear cuestiones importantes siempre pensando en cómo mejorar todos, siente que está trabajando por algo más grande que él mismo. No por obligación sino por convicción.
- Calidad: demostramos superioridad y excelencia, es parte de nuestra filosofía y nos permite alinearlos a estándares en busca de la perfección.
- Compromiso: el compromiso nace por decisión propia y nos conduce a la excelencia. Es el vínculo emocional que lleva a identificarte con la empresa y a querer entregar el 100% de uno.
- Creatividad: para producir nuevas ideas es fundamental nunca perder la curiosidad. La creatividad es la puerta al crecimiento personal y organizacional; y esta debe ser basada en la confianza, tenacidad y entusiasmo.
- Cordialidad: fuente generadora de bienestar basada en la franqueza, fluye del interior y fortalece nuestra identidad y las relaciones con los demás.
- Puntualidad: provee a nuestra personalidad de carácter, orden, eficacia y sobre todo nos hace merecedores de confianza. Llegar antes permitirá aprovechar al máximo el tiempo.

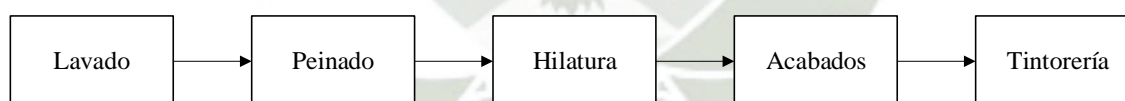
- Responsabilidad: es llevar a cabo las tareas con prontitud, seriedad y prudencia; recordando que todo debe hacerse bien de principio a fin. Es reconocer que todo lo que hacemos o dejamos de hacer siempre tendrá una consecuencia la cual debe ser asumida.
- Orden: la disposición de las cosas de acuerdo con un plan. El orden va unido a la limpieza y nos permite no solo mantener la calidad de nuestros servicios y productos al ahorrar tiempo y esfuerzos sino también es el pilar para mantener y promover la seguridad en el trabajo.

3.1.7. Descripción del proceso general de la organización

La organización cuenta con 5 procedimientos frecuentes, los cuales se describen en la Figura N° 8, el lavado de la materia prima (vellón de fibra de alpaca), peinado del material, proceso de hilatura, proceso de acabados y tintorería del producto final.

Figura 8:

Proceso General de la Empresa



Nota: Elaboración propia

3.1.7.1 Proceso de Lavado: a través de detergentes, aditamentos especiales y agua a una temperatura adecuada se libra de grasa, tierra e impurezas como pajas, pintura, etc. al vellón de fibra de alpaca que ingresa a este proceso.

3.1.7.2 Proceso de Peinado: consiste en paralelizar la fibra previamente lavada, eliminando nuevamente impurezas que aún persisten en el material y fibra corta de encontrarse. Además, en dicho proceso se agrega una sustancia química especial llamada “enzimaje” el cual

brinda suavidad y uniformidad, controlando que el índice de PH sea neutro para finalmente obtener como producto final un Top.

3.1.7.3 Proceso de Hilatura: en este siguiente proceso, se utilizan distintas máquinas que tienen la principal función de adelgazar la mecha inicial de la fibra. Una vez que se ha logrado disminuir el grosor del material, se aplica torsión para lograr generar el hilo de acuerdo con el “título” especificado por el cliente previamente, este parámetro se refiere a la relación que tiene el peso del hilado y su longitud (gr/mt). Obteniendo como producto final hilo de fibra de alpaca en presentación de conos.

3.1.7.4 Proceso de Acabados: se procede a cambiar la forma de presentación en madejas u ovillos, dependiendo de la forma establecida por el cliente. Así mismo, se brindan otros procedimientos adicionales como la generación de ciertos efectos novedosos en el hilado que son descritos en la orden de pedido.

3.1.7.5 Proceso de Tintorería: en dicho proceso, ingresan madejas o tops listos para aplicar color en ellas, asegurándose que el color pigmento de forma uniforme y en el todo el material que ingresa.

3.2. Análisis del proceso productivo de peinado de fibra de alpaca

El procedimiento a ser evaluado se halla en la Planta de Peinado, donde el propósito mes a mes es alcanzar con satisfacción el objetivo de producción establecido dictado por el área de programación que planifica y organiza las ordenes de pedido que recibe por parte de sus clientes internos y externos. Garantizando el uso adecuado de recursos e insumos para su cumplimiento, sin dejar de lado el control de calidad en cada pedido.

3.2.1. Productos principales

El proceso de Peinado tiene distintos productos finales los cuales son descritos en la orden de pedido que detallan las características de la forma de presentación, color, calidad, etc. Se tienen:

3.2.1.1 Top: Bobina hecha de fibra de alpaca peinada de un peso específico, el cual puede ser de 14.6 Kg. para exportación y 12 Kg. nacional

3.2.1.2 Bumps: Bobina hueca de fibra de alpaca peinada de un peso establecido, el cual puede ser de 11 Kg para exportación y 9 Kg. nacional

3.2.1.3 Web: fibra cardada o forma de velo o manto. Este producto no pasa por todos los procesos de la planta, cuando el material ingresa a la sección del cardado, este es retirado para su despacho.

3.2.1.4 Cutoff: dicha fibra de alpaca al finalizar en la sección de botatacho, es trasladado hacia una maquina especial (cortadora), la cual cumple la función de una guillotina que “corta” directamente el material en una longitud establecida por el cliente.

3.2.1.5 Sliver: bobina hecha de fibra de alpaca la cual “no” pasa por el proceso de peinado, conteniendo fibra corta.

3.2.1.6 Broken: a diferencia del producto cutoff, este producto es derivado hacia la maquina especial llamada “rompedora”, la cual “rompe” la fibra a través de la fuerza que ejerce

3.2.2. Subproductos

3.2.2.1 Noils: fibra corta que es eliminada del material en el proceso de Peinado

3.2.2.2 Morel: restos de pajillas que son eliminadas de la fibra durante el proceso de Abridoras y Cardado.

3.2.2.3 Tierra: solidos que son retirados del material durante el proceso de Peinado en cada sección

3.2.3. Descripción del proceso de peinado

3.2.3.1. *Apertura del material*

✓ **Objetivo:**

Aperturar la fibra y mediante el uso de antiestáticos y enzimas, evitando que la fibra se cargue de energía y brindar las condiciones necesarias al material para ser trabajado en los siguientes procesos. Este procedimiento aplica a la apertura del material proveniente de la planta de Lavado hasta el envío del material a los casilleros de reposo de la fibra.

✓ **Recursos a utilizar:**

Materiales, Equipos y Herramientas

Escobas, recogedor, trapos y balde, jarra medidora para control del enzima, bolsas de plástico, cuchilla con mango, gancho metálico para abrir fardos, manguera de aire comprimido, carreta para transporte de fardos, escaleras, tachos para colocar desperdicio, basura.

Equipo de Protección Personal

Respirador de media cara, guantes de cuero reforzado, lentes contra impacto, tapones protectores de oídos, zapatos de seguridad, guantes de jebe negros (uso obligatorio al momento de retirar fibra de la bandeja de desperdicio de enzima).

✓ **Procedimiento:**

a. Preparación para la Apertura

El área de Programación entrega 2 copias de la “Boleta de Recepción de Material” (una para el Supervisor y otra para los operarios de Abridora), estas serán archivadas por el Supervisor y/o jefe de Turno al finalizar el lote.

El operario de Abridoras deberá verificar que el material entregado por los operarios de la planta de Lavado sea el correcto de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y/o jefe de Turno. Se debe controlar que la cubierta del fardo y/o manta se encuentre en buenas condiciones, en caso contrario (reventado o arrastrado) deberá comunicar al Supervisor para su evaluación y/o devolución si fuese necesario.

Se debe registrar en la Boleta de recepción de material lo siguiente:

- N.º de Lote de Lavado
- Calidad y color
- N.º de Fardo.
- Peso en kg. del fardo o manta.

El operario deberá definir la aplicación de enzimaje requerida en el lote. Para ello, deberá leer en la Boleta de Recepción de Material el porcentaje promedio de humedad del material lavado, y comprobar que esté dentro de los parámetros de 10% -14%. De no ser el caso, deberá verificar al tacto la humedad del material y consultar con el Supervisor

b. Preparación de enzimaje

El operario de Abridoras es el encargado de preparar el enzimaje en los respectivos tanques según las medidas correspondientes a la capacidad de cada tanque (Ver ANEXO 1 y 2), utilizando como principales recursos: agua caliente (para una mejor solubilidad), antiestático y enzimaje, debiendo controlar como mínimo dos veces por turno la dosificación de la mezcla (ml/min), si se trabaja un mismo lote durante un turno. En caso se trabaje más de un lote se deberá realizar mínimo un control por lote.

Para realizar el control de dosificación (ml/min) de enzimaje se procede de la siguiente forma:

- Colocar la jarra milimétrica bajo el caipo y dejar que caiga el enzimaje por 01 minuto.
- Posteriormente dejar reposando el enzimaje obtenido por unos minutos para que la espuma baje completamente.
- Tomar lectura de los mililitros de enzimaje obtenidos para posteriormente anotarlos en el Sistema de Producción On-Line

c. Apertura de fardos

El operario de Abridoras es quien abre los fardos, trasladando los fardos con la carretilla al primer cargador de la Abridora utilizando un gancho metálico, asegurándose que el fardo se encuentre en buenas condiciones, y así proceder a retirar los alambres y mantas del fardo en el lugar designado para que el personal de planta Lavado pueda recogerlas y volver a utilizarlas.

Los fardos abiertos serán entregados al operario de Desmanche, para que pueda realizar la separación de aquellos elementos del material que afectan la calidad del producto

d. Regularización y encendido de maquina

El operario de Abridoras deberá verificar que el casillero asignado para el almacenamiento del material se encuentre en óptimas condiciones y limpio, para evitar la contaminación. Así mismo, el casillero debe estar direccionado de acuerdo con la línea donde se realizará el proceso de cardado, la cual se especifica la Boleta de Recepción de Material.

El operario de Abridoras encenderá la máquina Abridora para iniciar el proceso de batido.

Posteriormente, regulará las boquillas dosificadoras de enzimaje, verificando su correcto funcionamiento. Finalmente encenderá el sistema de transporte neumático para que el material pueda ser enviado al casillero asignado.

e. Alimentación y carga de material

El operario de Abridoras procederá a alimentar el cargador de la máquina Abridora, manteniendo la postura adecuada en todo momento y evitando cargar un peso mayor al permitido. Deberá cargar la máquina de acuerdo con las líneas establecidas por calidad, ya que en la Planta de Peinado se trabajan distintos tipos de calidad en cuanto a la fibra de alpaca, siendo algunas de estas muy finas por lo que el proceso de Apertura necesitará de una carga mínima para garantizar un resultado más fino y preciso. En los ANEXO 3 y 4 se detallan los tipos de calidades y colores que trabaja la Planta de Peinado

- Primera Línea: SU.
- Segunda Línea: SU-AG, BL, BL2, WEB, FS/MS, HZ, AG, AG/HZ, INF, MP, LL, CH.
- Tercera Línea: Todas las calidades de oveja (W).

Figura 9:

Líneas de volumen según calidad



Nota: Elaboración propia

Durante el batido (apertura) del material el operador de Abridoras deberá verificar el correcto funcionamiento de la maquina y el buen estado de material durante el proceso

f. Operación y patrullaje

El operario deberá verificar el correcto llenado del casillero y mediante un control manual (al tacto) el estado de la humedad del material, para posteriormente registrar en la pizarra del casillero asignado, donde el material cumplirá el proceso de reposo:

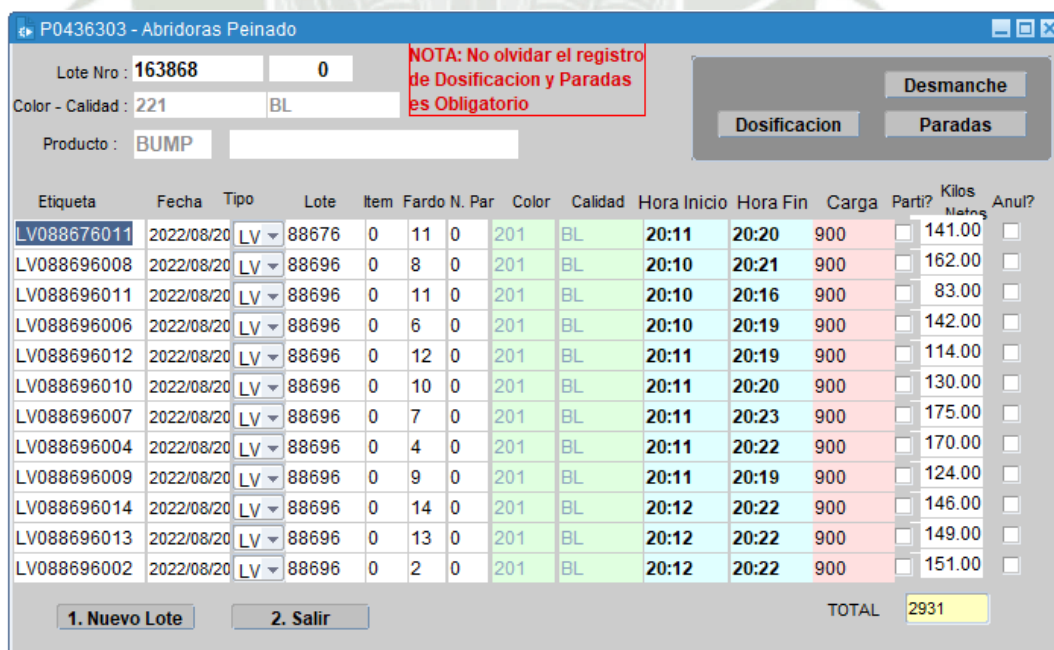
- Número de lote,
- Número de parte,
- Kg, color y calidad,
- Fecha, hora de inicio y hora de fin de batido,

- Horas de reposo,
- Nombre del operario de Abridoras,
- Dosificación de enzimaje,
- Producto final.

Adicionalmente, el operario deberá ingresar al Sistema de Producción On-Line su producción del día, dosificación utilizada, desmanche (Kg. de polvo Morley, tierra, kg de contaminación, impureza, mancha, merma); así como las paradas que tuvo durante el turno de trabajo con sus respectivas justificaciones.

Figura 10:

Pantalla de ingreso de producción Sección Abridoras (dosificación, desmanche, polvo, morley, y paradas de máquinas



Etiqueta	Fecha	Tipo	Lote	Item	Fardo	N. Par	Color	Calidad	Hora Inicio	Hora Fin	Carga	Parti?	Kilos	Anul?
LV088676011	2022/08/20	LV	88676	0	11	0	201	BL	20:11	20:20	900	<input type="checkbox"/>	141.00	<input type="checkbox"/>
LV088696008	2022/08/20	LV	88696	0	8	0	201	BL	20:10	20:21	900	<input type="checkbox"/>	162.00	<input type="checkbox"/>
LV088696011	2022/08/20	LV	88696	0	11	0	201	BL	20:10	20:16	900	<input type="checkbox"/>	83.00	<input type="checkbox"/>
LV088696006	2022/08/20	LV	88696	0	6	0	201	BL	20:10	20:19	900	<input type="checkbox"/>	142.00	<input type="checkbox"/>
LV088696012	2022/08/20	LV	88696	0	12	0	201	BL	20:11	20:19	900	<input type="checkbox"/>	114.00	<input type="checkbox"/>
LV088696010	2022/08/20	LV	88696	0	10	0	201	BL	20:11	20:20	900	<input type="checkbox"/>	130.00	<input type="checkbox"/>
LV088696007	2022/08/20	LV	88696	0	7	0	201	BL	20:11	20:23	900	<input type="checkbox"/>	175.00	<input type="checkbox"/>
LV088696004	2022/08/20	LV	88696	0	4	0	201	BL	20:11	20:22	900	<input type="checkbox"/>	170.00	<input type="checkbox"/>
LV088696009	2022/08/20	LV	88696	0	9	0	201	BL	20:11	20:19	900	<input type="checkbox"/>	124.00	<input type="checkbox"/>
LV088696014	2022/08/20	LV	88696	0	14	0	201	BL	20:12	20:22	900	<input type="checkbox"/>	146.00	<input type="checkbox"/>
LV088696013	2022/08/20	LV	88696	0	13	0	201	BL	20:12	20:22	900	<input type="checkbox"/>	149.00	<input type="checkbox"/>
LV088696002	2022/08/20	LV	88696	0	2	0	201	BL	20:12	20:22	900	<input type="checkbox"/>	151.00	<input type="checkbox"/>

TOTAL 2931

Nota: Elaboración propia

Al término del lote el operario deberá limpiar el área de trabajo para el comienzo de un nuevo lote.

g. Limpieza

El operario es el responsable directo de la limpieza de su máquina (cargadores, morley, chumaceras, ejes de las teleras, poleas), de igual manera debe ordenar el área de trabajo constantemente durante todo el turno, evitando que el material esté en el suelo y este se contamine.

Limpia ductos de transporte neumático a casilleros, con ayuda de ganchos que permitan retirar la fibra enredada o atorada, desechar el enzima recuperado (merma) y retirar el material acumulado en las chumaceras de cargadores y Morley.

3.2.3.2. Desmanche

✓ Objetivo:

Extraer todo elemento que no corresponde a la fibra, para asegurar la calidad del material y el proceso.

Este procedimiento es aplicado durante el proceso de apertura en la planta de Peinado, hasta el ingreso del material a la máquina Abridora y el apoyo al operario de Abridoras.

✓ Recursos a utilizar:

Materiales, Equipos y Herramientas

Escobas, recogedor, bolsas de plástico para la contaminación, delantal, cuchilla con mango

Equipo de Protección Personal

Lentes contra impacto, taponos protectores de oídos, zapatos de Seguridad

✓ **Procedimiento:**

a) Preparación para el Desmanche

Durante el turno el operario de Desmanche deberá asegurarse que el área de trabajo y la máquina se encuentren completamente limpias. Para asegurar la limpieza del lote a trabajar.

b) Desmanche de Material

Una vez que el operario de Abridoras entregue el material (fardo abierto), el operario encargado de desmanche separará los elementos del material a batirse que afectan la calidad del producto. Estos se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 6:

Clasificación de desmanche y contaminación

Mancha	Contaminación	Impureza
o Material de otro color	o Arpillera o rafia	o Cueros
o Puntas quemadas	o Bolsas	o Huesos
	o Botellas	o Palitos
	o Papel	o Pinturas
	o Pitas	o Puntas Pintadas
	o Plásticos	
	o Plumas	
	o Sogas	
	o Taparroscas	
	o Tela	
	o Yute	

Nota: Elaboración propia

- Contaminación: Todo tipo de material que no es alpaca u oveja, es decir que no pertenecen al animal o su hábitat; que afecte directamente la calidad del producto. (Ejemplo: alambres, metal, chapas, arpilleras, pitas).
- Impureza: Todo tipo de material que pertenece al animal o su hábitat, pero que afecta la calidad del producto (Ejemplo: puntas pintadas, cueros, sangres palitos, pajas).
- Mancha: Material que no forma parte del color requerido, así como las puntas quemadas. Revisando la Tabla de Colores.

Al finalizar el proceso de Desmanche de material, el operario de Desmanche deberá Ingresar al Sistema de Producción On-Line la contaminación, impurezas y manchas obtenidas, así como las paradas durante el turno.

El operario de Desmanche apoyará a su compañero el operario de Abridoras en la alimentación del cargador de la Abridora, si es que es necesario.

c) Limpieza

La limpieza debe ser constante en el área de trabajo, los pisos y superficies de las máquinas; asegurándose eliminar el polvo y suciedad que puedan afectar la calidad del material. Toda limpieza deberá realizarse siempre con la maquina detenida. Además de ordenar el área de trabajo constantemente durante todo el turno, evitando que el material esté en el suelo.

3.2.3.3. Cardado

✓ **Objetivo:**

Independizar las fibras unas de otras, proporcionando un velo uniforme con una regularidad continua, para convertirlo en mecha.

Este procedimiento aplica al cardado del material proveniente de los casilleros de reposo hasta el envío del material en forma de mecha,

✓ **Recursos a utilizar:**

Materiales, Equipos y Herramientas

Cuchilla con mango, manguera de aire comprimido, sacos verdes para bajo carda, rastrillo para la limpieza del tambor peinador, tachos para colocar tanas, papel de color.

Equipo de Protección Personal

Respirador de media cara, lentes contra impacto, tapones protectores de oídos, zapatos de seguridad

✓ **Procedimiento**

a) Alimentación y carga de material

El operario de Cardas se encargará de retirar el material del casillero de acuerdo con la asignación de casilleros y cardas, siempre y cuando el material haya reposado el tiempo necesario (mínimo 8 horas).

El operario de Cardas es el responsable de llenar los cargadores de material de forma continua y uniforme, inspeccionando el material para separar impurezas y/o contaminación que

pueda encontrar. Así mismo, deberá controlar que el nivel de llenado del cargador no exceda ni baje de su capacidad adecuada según el tipo de fibra que se esté trabajando

b) Operación y patrullaje

El operario de Cardas deberá controlar de forma visual y táctil durante todo el turno el adecuado cardado del material y la humedad de este. En caso de rotura de mecha en el coiler, enredos en el tambor peinador, paros por la balanza, etc., deberá atender la máquina.

Adicionalmente, se debe revisar 01 vez por turno (de forma visual) el correcto funcionamiento de las fajas, moreles y balanzas; en caso de anomalías, se deberá avisar al Supervisor de turno

El cardado es uno de los procesos más importantes en el proceso de Peinado de Fibra, por tal motivo se procura que la carda no se detenga a menos que sean por paradas no programadas (fallas eléctricas, mecánicas) o paradas programadas (limpieza), por ello antes de salir a su refrigerio el operario de Cardas deberá realizar un pequeño relevo con el operario de Abridoras, quién quedará a cargo de las Cardas durante este periodo (45 min). El operario de Cardas deberá dejar el cargador debidamente lleno de material y el operario de Abridoras deberá remplazarlo asegurándose de mantener los cargadores debidamente llenos y cambiando los tachos llenos de ser necesario.

Al finalizar el turno, el operario encargado es quien registra su producción en el Sistema de Producción On-Line, así como las aradas que haya tenido en su jornada.

Figura 11

Pantalla de ingreso de producción Sección Cardas



Carda	Tacho	Lote	Calidad	Color	Producto	Kilos	K.H	Roturas
G	1	128223	AG	201	TOP	54.00	90.00	0
G	2	128223	AG	201	TOP	53.00	90.00	0
G	3	128223	AG	201	TOP	53.00	90.00	0
G	4	128223	AG	201	TOP	57.00	90.00	0
G	5	128223	AG	201	TOP	55.00	90.00	0
G	6	128223	AG	201	TOP	54.00	90.00	0
G	7	128223	AG	201	TOP	56.00	90.00	0
G	8	128223	AG	201	TOP	57.00	90.00	0
G	9	128223	AG	201	TOP	55.00	90.00	0
G	10	128223	AG	201	TOP	55.00	90.00	0

Nota: Elaboración propia

c) Descarga de material

El operario de Cardas debe realizar el cambio de tachos a la salida del coiler de acuerdo con lo siguiente:

- Para ALPACA: Se retirará el tacho cada 40 - 45 min aproximadamente.
- Para OVEJA: Se retirará el tacho cada 30 - 35 min aproximadamente.

El mismo colaborador, coloca en dicho tacho un papel de color (el cual es asignado previamente en Boleta de recepción de material de la sección de Cardas) esto con el fin de diferenciar el lote acorde a la calidad, color y forma y no confundir con algún lote que se esté trabajando en paralelo. Adicionalmente, se traslada y acomoda los tachos llenos de la sección de Cardas a la sección de Gilles, así mismo, recoger los tachos vacíos.

d) Limpieza

El personal encargado de este proceso es el responsable directo de la limpieza de su máquina, ordenando el área de trabajo constantemente durante todo el turno, evitando que el material esté en el suelo, asegurando que no se acumule el polvo en el suelo. Limpieza de la salida de la Carda (embudo, giratacho y coiler), chumaceras,

3.2.3.4. Estirado

✓ **Objetivo:**

Durante este proceso se busca paralelizar y dar mayor regularidad al material, además de aplicarle la dosificación de enzimaje adecuado. Este procedimiento aplica al estirado del material en las máquinas Gilles proveniente de la sección de Cardas hasta el envío del material a la sección de Peines.

✓ **Recursos a utilizar:**

Materiales, Equipos y Herramientas

Metro patrón de madera, cuchilla con mango, taco de madera, escobas, trapos y bolsas de plástico

Equipo de Protección Personal

Lentes contra impacto (de uso obligatorio en preparación de enzimaje), tapones protectores de oídos, zapatos de seguridad.

✓ **Procedimiento:**

a) Recepción de material

Recepcionar el material proveniente de cardas. Los tachos con el material son entregados por el personal de la sección de Cardas y puestos en la zona de Gilles (Estirado).

b) Alimentación y carga de material

Alimentar los 4 pasajes de Gilles con el material correspondiente al lote especificado en la Boleta de recepción de material, de la siguiente forma:

- La Gill 1 se alimenta con los tachos recibidos de cardas,
- La Gill 2 se alimenta con material de salida de la Gill 1,
- La Gill 3 se alimenta con material de salida de la Gill 2,
- La Gill 4 se alimenta con material de salida de la Gill 3.

Existen excepciones como disposiciones por parte de Programación de Producción, para pasar el material por menos pasajes de Gilles. En estos casos, el operario de Gilles deberá registrarlo en el Sistema On-Line de Peinado en la pantalla “Registro de Gilles” como observaciones.

En algunas ocasiones el material trabajado en Gilles no proviene de Cardas. Esto sucede en casos de reproceso de material o material adquirido de terceros para mezclas, etc.

c) Regulación y encendido de máquina

Antes de iniciar la operación de estirado, el operario de Gilles deberá:

Regular la tensión de salida, trabajo y entrada de la mecha; según el Cuadro de Estirajes Teóricos de acuerdo con el modelo de la Gill el cual puede ser GN o GC (Ver ANEXO 5 y 6).

Así mismo, verificar el peso del material a trabajar y la velocidad con la que trabajará cada máquina, indicado en la Boleta de recepción de material de la Sección de Gilles.

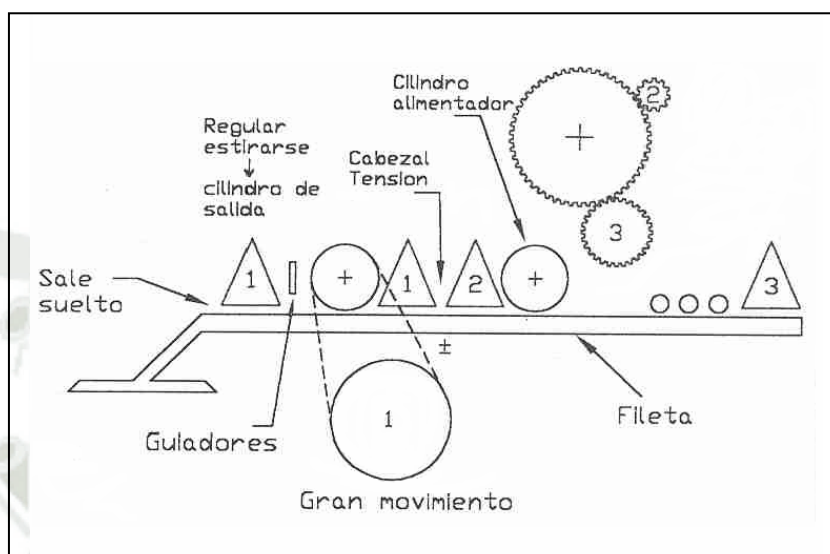
d) Operación y patrullaje

Durante la operación de estirado, el operario de Gilles debe controlar el buen funcionamiento de la máquina de la siguiente forma:

- Levantar cabezal para observar limpieza de barretas y el estado de las agujas.
- Verificar la limpieza y buen estado de los rodillos
- Revisar que el carrete de salida este limpio
- Detectar fallas o ruidos extraños e informar al Supervisor de turno.
- Realizar los controles necesarios de la máquina

Figura 12:

Funcionamiento mecánico de una Gill



Nota: Elaboración propia

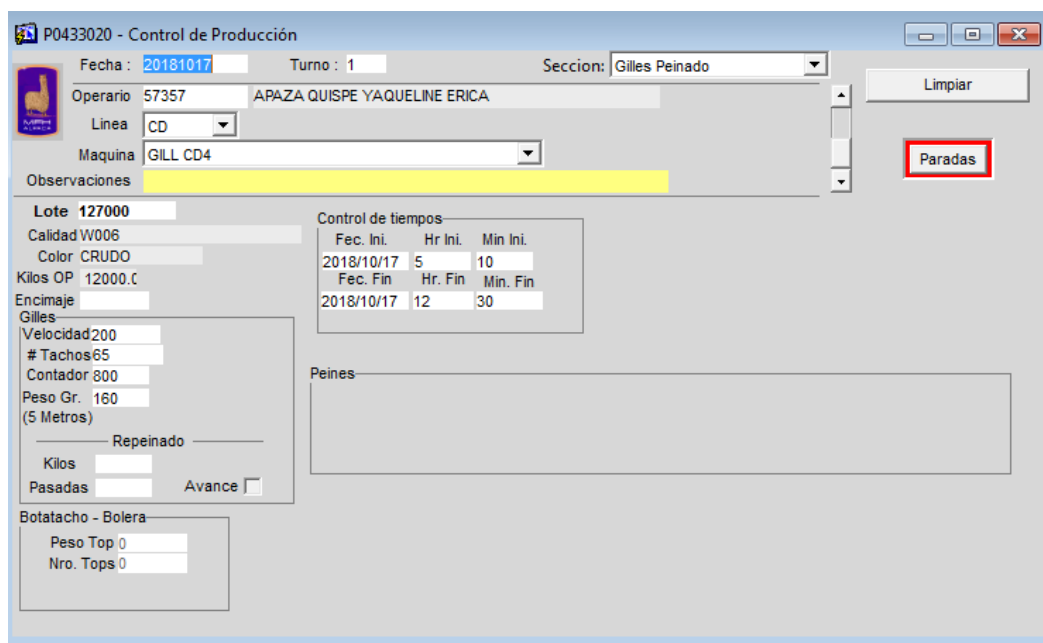
- Identificar el material, asignando papeles de colores a cada lote especificados en la Boleta de recepción de material.
- Controlar la humedad del material al tacto en cada Gill, para esto el operario de Gill es controla que el rociador este dosificando al material con enzima constantemente.
- Realizar un correcto empalme en caso se necesite cargar un nuevo tacho o por rotura de la mecha.
- Estar atento en caso un tacho haya terminado y se necesite cambiar por otro.

En caso se requiera, deberá realizar la preparación del Enzima según se detallada en el ANEXO 7.

Al finalizar el proceso de estirado de material, el operario de Gilles deberá Ingresar al Sistema de Producción On-Line la producción realizada.

Figura 13:

Pantalla de ingreso de producción Sección Gilles



Fecha : 20181017 Turno : 1 Seccion: Gilles Peinado

Operario 57357 APAZA QUISPE YAQUELINE ERICA

Limpia

Linea CD

Maquina GILL CD4

Paradas

Observaciones

Lote 127000

Calidad W006

Color CRUDO

Kilos OP 12000.0

Encimaje

Gilles

Velocidad 200

Tachos 65

Contador 800

Peso Gr. 160
(5 Metros)

Repeinado

Kilos

Pasadas Avance

Botatacho - Bolera

Peso Top 0

Nro. Tops 0

Control de tiempos			
Fec. Ini.	Hr Ini.	Min Ini.	
2018/10/17	5	10	
Fec. Fin	Hr. Fin	Min. Fin	
2018/10/17	12	30	

Peines

Nota: Elaboración propia

e) Limpieza

Limpia constantemente su área y la máquina, asegurándose eliminar el polvo y suciedad que puedan afectar y /o contaminar la calidad del material.

Al finalizar el tiempo, el operario deberá tapar con plástico los tachos con material en el área (evitando contaminación y el polvo al sopletear el área), sopletear superficie y área interna del cabezal de la máquina, puertas laterales y filetas.

3.2.3.5. Peinado

✓ **Objetivo:**

Este proceso es uno de los más importantes en la Planta de Peinado y tiene como finalidad obtener una mecha peinada, regular y libre de todo tipo de impurezas (neps, pin point, pajas) y fibra corta.

✓ **Recursos a utilizar:**

Materiales, Equipos y Herramientas

Cuchilla con mango, canastones o tachos para almacenar el noils, balanza para el control de porcentaje de noils, manguera de aire comprimido.

Equipo de Protección Personal

Lentes contra impacto, tapones protectores de oídos, zapatos de Seguridad.

✓ **Procedimiento:**

a) Alimentación y carga de material

El operario de Peines deberá traer los tachos con material de la sección de Gilles, así como devolver los tachos vacíos. De igual forma, el operario de Peines entrega los tachos de material saliente a la sección de Boleras y recoge los tachos vacíos.

Adicionalmente, debe inspeccionar al tacto la humedad del material proveniente de las Gilles, en cada máquina peinadora al momento de cargar. Si la humedad del material no es la correcta, deberá avisar al supervisor.

b) Operación y patrullaje

Controlar durante el turno las tensiones y ecartamiento en cada una de las máquinas peinadoras especificado en la Tarjeta de Regulación de Peines

Revisar la correcta identificación de tachos en proceso, mediante el color de papel indicado según Boleta de recepción de material para el lote a trabajar.

El operario de Peines deberá ingresar al Sistema de Producción On-Line, su producción, porcentaje de noils y las paradas que se hayan presentado en el turno.

Para determinar el porcentaje de noils (el cual deberá de ser el mínimo ya que este es una merma en el proceso) se deberá de realizar una vez durante el turno por lote de la siguiente forma:

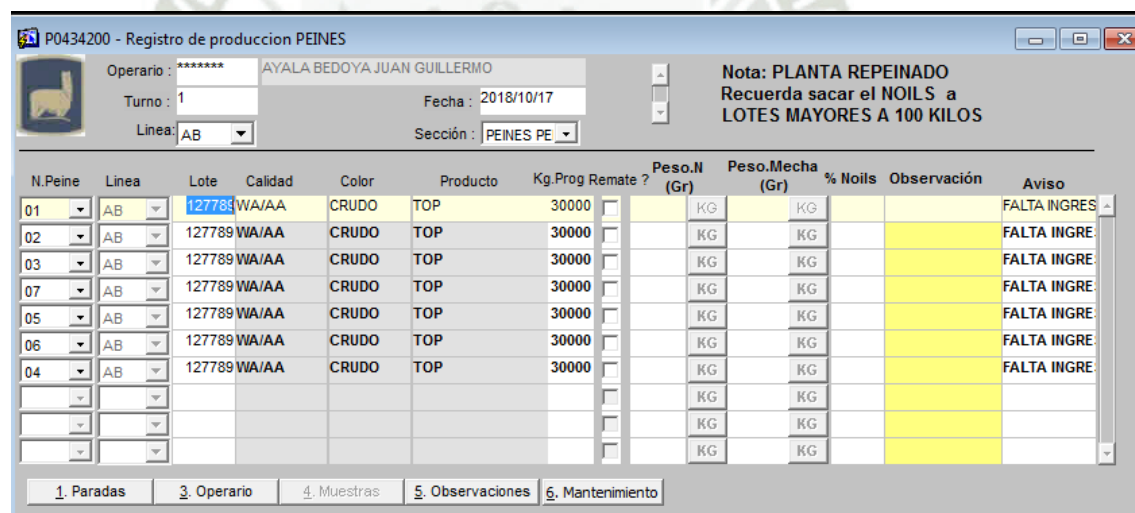
- La máquina debe estar cargada y en funcionamiento por al menos unos minutos.
- Se para la máquina y se retira todo el noils que se haya acumulado.
- Se reemplaza el tacho en uso por un tacho vacío
- Se rompe la mecha, ya sea en la entrada al coiler o en la salida del material pasando el manchón/mandil de cuero (dependiendo del tipo de máquina), y se prende la máquina por 1 minuto.
- Pasado el minuto, se apaga la máquina, se rompe la mecha en el sitio donde se hizo al inicio y se retira la mecha y los noils producidos en ese minuto.
- Se pesa en la balanza tanto la mecha como el noils extraído durante el minuto.
- Se procede a sacar porcentaje de noils usando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Noils} = \frac{\text{Peso de Noils}}{\text{Peso de Noils} + \text{Peso de Mecha}} \times 100$$

- El resultado obtenido se deberá comparar con el porcentaje de noils de los demás peines del mismo lote y confirmar si está dentro del estándar
- En caso se encuentre peines fuera de estándar, el operario de Peines deberá avisar al supervisor de turno.
- Además, el operario deberá revisar en las pantallas de luz el número de neps, pin point y pajas; contarlos y si el conteo sobrepasa los estándares de calidad (más de 3 pines y/o neps, y 4 pajas por 1 metro de fibra peinada)
- Finalmente, este control debe ingresarse al Sistema de Producción On-Line

Figura 14:

Pantalla de ingreso de producción Sección Peines



N.Peine	Linea	Lote	Calidad	Color	Producto	Kg.Prog	Remate?	Peso.N (Gr)	Peso.Mecha (Gr)	% Noils	Observación	Aviso
01	AB	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	30000	<input type="checkbox"/>	KG	KG			FALTA INGRES
02	AB	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	30000	<input type="checkbox"/>	KG	KG			FALTA INGRES
03	AB	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	30000	<input type="checkbox"/>	KG	KG			FALTA INGRES
07	AB	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	30000	<input type="checkbox"/>	KG	KG			FALTA INGRES
05	AB	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	30000	<input type="checkbox"/>	KG	KG			FALTA INGRES
06	AB	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	30000	<input type="checkbox"/>	KG	KG			FALTA INGRES
04	AB	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	30000	<input type="checkbox"/>	KG	KG			FALTA INGRES

Nota: Elaboración propia

c) Limpieza

Durante el proceso de Peinado, la limpieza contempla paredes, columnas y mamparas, ordenar el área de trabajo constantemente durante todo el turno, evitando que el material esté en el suelo

Al finalizar el turno, se debe de recoger el noils de todos los peines simultáneamente, proteger tachos de material con bolsas de plástico para evitar que el material se ensucie con el polvo existente de la planta y afecte este afecta la calidad de la fibra.

A través del uso de manguera de aire comprimido, el operario de la sección de Peines limpia las puertas de regulaciones, cabezal y puertas de velocidades. Así mismo, se limpia con trapo la fileta de cada peine ya que por ahí es donde ingresa la fibra en un inicio.

3.2.3.6. Boleado

✓ **Objetivo**

Durante el proceso de boleado se obtiene el producto final y su principal objetivo es paralelizar y dar mayor regularidad al material, además de aplicarle la dosificación de enzimaje adecuada en Botatacho; para finalmente obtener de la Bolera o Gill Bump una bobina (Top o Bump) que cumpla con el peso especificado por el cliente.

✓ **Recursos a utilizar:**

Materiales, Equipos y Herramientas

Bolsas de plástico para tops, pitas de nylon, cuchilla con mango, metro patrón de madera, taco de madera, balanza para el peso de tops, carrito para trasladar bobinas y manguera de aire comprimido.

Equipo de Protección Personal

Lentes contra impacto, tapones protectores de oídos y zapatos de seguridad.

✓ **Procedimiento:**

a) Alimentación y carga de material

El operario recepciona el material proveniente de la sección de Peines, posteriormente alimenta cada Botatacho y Bolera o Gill Bumps, con el material correspondiente al lote especificado en la Boleta de recepción de material.

El operario de Boleras deberá cargar el material a la máquina de la siguiente manera:

- Colocar los tachos y/o tops frente a cada boquilla de ingreso de mecha en la fileta de entrada de la máquina.
- Pasar las mechas por las horquillas, fileta y cabezal.
- Pasar la mecha por el coiler (en Botatacho).
- Verificar que la mecha esté pasando adecuadamente.
- Usar cortinas de separación en caso se trabaje material de diferentes colores en máquinas continuas.

b) Regulación y encendido de máquina

Antes de iniciar la operación en Botatacho y Bolera, el operario de Boleras deberá:

- Revisar la Tarjeta de Regulación de Boleras.
- Verificar la velocidad con la que trabajará cada máquina
- Regular el ecartamiento y estiraje
- Regular la tensión de salida, trabajo y entrada de la mecha

- Programar el contador de la Bolera o Gill Bumps identificando los Kg. programados por Top o Bump según la Tarjeta de Regulación de la Bolera, así como también el peso de la mecha y dividirlo entre 5 para obtener el gramaje por metro. Posteriormente identificar el metraje con la siguiente formula:

$$\text{Metraje} = \frac{\text{KG de Top o Bump} \times 1000}{\text{Gr/mt}}$$

El resultado deberá ser programado en el contador de la Bolera

c) Operación y patrullaje

En este proceso es donde se realizan distintos controles, para lograr garantizar una excelente calidad en el producto final, entre los cuales se tienen:

- **Control de la máquina**

Durante la operación de boleado, el operario debe controlar el buen funcionamiento de la máquina, verificando la limpieza y buen estado de los rodillos, controlar constantemente la tensión de entrada, tensión de trabajo y tensión de salida de la máquina, controlar el metraje por peso de cada Top/ Bump acorde a la calidad de fibra que se esté trabajando y de detectar fallas o ruidos extraños, informar al supervisor de turno.

- **Control de la humedad**

El operario de Boleras debe realizar una inspección al tacto de la humedad del material. Así mismo, el área de Laboratorio realiza esta prueba de forma aleatoria y de encontrar que la humedad no se encuentra dentro del estándar, solicita al operario de Boleras que corrija.

- **Control de peso de la mecha**

El operario de Boleras es quien realiza el control de peso de la mecha cada vez que haga cambio de tachos en la fileta. Primero, corta 5 metros de mecha de la Bolera, tomando como medida el metro patrón de madera a su alcance. Posterior a ello, pesa el material en la balanza para comparar el peso obtenido con el peso requerido descrito en la Tarjeta de Regulación. En caso de que el peso varíe, se deberá corregir la regulación de la maquina (ANEXO 6, 7)

- **Control de regularidad (USTER)**

El operario debe realizar un control manual y visual para verificar la regularidad de la mecha continuamente. Así mismo, deberá llevar una muestra a Control de Calidad del lote en Botatacho y Bolera, para que puedan realizar la prueba de control de regularidad en el Uster Tester I y de encontrarse como resultado que la mecha “no es regular”, el operario de Boleras junto con el Supervisor de turno deberán regular nuevamente las tensiones y volver a realizar la prueba hasta que sea el correcto. Para este control se realizan 3 pruebas Uster por turno.

d) Descarga y entrega de material

Una vez que la máquina termina de formar el primer Top o Bump, el operario de Boleras debe cerciorarse que cumple con el peso programado, para ello deberá pesarlo en la balanza.

Al descargar los Bumps de las Gill Bumps, el operario de Boleras deberá añadir dos amarres con las pitas nylon asignadas a la sección. Al descargar Tops deberá asegurar el extremo final de la mecha.

Posteriormente, se procede a embolsar los Tops o Bumps (uno por bolsa) e identificarlos asignando el papel de color correspondiente a cada lote especificado en la Boleta de recepción de material.

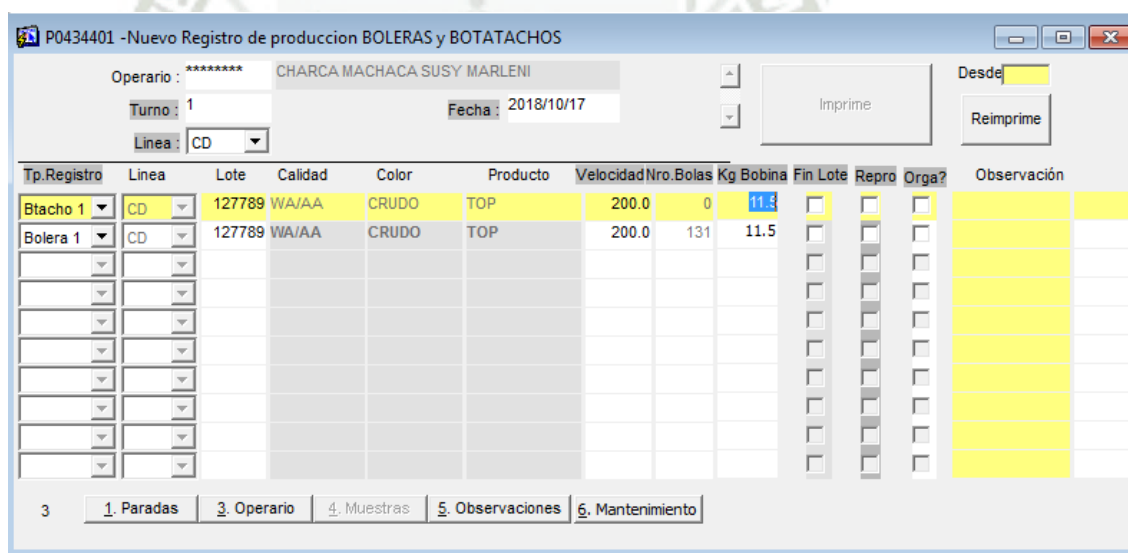
Así mismo, se identificará la bolsa de los Tops y/o Bumps con una etiqueta de datos para aquellos Tops/Bumps con destino a la Plata de Hilandería.

El operario de boleras utilizará un carrito para el apilamiento de las bobinas producidas, estas serán recogidas por el Área de Enfardelado para su posterior despacho

Al finalizar el proceso de boleado de material, el operario debe ingresar al Sistema de Producción On-Line la producción realizada durante el turno (el lote, peso del Top o Bump y el número de bobinas producidas), así como las paradas ocurridas durante el turno.

Figura 15:

Pantalla de ingreso de producción Sección Boleado



Tp.Registro	Linea	Lote	Calidad	Color	Producto	Velocidad	Nro.Bolas	Kg Bobina	Fin Lote	Repro	Orga?	Observación
Btacho 1	CD	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	200.0	0	11.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bolera 1	CD	127789	WA/AA	CRUDO	TOP	200.0	131	11.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nota: Elaboración propia

e) Limpieza

El operario es el responsable directo de la limpieza de su máquina, ordenando el área de trabajo constantemente durante todo el turno y evitando que el material esté en el suelo o que exista basura.

Al finalizar el turno, se deberá tapar con plástico los tachos con material en el área, posteriormente sopletear la máquina con cuidado, evitando contaminar el material.

Limpiar la caja de polvo de todas las máquinas, así también como los rodillos

3.2.3.7. *Enfardelado*

✓ **Objetivo:**

Asegurar que las condiciones de embalaje y entrega de material se encuentren de acuerdo con las exigencias del cliente y la Certificación Internacional BASC.

✓ **Recursos a utilizar:**

Materiales, Equipos y Herramientas

Montacargas, equipos de cómputo, pallets de madera y cintas de embalaje

Equipo de Protección Personal

Zapatos de seguridad, guantes de cuero y nitrilo, tapones auditivos

✓ **Procedimiento**

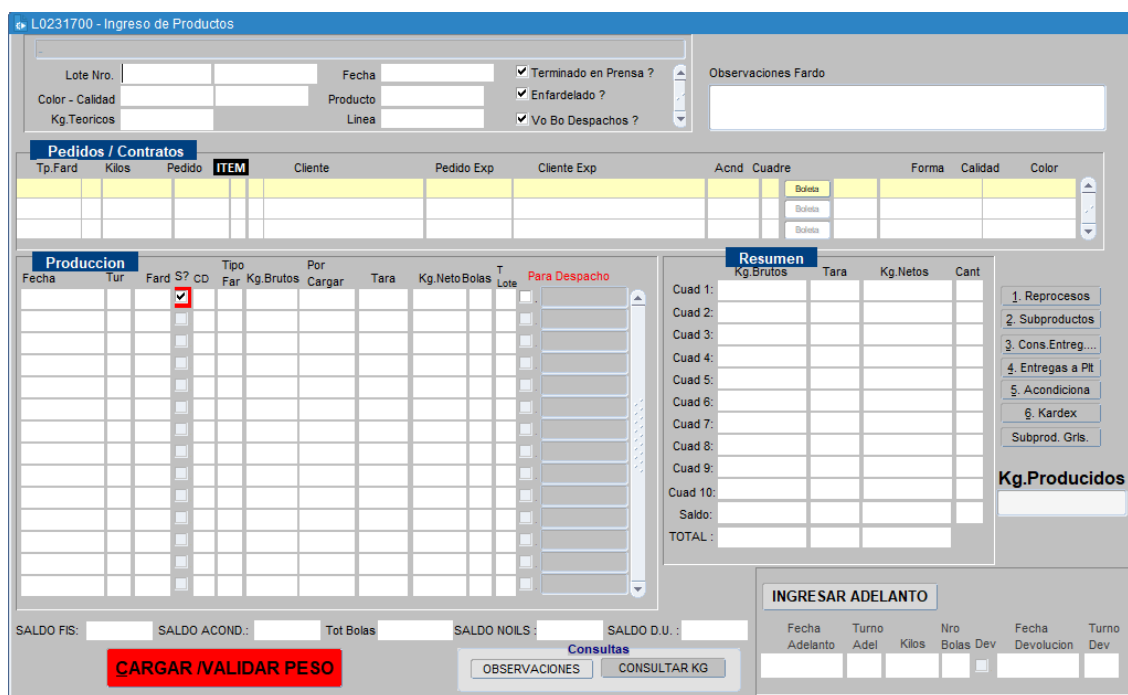
a) **Acopiamiento de bobinas**

Todos los Tops/Bumps que ingresen a la zona de Prensa serán examinados por el asistente de Despachos antes de pasar a ser enfardelados, ya que debe contar con las etiquetas respectivas, bolsas de plástico para cada bobina, amarres/pilas respectivas

Posteriormente ingresar la cantidad de Tops/Bumps recibidos en el Sistema Producción On-Line, el cual deberá ser la misma cantidad que las cantidades producidas por el personal de la sección de Boleras.

Figura 16:

Pantalla de ingreso de producción Sección Enfardelado



Nota: Elaboración Propia

Diariamente el departamento de Desarrollo Industrial es quien compara ambas cantidades registradas por lote y de haber diferencias se debe indagar si es error por una mala digitación en sistema o si la diferencia de estas bobinas fueron rechazadas por Control de Calidad al no cumplir con uno de los controles ya mencionados, pasando a ser “reprocesadas”

b) Elaboración del Fardo

Al acoplar una cantidad adecuada de bobinas (aproximadamente 20 und), estas son reunidas en la máquina de Prensa, donde se coloca en la parte inferior y superior arpillera (fardos nacionales) o plástico termo contraíble (fardos para exportación)

Luego, el operario de Prensa es quien acciona dicha máquina para el prensado de las bobinas. Una vez estas se encuentren contraídas, el operario de esta sección asegurar con alambres la sujeción de este fardo para ser retirado de la prensa.

c) Trámite de despacho

El trámite de despacho se realiza de acuerdo con el destino de los materiales a despachar (nacional/exportación) y/o despacho de subproductos:

- Despachos nacionales

El jefe de Despachos toma los pesos y los ingresa en el sistema, indica al asistente de Despachos los lotes que se van a despachar y se procede a preparar la guía de despacho. Siempre se verifica que lo despachado coincida con lo programado en la orden de producción.

- Despachos para Exportación

El jefe de Despachos toma los pesos de los fardos ya marcados, revisando los pesos y marcas que el área de exportaciones asignó para cada contrato (previa información vía electrónica sobre los contratos que ya están aprobados, así como los requerimientos del cliente)

El jefe de Despachos obtiene los datos necesarios para poder realizar los cuadros referentes al lote de exportación, en cuanto a humedad del material con la ayuda del área de Control de Calidad, ya que el porcentaje de humedad puede variar en el peso de las bobinas de fibra peinada.

- Despacho de Subproductos

De acuerdo con la solicitud del área de Exportaciones, se realiza el trámite para el despacho de Noils a exportar, verificando la existencia en stock del material requerido y revisa en el sistema las calidades asignadas a los noils destinados a la venta.

Adicional a ello, aquellos desperdicios útiles se almacenan por calidades y colores para ser utilizados posteriormente

d) Contacto con el transportista

El jefe de esta área se contacta con el Transportista, el cual es el encargado de trasladar todo el material hasta su destino correspondiente.

e) Otras actividades

- Ejecución de inventarios periódicos

El asistente de Despachos realiza cada vez que Contabilidad lo requiera, un inventario de producto terminado.

El jefe de Despachos verifica los datos del sistema contra el stock físico que se encuentra en almacén. Si al realizar este inventario encontrara diferencias entre las cantidades que figuran en el sistema vs. la cantidad física procederá a solicitar a Control de Calidad el análisis de humedad de los lotes que reporten diferencias significativas con el fin de evaluar si la pérdida se debió a la higroscopicidad del material o si fueron otros factores. Posterior a ello se envía una Comunicación Interna a Gerencia de Operaciones indicando las diferencias encontradas y los motivos de estas.

- Auditorías de Control

Se llevará a cabo una auditoría anual documentada para asegurar que los registros se mantengan y se sigan los procedimientos de seguimiento y monitoreo del transporte

3.3. Diagrama de análisis de proceso (DAP)

A continuación, se presenta el Diagrama de análisis de Proceso correspondiente al producto “Bumps”, el cual es uno de los productos más comerciales en la Planta de Peinado

El proceso de este producto es muy similar al proceso productivo de la elaboración de un Top (con la diferencia que a final del proceso es necesario incluir pitas, en cambio en un Top no), es por ello que se realiza este modelo como base para su respectivo análisis.

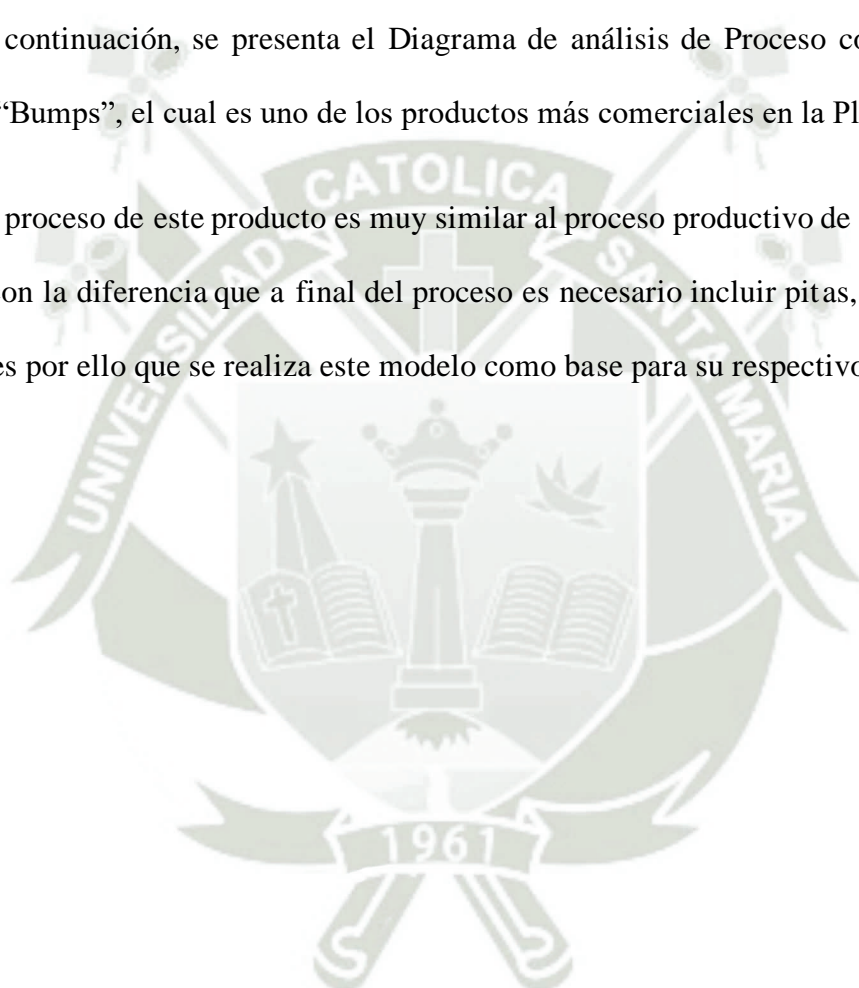
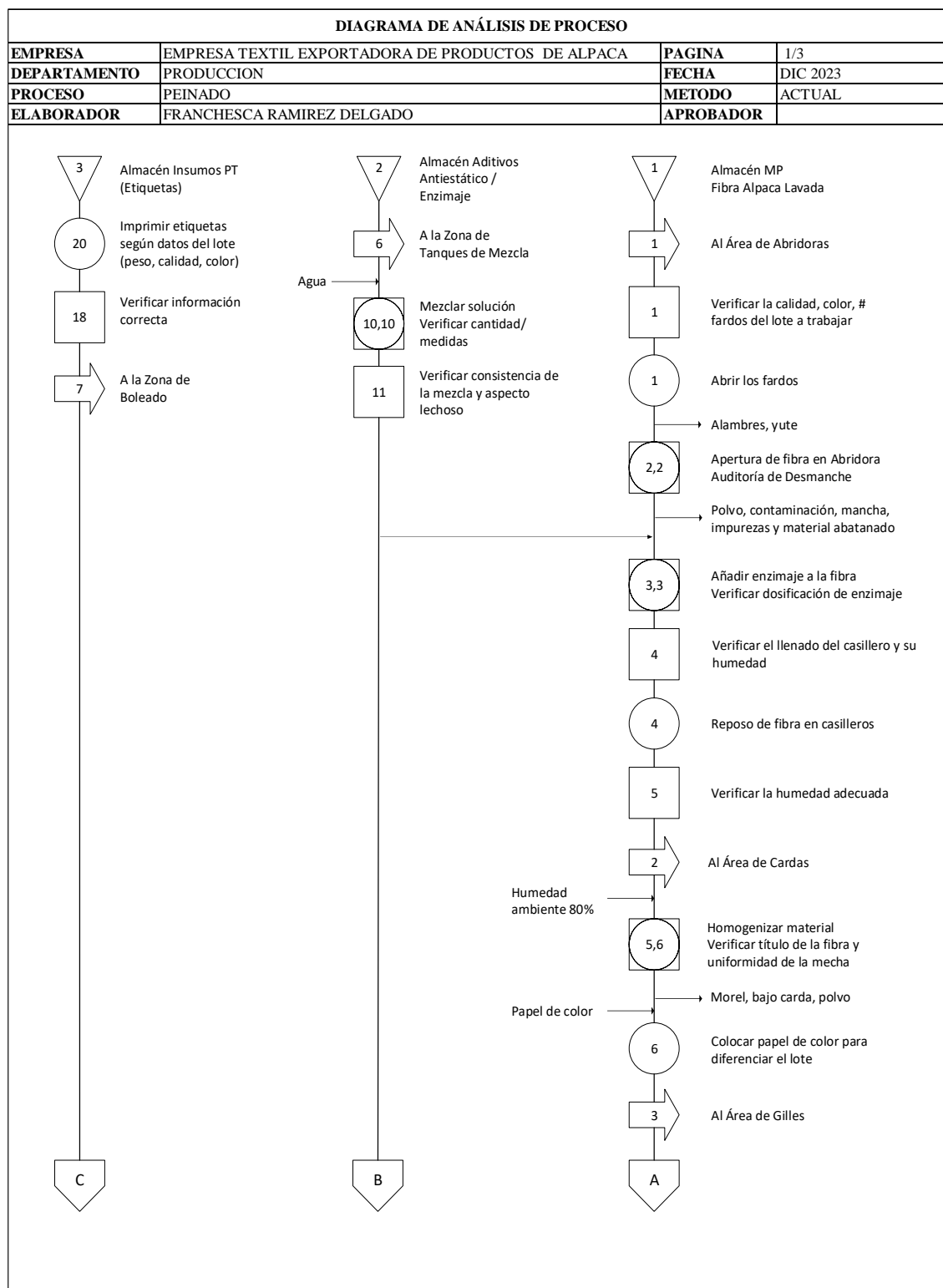
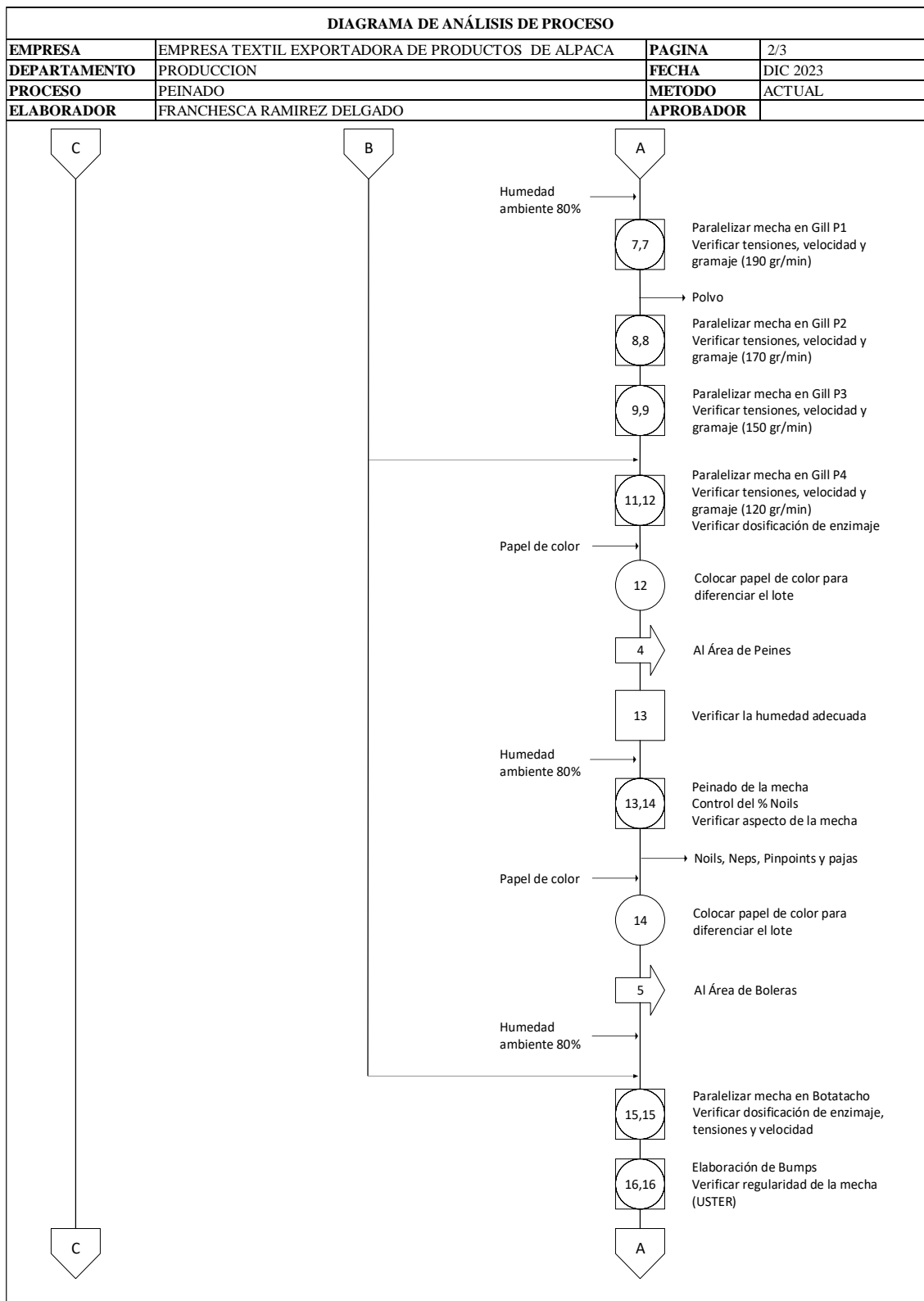
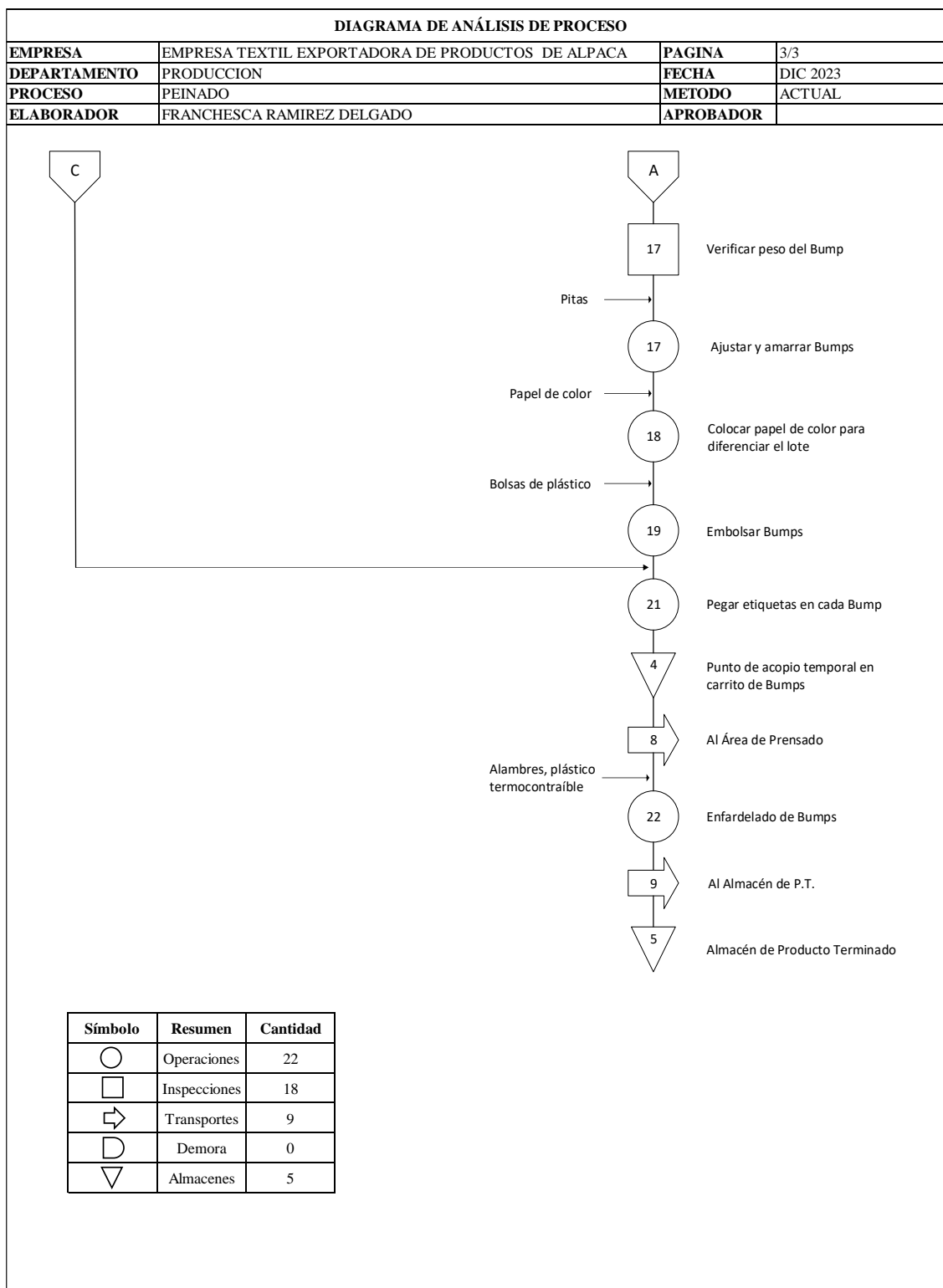


Figura 17:

Diagrama de análisis del proceso







Nota: Elaboración Propia

El proceso productivo de Peinado se realiza según el DAP descrito líneas arriba, sin embargo, actualmente se presentan errores, no conformidades, defectos en el proceso y en el

producto y de esta forma la empresa incurre en reprocesos el cual representa un 1.6% de la producción total (Tabla N° 10) en el año. Si bien el porcentaje que este representa es bajo; a su vez simboliza un gran impacto en el ámbito económico traducidos en costos operaciones y ventas perdidas.

3.4. Diagrama de flujo de valor actual (VSM)

La importancia de la ejecución de un Mapa de Flujo de Valor en este estudio es lograr visualizar de una manera integral el proceso completo, ya que en este diagrama se detalla el flujo de la información, recursos y materiales a utilizar para obtener un producto terminado de calidad según las especificaciones determinadas por cliente (interno o externo). Adicionalmente, nos permitirá detectar aquellas actividades que no generan valor en el proceso, y así proponer oportunidades de mejora en él y garantizar su excelencia.

Es importante plasmar un Mapa de Flujo de Valor inicial del proceso, con el fin de identificar las deficiencias existentes en él, y posteriormente, proponer un plan de acción que ayude a reducir las falencias previas.

A continuación, se describe el VSM actual acerca del proceso de Peinado, considerando los siguientes pasos para su adecuada implementación contemplando un turno de trabajo para un tipo de calidad de alta demanda.

3.4.1. identificación de familia de productos

Como primer paso, debemos identificar la familia de productos y/o productos con un mayor impacto en las ventas, para este caso se aplicó un Diagrama Pareto para analizar los 6 distintos productos ofrecidos por la Planta de Peinado en base a la producción anual registrada:

Tabla 7:

Producción por Producto (KG)

PRODUCCION POR PRODUCTO (KG)						
	BUMP	TOP	BRKT	CUTT	WEB	SLIV
Ene-23	220,326.70	45,018.50	0.00	359.40	6,710.80	0.00
Feb-23	213,307.10	52,287.10	0.00	2,691.60	1,620.80	0.00
Mar-23	256,400.10	63,765.30	0.00	5.00	3,204.80	0.00
Abr-23	179,516.10	114,635.00	0.00	44.10	0.00	63.90
May-23	265,769.20	51,680.30	0.00	362.20	0.00	0.00
Jun-23	237,517.10	41,269.90	0.00	671.90	7,808.60	0.00
Jul-23	109,028.30	31,764.60	0.00	423.50	0.00	0.00
Ago-23	94,125.70	6,405.10	0.00	0.00	131,214.00	0.00
Set-23	144,683.20	24,463.00	0.00	0.00	34,458.80	0.00
Oct-23	138,621.51	30,060.50	0.00	1,626.20	1,736.50	35.70
Nov-23	190,324.00	12,793.00	0.00	417.00	0.00	22.00
Dic-23	208,341.00	29,591.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	2,257,960.0	503,733.3	0.0	6,600.9	186,754.3	121.6

Nota: Elaboración Propia

Consolidando la información previa, se concluye que productos son los que pertenecen a las categorías A, B y C del Diagrama Pareto:

Tabla 8:

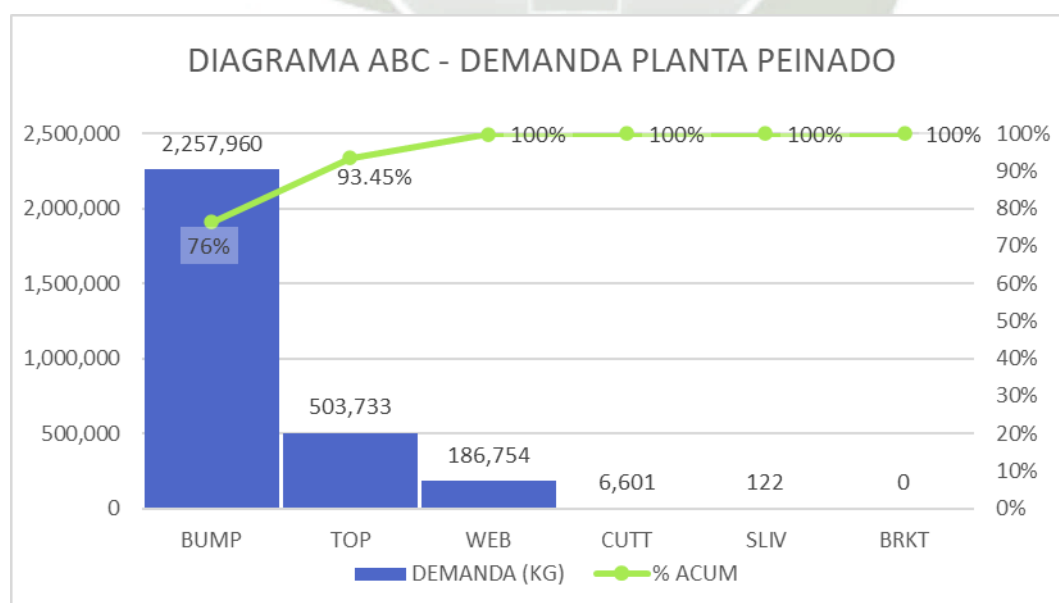
Distribución de la producción de la Planta Peinado

PRODUCTO	DEMANDA (KG)	ACUM	%	% ACUM	ABC
BUMP	2,257,960.01	2,257,960.01	76.40%	76.407%	A
TOP	503,733.30	2,761,693.31	17.10%	93.453%	B
WEB	186,754.30	2,948,447.61	6.30%	99.773%	C
CUTT	6,600.90	2,955,048.51	0.20%	99.996%	
SLIV	121.60	2,955,170.11	0.004%	100.000%	
BRKT	0.00	2,955,170.11	0.00%	100.000%	
TOTAL	2,955,170.11		100.00%		

Nota: Elaboración Propia

Figura 18:

Diagrama Pareto



Nota: Elaboración Propia

Por lo tanto, el producto denominado “Bumps” es aquel que tiene una mayor demanda, representando un 76% del total de la producción anual. Así mismo, un producto similar que representa un considerable porcentaje es el producto final de “Tops” con un 17%, ambos representan un 93.5% de la producción anual total.

A continuación, se presentan los valores de reprocesos (expresado en kilos) por cada producto que ofrece la planta en base a la producción anual:

Tabla 9:

Reprocesos por Producto (KG)

REPROCESO POR PRODUCTO (KG)						
	BUMP	TOP	BRKT	CUTT	WEB	SLIV
Ene-23	0.00	59.40	0.00	23.80	0.00	0.00
Feb-23	0.00	1,730.90	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar-23	0.00	919.70	0.00	0.00	0.00	0.00
Abr-23	0.00	1,096.20	0.00	5.60	0.00	0.00
May-23	1,398.00	10.00	0.00	66.00	0.00	0.00
Jun-23	3,970.90	3,482.10	0.00	79.50	0.00	0.00
Jul-23	1,135.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ago-23	1,214.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Set-23	1,373.90	3,324.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Oct-23	3,019.60	2,004.90	0.00	0.00	0.00	0.00
Nov-23	5,963.00	4,251.00	0.00	77.00	0.00	0.00
Dic-23	4,770.00	6,093.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	22,845.3	22,971.3	0.0	251.9	0.0	0.0

Nota: Elaboración Propia

Los reprocesos correspondientes a Bumps y Tops son aquellos que representan una mayor cantidad de kilos reprocesados, con una suma de 45 816 Kg aproximadamente. Este parámetro repercute en la meta del objetivo mensual, ya que, al realizar reprocesos, conlleva a incurrir en sobre tiempos para regularizar el trabajo y cumplir con la demanda mensual.

Consolidando la información previa, se concluye el % de reprocesos incurridos por cada producto:

Tabla 10:

Costos y Horas Hombre de Reprocesos por Producto

DESCRIPCIÓN	TOTAL
Producción anual (KG)	2,955,170.1
Reproceso anual (KG)	46,068.5
% Reprocesos	1.6 %
Costo kg reprocesados (S/. 45.60 x kg)	S/ 2,100,723.60
Producción (Kg/día)	6808
# días invertidos	6.8
HH invertidas (18 op. x 24hr/día)	2923

Nota: El valor de la producción de 6808 Kg/día se deduce en la Tabla N° 13.

Los 46 068.5 kg de reprocesos representan un 1.6% de la producción anual total. Tomando en cuenta que el precio de venta del Kg de fibra de alpaca peinada es de \$18 (S/. 68.40) aproximadamente, el monto por ventas perdidas asciende a S/ 3 151 085.40 y el monto del costo por reproceso involucra S/ 2 100 723.60 representadas por 2923 Horas Hombre. Como oportunidad de mejora, se deberá brindar posibles soluciones para reducir este porcentaje.

3.4.2. Cálculo de métricas de proceso

Una vez que se ha definido la familia de productos, procedemos a identificar el flujo del proceso y calcular sus métricas, detallado por cada proceso involucrado para el Peinado de la Fibra. Así mismo, se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones para el respectivo cálculo de cada variable:

$$\text{Tiempo Disponible (TD)} = (\text{Jornada Laboral} - \text{Refrigerio}) \times \text{Turnos}$$

$$\text{Producción Real (PR)} = \text{Productividad} \times \text{Cant. Máquinas} \times \text{Eficiencia}$$

$$\text{Tiempo de Ciclo (TC)} = \frac{\text{Tiempo Disponible (TD)}}{\text{Produccion Real (PR)}}$$

$$\text{Demanda Diaria (DD)} = \frac{\text{Demanda Mensual (DM)}}{\text{Dias Habiles por Mes (DH)}}$$

$$\text{Takt Time (TKT)} = \frac{\text{Tiempo Disponible por Día (TD)}}{\text{Demanda Diaria (DD)}}$$

Estas métricas serán de gran relevancia para el posterior desarrollo del Value Stream Mapping. Entonces, de acuerdo con la información proporcionada se tiene:

Cálculo del Tiempo Disponible Diario

Tabla 11:

Cálculo del Tiempo Disponible Diario

Descripción	Símbolo	Unidad	PROCESOS					
			Apertura	Cardado	Estirado	Peinado	Boleado	Prensado
# Turnos	T	und	3	3	3	3	3	3
Jornada Laboral	JL	Hrs/turno	8	8	8	8	8	8
Refrigerio (45 min)	Ref	Hrs/turno	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
TIEMPO DISPONIBLE	TD	Hrs/día	21.75	21.75	21.75	21.75	21.75	21.75
TIEMPO DISPONIBLE	TD	Min/día	1305	1305	1305	1305	1305	1305

Nota: Elaboración Propia

Cálculo de la Demanda Diaria

Tabla 12:

Cálculo de la Demanda Diaria

Descripción	Símbolo	Unidad	Valor
Demanda mensual	DM	Kg/mes	200 000
Días Hábiles por mes	DH	días/mes	26
DEMANDA DIARIA	DD	Kg/día	7692

Nota: Elaboración Propia

Cálculo de la Producción Real

Como se puede apreciar en la siguiente tabla descrita, el cálculo de la producción bruta se ve influenciada por el porcentaje de eficiencia de la máquina. Este porcentaje es procedente de un reporte de eficiencias promedio por sección del área de producción (ANEXO 8), donde a través de sensores instalados en las máquinas, identifica y contabiliza cuando una máquina está siendo operada o si esta se encuentra detenida (ya sea por cambios de lote, refrigerios, paradas programadas y/o no programadas, etc.).

Por otro lado, para el cálculo del enzimaje aplicado (Lt/día), es determinado a través del funcionamiento de las boquillas que suministran este aditivo, en el caso de la sección de Abridoras se cuentan con 09 boquillas y en las secciones de Estirado (dicha sección consta de 4 pasajes) y Boleado solo cuenta con 01 boquilla ya que el material que pasa por estas máquinas es mucho menor. Estas boquillas tienen una dosificación de 250, 50 y 40 ml/min para cada sección respectivamente. Es importante también enfatizar que el suministro de las boquillas es también influenciado por la eficiencia de la máquina, ya que al ser detenida la maquina; las boquillas dejan de suministrar enzimaje. Por lo tanto, se tienen los siguientes cálculos:

$$\text{Enz. Abridoras} = 9 \text{ boq} * \frac{250 \text{ ml}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} * \frac{24 \text{ hr}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ Lt}}{1000 \text{ ml}} * \text{Ef. Abr (66\%)}$$

$$\text{Enz. Abridoras} = 2138 \text{ Lt/día}$$

$$\text{Enz. Estirado} = 1 \text{ boq} * \frac{50 \text{ ml}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} * \frac{24 \text{ hr}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ Lt}}{1000 \text{ ml}} * \text{Ef. Est (46.3\%)} * 4 \text{ pasajes}$$

$$\text{Enz. Estirado} = 133 \text{ Lt/día}$$

$$\text{Enz. Boleado} = 1 \text{ boq} * \frac{40 \text{ ml}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} * \frac{24 \text{ hr}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ Lt}}{1000 \text{ ml}} * \text{Ef. Bol (73\%)}$$

$$\text{Enz. Boleado} = 42 \text{ Lt/día}$$

En el caso del porcentaje de noils (5.6%), este valor es proporcionado por el área de Producción ya que constantemente evalúan su comportamiento.

Tabla 13:*Cálculo de la Producción Real*

PROCESOS								
Descripción	Símbolo	Unidad	Apertura	Cardado	Estirado	Peinado	Boleado	Prensado
Productividad de la máquina	PR	Kg/hr	427	70	250	17	145	441
# maquinas	M	und	1	6	3	21	3	1
Eficiencia (%)	EF	%	66%	85%	46.3%	84%	72.6%	78%
PRODUCCION BRUTA	PB	Kg/hr	281.75	357.00	346.88	300.48	315.81	343.98
PRODUCCION BRUTA	PB	Kg/día	6762	8568	8325	7212	7579	8256
(+) Enzimaje	enz	Lt/día	2138	-	133	-	42	-
(-) Noils 5.6%	n	Kg/día	-	-	-	404	-	-
PRODUCCION REAL	PR	Kg/día	8900	8568	8458	6808	7621	8256

Nota: Elaboración Propia

Al comparar la demanda diaria requerida (7692 kg) y la Producción Real diaria (6808 kg), se concluye que la producción real no alcanza a la requerida, es por ello que en la planta se ve en la obligación de realizar sobretiempos para lograr alcanzar el objetivo del mes.

Según la información expuesta anteriormente, se determinaron las siguientes productividades (kg/hr) de cada proceso descrito.

Tabla 14:

Productividad por proceso

Descripción	Símbolo	Unidad	PROCESOS					
			Apertura	Cardado	Estirado	Peinado	Boleado	Prensado
Productividad por proceso	PD	Kg/hr	370.9	357.0	352.4	283.7	317.6	344.0

Nota: Productividad por proceso = Producción Real Diaria / 24 hrs

Como se puede apreciar, la sección de Peinado es la más baja con un valor de 283.7 kg/hr, siendo este proceso el cuello de botella del proceso a estudiar

Cálculo del Tiempo de Ciclo

Tabla 15:

Cálculo del Tiempo de Ciclo

PROCESOS								
Descripción	Símbolo	Unidad	Apertura	Cardado	Estirado	Peinado	Boleado	Prensado
TIEMPO DE CICLO	TC	min/kg	0.15	0.15	0.15	0.19	0.17	0.16
TIEMPO DE CICLO	TC	seg/kg	8.80	9.14	9.26	11.50	10.27	9.48

Nota: Elaboración Propia

De igual manera, el proceso que tarda más en producir 1 Kg de fibra peinada es el Área de Peinado con un valor de 11.50 seg/kg

Cálculo de Takt Time

Tabla 16:

Cálculo de Takt Time

Descripción	Símbolo	Unidad	Valor
TIEMPO DISPONIBLE	TD	Min/día	1305
DEMANDA DIARIA	DD	Kg/día	7692
TAKT TIME	TKT	min/kg	0.17
TAKT TIME	TKT	seg/kg	10.18

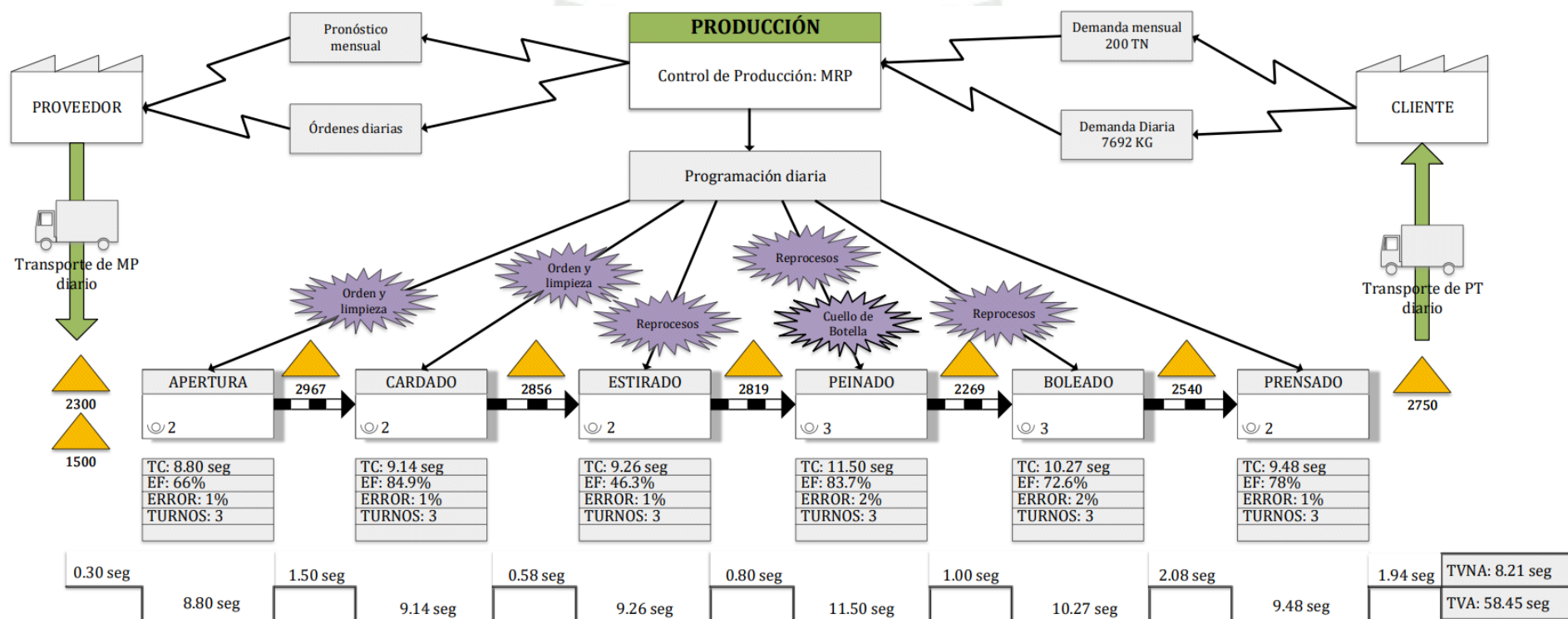
Nota: Elaboración Propia

El Takt Time determinado es de 10.18 segundo por kg producido y este valor corresponde al ritmo que la organización debe contar para lograr cumplir con las necesidades del cliente.

Con el alcance de las variables descritas, es posible presentar el Mapa de Flujo de Valor Actual (VSM Actual) del Proceso de Peinado.

Figura 19:

Mapa de flujo de valor actual



Nota: El Mapa de Flujo de Valor está representado en 3 turnos de 8 horas, donde se expone la cantidad de operarios por sección, la demanda diaria y el tiempo de ciclo (previamente cálculos), la eficiencia de cada máquina (información brindada por la empresa textil, ANEXO 8).

Podemos observar que el proceso de Peinado es aquel que menor cantidad de kilos produce (6808 kg) a comparación de otras áreas del proceso, por tanto, se puede determinar que este es el cuello de botella de dicho proceso.

El proceso de Peinado (cuello de botella) posee un tiempo de ciclo (11.5 seg) mayor al Takt time (10.18 seg). Sumando los valores de TVA y TVNA se obtiene un valor de 66.66 seg como Lead Time (LT).

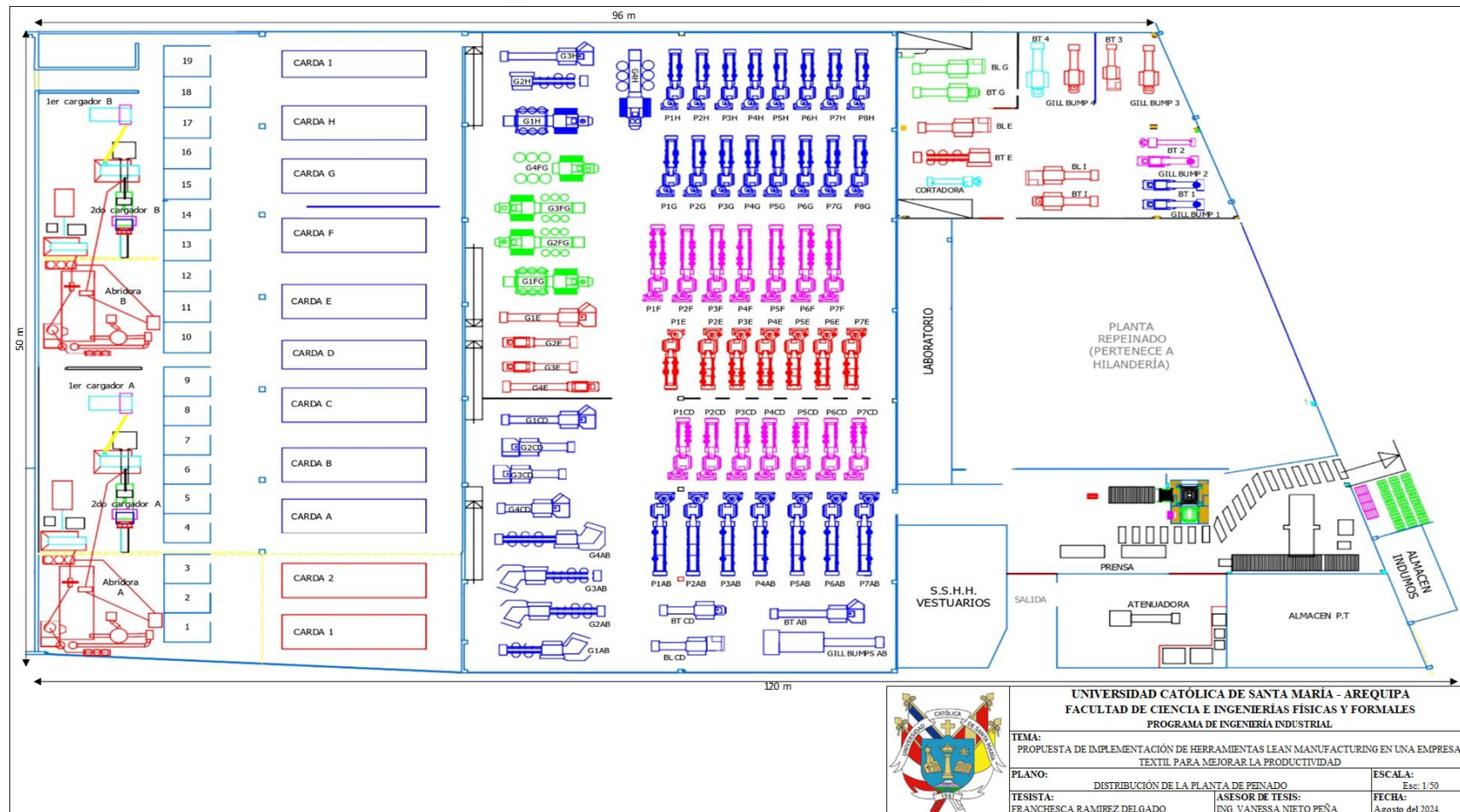
3.5. Distribución de planta

A continuación, se presenta la Distribución de Planta de la Planta de Peinado, donde se puede observar cada área o sección del proceso

Además, podemos observar que cada sección está cerca una de otra según la secuencia del proceso con el fin de evitar tiempos perdidos por traslados innecesarios.

Figura 20:

Distribución de la Planta de Peinado



Nota: Elaboración propia

3.6. Análisis de las 6Ms

A través de este análisis, será posible identificar las causas raíz del problema mediante una lluvia de ideas de cada aspecto (Mano de obra, material, maquina, metodología, medición y medio ambiente), con la finalidad de proponer soluciones viables a estas causas.

3.6.1. Mano de obra

El talento humano es esencial en este proceso, ya que los colaboradores son quienes accionan las máquinas y verifican a detalle la producción y calidad del producto.

Un inconveniente de gran escala que se identificó es la falta de capacitación sobre el funcionamiento y regulaciones de cada maquina involucrada en el proceso; los operarios asignados a cada sección deberían conocer las características y funcionamiento de cada botón y/o regulación. En su lugar, el supervisor de turno es quien regula maquina por máquina según la calidad de fibra que se esté trabajando, lo cual significa tiempo perdido, ya que el supervisor tiene que verificar cada una de ellas para empezar con la actividad. Para esta situación, es recomendable capacitar a todo el personal de una forma detallada acerca de las funciones de la máquina que operan diariamente y como es que esta se debe regular para el tipo de lote que se esté trabajando en el momento, a través de un lenguaje estandarizado y fácil de comprender con el fin de transformar a un operario promedio en un operario autónomo.

También se ha podido observar colaboradores que no cuentan con una motivación y/o pasión en el trabajo que realizan día a día, así también como ausencias y tardanzas injustificadas las cuales afectan en el rendimiento del colaborador y en la meta de producción mensual. Como medida de acción, se debería promocionar la cultura de la empresa y lo que se espera de uno, incentivarlos a querer ser más productivos reconociendo el valor que representan en la organización.

3.6.2. Material

En cuanto a las herramientas y materiales utilizados en el proceso, se evidenció una difícil identificación de tachos de cada línea en las secciones de Gilles, Peines y Boleras ya que todos son del mismo material y dimensión,

Así mismo, una difícil accesibilidad a la balanza para el peso de noils, ya que esta es única y se encuentra a una distancia considerable de la sección de Peines, recurriendo en traslados innecesarios.

Se evidenció también que las herramientas de gran uso no se encuentran en el estado óptimo, como el metro patrón, chairas para el corte de la fibra, trapos, entre otros. Por lo tanto, para realizar un trabajo de calidad, no solo basta con la habilidad de la persona sino también de las herramientas que se les brinda para asegurar y/o facilitar la labor de la actividad.

3.6.3. Maquina

Actualmente se registra una gran cantidad de horas correspondientes a paradas no programadas durante el turno, afectando la producción al no alcanzar la meta diaria

Una buena práctica es contar con un plan de mantenimiento preventivo para cada una de las máquinas en planta, teniendo en cuenta la frecuencia de uso, antigüedad de la maquina y tiempo de mantenimiento, sin embargo en la Planta de Peinado solo me lleva a cabo un Mantenimiento Correctivo, la maquina ingresa a mantenimiento cuando esta para por falla mecánica o eléctrica, lo cual no permite anticipar la posible falla, ni los recursos que se deben utilizar y el momento del día (puede fallar en horas de la madrugada o por lo noche cuando el área de mantenimiento no se encuentra laborando).

Adicionalmente, existen operarios que conocen el funcionamiento de todas las máquinas de la planta de Peinado, lo cual permite que el trabajador sea polivalente y pueda ejercer distintas actividades del proceso cuando sea requerido. Sin embargo, son pocos los colaboradores que poseen la experiencia y conocimiento de cada máquina, la cual fue adquirida a lo largo de su trayectoria en la empresa. Por lo tanto, será beneficioso para la compañía que, a través de un sistema integrado de capacitación, el resto de trabajadores puedan adquirir este conocimiento, con el fin de incentivar la autonomía del trabajador dentro de sus actividades y así, lograr poder asignar el capital humano en distintas secciones según sea conveniente, por ejemplo ante situaciones de ausentismo por vacaciones, descanso médico, licencias, etc. de otros colaboradores.

3.6.4. Método de trabajo

Durante el transcurso de los años, se han establecido procedimientos, prácticas de trabajo y responsables por cada proceso; sin embargo, hoy en día repercute en una carente coordinación de quien es el responsable de regular cada máquina para cada sección. Hasta el momento, el supervisor de turno es quien verifica y regula los parámetros de cada máquina según la calidad del lote que se esté trabajando, que si bien tiene una mayor experiencia y conocimiento, esta práctica incurre en demoras por espera que el supervisor regule máquina por máquina. En su lugar, una opción sería empoderar a aquellos colaboradores con trayectoria a ser líderes dentro de su área de trabajo, promoviendo la responsabilidad en cada trabajador por las actividades que desempeña.

En cuanto a las Boletas de Producción, el área de Producción fue quien hace ya varios años diseñó un modelo estándar la cual describe pocos parámetros, originando una mala comprensión al momento que el operario de cada sección recibe y observa el contenido de dicha boleta. Por lo tanto, es importante actualizar las Boletas de producción de cada área, con el

objetivo de plasmar aquellas regularizaciones indispensables para el funcionamiento y un control respectivo de cada una de las maquinas a utilizar, además de actualizar los parámetros por cada calidad, ya que al paso de los años estos parámetros pueden variar según distintos factores.

3.6.5. Medición

La continua inspección en áreas como Gilles, Peines y Boleras debería ser más exhaustiva, ya que en estas secciones es donde se dan más reprocesos por el hecho que pasan por distintos controles de regularidad, humedad, peso, cantidad de impurezas, etc. para obtener el producto final. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el supervisor de turno regula cada una de las máquinas de cada sección, no contando el tiempo suficiente para realizar un adecuado control en los distintos procesos. Dado ello, es recomendable definir a detalle las funciones de los operarios, líderes y supervisores durante el turno de trabajo.

Por otro lado, se evidenció que para el cálculo de porcentaje de noils se utilizan calculadoras manuales para determinar dicho valor, siendo este un proceso más mecánico con tendencia a errores por mala digitación. En su lugar, con la ayuda del Sistema de Producción Online, se puede adicionar campos para el registro del peso de la mecha y el peso del noils y así automáticamente a través de una formula determinar el porcentaje de noils, de esta manera se disminuyen los errores y la información será ingresada y guardada de una forma rápida a tiempo real, lo cual será beneficioso al momento de ejecutar reportes de producción.

3.6.6. Medio ambiente:

Una práctica fundamental para el desarrollo de actividades es el orden y limpieza, importante para la prevención de accidentes y mejora en la productividad y calidad del trabajo diario. Pese que existen difusiones sobre la importancia de esta práctica, se evidencia desorden

en el área de trabajo al dejar las maquinas sucias al final de turno, de igual forma que el suelo con basura o papeles, así también constantemente los pasillos no se encuentran libres de tránsito, debido a que tachos vacíos y/o con material obstaculizan el paso al no contar con una buena organización o punto de acopio, lo cual genera confusión al momento de identificar el lote ya que solo lo diferencias según el color de papel que se le haya asignado, exponiéndose a cometer errores, contaminar el material y accidentes por golpe o atrapamiento.

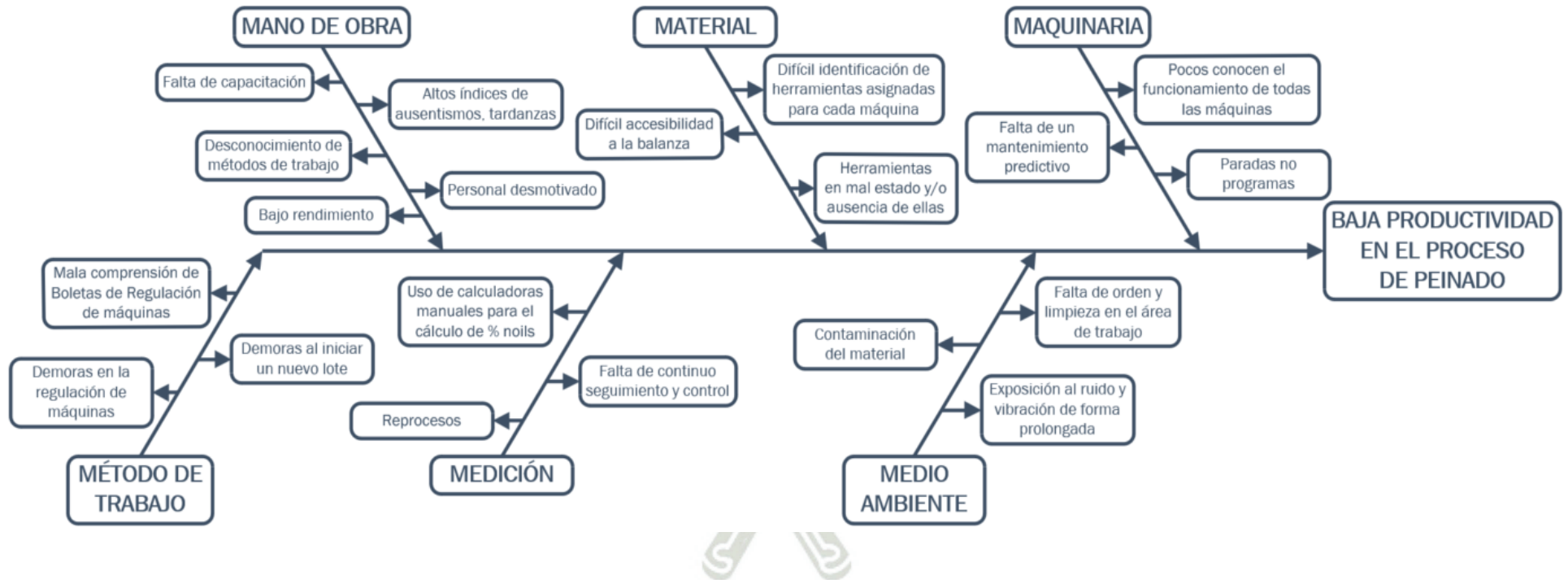
3.7. Diagrama Ishikawa

Después de analizar el Diagrama de Flujo de Valor, también es esencial identificar falencias y oportunidades de mejora en otros aspectos como por ejemplo en infraestructura, mano de obra, metodología, equipos, etc.

Con la aplicación de diagnóstico del Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) en complemento con el análisis de las 6Ms, se logra tener un enfoque más amplio del proceso, donde se identificaron las causas ante aquellos impactos negativos en contra de la productividad.

Figura 21:

Diagrama Ishikawa – Planta Peinado



Nota: Elaboración Propia

CAPITULO IV: PROPUESTA DE MEJORA IMPLEMENTANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

En este capítulo se desarrollarán propuestas de mejora aplicando Herramientas Lean Manufacturing dentro del Proceso de Peinado para lograr incrementar la productividad del proceso en mención además de disminuir errores, reprocesos y movimientos innecesarios. A continuación, se presenta la siguiente tabla mencionando las propuestas a extender y a qué causas enfrenta cada una de ellas.

Tabla 17:
Propuestas de mejora

Propuesta de Mejora	Objetivo	Causas a las que enfrenta
Implementación de Metodología de las 5S's	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir tiempos en la búsqueda de insumos y herramientas - Identificar de una rápida las herramientas e insumos necesarios para cada actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permitirá mejorar la accesibilidad a recursos y herramientas indispensables para realizar las distintas actividades del proceso productivo. - Promueve el orden y limpieza dentro de la planta, evitando la contaminación del material, y la falta de orden en cada sección.
Implementación de Fichas Técnicas Automatizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Contar con la información específica en el tiempo indicado, relacionada a la calidad del lote y la sección - Reducir tiempos de espera, errores, no conformidades y reprocesos 	<ul style="list-style-type: none"> - Incentiva el conocimiento de los métodos de trabajo y de las distintas máquinas a través de capacitaciones, motivándolos en sus funciones ya que el trabajador desarrollará autonomía en su área de trabajo. - Reducción de tiempos por demoras en la comprensión y regulación de la máquina, paradas no programadas, - Reducción de reprocesos (Kg) que afectan los indicadores de productividad

Nota: Elaboración propia

4.1. Plan de implementación

En relación con el análisis situacional realizado con anterioridad, a continuación, se detallan aquellas propuestas que representan un gran impacto en el proceso

Como primera propuesta, será importante implementar un plan integrado de Orden y Limpieza, lo cual permitirá que a largo plazo los colaboradores desarrollen una cultura de orden dentro de su área de trabajo, reduciendo errores y aumentando su rendimiento y productividad en cada actividad. Posteriormente, continuar con la implementación de Fichas Técnicas las cuales serán vitales para determinar los parámetros necesarios para el funcionamiento de cada máquina, así como los valores para cada calidad que se trabaje.

4.2. Metodología 5S

La implementación de la metodología de las 5S fue seleccionada como propuesta de mejora en vista de que la mayoría de las instalaciones dentro de la planta no se encuentran limpias ni ordenadas, evidenciándose contaminación del material durante distintas etapas del proceso, adicionalmente se observó herramientas e insumos en lugares inapropiados, así también como residuos en el piso; generando inconvenientes para el cliente interno (próxima actividad del proceso), errores dentro de la tarea y observaciones por parte del Área de Control de Calidad.

4.2.1. Objetivo de la propuesta

El principal propósito que se busca con la implementación de la 5S es mejorar la productividad en el proceso de Peinado, reducir tiempos en la búsqueda de insumos y herramientas, lograr identificar de una forma veloz la materia prima, herramientas e insumos necesarios para cada actividad.

4.2.2. Alcance

La implementación de la metodología de las 5S se aplicará en todas las secciones que comprende el proceso de Peinado, desde la primera actividad del proceso que hace referencia a la Sección de Abridoras, pasando por cada una de las siguientes actividades comprendidas, finalizando con la Sección de Prensa donde el producto final es enfardelado acorde a las especificaciones por parte del cliente interno y/o externo.

4.2.3. Seiri – Seleccionar

Respecto a la primera “S”, se basa en clasificar y seleccionar las herramientas y objetos que son indispensables en la actividad a realizarse, eliminando aquellos que no generan valor en el proceso y no son utilizados con regularidad. Con su aplicación, se propone eliminar tiempos innecesarios en la búsqueda y traslado de insumos.

Como primer paso, se realizará una clasificación de los objetos que son y no son necesarios en cada tarea del proceso, posteriormente se procederá a eliminar o asignar una nueva ubicación. Para ello, se utilizarán las conocidas “tarjetas rojas” para identificar los artículos innecesarios en la labor

Figura 22:

Tarjeta roja 5S

TARJETA ROJA

Fecha: ____ / ____ / ____
 Area: _____
 Item: _____
 Cantidad: _____

ACCIÓN SUGERIDA

Agrupar en espacio separado
 Eliminar
 Reubicar
 Reparar
 Reciclar

Comentario: _____

Fecha p/concluir acción: _____

Nota: Elaboración propia

Sección de Abridoras

Se realizó un inventario de los elementos en el área de Apertura del material, donde se encontró artículos que no son realmente necesarios en dicha sección posteriormente se evaluó la acción a tomar sobre ellos para mejorar y distribuir mejor el espacio

Figura 23:

Sección de Abridoras 5S



Nota: Elaboración propia

Tabla 18:

Inventario de objetos del área de Abridoras

SECCIÓN ABRIDORAS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	ACCION	FUNDAMENTO
1	Recipiente de antiestático	und	1	Mantener	Fundamental en el proceso de mezcla de enzimaje
2	Recipiente de enzimaje	und	1	Mantener	Fundamental en el proceso de mezcla de enzimaje
3	Parante de alambres	und	2	Mantener	Útil para asegurar el orden en el área
4	Balde para mezcla enzimaje	und	2	Reubicar	No se utiliza con frecuencia

5	Tachos de selección de residuos	und	6	Mantener	Útil para asegurar el orden en el área
6	Recogedor	und	2	Reubicar	No se utiliza con frecuencia
7	Escoba	und	2	Reubicar	No se utiliza con frecuencia
8	Carretillas	und	2	Mantener	Fundamental en el traslado de fardos de M.P
9	Ganchos	und	2	Mantener	Fundamental en el traslado de fardos de M.P
10	Escalera	und	1	Mantener	Fundamental en el proceso de mezcla de enzimaje
11	Manguera de aire comprimido	und	2	Mantener	Fundamental en la limpieza del área
12	Cuchillas con mango	und	4	Mantener	Herramienta importante en el proceso
13	Bolsas de plástico	und	20	Mantener	Fundamental en el proceso de desmanche
14	Jarra medidora de enzimaje	und	2	Mantener	Fundamental en control de dosificación
15	Computadoras	und	2	Mantener	Fundamental para el registro de producción

Nota: Elaboración propia

Sección de Cardado

Dentro de esta sección, se identificación los artículos que son necesarios a mantener dentro del área, describiendo el motivo de su presencia o caso contrario, le motivo para ser retirados o puestos en una nueva ubicación.

Figura 24:

Sección de Cardas 5S



Nota: Elaboración propia

Tabla 19:

Inventario de objetos del área de Cardas

SECCIÓN CARDAS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	ACCION	FUNDAMENTO
1	Mamparas	und	6	Mantener	Evita la contaminación en lotes de distinta calidad
2	Cuchillas con mango	und	6	Mantener	Herramienta importante en el proceso
3	Manguera de aire comprimido	und	3	Mantener	Fundamental en la limpieza del área
4	Sacos verdes para bajo carda	und	33	Mantener	Permite la clasificación de polvo y fibra corta
5	Rastrillo para limpieza del tambor	und	6	Mantener	Fundamental para evitar obstrucción en la carda
6	Balanza	und	3	Mantener	Fundamental en control de peso de cada tacho
7	Arpón de metal	und	6	Mantener	Permite retirar fibra de los casilleros
8	Higrómetros antiguos	und	3	Retirar	No funcionan
9	Computadoras	und	3	Mantener	Fundamental para el registro de producción

Útil para registrar

10 Pizarras und 11 Mantener características del lote a
reposar

Nota: Elaboración propia

Sección de Estirado

Dentro de dicha sección, se utilizan distintas herramientas y también la incorporación de enzima, por lo tanto, se identificaron aquellos objetivos y herramientas necesarios para una buena ejecución de la tarea

Figura 25:

Sección de Estiradoras 5S



Nota: Elaboración propia

Tabla 20:

Inventario de objetos del área de Estiradoras

SECCIÓN ESTIRADORAS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	ACCION	FUNDAMENTO
1	Metro patrón de madera	und	6	Mantener	Fundamental en control del metraje
2	Manguera de aire comprimido	und	2	Mantener	Fundamental en la limpieza del área
3	Higrómetros antiguos	und	3	Retirar	No funcionan
4	Computadoras	und	2	Mantener	Fundamental para el registro de producción
5	Taco de madera	und	6	Mantener	Medida de seguridad por atrapamiento
6	Tachos de selección de residuos	und	6	Mantener	Útil para asegurar el orden en el área
7	Bancos	und	8	Mantener	Accesibilidad a partes altas de la máquina
8	Tanque de enzimaje antiguo	und	1	Retirar	No funciona
9	Cuchillas con mango	und	6	Mantener	Herramienta importante en el proceso

Nota: Elaboración propia

Sección de Peinado

De igual forma, en el área de Peinado se evaluaron aquellos artículos que sí son necesarios dentro de la tarea y aquellos que no, teniendo en cuenta que durante este proceso se da la separación de fibra corta (noils)

Figura 26:

Sección de Peines 5S



Nota: Elaboración propia

Tabla 21:

Inventario de objetos del área de Peines

SECCIÓN PEINADO					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	ACCION	FUNDAMENTO
1	Canastones de acopio de noils	und	4	Reubicar	Obstaculiza el tránsito en planta
2	Estante de resmas de papel	und	1	Reubicar	Ocupa mucho espacio y se utiliza poco
3	Higrómetros antiguos	und	3	Retirar	No funcionan
4	Computadoras	und	2	Mantener	Fundamental para el registro de producción
5	Cuchillas con mango	und	6	Mantener	Herramienta importante en el proceso
6	Manguera de aire comprimido	und	2	Mantener	Fundamental en la limpieza del área
7	Mamparas	und	6	Mantener	Evita la contaminación en lotes de distinta calidad
8	Calculadoras	und	6	Mantener	Fundamental para el cálculo de producción y noils

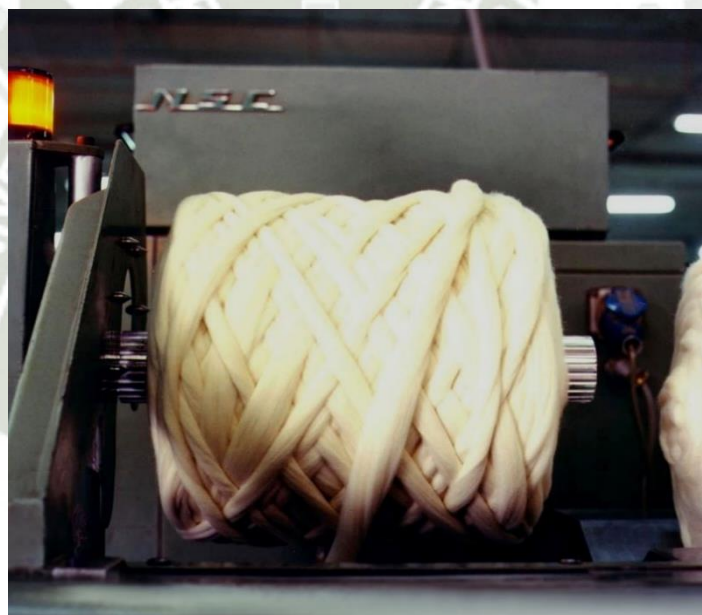
Nota: Elaboración propia

Sección de Boleado

Finalizando con el proceso, en el área de boleado se aplican varios controles ya que aquí se obtiene el producto final, es por ello que se utilizan distintas herramientas para la ejecución del trabajo y controles a realizar. Tomando en cuenta lo mencionado, se determinó cuáles son los objetos necesarios en dicha tarea.

Figura 27:

Sección de Boleado 5S



Nota: Elaboración propia

Tabla 22:

Inventario de objetos del área de Boleras

SECCIÓN BOLERAS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	ACCION	FUNDAMENTO
1	Tanque de enzimaje antiguo	und	1	Retirar	No funciona
2	Aspiradora	und	1	Retirar	No funciona
3	Higrómetros antiguos	und	3	Retirar	No funcionan
4	Computadoras	und	2	Mantener	Fundamental para el registro de producción
5	Tiquetera	und	1	Mantener	Fundamental para la impresión de etiquetas
6	Cuchillas con mango	und	6	Mantener	Herramienta importante en el proceso
7	Manguera de aire comprimido	und	2	Mantener	Fundamental en la limpieza del área
8	Pitas de nylon	bolsas	2	Reubicar	Desorden en el área
9	Taco de madera	und	6	Mantener	Medida de seguridad por atrapamiento
10	Balanza	und	2	Mantener	Fundamental en control de peso de cada top
11	Metro patrón de madera	und	8	Mantener	Fundamental en control del metraje

Nota: Elaboración propia

Sección de Despacho

Para el área de Prensa, se evaluaron aquellos objetos y herramientas necesarios a mantener para la preparación, almacenamiento y/o traslado del producto terminado

Figura 28:

Sección de Despacho 5S



Nota: Elaboración propia

Tabla 23:

Inventario de objetos del área de Prensado

SECCIÓN PRENSA					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	ACCION	FUNDAMENTO
1	Prensa antigua	und	1	Retirar	No funciona
2	Montacargas	und	2	Mantener	Fundamental en el traslado de fardos
3	Computadora	und	1	Mantener	Fundamental para el registro de producción
4	Tiquetera	und	1	Mantener	Fundamental para la impresión de etiquetas
5	Arpilleras	bultos	2	Mantener	Fundamental en el prensado del material
6	Alambres	bultos	2	Mantener	Fundamental en el prensado del material
7	Plástico termo encogible	bultos	1	Mantener	Fundamental en el prensado del material
8	Estante	und	1	Mantener	Fundamental para almacenar el producto terminado
9	Carrito de acopio	und	4	Mantener	Fundamental para el traslado de producto terminado

Nota: Elaboración propia

4.2.4. Seiton – Organizar

Una vez seleccionado aquellos elementos que necesarios e innecesarios en cada sección y a su vez determinar la acción a ejecutar, se deberá continuar con la implementación de la segunda S; ordenando y organizando aquellos artículos útiles en el área de trabajo, con el objetivo de tener una fácil accesibilidad. Para organizar dichos artículos se procederá de la siguiente manera:

- Identificar los artículos de mayor uso para que estos sean ubicados cerca del operario
- Posteriormente, continuar con aquellas herramientas que tienen un uso ocasional durante el turno, las cuales serán almacenadas cerca al área de trabajo.
- Utilizar el espacio de la mejor manera posible a través de estantes señalizados para organizar todas las herramientas, dejando libre de obstáculos los pasillos para un buen tránsito.

Tabla 24:

Inventario actualizado de objetos del área de Abridoras

SECCIÓN ABRIDORAS				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	UBICACIÓN
1	Recipiente de antiestático	und	1	Zona de enzimaje
2	Recipiente de enzimaje	und	1	Zona de enzimaje
3	Parante de alambres	und	2	Zona de inicio del proceso
4	Balde para mezcla enzimaje	und	2	Zona de enzimaje

5	Tachos de selección de residuos	und	6	Zona de desecho de residuos
6	Recogedor	und	2	Armario de limpieza
7	Escoba	und	2	Armario de limpieza
8	Carretillas	und	2	Zona de inicio del proceso
9	Ganchos	und	2	Zona de inicio del proceso
10	Escalera	und	1	Zona de enzimaje
11	Manguera de aire comprimido	und	2	Punto fijo (conexión)
12	Cuchillas con mango	und	4	Zona de inicio del proceso
13	Bolsas de plástico	und	20	Zona de inicio del proceso
14	Jarra medidora de enzimaje	und	2	Zona de enzimaje
15	Computadoras	und	2	Estante

Nota: Elaboración propia

Tabla 25:

Inventario actualizado de objetos del área de Cardas

SECCIÓN CARDAS				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	UBICACIÓN
1	Mamparas	und	6	Entre cada carda
2	Cuchillas con mango	und	6	Zona de salida
3	Manguera de aire comprimido	und	3	Punto fijo (conexión)
4	Sacos verdes para bajo carda	und	33	Zona de bajo carda
5	Rastrillo para limpieza del tambor	und	6	Zona de salida
6	Balanza	und	3	Zona de salida
7	Arpón de metal	und	6	Zona de inicio del proceso
8	Computadoras	und	3	Estante
9	Pizarras	und	11	Zona de inicio del proceso

Nota: Elaboración propia

Tabla 26:

Inventario actualizado de objetos del área de Estiradoras

SECCIÓN ESTIRADORAS				
ITE	DESCRIPCION	UNIDA	CAN	UBICACIÓN
M		D	T	
1	Metro patrón de madera	und	6	Zona de salida
2	Manguera de aire comprimido	und	2	Punto fijo (conexión)
3	Computadoras	und	2	Estante
4	Taco de madera	und	6	A lado del cabezal de regulaciones
5	Tachos de selección de residuos	und	6	Zona de desecho de residuos
6	Bancos	und	8	A lado del cabezal de regulaciones
7	Cuchillas con mango	und	6	Zona de salida

Nota: Elaboración propia

Tabla 27:*Inventario actualizado de objetos del área de Peines*

SECCIÓN PEINADO				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	UBICACIÓN
1	Canastones de acopio de noils	und	4	Zona de salida
2	Resmas de papel	und	1	Estante
3	Computadoras	und	2	Estante
4	Cuchillas con mango	und	6	Zona de salida
5	Manguera de aire comprimido	und	2	Punto fijo (conexión)
6	Mamparas	und	6	Entre cada peine
7	Calculadoras	und	6	Zona de salida

Nota: Elaboración propia

Tabla 28:*Inventario actualizado de objetos del área de Bolerías*

SECCIÓN BOLERAS				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	UBICACIÓN
1	Computadoras	und	2	Estante
2	Tiquetera	und	1	Estante
3	Cuchillas con mango	und	6	Zona de salida
4	Manguera de aire comprimido	und	2	Punto fijo (conexión)
5	Pitas de nylon	bolsas	2	Estante 2
6	Taco de madera	und	6	A lado del cabezal de regulaciones
7	Balanza	und	2	Estante 2
8	Metro patrón de madera	und	8	Zona de salida

Nota: Elaboración propia

Tabla 29:*Inventario actualizado de objetos del área de Prensa*

SECCIÓN PRENSA				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	UBICACIÓN
1	Montacargas	und	2	Zona de acopio
2	Computadora	und	1	Estante
3	Tiquetera	und	1	Estante
4	Arpilleras	bultos	2	Estante
5	Alambres	bultos	2	Parante
6	Plástico termo encogible	bultos	1	Estante
7	Estante	und	1	Zona administrativa
8	Carrito de acopio	und	4	Zona de acopio

Nota: Elaboración propia

4.2.5. Seiso – Limpiar

En esta tercera fase, se busca implementar un sistema de limpieza dentro de la planta de Peinado, ya que al ser uno de los primeros procesos en el tratamiento de fibra de alpaca, existe una gran acumulación de polvo, desperdicios y mermas durante la actividad. Por ello, será importante gestionar un cronograma de limpieza para las distintas secciones dentro de la planta y en los distintos turnos también, manteniendo el área de trabajo limpia y evitando la contaminación del material para garantizar la calidad de este en el producto final.

Tabla 30:

Cronograma de Limpieza

Responsable	Sección	Días					
		L	M	M	J	V	S
Operario de Abridoras + Operario de Desmanche	Abridoras	x	x	x	x	x	x
Operario de Cardas + Operario de Estiradoras	Cardas	x		x		x	
Operario de Estiradoras	Estiradoras	x					
Operario de Peines	Peines	x					
Operario de Boleras	Boleras	x					
Operario de Prensa	Prensa	x					

Nota: Elaboración propia

Se debe tener en cuenta que todos los días a final del turno se realiza una limpieza general de las maquinas en cada una de las secciones por cada turno trabajado. Sin embargo, el presente cronograma hace referencia a una limpieza exhaustiva, donde se deberán de revisar minuciosamente las partes de la máquina, cabezales, coyler, filetas, entre otros.

Para el caso de la sección de abridoras, la limpieza deberá realizarse todos los días ya que por ser la primera actividad, aquí es donde se acumula gran cantidad de polvo en distintas partes de la máquina y es fundamental un eficiente limpieza para garantizar la calidad de la fibra en el siguiente proceso (Cardado), es por ello que es una de las secciones con una menor eficiencia (%) ya que incurre tiempo en la limpieza, evitando la contaminación por polvo y/o suciedad como también contaminación por un diferente lote a trabajar

Para la sección de cardas, aquí se optará por una limpieza interdiaria, ya que en el Bajo Carda es donde se acumula el polvo y fibra corta que caen sobre los sacos que se encuentran en

dicha zona. Además, será necesario contar con el apoyo de los operarios de la sección de Estiradoras, debido a que los sacos del Bajo Carda son de gran peso y volumen.

Para el resto de las secciones, Estiradoras, Peines, Bolerías y Prensa será recomendable realizar una limpieza exhaustiva los días lunes a primera hora, ya que en dichas secciones la cantidad de polvo y desperdicio es menor y es en este momento del día donde por ser primer día semana, las primeras máquinas del proceso (Abridoras y Cardas) recién se encuentran iniciando su labor, por lo que estas secciones aun no reciben material y se encuentran inactivas.

4.2.6. Seiketsu – Estandarizar

En la 4ta S, se propone mantener en el tiempo las actividades propuestas anteriormente, fomentando una cultura de orden y limpieza dentro de la empresa, así también como el brindar capacitaciones sobre la importancia de dicha metodología a todo personal, explicando el propósito y significado de cada “S” y como es que su aplicación permite la excelencia en las tareas. Para lograr estandarizar estas actividades, se incorporarán a los procedimientos de trabajo ya establecidos.

Figura 29:

Plan de Capacitación de Metodología de las 5S's

PLAN DE CAPACITACIÓN - METODOLOGÍA DE LAS 5S's			
Capacitador	Asistente de Producción		
Aprobador	Jefatura de Producción		
Duración: 1:00 hrs			
Necesidades	Implementar y difundir la filosofía e importancia de las 5S's		
Objetivo	Capacitar a todo el equipo de la Planta de Peinado indiferentemente del área asignada acerca del impacto e importancia de la Metodología de las 5S's y como debe ser su aplicación en las actividades diarias de las distintas secciones		
Alcance	Personal de la Planta de Peinado		
Temas	Fecha	Hora	Responsable
- Importancia sobre la metodología 5S's - Describir a detalla cada una de las S's y como es que se ejecutan en cada sección - Expresar los beneficios a corto y largo plazo	Lunes 29/12/2025	5.00 am	Franchesca Ramirez Delgado
	Lunes 5/01/2026	5.00 am	Franchesca Ramirez Delgado
	Lunes 12/01/2026	5.00 am	Franchesca Ramirez Delgado

Nota: Elaboración propia

Este plan de capacitaciones posee una duración de aproximadamente 1.00 Hrs con el objetivo de asegurar su máxima comprensión y responder a las dudas que se presenten durante dicha instrucción.

Así mismo, se recomienda que las reuniones sean llevadas a cabo los lunes a primera hora (5:00 a.m.), ya que el día anterior (domingo) no es laborable y el primer turno inicia sus labores a las 5:00 a.m., encendiendo las máquinas a dicha hora; sin embargo, una vez puesta en marcha las máquinas, estas no deben de parar ya que el flujo de producción debe ser continuo

y evitar paradas no programadas. Por lo tanto, se deberá de iniciar las actividades después de la capacitación.

4.2.7. Shitsuke - Disciplina

Es esta última fase, se hace referencia a la creación del hábito a través de la disciplina. Para ello, los supervisores de turno serán quienes establezcan una métrica para la medición y buena ejecución de la metodología de las 5S's, las cuales serán inspeccionadas continuamente a lo largo de jornada laboral. Por otro lado, de encontrar alguna observación en el procedimiento, esta será levantada con el operario responsable de la sección y el supervisor que se encuentre de turno con el fin de alcanzar los objetivos planteados y/o fomentar la mejora continua dentro del proceso en la planta de Peinado.

4.3. Implementación de fichas técnicas automatizadas

Anteriormente, durante el análisis situacional del proceso, se evidenció que en promedio cerca del 93.5% de la producción anual corresponde a la producción de Bumps y Tops (Tabla N° 8), los cuales tienen un porcentaje de reproceso de 1.00% y 4.36% respectivamente (Tabla N° 10) que es equivalente a 45 816 Kg aproximadamente, dicha cantidad representa pérdida en recursos, Horas Maquina y Horas Hombre. Debido a estos reprocesos es que se obtiene una baja productividad y por lo tanto, se incurre en sobretiempos para lograr alcanzar la meta de producción relacionada directamente con la demanda del mes.

Al desglosar las posibles fuentes de la baja productividad en la planta de Peinado mediante el Diagrama de Ishikawa, las causas que se encuentran relacionadas estrechamente son las siguientes:

- Desconocimiento de métodos de trabajo
- Desconocimiento de algunas máquinas
- Reprocesos en el área
- Mala comprensión de Boletas de Regulación actuales
- Demoras en la regulación de máquinas

Estas cinco causas nacen a raíz de que no existe una Ficha Técnica estandarizada por cada máquina de trabajo y por cada calidad de lote a trabajar. Como se mencionó antes, el supervisor de turno es quien regula los parámetros máquina por máquina, desde la sección de Abridoras hasta la sección de Boleras donde se obtiene el producto final.

Como resultado, se manifiesta en tiempos por demora al esperar la regulación de la máquina, errores en la cantidad de dosificación por enzimaje y en posibles errores de regulación y/o calibración según la calidad del lote que se esté trabajando.

Por las razones mencionadas, se plantea implementar una Ficha Técnica estandarizada y actualizada de cada parámetro necesario y pertinente de acuerdo con la máquina de la sección y acorde a la calidad de fibra del lote a trabajar.

4.3.1. Objetivo de la propuesta

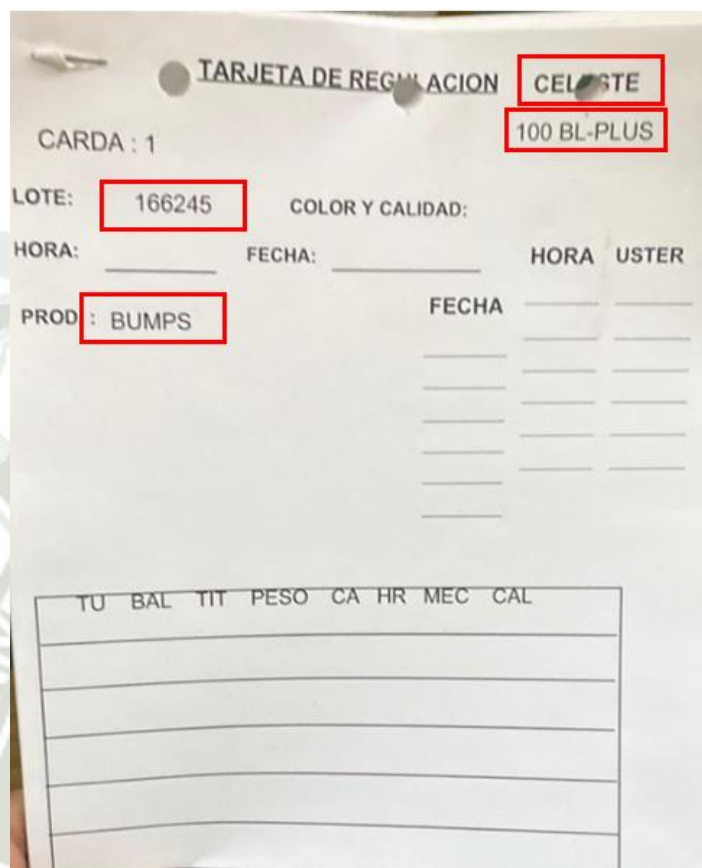
El principal objetivo de la ejecución de Fichas Técnicas en la planta de Peinado es contar con una información específica en el tiempo indicado, que esté relacionada a la calidad del lote y la sección, reduciendo tiempos de espera, errores, no conformidades y reprocesos

4.3.2. Alcance

La aplicación de dicha propuesta abarcará todas las secciones dentro del Proceso de Peinado, en vista de la necesidad de estandarizar los distintos parámetros en cada una de las máquinas por sección.

4.3.3. Método actual

Actualmente, el supervisor de turno es quien regula y supervisa cada una de las máquinas dependiendo del lote a trabajar. Se tiene una Boleta de regulación, la cual es llenada a mano y esta no contiene los parámetros necesarios para la regulación de cada máquina.

Figura 31:*Boleta de Regulación Actual*

TU	BAL	TIT	PESO	CA	HR	MEC	CAL

Nota: Elaboración propia

Como se puede observar en la imagen, estas tarjetas no contienen ningún parámetro relevante para la regulación de las maquinas, sólo contienen el color, calidad, numero del lote, color de papel y tipo de producto final; el resto de la boleta se encuentra en blanco con la finalidad que el supervisor complete las especificaciones de la tarea.

Realizar este procedimiento en cada una de las secciones, quita tiempo en cuanto a labores netamente de supervisión de la producción como también genera tiempos perdidos en la regulación de maquinaria. Además, es poco práctico registrar la información a mano ya que esta solo es plasmada en papel y no tiene otro uso adicional. Si la información fuese registrada

en una base de datos, esta podría no sólo ser utilizada de forma informativa sino también utilizada para la ejecución de reportes para la gerencia.

4.3.4. Método propuesto

Para la aplicación de la propuesta sobre Fichas Técnicas, se plantean las siguientes oportunidades de mejora:

- Añadir y plasmar aquellos parámetros relevantes a regular para cada una de las maquinas según la calidad del lote
- Registrar la información en una base de datos para aprovechar en futuros reportes de análisis
- Implementar un nuevo diseño para la impresión de Tarjetas de Regulación con la finalidad de utilizar una cantidad adecuada de papel en lugar de desperdiciarlo.
- Reducir el porcentaje (%) por parte de reprocesos, en vista de que, al contar con una información veraz y actualizada, se regularán las máquinas de la manera correcto correspondiente a la calidad del lote a trabajar
- Eliminar tiempos perdidos por regulación de cada máquina, y con ello incrementar una mejor supervisión, control y seguimiento de los trabajos realizados durante el turno, poniendo atención a nuevas observaciones que puedan darse en el proceso.
- Aumentar en la eficiencia de la maquinaria a utilizar; ya que, al contar con los parámetros al inicio de la tarea, permitirá que la maquina esté en funcionamiento durante una mayor frecuencia, produciendo más kilos

Para alcanzar las mejoras mencionadas, la implementación de Fichas Técnicas se desarrollará en las siguientes fases:

1. Identificar las calidades más trabajadas según data histórica

Según data histórica, se recopiló la cantidad de Kilos por lote de cada calidad trabajada en los últimos 5 años (2019-2023).

Tabla 31:

Kilos trabajados en los últimos 5 años

Calidad	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
FS	4076	3,556,035.2	25.59%
BL	3883	3,394,544.0	24.43%
SU	1729	1,337,715.3	9.63%
AG	1372	1,199,503.2	8.63%
HZ	1306	1,106,089.6	7.96%
WA/AA	648	660,959.1	4.76%
AG-C	343	263,760.9	1.90%
BL-PREMIUM	309	157,121.3	1.13%
W005	181	148,049.1	1.07%
W006	168	128,491.3	0.92%
SU-BL	237	127,139.3	0.91%
AG-CC	182	124,622.0	0.90%
MP	184	121,773.5	0.88%
MS	150	115,646.5	0.83%
FS-G	111	89,431.0	0.64%

ALP/W/AC-NEU	246	86,043.0	0.62%
ST	114	77,933.2	0.56%
HZ-C	113	73,536.4	0.53%
BL2	94	70,138.9	0.50%
W4666/B2	67	55,405.6	0.40%
LS	57	53,229.9	0.38%
HZ-CC	73	47,758.3	0.34%
WB2GM	54	46,996.8	0.34%
WB2KG	49	44,503.5	0.32%
WA/AA-A	41	38,295.0	0.28%
W27.0	37	32,916.0	0.24%
ALPACA	54	32,045.3	0.23%
LL	41	31,646.7	0.23%
SU-HZ	51	31,595.5	0.23%
AG-C/HZ-C	34	28,043.7	0.20%
W27.0-GR	35	27,847.9	0.20%

Nota: Elaboración Propia

Al analizar la tabla precedente, se determinó que cerca del 85% de kilos trabajados son representadas por calidades como FS, BL, SU, AG, HZ, WA/AA, AG-C y BL Premium. Las calidades FS (Super Fina) y BL (Baby Alpaca) son las más demandadas por los clientes con un 25.59 % y 24.43% respectivamente. Por lo tanto, serán estas las calidades a poner foco para la toma de datos.

A continuación, se tiene los colores más producidos por cada calidad:

Para la calidad FS:

Tabla 32:*Kilos de calidad FS trabajados en los últimos 5 años*

Color	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
100	1913	1866485.3	52.49%
221	835	771027.6	21.68%
201	287	266319.4	7.49%
208-LT	60	37506.9	5.28%
499/208	72	54082.6	1.97%
306-LT	109	66598.1	1.93%
499	76	66458	1.87%
102	83	55458	1.69%
499/306	28	18073.9	1.14%
409-DK	61	31683.7	0.89%
410	21	7119.6	0.89%
408-LT	28	17818.9	0.87%
306	31	20313.5	0.78%
208	24	15763.9	0.74%
500	19	4377.5	0.23%
112-PI	5	2109	0.06%

Nota: Elaboración Propia

Para la calidad BL:

Tabla 33:

Kilos de calidad BL trabajados en los últimos 5 años

Color	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
100	2531	2427254	71.50%
221	664	609889	17.98%
201	116	86818.2	2.56%
208-LT	82	45775.1	1.65%
207-LT	65	33022	1.57%
499/208	74	41440.6	1.45%
102	58	41329.6	1.22%
306-LT	62	23332.3	0.69%
499	24	13326	0.42%
208	12	6574.8	0.29%
499/306	17	8016.2	0.24%
408-LT	8	2596.8	0.20%
206-LT	17	5335.6	0.16%
409	8	2342.5	0.07%
500	1	334.7	0.01%

Nota: Elaboración Propia

Para la calidad BL-Premium:

Tabla 34:

Kilos de calidad BL Premium trabajados en los últimos 5 años

Color	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
100	285	149764.0	95.32%
221	22	6503.4	4.14%
499	2	853.9	0.54%

Nota: Elaboración Propia

Para la calidad Suri:

Tabla 35:

Kilos de calidad Suri trabajados en los últimos 5 años

Color	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
100	731	594006	44.84%
201	532	436970.8	32.86%
221	210	177333.3	13.26%
208-LT	84	47138.5	3.82%
306-LT	39	21780.9	1.83%
499	16	10034.5	0.79%
499/208	15	9865.6	0.74%
408-LT	20	6739.8	0.50%
207-LT	19	6405.7	0.48%
306-DK	15	6281.3	0.47%
499/306	11	5555.2	0.42%

Nota: Elaboración Propia

Para la calidad AG:

Tabla 36:

Kilos de calidad AG trabajados en los últimos 5 años

Color	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
201	718	676382	56.69%
100	280	249782.6	20.82%
208-LT	128	92903.1	7.85%
306-LT	87	63921.3	5.43%
102	38	32575	2.72%
306	26	21162.2	1.76%
409-DK	33	18576.4	1.55%
499	19	13638	1.32%
221	13	11959	1.00%
208	16	10431.2	0.87%

Nota: Elaboración Propia

Para la calidad AG-C:

Tabla 37:

Kilos de calidad AG-C trabajados en los últimos 5 años

Color	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
201	343	263760.9	100.00%

Nota: Elaboración Propia

Para la calidad HZ:

Tabla 38:

Kilos de calidad HZ trabajados en los últimos 5 años

Color	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
201	566	538654.5	48.97%
100	435	369321.1	33.64%
208-LT	143	99184.6	8.97%
306-LT	72	48138.4	4.35%
221	31	22600.8	2.04%
409-DK	19	11314.5	1.42%
409	9	3717.6	0.61%

Nota: Elaboración Propia

Para la calidad WA/AA (Oveja):

Tabla 39:

Kilos de Oveja trabajados en los últimos 5 años

Color	Cant. de Lotes	Kg	% Kg
CRUDO	648	660959.1	100.00%

Nota: Elaboración Propia

Analizando las tablas precedentes, se puede observar que un gran porcentaje de las calidades trabajadas es el color “100”, es cual se refiere al color blanco. En una menor proporción se trabajan los colores “201” y “221”, los cuales hacen referencia al color crema y blanco con tonalidades café.

La Planta de Peinado únicamente trabaja lotes de fibra de alpaca de color de pelo natural, y lo clientes internos y/o externos optan mayormente por demandar colores claros como crema o blanco con la finalidad de teñir dicha fibra más adelante ya que es más fácil pigmentar fibra de un color claro. Sin embargo, también se tiene demanda por colores naturales oscuros, ya que un color “500” (negro) natural posee una mayor finura que una fibra teñida de color negro.

La Planta de Peinado posee un total de 87 máquinas distribuidas en las 7 secciones, cada sección consta de una cantidad de líneas de producción (ANEXO 9), algunas líneas están conformadas por un grupo de máquinas las cuales trabajan en conjunto. Por consiguiente, es fundamental identificar los distintos colores que pueden ser trabajados ya que ciertas líneas de cada sección son utilizadas específicamente para el trabajo de lotes de fibra de color claro y otro grupo de líneas son destinadas para lotes de fibra de color oscuro, con el objetivo de no contaminar la fibra al empezar un nuevo lote que sea de un color distinto al primero.

Tabla 40:

Asignación de máquina según lote a trabajar

Color del lote	Líneas						
	Abridoras	Cardas	Gilles	Peines	Boleras	Bumps	Prensa
Claros	A	1-2-A-B- C-D	AB-CD- E	AB-CD- E	AB-CD- E	1-2	Única
Oscuros	B	E-F-G-H-I	F-H	F-H	G-I	3-4	Única

Nota: Elaboración Propia

2. Definir los parámetros relevantes para cada sección

Una vez definidas las máquinas a asignar según el tipo de lote; será sumamente significativo determinar los parámetros necesarios para regularizar cada una de ellas y que con dicha regularización garantice un buen resultado en el producto final de la sección.

Para ello, a través de una reunión con los supervisores del área se determinaron los parámetros indispensables para el funcionamiento de cada máquina y estos son:

Tabla 41:

Parámetros según sección

Sección	Parámetros
Abridoras	Velocidad 1er cargador Velocidad 2do cargador Velocidad 3er cargador Velocidad Morley 1 Velocidad Morley 2 Velocidad Min Venturi Velocidad Max Venturi Curva de Alimentación # Boquillas
Cardas	Titulo Min Titulo Max Contador Velocidad de la máquina Producción Min Producción Max
Gilles	Velocidad Ecartamiento Tensión de Entrada Tensión de Trabajo Tensión de Salida

	# Mechass de entrada
	Estiro
	Peso gramaje
	Contador
	Ecartamiento
Peines	# Tachos de Entrada
	Doblaje
	Tensión de Fileta
	Peine Fijo
	Inicio Desprendimiento
	Longitud Desprendimiento
	Velocidad
	Ecartamiento
	Tensión de Entrada
	Tensión de Trabajo
Botatachos	Tensión de Salida
	# Mechass de entrada
	Estiro
	Peso gramaje
	Contador
	Velocidad
	Ecartamiento
	Tensión de Entrada
	Tensión de Trabajo
Boleras	Tensión de Salida
	# Mechass de entrada
	Estiro
	Peso gramaje
	Contador

Nota: Elaboración Propia

3. Recopilación de datos por cada máquina y calidad

Durante esta fase, el área de Producción junto con los Supervisores de turno programarán reuniones periódicas donde su objetivo será compartir todas aquellas especificaciones por cada una de las máquinas a utilizarse y además los distintos parámetros según la calidad del lote que se trabaje. Posteriormente, se consolidará la información proporcionada para luego ser trabajada como una base de datos, la cual será la matriz de la implementación de las Fichas Técnicas Automatizadas.

4. Creación de pantalla de parámetros en Sistema Online

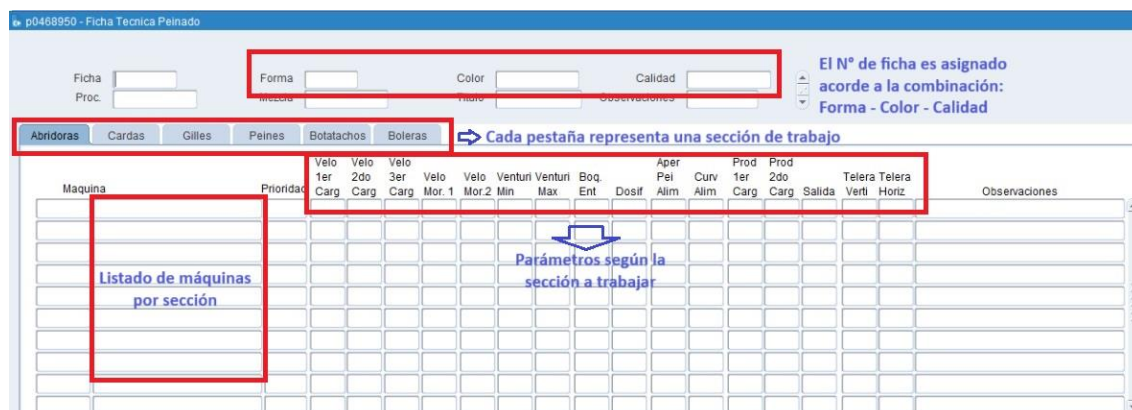
El departamento de Producción junto con el Departamento de Sistemas serán quienes diseñen una pantalla amigable y fácil de utilizar, ya que esta pantalla será la representación de la base de datos anteriormente recopilada. Por lo tanto, esta pantalla deberá evidenciar cada una de las secciones por las que pasa el lote y mostrar como prioridad las máquinas según el tipo de lote a empezar acorde a su calidad y color.

Cada ficha será determinada por la combinación de los siguientes atributos: Calidad, Color y Forma del producto. De acuerdo con lo descrito, se tendrá una gran variedad de fichas donde la principal diferencia será la prioridad de las máquinas a emplear, ya que como se mencionó previamente, se designan ciertas líneas de máquinas para colores claros y/o la calidad de la fibra a peinar.

Cada pestaña describirá una sección de trabajo, y dentro de cada una se detallarán las propiedades y regulaciones por máquina. A continuación, se presenta el formato vacío correspondiente a la Pantalla de Parámetros y Regulaciones.

Figura 32:

Formato Pantalla de Parámetros



The screenshot shows a software interface titled "p0468950 - Ficha Técnica Peinado". At the top, there are input fields for "Ficha", "Forma", "Color", and "Calidad". Below these are tabs for "Abridoras", "Cardas", "Gilles", "Peines", "Botatachos", and "Bolasas". A table of parameters is displayed with columns for "Maquina", "Prioridad", "Velo 1er Carg", "Velo 2do Carg", "Velo 3er Carg", "Velo Mor. 1", "Velo Mor. 2", "Venturi Min", "Venturi Max", "Boq. Ent", "Dosis", "Aper. Pei Alim", "Curv Alim", "Prod 1er Carg", "Prod 2do Carg", "Telera Verti", and "Telera Horiz". Annotations include a red box around the top form fields, a blue box around the "Peines" tab, and a blue box around the table header. Text annotations state: "El N° de ficha es asignado acorde a la combinación: Forma - Color - Calidad", "Cada pestaña representa una sección de trabajo", "Listado de máquinas por sección", and "Parámetros según la sección a trabajar".

Nota: Elaboración propia

Como ejemplo de aplicación, se presenta la ficha N° 22, la cual hace referencia a la Calidad BL – Color 100 (blanco) – Forma de Producto TOP, seleccionando la pestaña “Peines”, donde se mostrará las regulaciones de dicha área en mención. Al lado izquierdo, se detallan las 7 líneas de Peines con su respectivo código por máquina y en el resto de la pantalla se muestran las regulaciones para cada una de ellas. (*Nota.- Para el caso de los valores de “Ecartamiento Horizontal” y “Ecartamiento Vertical”, estos se encuentran vacíos, debido a que es el área de Producción quien determina dicho valor al momento de empezar el lote).

Figura 33:

Ejemplo de Pantalla de Parámetros – 100 BL TOP Sección Peines

p0468950 - Ficha Técnica Peinado

Ficha: 22 Forma: TOP Color: 100 Calidad: BL
 Proc.: Mezcla: 100 Título: Observaciones:

Abridoras Cargas Gilies **Peines** Botafachos Boleras

Maquina	Tach	Prioridad	Ent	Dobl	Tens	Ecart	Ecart	Peine	Ini	Long	Cilin	Tens	Trinq	Tens	Tens	Velo	Efici	Empa	Porc	Efici	Gram	Observaciones
			Fileta		Horiz	Verti	Fijo	Desp	Desp	Desp	Desp	Estrella	Estrella	Reg	Cuero	Maq	Teo	Cuero	Noils	Max	Salida	
220458	PEINE AB1 - ERA	1	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220467	PEINE AB5	1	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220456	PEINE AB3 - ERA	1	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220451	PEINE AB7	1	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220457	PEINE AB4 - ERA	1	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220449	PEINE AB6	1	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220455	PEINE AB2 - ERA	1	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220445	PEINE CD5	2	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220453	PEINE CD2	2	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220452	PEINE CD1	2	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220450	PEINE CD3	2	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220443	PEINE CD6	2	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220446	PEINE CD4	2	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220444	PEINE CD7	2	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	
220454	PEINE E6	3	10	20	54			2	3	6	2	15	15	6.5	4	180	84	40			340	

Nota: Elaboración propia

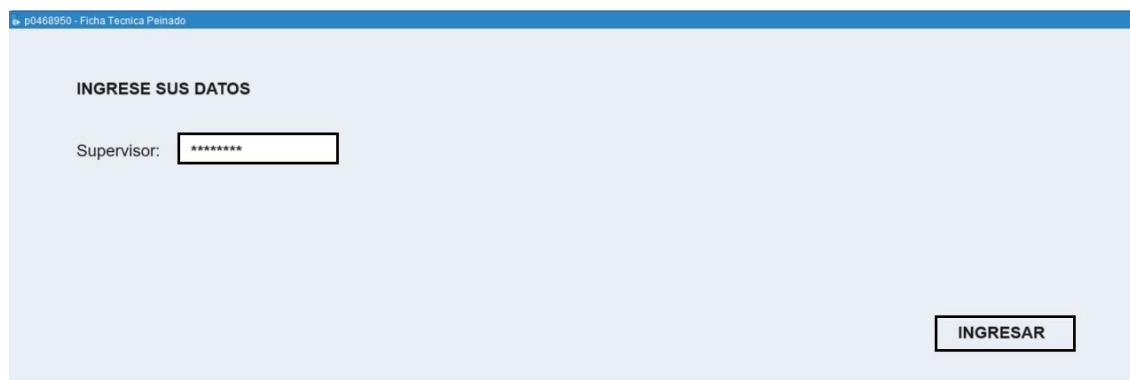
De incorporarse una nueva combinación de lote, el supervisor aportará la información respectiva y con el apoyo del Departamento de Sistemas, se registrará como un nuevo número de ficha y así alimentar la base de datos. De esta forma se tendrá una información actualizada de aquellas calidades en tendencia y aquellas que son más demandadas por tanto clientes internos y externos.

5. Diseño de Fichas Técnicas

Actualmente en el área de Producción, el N° de lote es registrado en sistema especificando su calidad, color y producto final a través de un código de barras, el cual es impreso en la Orden de Producción (O/P), que posteriormente será entregado al supervisor del turno ya que serán los lotes por trabajar durante el día de acuerdo con la demanda y petición del cliente. Por lo tanto, se sugiere utilizar dicho código de barras para que este sea escaneado o de lo contrario digitar el N° de lote de forma manual para observar las características de este y de inmediato determinar los parámetros por cada una de las máquinas según la información del lote. A continuación, se detalla la propuesta de diseño de la Pantalla de Parámetros

Figura 34:

Pantalla de ingreso Personal Autorizado (Supervisores)

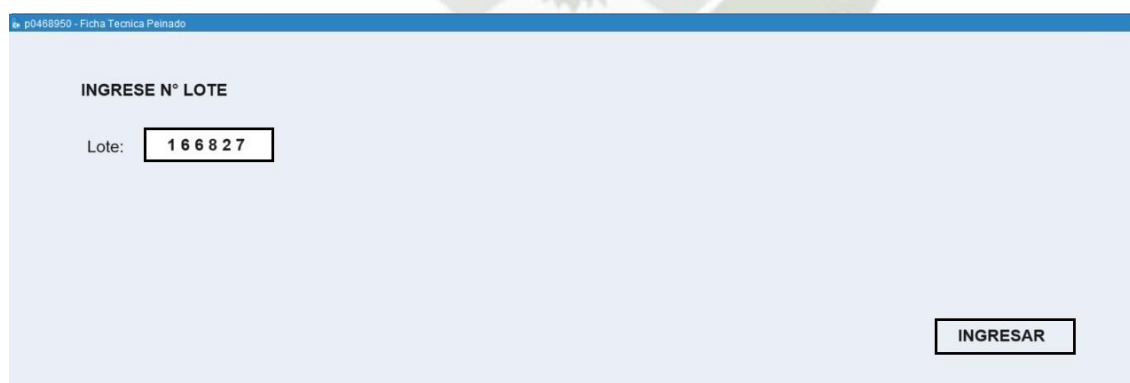


Nota: Elaboración propia

Para ingresar al formato de Fichas Técnicas, el supervisor podrá ingresar a través del registro de su documento DNI en el campo solicitado, posterior a ello, será posible escanear el código de barras o ingresar manualmente el número de lote

Figura 35:

Pantalla de ingreso de N° Lote



Nota: Elaboración propia

Una vez ingresado el N° lote, se deberá verificar el color, calidad, tipo de producto final con la Orden de Producción (O/P) brindada por el Área de Producción (Ver ANEXO 10). Por otro lado, el sistema automáticamente tomará en cuenta las especificaciones del lote y mediante

un cruce con la Base de Datos ya validada y establecida con anterioridad, presentará aquellos parámetros y regulaciones a trabajar separando cada sección en pestañas, donde en cada una se observarán sus respectivas variables y máquinas disponibles por área.

Figura 36:

Pantalla de Regulaciones Sección Bolerías



	Nombre Maquina	Vel	Ecar	Ten.En	Ten.Sa	Ten.Tra	Mech.En	Estiro	Gram	Cont
<input type="checkbox"/>	BUMP AB	210	50	G	4	7	6	4.7	125	33
<input checked="" type="checkbox"/>	P.BUMPS-ST.ELOI 1	210	50	G	4	7	6	4.7	125	33
<input type="checkbox"/>	BUMP 2	210	50	G	4	7	6	4.7	125	33
<input checked="" type="checkbox"/>	BUMP 3	210	50	G	4	7	6	4.7	125	33
<input type="checkbox"/>										

Nota: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura previa, la O/P corresponde al N° lote y para determinar la ficha que le corresponde, toma en cuenta la combinación Calidad – Color – Forma del producto de dicho lote. Por ejemplo, se tiene el lote 166828, el cual hace referencia a la calidad BL, color 100 (blanco) y tipo de producto Bumps, por lo tanto; ante estas características corresponde la ficha N° 21. Como el producto final es “Bump”, el flujo será Abridora – Carda – Gill – Peine – Botatacho – Bumps. Como se observa en la imagen, para el caso de la sección de Boleado, la ficha N° 21 únicamente detalla máquinas de forma Bumps, donde el Supervisor de turno podrá elegir a criterio la línea que considere apropiada ya que, por temas de disponibilidad, su primera opción podría estar ocupada trabajando otro lote en paralelo. De

igual manera, si el lote 166828 se necesita de manera urgente, si es de gran volumen o si se tienen indicaciones adicionales por el Área de Producción, el supervisor puede seleccionar más de una línea a trabajar.

Por otro lado, si el lote presenta ciertas condiciones atípicas al estándar (material tenso, presenta más o menos humedad, niveles de USTER diferentes, etc.); el supervisor al momento de imprimir las Fichas Técnicas podrá modificar los valores de los parámetros de cada máquina sin alterar o modificar la base de datos anteriormente establecida, esto con la finalidad de trabajar con datos reales acorde a la naturaleza del lote, los cuales son casos poco frecuentes pero pueden presentarse de vez en cuando.

Dentro de la pantalla, será posible elegir el color de papel de resma a utilizar y poder identificar el lote a trabajar. Esta acción se procederá a determinar en el momento, debido a que en ese momento se sabrá si existen lotes en paralelo, cuáles son sus colores asignados y así evitar duplicidad y confusión del material y máquinas utilizadas.

Finalmente, después de haber elegido las líneas o máquinas a utilizar, validado los parámetros para cada área por las que pasará el lote, determinado el color del papel de la resma para su identificación; se procederá a dar Click en el botón inferior de “Imprimir Ficha” para que esta pueda ser repartida al operario de cada sección.

Para reducir y dar un buen uso del papel, la impresión de las fichas técnicas será realizada en papel térmico a través de impresoras ticketeras térmicas, las cuales son fáciles de instalar y al ser pequeñas y compactas, estas pueden estar cerca de las computadoras sin ocupar mucho espacio.

A continuación, se detallan los modelos de impresión de las Boletas de Montaje para cada una de las secciones por las que pasa un lote en el Proceso de Peinado de fibra de alpaca:

Figura 37:

Boleta de Montaje – Sección Abridoras



Boleta de Montaje
ABRIDORAS

Fecha: 2024/30/05
Hora: 13:09
Línea: GH

LOTE: 166900
Color: 100
Calidad: FS

Kilos Prog. 3000
Casilleros: 1
Máquina: ABRIDORA A

Regulaciones:

Veloc. 1er Cargador	6
Veloc. 2do Cargador	10
Veloc. 3er Cargador	6
Veloc. 1er Morley	6
Veloc. 2do Morley	6
Veloc. Venturi Min	4
Veloc. Venturi Max	7
Curvas de Alimentación	2
# Boquillas	9

Observac. Supervisor

Supervisor:

Nota: Elaboración propia

Figura 38:

Boleta de Montaje – Sección Cardas



**Boleta de Montaje
CARDAS**

Fecha: 2024/30/05
Hora: 13:17
Línea: GH

LOTE: 166900
Color: 100
Calidad: FS

Marca Color: AZUL
Máquinas en Trabajo: A, B, C

Hora Inicio: :
Kilos Prog. 3000

Nro Tachos: 1
Máquina: CARDA A

Regulaciones:

Título Min	21
Título Max	22
Contador	2600
Velocidad Máquina	6
Producción Mínima	75
Producción Máxima	80

Observac. Supervisor

Supervisor:

Nota: Elaboración propia

Figura 39:

Boleta de Montaje – Sección Gilles

	
Boleta de Montaje GILLES	
Fecha: 2024/30/05 Hora: 13:25 Línea: GH	
LOTE: 166900	
Color: 100 Calidad: FS	
Marca Color: AZUL	
Kilos Prog. 3000 Nro Tachos (Calc): 39 Máquina: GILL AB 1	
Nro. Pasaje: 1	
Regulaciones:	
Velocidad	200
Ecartamiento	50
Tensión Entrada	K
Tensión Salida	5
Tensión Trabajador	6
Mechas Entrada	10
Estiro	5.2
Peso Gramaje	190
Contador	2000
Observac. Supervisor	
<hr/>	
Supervisor:	
<hr/>	

Nota: Elaboración propia

Figura 40:

Boleta de Montaje – Sección Peines



Boleta de Montaje
PEINES

Fecha: 2024/30/05
Hora: 13:40
Línea: GH

LOTE: 166900
Color: 100
Calidad: FS

Marca Color: AZUL

Kilos Prog. 3000
Máquina: PEINE AB 1 - ERA

Regulaciones:

Ecartamiento	36
Tachos de Entrada	10
Doblaje	20
Tensión de Fileta	54
Peine Fijo	2
Inicio Desprend	3
Longitud Desprend	6

Observac. Supervisor

Supervisor:

Nota: Elaboración propia

Figura 41:


Boleta de Montaje – Sección Botatachos

	
Boleta de Montaje BOTATACHOS	
Fecha: 2024/30/05 Hora: 13:51 Línea: GH	
LOTE: 166900	
Color: 100 Calidad: FS	
Marca Color: AZUL	
Kilos Prog. 3000 Nro Tachos (Calc): 77 Máquina: BOTATACHO E	
Regulaciones:	
Velocidad	210
Ecartamiento	50
Tensión Entrada	1
Tensión Salida	4
Tensión Trabajador	6
Mechas Entrada	7
Estiro	5.5
Peso Gramaje	150
Contador	1300
Observac. Supervisor	
<hr/>	
Supervisor:	
<hr/>	

Nota: Elaboración propia

Figura 42:

Boleta de Montaje – Sección Boleras

	
Boleta de Montaje	
BOLERAS	
Fecha: 2024/30/05	
Hora: 13:57	
Línea: GH	
LOTE: 166900	
Color: 100	
Calidad: FS	
Marca Color: AZUL	
Peso Bobina 10	
Kilos Prog. 3000	
Nro Bobinas (Calc): 300	
Máquina: BOLERA E	
Regulaciones:	
Velocidad	210
Ecartamiento	50
Tensión Entrada	H
Tensión Salida	4
Tensión Trabajador	6
Mechas Entrada	6
Estiro	5
Peso Gramaje	125
Contador	36
Observac. Supervisor	
<hr/>	
Supervisor:	
<hr/>	

Nota: Elaboración propia

Analizando los modelos de las Boletas de Montaje por cada sección, se muestra en cada una de ellas el número de lote, calidad y color que se está trabajando, aquellos datos son esenciales para identificar el lote. Así mismo, se detallan elementos como:

- En la parte superior de todas las Boletas de Montaje se describe la fecha y hora de impresión. De igual forma, en la parte inferior de la Boleta se detalla el nombre del Supervisor quien imprimió dichas regulaciones y/o cambios.
- El color del papel de la resma para identificar el lote, se encuentra presente desde la sección de Cardas hasta la sección de Bolerías, ya que es a partir del producto de cardas donde se identifican a través de este papel hasta culminar con su proceso, ya sea en forma de Bumps o Tops.
- En cada Boleta de Montaje se describe la máquina seleccionada a trabajar, esto es referente a la selección previa del supervisor en la pantalla de Fichas Técnicas. Para el caso de la sección de Cardas, se describe el “conjunto” de máquinas a utilizar, ya que en esta sección el lote a trabajar es asignado a un grupo entre 2 a 3 cardas; de esta forma al realizar una inspección en campo, será posible identificar el grupo de cardas que trabajan un mismo lote.
- En la Boleta de Regulación de Cardas, se registra una hora de inicio, dicho campo será determinado y editado a criterio del Supervisor mediante la Pantalla de Fichas Técnicas antes de su impresión. Esta hora debe ser considerada por el operario de dicha sección, ya que el Supervisor toma en cuenta las 8 horas que debe reposar el material después del proceso de Abridoras.

- Para el caso de la Boleta de Montaje de la sección de Gilles, se describe el N° de pasaje (1, 2, 3 o 4), ya que en esta sección el material debe ser trabajado en los 4 pasajes y estos cuentan con distintas regulaciones en medida que va pasando de pasaje en pasaje.
- En cuanto a la sección de Boleras, se estima una cantidad de bobinas teóricas según la siguiente formula, este valor es referencial ya que puede verse afectado por las mermas que presente el lote (rendimiento del lote) y de la humedad de este (relacionado directamente con el peso).

$$\# \text{ bobinas} = \frac{\text{KG del lote}}{\text{KG de la bobina solicitada}}$$

6. Retroalimentación con Jefaturas y Supervisores (reuniones)

Una vez diseñadas las Boletas de Montaje por sección, se procederá a realizar una presentación junto con las partes interesadas (Área de Producción, Área de Sistemas, Supervisores, Operarios líderes) con la finalidad de compartir y explicar a detalle los objetivos, alcance, funcionamiento y los beneficios que trae consigo la implementación de la presente propuesta.

Al culminar con la presentación, todas las áreas involucradas deberán estar dispuestas a escuchar los puntos de vista de cada una de ellas y de esta forma reunir aquellas buenas ideas que aporten al proyecto. La reunión culminará cuando las áreas involucradas se hayan puesto de acuerdo y se establezca el cronograma de ejecución de la propuesta, incluyendo los nuevos aspectos acordados en dicha asamblea y tomando en cuenta los recursos a utilizar para su implementación, como también el tiempo a emplear y costos indirectos relacionados.

Después de su implementación, será necesario realizar un plan de capacitación dirigido a los operarios de toda la planta, de igual manera explicando la importancia y beneficios de

desarrollar la autonomía en las labores que cada uno de ellos realiza, además de los resultados que se esperan alcanzar a corto y largo plazo. Posterior a ello, se pondrá en marcha su implementación, en donde se podrán cometer errores y/o encontrar nuevos puntos de vista que, a través de una evaluación con los supervisores y el área de Producción, determinarán su repercusión.

7. Plan de Capacitación

Las capacitaciones deben ser vistas como una oportunidad para adquirir tanto conocimientos teóricos como prácticos, los cuales permiten actualizarse y/o adquirir nuevas habilidades que fortalezcan la capacidad de respuesta ante los continuos cambios de nuestro entorno, incrementando el desempeño y actitud dentro de la empresa. Por ello, será importante establecer un plan de capacitación para todos los operarios de la Planta de Peinado sobre del proyecto a ejecutar.

Figura 43:

Plan de Capacitación de Fichas Técnicas Automatizadas

PLAN DE CAPACITACIÓN - FICHAS TÉCNICAS AUTOMATIZADAS 2025			
Capacitador	Asistente de Producción Coordinador de Sistemas		
Aprobador	Jefatura de Producción		
Duración: 2:00 hrs			
Necesidades	Implementar y difundir el nuevo proceso de Fichas Técnicas Automatizadas en la Planta de Peinado		
Objetivo	Capacitar a todo el equipo de la Planta de Peinado indiferentemente del área asignada acerca del funcionamiento de las Fichas Técnicas e incorporación en las tareas diarias sobre la regulación de máquinas en los distintos lotes a trabajar		
Alcance	Personal de la Planta de Peinado		
Temas	Fecha	Hora	Responsable
- Importancia sobre la automatización de procesos - Explicación sobre el funcionamiento de las Fichas Técnicas Automatizadas - Expresar los beneficios a corto y largo plazo - Difusión de las principales regulaciones por máquina y como es que estas deben ser reguladas acorde a las Boletas de Montaje	Lunes 05/1/2026	6.00 am	Franchesca Ramirez Delgado
	Lunes 12/1/2026	6.00 am	Franchesca Ramirez Delgado
	Lunes 19/1/2026	5.00 am	Franchesca Ramirez Delgado

Nota: Elaboración propia

Como se puede observar, la duración de dichas capacitaciones será de aproximadamente 2.00 Hrs para así garantizar una buena comprensión de lo difundido y absolver las dudas que se presenten durante dicha instrucción.

Por otro lado, se recomienda que las reuniones sean llevadas a cabo los lunes a primera hora (5:00 a.m.), ya que el día anterior (domingo) no es laborable y el primer turno inicia sus labores a las 5:00 a.m., encendiendo las máquinas a dicha hora; sin embargo, una vez puesta en marcha las máquinas, estas no deben de parar ya que el flujo de producción debe ser continuo

y evitar paradas no programadas. Por lo tanto, se deberá de iniciar las actividades después de la capacitación. Para el caso de los días 05/01/2026 y 12/01/2026 la capacitación iniciará a las 6:00 a.m., debido a que en estos días también se llevará a cabo la capacitación correspondiente a la Metodología de las 5S's con una duración de 1:00 hora, la cual empezará a primera hora (Figura N° 29).

8. Prueba Piloto

Posterior a la implementación del sistema, adquisición de los recursos necesarios para su funcionamiento y una vez capacitados los operarios, el área de Producción junto con el área de Sistemas y los supervisores de turno realizarán un continuo monitorio de dicho proyecto, con el fin de confirmar su buena práctica, absolver dudas y observar la integración del operario en relación con las Fichas Técnicas automatizadas, como también el rendimiento en cuanto a la Producción de lotes de fibra de alpaca, garantizando así los resultados que se quieren alcanzar en pro del proceso.

9. Seguimiento y Control

El seguimiento del proyecto deberá ser realizado cada cierto tiempo, de esta forma se evidenciarán los progresos o inconvenientes de su ejecución, así mismo se recopilará información sobre los recursos a utilizar (cantidad de rollos de papel térmico) y asistencia por parte de áreas externas (mantenimiento de impresoras térmicas, limpieza, etc.).

Por lo tanto, se propone realizar reuniones periódicas de la siguiente forma:

- Inspecciones inopinadas en planta:

Su principal objetivo es garantizar el cumplimiento de la impresión de Fichas Técnicas Automatizadas y regulación de las maquinas según las Boletas de Montaje impresas, tanto por

parte de los supervisores como también por los operarios que desempeñan sus labores día a día. Es así donde el Área de Producción semanalmente realizara una inspección en planta, contrastando los datos de la Boleta de Montaje impresa de la sección contra las regulaciones de la máquina con las que está trabajando en aquel momento, las cuales deberán coincidir.

➤ Reuniones Semanales:

Su finalidad será conversar con las áreas de Producción, Sistemas y o supervisores de turno sobre el progreso del proyecto en marcha. Evaluar posibles cambios o compartir los inconvenientes que se hayan dado durante la semana. Estas reuniones se realizarán durante 6 meses, una vez el proyecto sea puesto en marcha. Posterior a ello, se prolongará el tiempo a reuniones mensuales hasta cumplir con el año de su implementación.

➤ Reuniones Mensuales:

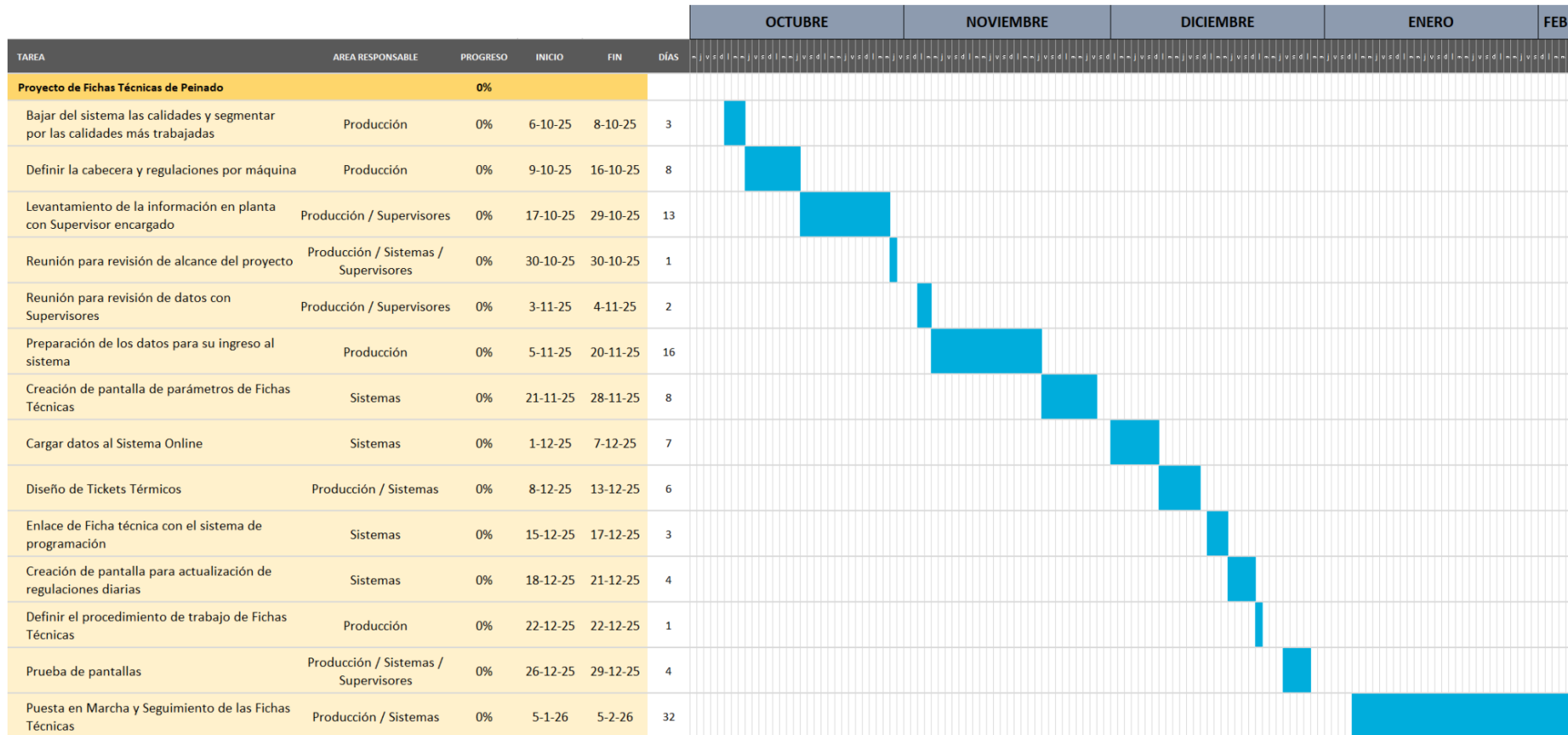
Para esta fecha, el proyecto ya no contará con tantas dudas o inconvenientes, pues el plan de capacitaciones y las reuniones semanales habrán dado resultados en un corto plazo; por lo que el propósito de estas reuniones será por temas puntuales y para expresar ideas acerca de nuevos proyectos que puedan darse a raíz de esta propuesta.

4.3.5. Cronograma de la propuesta

Se cuenta con la siguiente tentativa del cronograma a efectuar acorde al desarrollo de actividades a lo largo de 4 meses.

Figura 44:

Cronograma de Ejecución de Fichas Técnicas Automatizadas



Nota: Elaboración propia

4.3.6. Equipo de gestión

Las actividades de la implementación de Fichas Técnicas Automatizadas tendrán un área responsable, las cuales deberán supervisar y garantizar su cumplimiento en según el cronograma descrito anteriormente

Tabla 42:

Equipo de Gestión de la propuesta

TAREA	AREA RESPONSABLE	DOCUMENTO
Bajar del sistema las calidades y segmentar por las calidades más trabajadas	Producción	Informe de calidades trabajadas
Definir la cabecera y regulaciones por máquina	Producción	Documento de Ficha Técnica
Levantamiento de la información en planta con Supervisor encargado	Producción / Supervisores	Base de datos de calidades
Reunión para revisión de alcance del proyecto	Producción / Sistemas / Supervisores	Informe de alcance de proyecto
Reunión para revisión de datos con Supervisores	Producción / Supervisores	Base de datos de calidades actualizada
Preparación de los datos para su ingreso al sistema	Producción	Documento de Ficha Técnica

Creación de pantalla de parámetros de Fichas Técnicas	Sistemas	Informe del diseño de pantalla de parámetros
Cargar datos al Sistema Online	Sistemas	Base de datos en Sistema Online
Diseño de Tickets Térmicos	Producción / Sistemas	Documento de diseño de Tickets
Enlace de Ficha técnica con el sistema de programación	Sistemas	Enlace de ingreso
Creación de pantalla para actualización de regulaciones diarias	Sistemas	Informe del diseño de pantalla de la Ficha Técnica
Definir el procedimiento de trabajo de Fichas Técnicas	Producción	Documento de Procedimiento de Trabajo
Prueba de pantallas	Producción / Sistemas / Supervisores	Feedback de pruebas en planta
Puesta en Marcha y Seguimiento de las Fichas Técnicas	Producción / Sistemas	Informes quincenales de Seguimiento

Nota: Elaboración propia

CAPITULO V: EVALUACIÓN DEL ESTUDIO

La siguiente evaluación de este estudio será plasmada a través de una evaluación técnica y económica.

5.1. Evaluación técnica

La medición de la aplicación de Herramientas Lean Manufacturing se verá reflejada en la siguiente evaluación de productividad, tomando en cuenta:

5.1.1. Proyección de datos

Será fundamental la aplicación de las 5S's en cada sección del proceso de Peinado, logrando aprovechar y optimizar el espacio, eliminando los objetos que no son necesarios y/o de relevancia para la ejecución de las áreas rutinarias descritas en el capítulo IV. Los beneficios de esta herramienta Lean Manufacturing serán de carácter cualitativo, ya que se verá reflejado en la buena organización y distribución del espacio en las distintas secciones que comprende el proceso de Peinado; generando un ambiente limpio y cómodo para la ejecución de las tareas rutinarias, teniendo a un fácil alcance las herramientas de uso frecuente e insumos necesarios.

Así mismo, con la implementación de la propuesta entendida por fichas Técnicas Automatizadas, se estima reducir la cantidad de reprocesos generados por errores de regulación de las maquinas ya que con dichas Fichas se trabajará información confiable y actualizada. Adicionalmente, reducir tiempos muertos, tiempos de setup y demoras

Cabe mencionar que también debe de considerarse la realización del plan de capacitación, en el cual se invertirán horas hombres por parte del equipo del Área de Producción quienes compartirán objetivos, funcionamiento del proyecto, ventajas de este y los resultados que la empresa desea alcanzar

Con la ejecución de estas propuestas, se obtendrá un mapa de flujo de valor (VSM) propuesto, en dicho diagrama se demostrará gráficamente el incremento de la productividad y la reducción del tiempo de ciclo de la sección de Peinado, el cual corresponde al cuello de botella de la presente investigación.

No será necesario calcular el tiempo disponible diario (1305 min/día) y la demanda diaria (7692 kg) ya que estos se mantienen. A continuación, se muestra el cálculo de la producción nueva

5.1.2. Cálculo de la Producción Real

Mediante la asesoría de las jefaturas del área de Producción, a través de la implementación de las fichas técnicas automatizadas se estima que los valores de la eficiencia (%) aumentarán en 2 puntos porcentuales en cada sección del proceso de Peinado a excepción del área de prensado ya que las fichas técnicas automatizadas no aplican para esta sección, manteniendo su porcentaje inicial. De esta forma, se incrementará la producción bruta, así también se incrementarán las cantidades de enzimaje a utilizar y la cantidad de noils ya que estas son directamente proporcionales a la producción bruta, dando como resultado final el aumento de la producción real (propuesta).

Teniendo en cuenta estas variables, los valores de dosificación para las secciones de Abridoras y Estirados deberá ser de 260 y 55 ml/min respectivamente, ya que el área de Producción y jefaturas recomiendan un ligero aumento en la dosificación para asegurar la calidad del producto. En consecuencia, se tienen los siguientes cálculos:

$$\text{Enz. Abridoras} = 9 \text{ boq} * \frac{260 \text{ ml}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} * \frac{24 \text{ hr}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ Lt}}{1000 \text{ ml}} * \text{Ef. Abr (68\%)}$$

$$\text{Enz. Abridoras} = 2291 \text{ Lt/día}$$

$$\text{Enz. Estirado} = 1 \text{ boq} * \frac{55 \text{ ml}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} * \frac{24 \text{ hr}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ Lt}}{1000 \text{ ml}} * \text{Ef. Est (48.4\%)} * 4 \text{ pasajes}$$

$$\text{Enz. Estirado} = 153 \text{ Lt/día}$$

$$\text{Enz. Boleado} = 1 \text{ boq} * \frac{40 \text{ ml}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} * \frac{24 \text{ hr}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ Lt}}{1000 \text{ ml}} * \text{Ef. Bol (75\%)}$$

$$\text{Enz. Boleado} = 43.2 \text{ Lt/día}$$

Para el caso del porcentaje de noils (5.6%), el valor se mantiene.



Tabla 43:
Cálculo de la Producción Real propuesto

PROCESOS								
Descripción	Símbolo	Unidad	Apertura	Cardado	Estirado	Peinado	Boleado	Prensado
Productividad de la máquina	PR	Kg/hr	427	70	250	17	145	441
# maquinas	M	und	1	6	3	21	3	1
Eficiencia (%)	EF	%	68%	87%	48.4%	86%	75%	78%
PRODUCCION BRUTA	PB	Kg/hr	290.29	365.40	363.00	307.63	326.25	343.98
PRODUCCION BRUTA	PB	Kg/día	6967	8770	8712	7383	7830	8256
(+) Enzimaje	enz	Lt/día	2291	-	153	-	43.20	-
(-) Noils 5.6%	n	Kg/día	-	-	-	413	-	-
PRODUCCION REAL	PR	Kg/día	9258	8770	8865	6970	7873	8256

Nota: Elaboración Propia

Por consiguiente, se presenta a continuación las nuevas productividades de cada sección con la aplicación de la propuesta expuesta

Tabla 44:

Productividad del proceso propuesto

PROCESOS								
Descripción	Símbolo	Unidad	Apertura	Cardado	Estirado	Peinado	Boleado	Prensado
Productividad por proceso	PD	Kg/hr	385.8	365.4	369.4	290.4	328.1	344.0

Nota: Elaboración Propia

Con la implementación de las Fichas Técnicas Automatizadas, se obtiene un incremento en la producción y en la productividad de la sección de Peinado de 6970 kg y 290.4 kg/hr respectivamente.

Si bien se determinó que el cuello de botella es la sección de Peinado, la propuesta de implementación de las Fichas Técnicas Automatizadas también incrementa la productividad de otras secciones al incrementar la eficiencia de cada proceso, debido a la reducción de tiempos innecesarios que antes se incurrían en la regulación manual de las máquinas donde el responsable era únicamente por el Supervisor de turno.

Tabla 45:*Comparación antes y después de producción y productividad*

SECCION PEINADO					
Descripción	Símbolo	Unidad	ANTES	DESPUES	INCREMENTO
PRODUCCION REAL	PR	Kg/día	6808	6970	162.1
PRODUCTIVIDAD	PD	Kg/hr	283.7	290	6.8
					2.38%

Nota: Elaboración Propia

Comparando los valores referentes a la situación actual de la empresa vs los valores propuestos, para el cuello de botella (Sección Peinado) se tenía un valor de 6808 kg el cual aumentaría a 6970 kg/hr, representando un incremento de 2.38%. Al igual que la producción incrementará en 162.1 kg por día, representando también una elevación de 2.38%.

Cálculo del Tiempo de Ciclo

Tabla 46:

Cálculo del Tiempo de Ciclo propuesto

PROCESOS								
Descripción	Símbolo	Unidad	Apertura	Cardado	Estirado	Peinado	Boleado	Prensado
TIEMPO DE CICLO	TC	min/kg	0.13	0.15	0.15	0.19	0.16	0.16
TIEMPO DE CICLO	TC	seg/kg	7.60	8.93	8.82	11.14	9.90	9.48

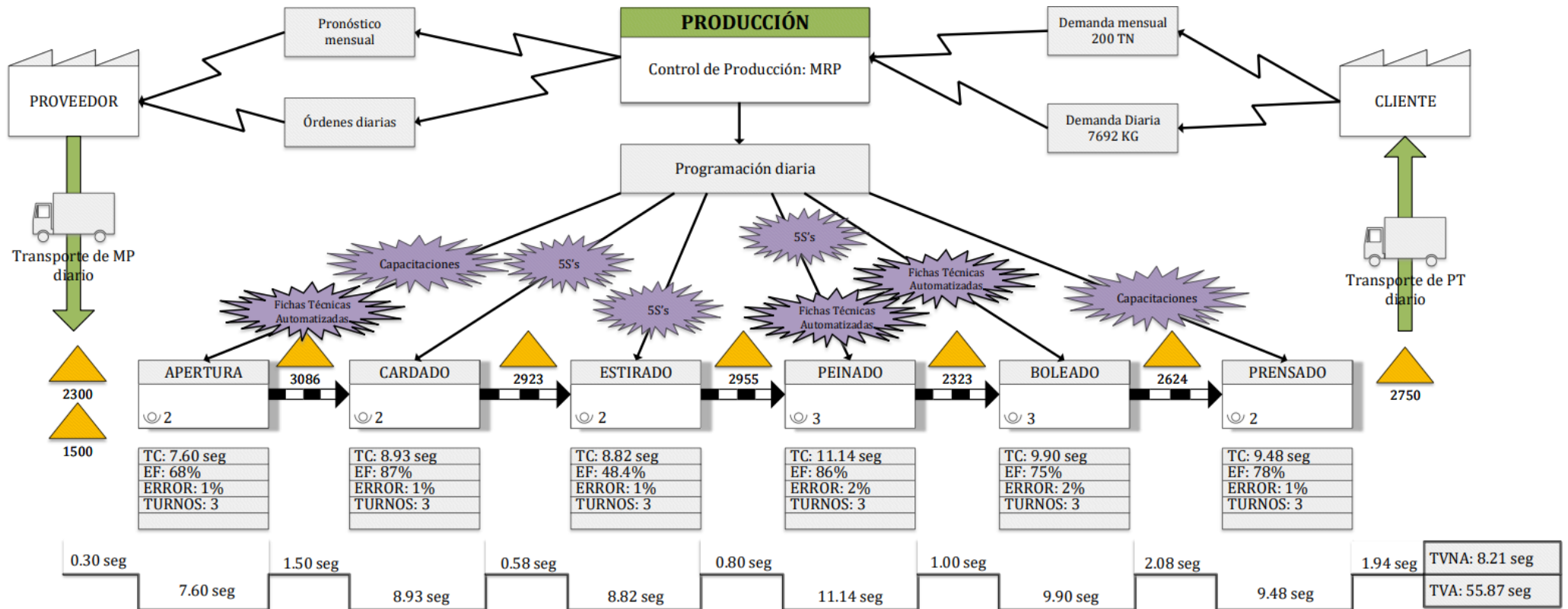
Nota: Elaboración Propia

Después de estos resultados, el proceso que tarda más en producir 1 Kg de fibra peinada es la Sección de Peinado con un valor de 11.14 seg/kg

El Takt Time se mantiene con un valor de 10.18 kg/seg. Como se logra evidenciar, el tiempo de ciclo de la sección de Peinado disminuyó de 11.5 a 11.14 seg/kg, reduciendo así el cuello de botella. Como resultado, se muestra el Mapa de Flujo de Valor Propuesto (VSM Propuesto).

Figura 45:

Mapa de Flujo de Valor Propuesto



Nota: El Mapa de Flujo de Valor está representado en 3 turnos de 8 horas, donde se expone la cantidad de operarios por sección, el tiempo de ciclo (previamente cálculo), la eficiencia de cada máquina la cual representa un incremento debido a la implementación de Fichas Técnicas Automatizadas.

Se determina que, con la aplicación de las Fichas Técnicas Automatizadas, la implementación de la filosofía de las 5S's junto a sus respectivas capacitaciones, el tiempo que genera valor disminuye de 58.45 a 55.87 seg, mejorando así el tiempo de ciclo.

5.1.3. Cálculo de la producción proyectada

Según los datos proporcionados en el VSM Actual, indican que el Lead Time para producir 1 KG de fibra de alpaca peinada es de 66.66 segundos o 1 minuto con 6.6 segundos; sin embargo, este tiempo no es suficiente para alcanzar la demanda diaria establecida. A través de la aplicación de Herramientas Lean Manufacturing como las 5S's y la implementación de la propuesta por Fichas Técnicas Automatizadas el lead time se reduce a 64.08 segundos o 1 minuto con 4.08 segundos.

Adicionalmente, en el VSM Actual se observó que la Sección de Peinado cuenta con una producción de 6808 kg/día, siendo este el cuello de botella del proceso; si comparamos este valor con el nuevo valor detallado en el VSM propuesto de 6970 kg/día, se tendrá un aumento de 162 kg por día.

Tabla 47:*Comparación entre el cuello de botella del proceso actual y la proyección*

Descripción	Antes	Después
Producción (kg/día)	6 808	6 970
Producción (kg/mes)	177 008	181 220
Kg faltantes para llegar a la meta	22 992	18 780
Turnos extra necesarios para llegar a la meta	10	8
Costo por turno (comprende 18 operarios) (S/. /turno)	S/ 1,080.00	S/ 1,080.00
Costo total sobretiempo (S/.)	S/ 10,800.00	S/ 8,640.00
AHORRO MENSUAL		S/ 2,160.00

Nota: El aumento de producción será de 162 kg/día, el cual representa 4212 kg/mes. De esta forma, los Kg faltantes para llegar a la meta se reducen, y de igual manera la cantidad de sobretiempos, teniendo como resultado un ahorro mensual de S/. 2160.00 que será considerado como un ingreso para el análisis económico de la propuesta.

5.1.4. Cálculo de Reprocesos

Se estima que el porcentaje de reprocesos disminuirá de 1.6% a 1.1%, el costo de kg reprocesados y las Horas Hombre (HH) invertidas en reprocesos disminuirán. A continuación, se muestra la diferencia del antes y el después en nuevos soles (S/.)

Tabla 48:

Comparación de Reprocesos del proceso actual y la proyección

Descripción	Antes	Después
Reprocesos (KG)	46,068.5	32,506.9
% Reprocesos	1.6%	1.1%
Costo kg reprocesados (S/.)	S/ 2,100,723.60	S/ 1,482,313.33
Producción (Kg/día)	6808	6970
# días invertidos	6.8	4.7
HH invertidas (18 op. x 24hr/día)	2923	2015
AHORRO ANUAL		S/ 618,410.27
AHORRO MENSUAL		S/ 51,534.19

Nota: Al reducir el margen de reprocesos, esto significa una menor cantidad de días invertidos, horas hombre (HH) y costos por reprocesos, obteniendo un ahorro anual de S/ 618 410.27 que, al ser prorrateado en 12 meses, representa un ahorro mensual de S/ 51 534.19

Tomando en cuenta el ahorro mensual correspondiente a la reducción del sobretiempo (S/ 2,160.00) y el ahorro mensual acorde a la reducción de reprocesos (S/ 51 534.19), el ahorro total mensual será de **S/ 53,694.19**

5.1.5. Cálculo de Horas Hombre

Al no alterar la cantidad de trabajadores correspondiente a la mano de obra directa, al igual que la jornada laboral y el tiempo de descanso (45 min) se mantienen, las Horas Hombre siguen siendo las mismas en la planta de Peinado.

Por lo tanto, al aplicar las Herramientas Lean Manufacturing en detalle, se visualiza un aumento en la productividad de la producción de fibra de alpaca peinada en la Planta de

Peinado. En la siguiente tabla se puede visualizar un comparativo de los índices de productividad antes y después de la aplicación de la propuesta.

Tabla 49:

Comparativo de la producción del cuello de botella actual vs la propuesta

Producción	Producción (Kg/mes)	Productividad del proceso (kg/hr)	Mano de Obra (# Operarios x turno)	Tiempo de Ciclo (seg/kg)
Actual	177008	283.7	18	11.5
Proyección	181220	290.4	18	11.14
Diferencia	4212	6.7	0	0.36
% Mejora	2.3% ▲	2.3% ▲	0%	3.1% ▲

Nota: El aumento de la producción es de 4212 kg/mes el cual significa un incremento de 2.3% en la producción (kg/mes) y productividad (kg/hr). En cuanto al Tiempo de Ciclo, este aumenta en un 3.1% (11.14 seg/kg).

5.2. Evaluación económica

Para realizar la evaluación económica de esta investigación, es necesario describir los aspectos que comprenden los costos directos, costos indirectos y gastos administrativos. Así mismo, la inversión necesaria para la ejecución de la propuesta y con ello, la determinación de indicadores.

5.2.1. Costos y gastos administrativos

Los costos y gastos incurridos en la aplicación de Herramientas Lean Manufacturing serán catalogados por costos directos, costos indirectos y gastos administrativos

5.2.1.1. Costos directos

Para el costo directo se tomará en cuenta el costo entendido por mano de obra directa y los materiales utilizados directamente en la aplicación de la propuesta.

➤ Costo de mano de obra directa

Comprende las horas hombre utilizadas en la creación de las Fichas Técnicas Automatizadas, las cuales corresponden a las áreas de Producción y Sistemas, quienes inicialmente recopilaron información, elaboraron el diseño de las mismas y pusieron su funcionamiento en planta. Cada área posee distinta cantidad de horas de participación, igual que distinto costo unitario por Hora Hombre.

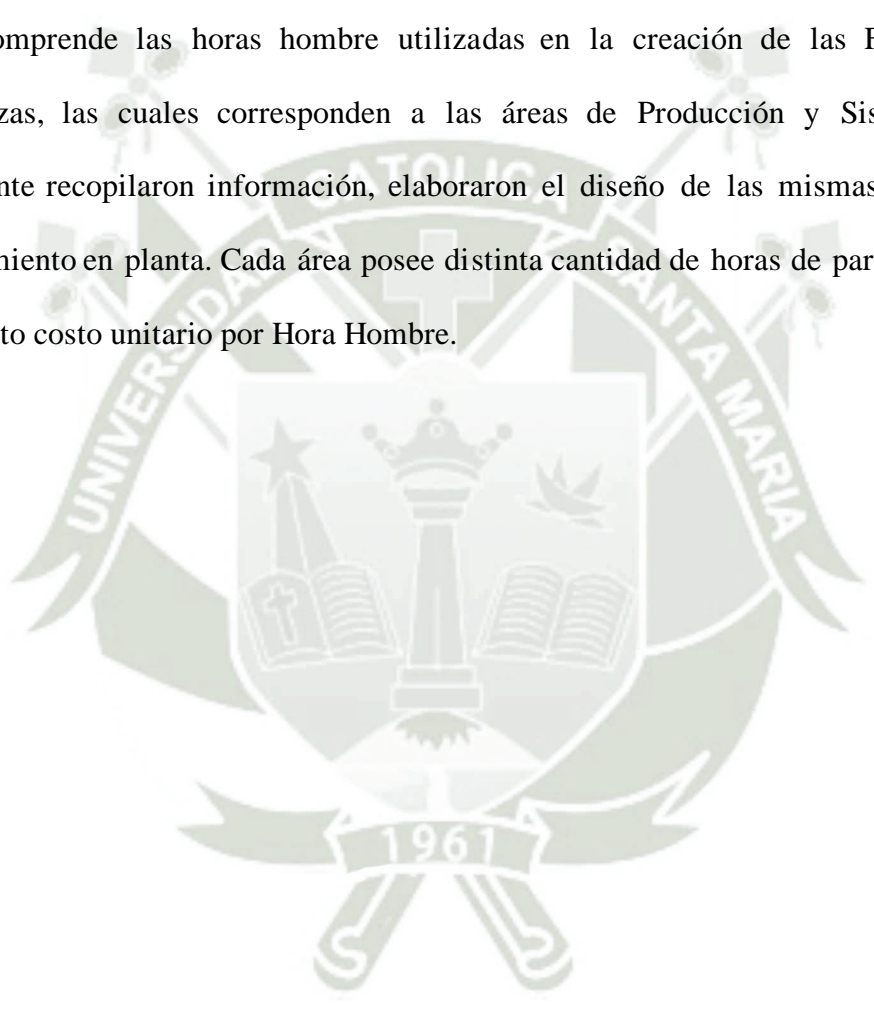


Tabla 50:*Costo de mano de obra directa*

Propuesta	Área responsable	Cantidad de personas	Horas Diarias	Días	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Fichas Técnicas Automatizadas	Equipo Área de Producción	1	2	62	Hr/HH	S/ 12.50	S/ 1,550.00
	Equipo Área de Sistemas	1	2	54	Hr/HH	S/ 18.75	S/ 2,025.00
5S's	Equipo Área de Producción	2	2	29	Hr/HH	S/ 12.50	S/ 1,450.00
							S/ 5,025.00

Nota: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla precedente, el costo por mano de obra directa asciende a S/. 5 025.00 tomando en cuenta las horas hombre invertidas por parte del área de Sistemas y de Producción

➤ Costo de materia prima

El costo del material utilizado directamente en la implementación de Fichas Técnicas Automatizadas corresponde a la compra de 02 impresoras térmicas compactas y los rollos necesarios para la impresión respectiva. Además del uso de Tarjetas Rojas para la implementación de la metodología de las 5S's

Tabla 51:*Costo de materia prima*

Propuesta	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Fichas Técnicas	Impresora Térmica EPSON (80 mm)	2	und	S/ 750.00	S/ 1,500.00
Automatizadas	Rollos de papel térmico (80 mm)	60	und	S/ 6.00	S/ 360.00
5S's	Tarjetas Rojas impresas	50	und	S/ 1.00	S/ 50.00
					S/ 1,910.00

Nota: Elaboración propia

Analizando los costos del material a utilizar (ANEXO 11 y 12), el costo asciende a S/. 1 910.00

Al realizar la compra de las impresoras, estas serán una inversión única, ya que no será necesario una nueva compra. En cuanto a los rollos térmicos, se realizará una compra ocasional cuando el stock inicial sea vea reducido; sin embargo, estos rollos rinden varias impresiones.

Sumando el valor por costo de mano de obra directa y el costo de materia prima, se tiene un monto de S/. 6 935.00 correspondiente al total del Costo Directo

5.2.1.2. Costos indirectos

El cálculo de los costos indirectos será comprendido por el monto por costo de mano de obra indirecta

➤ Costo de mano de obra indirecta

El cálculo de los costos de mano de obra indirecta será comprendido por las horas invertidas de los supervisores de planta y la jefatura del área de Producción en las reuniones de revisión y seguimiento.

Tabla 52:

Costo de mano de obra indirecta

Propuesta	Área responsable	Cantidad de personas	Horas Diarias	Días	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Fichas Técnicas	Jefatura Área de Producción	1	1.5	10	Hr/HH	S/ 25.00	S/ 375.00
Automatizadas	Supervisores de planta	2	2	24	Hr/HH	S/ 18.75	S/ 1,800.00
5S's	Jefatura Área de Producción	1	1	11	Hr/HH	S/ 25.00	S/ 275.00
	Supervisores de planta	2	2	8	Hr/HH	S/ 18.75	S/ 600.00
							S/ 3,050.00

Nota: Elaboración propia

Podemos observar que el costo indirecto hace referencia a S/. 3 050.00

5.2.1.3. Gastos administrativos

Para la determinación del cálculo de gastos administrativos se tomará en cuenta las capacitaciones dictadas hacia los operarios, tomando en cuenta las Horas Hombre invertidas por parte de los mismos, como también del personal quien dicta la capacitación, en este caso se tienen 3 fechas las cuales comienzan a primera hora que empieza el primer turno con la finalidad de no afectar el inicio de la producción del día, evitando paradas programadas. Además, se contempla costos referidos a el uso de servicios generales y uso del material utilizado durante la capacitación.

➤ Capacitaciones

Tabla 53:

Gasto administrativo por Capacitaciones

Propuesta	Descripción	Cantidad de personas	Duración (hr)	Días	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Fichas Técnicas Automatizadas	Operarios	18	2	3	Hr/HH	S/ 7.50	S/ 810.00
	Equipo Área de Producción	1	2	3	Hr/HH	S/ 12.50	S/ 75.00
	Equipo Área de Sistemas	1	1	3	Hr/HH	S/ 18.75	S/ 56.25
5S's	Operarios	18	1	3	Hr/HH	S/ 7.50	S/ 405.00
	Equipo Área de Producción	1	1	3	Hr/HH	S/ 12.50	S/ 37.50
							S/ 1383.75

Nota: Elaboración propia

El costo de las capacitaciones asciende a S/. 1 383.75

➤ Otros

Tabla 54:

Gasto administrativo Otros

Propuesta	Personal	Costo Total
Fichas Técnicas	Boletines de instrucción	S/ 50.00
Automatizadas	Servicios generales	S/ 600.00
5S's	Boletines de instrucción	S/ 50.00
	Servicios generales	S/ 350.00
		S/ 1050.00

Nota: Elaboración propia

Por lo tanto, se tiene un total de S/. 2 433.75 bajo el concepto de gastos administrativos

5.2.2. Beneficios de la propuesta

Con la aplicación de las Fichas Técnicas Automatizadas, se estima contar con los siguientes beneficios, los cuales representarán un impacto económico positivo.

Uno de los beneficios será que el porcentaje de eficiencia de las máquinas aumentará, los cuales podrán ser aprovechados ya que anteriormente se perdía tiempo en la espera a que el Supervisor de turno pase por cada sección para revisar y validar las regulaciones de las máquinas. Con la implementación de las Fichas Técnicas a través de la impresión en los tickets térmicos, el Supervisor podrá asignar de manera rápida a cada operario el lote destinado a trabajar y de ser el caso, se darán observaciones puntuales.

5.2.3. Análisis del costo beneficio de la propuesta

Considerando los costos descritos con anterioridad que representan un valor de S/. 12 418.75 para la implementación de la propuesta planteada y comprendiendo los beneficios que trae consigo, será posible evaluar mediante indicadores de índole económico si la implementación de Fichas Técnicas Automatizadas en la empresa textil estudiada es o no viable. Los beneficios serán percibidos de manera mensual, es por ello que el análisis económico será detallado de la misma forma.



Tabla 55:

Análisis económico de la propuesta

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Aplicación Herramientas Lean Manufacturing													
Costos directos													
Costo de mano de obra directa	-S/5,025.0	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Costo de materia prima	-S/1,910.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Costos Indirectos													
Costo de mano de obra indirecta	-S/3,050.0	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Gastos administrativos													
Capacitaciones	-S/1,383.75	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Otros	-S/1,050.0	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Ahorro implementación Lean Manufacturing	S/ -	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8	S/ 40,363.8
Resultado del flujo	-S/ 12,418.75	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2	S/ 53,694.2
Resultado primer año	S/ 631,911.53												

Nota: Tomando en cuenta los costos de mano de obra directa, mano de obra indirecta, materia prima, capacitaciones y otros gastos se tiene un total de S/. 12,418.75 como inversión únicamente en el mes 0 (Setiembre). En adelante, en los próximos 12 meses del primer año se comienzan a percibir los beneficios que representan un ahorro de S/. 53 694.2 mensuales (Tabla N° 47 y 48), los cuales pertenecen a la sumatoria del ahorro mensual de reducción del sobretiempo (S/ 2,160.00) y el ahorro mensual por la disminución de reprocesos (S/ 51 534.2).

Analizando la tabla anterior, la inversión se da en el primer mes, posterior a ello se perciben los beneficios periódicos de S/. 53 694.19. Obteniendo un resultado en el primer año de S/. 631 911.53 siendo este positivo para la organización.

Adicional, será importante el cálculo de indicadores económicos que determinarán la viabilidad y rentabilidad de la propuesta por la implementación de Fichas Técnicas Automatizadas, estos serán los indicadores de Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR)

A continuación, se tiene los cálculos del Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y B/C.

Para continuar con su cálculo, se describe:

Tabla 56:

Datos necesarios para el cálculo del VAN, TIR y B/C

Datos	
Inversión	-S/ 12,418.75
Ingresos	S/ 53,694.19
Tasa efectiva mensual	0.74%

Nota: Elaboración Propia

Teniendo como resultado:

Tabla 57:

VAN, TIR y B/C

Indicadores	
VAN	S/ 601,960.50
TIR	432.4%
B/C	49.47

Nota: Elaboración Propia

5.2.4. Análisis comparativo

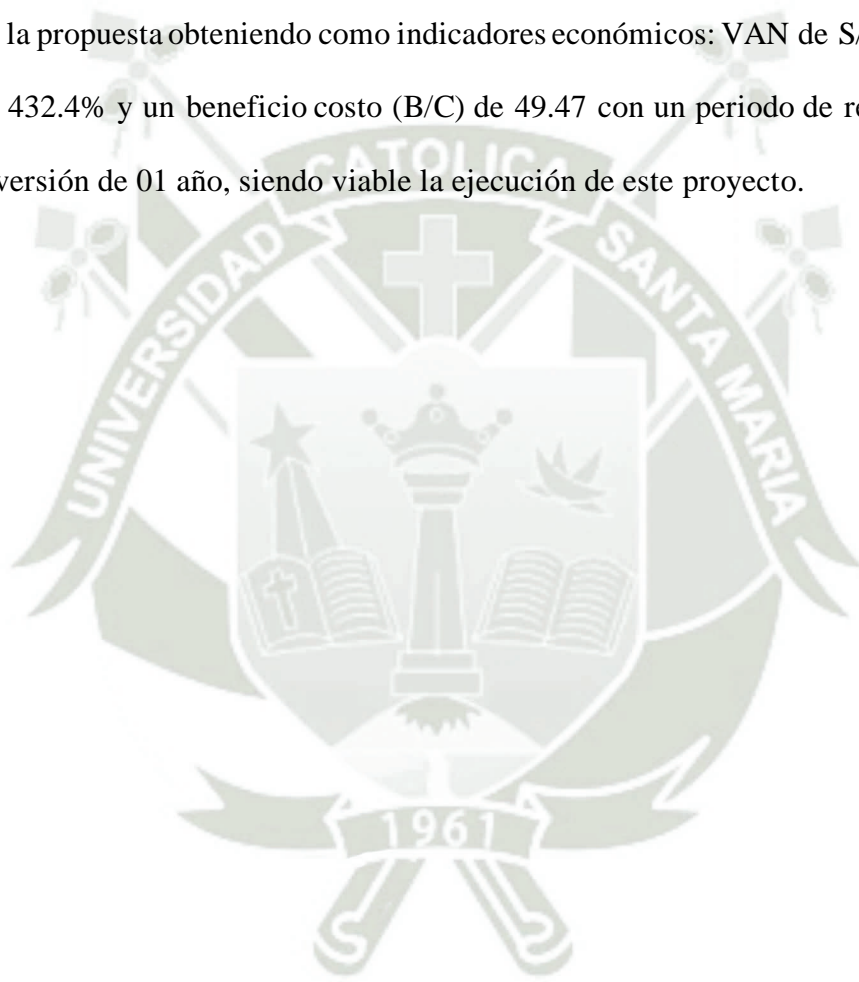
- Se tiene un Valor Actual Neto positivo de S/ 601,960.50
- La TIR es de 432.4% la cual al ser positiva significa que generará un rendimiento superior a la tasa utilizada en la proyección.
- El beneficios-costo (B/C) es de 49.47, dicho valor indica que, por cada sol invertido, se estaría percibiendo S/. 49.47
- Por lo tanto, al analizar los tres indicadores económicos descritos líneas arriba, se determina que la propuesta de mejora sobre la implementación de Fichas Técnicas Automatizadas sí es viable.

CONCLUSIONES

- Primero, al analizar y estudiar la data histórica de la empresa, se identificó que cerca de un 1.6 % correspondiente a 46 068 kg representan los kilos reprocesados en un año expresado en S/ 2 100 723.60 y 2923 Horas Hombre que no generan valor en el proceso, lo cual repercute en la baja productividad de la organización y genera la necesidad de sobretiempos para lograr alcanzar el objetivo mensual en base a la demanda establecida por parte de clientes internos y externos.
- Segundo, se analizó la situación actual del proceso de Peinado de Fibra de Alpaca en una empresa textil exportadora de productos de alpaca y otras fibras naturales, donde se observaron las distintas secciones que comprende el proceso, cómo se lleva a cabo actualmente dicho proceso, logrando identificar las deficiencias dentro del procedimiento y también las causas del alto índice de reprocesos (Kg) a través del análisis de la productividad, el análisis de las 6Ms y el análisis del Mapa de Flujo de Valor (VSM), determinando que el principal problema es el desconocimiento de las regulaciones de las distintas máquinas de la planta por parte del operario, haciéndolo a este dependiente del supervisor de turno en lugar de ser autónomo y por lo tanto, incurrir muchas veces en errores que significan un reproceso de la labor asignada.
- Tercero, con la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, se concluye que para aumentar la productividad en el proceso es necesario atacar al cuello de botella el cual es representado por la Sección de Peinado, en donde con la aplicación e implementación de las Fichas Técnicas Automatizadas, se reducirán tiempos de espera innecesarios y se fomentará la importancia de las regulaciones por máquina a través de capacitaciones y reuniones de seguimiento entre jefaturas; logrando reducir el tiempo de ciclo del cuello de botella 11.50 seg/kg a 11.14 seg/kg y aumentando la eficiencia de

la máquina peinadora de 83.7 a 86%. Adicionalmente, emprender la filosofía de las 5Ss para mantener en todas las secciones del proceso un ambiente seguro y agradable de trabajo, contando con los implementos y herramientas necesarias para ejecutar las actividades por sección.

- Cuarto, realizada la evaluación técnica y económica, se procedió a evaluar la viabilidad de la propuesta obteniendo como indicadores económicos: VAN de S/ 601,960.50, TIR de 432.4% y un beneficio costo (B/C) de 49.47 con un periodo de recuperación de la inversión de 01 año, siendo viable la ejecución de este proyecto.



RECOMENDACIONES

- Primero, analizada la data historia de la empresa, se recomienda contar con una base de datos ordenada y fácil de comprender, con la información pertinente y actualizada para representar dicha información de manera visual para futuros estudios
- Segundo, al utilizar distintas herramientas Lean Manufacturing para realizar un análisis exhaustivo de la situación actual del Proceso de Peinado, es recomendable continuar utilizando estas y más Herramientas Lean Manufacturing en el estudio de otros procesos productivos del sector, como por ejemplo el proceso de Hilatura, Acabados y Tintorería; con la finalidad de encontrar oportunidades de mejora y diseñar un plan de respuesta para incrementar la productividad de dichos procesos.
- Tercero, tomando en cuenta la disminución en cuanto al tiempo de ciclo e incremento de la eficiencia en máquinas peinadoras, será acertado a realizar continuas inspecciones (2 veces al mes) y estudios de tiempos (1 vez al mes) que garanticen las buenas prácticas referentes al adecuado procedimiento de la propuesta y confirmar la reducción de los tiempos reflejada en una mayor producción mensual. Además, será sumamente valioso escuchar y evaluar el feedback y/o propuestas de mejora por parte del operario hacia las jefaturas ya que él será quien interactúe continuamente con las Fichas Técnicas Automatizadas; capacitando oportunamente a aquellos nuevos trabajadores que se unan al equipo de trabajo.
- Cuarto, considerando los valores de los indicadores económicos obtenidos, se recomienda que después del periodo de 1 año referente a la recuperación de la inversión, se opte por la evaluación de nuevos proyectos con la finalidad de continuar incrementando la productividad del Proceso de Peinado.

REFERENCIAS

¿Qué es el pronóstico de demanda en logística? (2023, abril 4). Shipius.

<https://www.shipius.com/blog/que-es-el-pronostico-de-demanda-en-logistica/#:~:text=El%20pron%C3%B3stico%20de%20la%20demanda,tiempo%20determinado%20en%20el%20futuro.>

Andreu, I. (2023, febrero 22). Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios? APD España; APD. <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>

Azizi, A. (2015). Designing a future value stream mapping to reduce lead time using SMED-A case study. *Procedia Manufacturing*, 2, 153-158.

Baraei, E., y Mirzaei, M. (2018). Identification of factors affecting on organizational agility and its impact on productivity The purpose of recent research is to investigate the relationship between. *UCT Journal of Management Adn Accounting Studies*, 6(4), 13-19
<https://doi.org/https://doi.org/10.24200/jmas.vol7iss02 pp13-1.>

Beker, V. A., & Mochon, F. (2012). *Economía. Elementos de Micro y Macroeconomía* (2da ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Calla, M. A. (2012). ESQUILA Y CATEGORIZACIÓN DE FIBRA DE ALPACA. *Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo*, 37.

Castellano Lendínez, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología_Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 29(1), 30–41.
<https://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>

Clasificación de Fibras. (s/f). CalvoSealing Barcelona. Recuperado el 7 de verano de 2023, de https://calvosealing.com/wp-content/uploads/docES_clasificacion_de_fibras.pdf

Díaz, N., Leal, M., y Urdaneta, A. (2018). ADN organizacional y productividad en las empresas familiares Organizational DNA and productivity in the family business Introducción. Desarrollo Gerencial, 10(1), 105-122. <https://doi.org/10.17081/dege.10.1.2987>

Díaz-Garay, B., Larios-Francia, R. P., Hernández Gorriti, W., Chávez Ugaz, R., Gálvez Zárate, C. A., Condori Ticona, A., & Huanca Mamani, T. (2021). Diagnóstico del proceso artesanal de producción de hilo de fibra de alpaca en Puno, Perú. Ingeniería Industrial, 40(40), 145-169. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2021.n40.5149>

Diego Alonso Azabache Alvarado. Jorge Armando Campero Flórez. (2021). ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA PERUANA DEL 2010 AL 2019. Universidad de Lima.

Equipamentos, D. (2022, julio 21). Los impactos del Lean Manufacturing en la industria textil. Delta Máquinas Textiles; Delta Máquinas Textiles. <https://www.deltamaquinastexteis.com.br/es/los-impactos-del-lean-manufacturing-en-la-industria-textil/>

Farias Iribarren, G. (2017). Fibras textiles naturales. Industria Textil y Moda. <https://gabrielfariasiribarren.com/fibras-textiles-naturales/>

Filosofía Lean: factores que limitan la productividad de una empresa. (2017). IMF - Blog de Logística. [https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/productividad-empresas-lean/#:~:text=Existen%20tres%20factores%20que%20limitan,%20y%20Desperdicio%20\(Muda\).](https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/productividad-empresas-lean/#:~:text=Existen%20tres%20factores%20que%20limitan,%20y%20Desperdicio%20(Muda).)

Gallucio, A. (28 de noviembre de 2018). Mercado de prendas en alpaca para Europa y EE.

Hakmani, K. Al, y Bashir, H. (2014). Investigation into Issues Related to the Productivity of Employees in an Oil and Gas Industry. Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 1699-1706.
<http://iieom.org/ieom2014/pdfs/381.pdf>

John Andrés Muñoz Guevara, César Augusto Zapata Urquijo, Pedro Daniel Medina Varela. (2022). Lean Manufacturing Modelos y herramientas. Editorial de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Jones, D., & Womack, J. (2005). Lean thinking. Gestion 2000.

Koskela, L. (2004). Moving on-beyond lean thinking. Lean Construction Journal, 1(1), 24-37.

Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). Lean manufacturing: implantación 5S. 3C Tecnología, 5(4), 16-26.

McGregor BA, Butler KL. 2004.Sources of variation in fibre diameterattributes of Australian alpacas andimplications for fleece evaluation andanimal selection. Aust J Agr Res 55: 433-442. doi: 10.1071/AR03073

Medina, J. (2010). Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. Revista EAN, 69, 110-119.
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PINIII4.pdf>

Mondragón Aguilar, J. (2002). Fibras textiles. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Moscoso J, E. M., & Reyes Y, J. A. (2015). Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles utilizando Six Sigma.

Presencia, J. (2004). Calidad Total y Logística.

Quispe Coaquira, J. E., Apaza Zúñiga, E., & Olarte Daza, C. U. (2021). Características físicas y perfil de diámetro de fibra de alpacas Huacaya del Centro Experimental La Raya (Puno, Perú), según edad y sexo. *Revista de investigaciones veterinarias del Peru*, 32(2), e20004. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20004>

Ramírez Méndez, G. G., Magaña Medina, D. E., & Ojeda López, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, contabilidad y gestión*, 8(20), 189–208. <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>

Ruffa, S. A. (2008). *Going lean: How the best companies apply lean manufacturing principles to shatter uncertainty, drive innovation, and maximize profits*. Brilliance Audio.

Ruiz, N. (2021, abril 5). Fibras textiles: qué son y cómo identificarlas. Blog de DSIGNO. <https://www.dsigno.es/blog/disen-de-moda/fibras-textiles-que-son-y-como-identificarlas>

SENASACONTIGO. (2017, agosto 28). Arequipa: Senasa certifica tops de pelo de alpaca para exportación. SENASA al día. <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/arequipa-senasa-certifica-tops-de-pelo-de-alpaca-para-exportacion/>

Shingo, S. (1983). *Una revolución en la producción: el sistema SMED*. CRC Press.

Shingo, S. (1986). *Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system*. CRC Press.

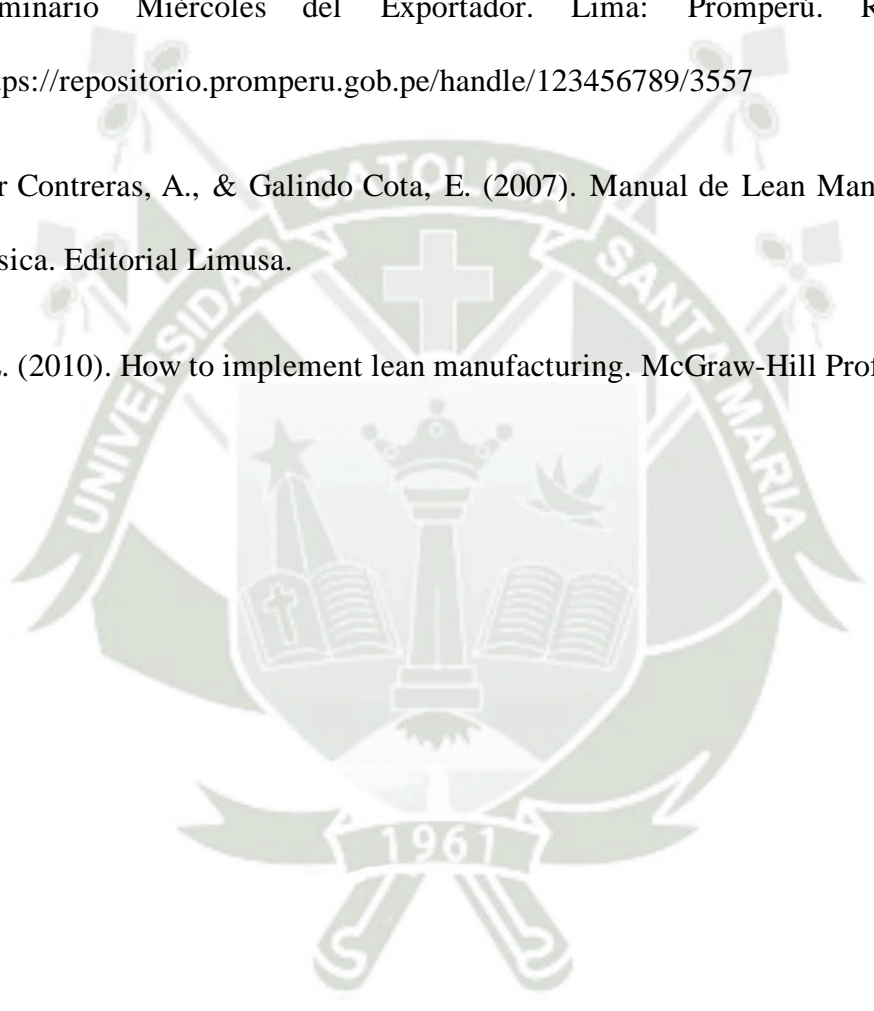
Syverson, C. (2011). What determines productivity. *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326-365. <https://doi.org/10.1257/jel.49.2.326>

Tejeda, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedad*, XXXVI (2011), 276–310.

UU. Seminario Miércoles del Exportador. Lima: Promperú. Recuperado de <https://repositorio.promperu.gob.pe/handle/123456789/3557>

Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing, guía básica*. Editorial Limusa.

Wilson, L. (2010). *How to implement lean manufacturing*. McGraw-Hill Professional.



ANEXOS

Anexo 1: PREPARADO DE ENZIMAJE – ABRIDORA A

DOC.PE.02	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
Versión 7	PEINADO
Fecha: 21/06/2019	PREPARADO DE ENZIMAJE TANQUE ABRIDORA A
Página 1 de 1	

MEDIDA	ENZIMAJE	ANTIESTATICO	MEZCLA ENZIMAJE		AGUA		TOTAL
	LT	LT	LT	%	LT	%	LT
1/2 TANQUE	14.0	3.7	17.5	5.00	333	95.00	350
3/4 TANQUE	21.0	5.5	26.3	5.00	499	95.00	525
TANQUE LLENO	28.0	7.3	35.0	5.00	665	95.00	700

Anexo 2: PREPARADO DE ENZIMAJE – ABRIDORA B

DOC.PE.01	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
Versión 8	PEINADO
Fecha: 17/06/2019	PREPARADO DE ENZIMAJE TANQUES ABRIDORA B
Página 1 de 1	

MEDIDA	ENZIMAJE	ANTIESTATICO	MEZCLA ENZIMAJE		AGUA		TOTAL
	LT	LT	LT	%	LT	%	LT
1/3 TANQUE	4.0	1.0	5.0	5.0%	95	95.0%	100
1/2 TANQUE	6.0	1.6	7.6	5.1%	142.5	95.0%	150
TANQUE LLENO	12.0	3.1	15.1	5.0%	284.9	95.0%	300



**Anexo 3: GLOSARIO DE TIPOS DE CALIDADES TRABAJADAS EN LA PLANTA
DE PEINADO**

DOC.PE.14 Versión 2 Fecha: 01/10/2018 Página 1 de 1	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION PEINADO
	TIPOS DE CALIDADES TRABAJADAS

NOMENCLATURA	FIBRA DE ORIGEN	CALIDAD	ATRIBUTO
FS	Alpaca	Super Fina	-
BL	Alpaca	Baby Alpaca	-
SU	Alpaca Suri	Suri	-
AG	Alpaca	Grueso	-
HZ	Alpaca	Huarizo	-
WA/AA	Oveja nacional	Natural	-
AG-C	Alpaca	Grueso	Corto
BL-PREMIUM	Alpaca	Baby Alpaca	Premium
W005	Oveja nacional	Estándar	Finura 5
W006	Oveja nacional	Estándar	Finura 6
SU-BL	Alpaca Suri	Baby Alpaca	-
AG-CC	Alpaca	Grueso	Muy corto
MP	Alpaca	Estándar	Con pintura
MS	Alpaca	Fino	Con mezcla de grueso

FS-G	Alpaca	Super Fina	Grueso
ALP/W/AC-NEU	Alpaca/Oveja	Grueso	Neumafil
ST	Alpaca	Escojo rápido	-
HZ-C	Alpaca	Huarizo	Corto
BL2	Alpaca	Baby Alpaca	Inferior
W4666/B2	Oveja importada	Fina	Inferior
LS	Alpaca	Estándar	Largo
HZ-CC	Alpaca	Huarizo	Muy corto
WB2GM	Oveja importada	Estándar	Grueso
WB2KG	Oveja importada	Estándar	Cre moso
WA/AA-A	Oveja nacional	Fina	-
W27.0	Oveja importada	Micronaje de 27.0	-
ALPACA	Alpaca	Estándar	-
LL	Llama	Estándar	-
SU-HZ	Alpaca Suri	Huarizo	-
AG-C/HZ-C	Alpaca	Grueso y Huarizo corto	Corto
W27.0-GR	Oveja importada	Micronaje de 27.0	Grueso

Anexo 4: CODIFICACIÓN DE COLORES EN LA PLANTA DE PEINADO

DOC.PE.1	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
5	PEINADO
Versión 2	CODIFICACIÓN DE COLORES
Fecha:	
01/10/201	
8	
Página 1	
de 1	

GRUPO	COLO R	DESCRIPCION	TIPO
BLANCO S	100	BLANCO	PURO
BLANCO	101	BLANCO MANCHADO CON CAFÉ	MEZCLA
	102	BLANCO MANCHADO CON NEGRO	MEZCLA
	201	BLANCO CREMOSO - OSCURO	MEZCLA
	221	BLANCO CREMOSO - CLARO	MEZCLA
	112	BLANCO MANCHADO CON CAFÉ Y NEGRO	MEZCLA
PINTADO S CLAROS	206	CREMA OSCURO + BLANCO CREMOSO	MEZCLA
	267	CREMA OSCURO + CREMA CLARO	MEZCLA
	207	CREMA CLARO + BLANCO CREMOSO	MEZCLA
	207 LT	CREMA CLARO + BLANCO CREMOSO (CANTIDAD)	MEZCLA

CREMAS	202	CREMA CLARO	PURO
	203	CREMA	PURO
	204	CREMA MEDIO	PURO
	205	CREMA OSCURO	PURO
CAFÉ MARRON	209	CAFÉ CLARO	CASI PURO
	301	CAFÉ	PURO
	302	CAFÉ MEDIO	PURO
MEZCLA	208	CREMAS + GRISES	MEZCLA
	211	CAFES + GRISES	MEZCLA
	408	CREMAS + CAFES + GRISES	MEZCLA
	306	CAFES + GRISES	MEZCLA
	326	CAFES + GRISES (MÁS OSCURO)	MEZCLA
	489	CAFES + GRISES + NEGROS	MEZCLA
	499	VARIOS EN GENERAL	MEZCLA
	510	GRISES + BLANCOS	MEZCLA
GRISES	401	GRIS CLARO = BLANCO + NEGRO (85% - 15%)	MEZCLA
	402	GRIS MEDIO = BLANCO + NEGRO (50% - 50%)	MEZCLA
	403	GRIS MEDIO OSCURO = NEGRO + BLANCO (30% - 70%)	MEZCLA
	404	GRIS OSCURO = NEGRO + BLANCO (85% - 15%)	MEZCLA
	350	NEGRO + CAFÉ MEDIO	PURO
	360	NEGRO ROJIZO (MÁS OSCURO)	PURO

NEGROS	409	NEGRO ROJIZO	CASI PURO
	410	NEGRO MUY ROJIZO	CASI PURO
	501	NEGRO	CASI PURO
	500	NEGRO (MÁS OSCURO)	PURO



Anexo 5: CUADRO DE ESTIRAJES TEORICOS PARA GILLES GC

DOC.PE.42	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
Versión 3	PEINADO
Fecha: 07/02/2019	CUADRO DE ESTIRAJES MEDIANOS TEÓRICOS PARA
Página 1 de 1	GILLES GC

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	4.4	5.1	5.8	6.7	7.7	8.6	9.9	11.2
B	4.5	5.2	5.9	6.8	7.8	8.8	10.1	11.4
C	4.6	5.3	6.1	7	8	9	10.3	11.6
D	4.7	5.4	6.2	7.1	8.1	9.2	10.5	11.8
E	4.7	5.5	6.3	7.2	8.3	9.3	10.7	12.1
F	4.8	5.6	6.4	7.4	8.4	9.5	10.9	12.3
G	4.9	5.7	6.5	7.5	8.6	9.7	11.1	12.5
H	5	5.8	6.6	7.6	8.7	9.9	11.3	12.7

Anexo 6: CUADRO DE ESTIRAJES TEORICOS PARA GILLES GN

DOC.PE.16	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
Versión 3	PEINADO
Fecha: 07/02/2019	CUADRO DE ESTIRAJES MEDIANOS TEÓRICOS PARA
Página 1 de 1	GILLES GN

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	15	14.7	14.4	14.1	13.9	13.6	13.4	13.2
B	13	12.8	12.5	12.3	12.1	11.8	11.6	11.4
C	11.3	11.1	10.9	10.7	10.5	10.3	10.1	9.9
D	9.8	9.6	9.5	9.3	9.1	8.9	8.8	8.6
E	8.6	8.4	8.3	8.1	8	7.8	7.7	7.6
F	7.6	7.5	7.3	7.2	7.1	6.9	6.8	6.7
G	6.6	6.5	6.4	6.3	6.1	6	5.9	5.8
H	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2

Anexo 7: ENZIMAJE GILLES

DOC.PE.12	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
Versión 5	PEINADO
Fecha: 01/10/2018	PREPARADO DE ENZIMAJE TANQUE GILLES
Página 1 de 1	

MEDIDA	ENZIMAJE	ANTIESTATICO	MEZCLA ENZIMAJE		AGUA		TOTAL
	LT	LT	LT	%	LT	%	LT
1/2 TANQUE	17.7	24.7	38	6.90	512	93.10	550
3/4 TANQUE	26.5	37.1	57	6.90	768	93.10	825
TANQUE LLENO	35.4	49.5	76	6.90	1024	93.10	1100

Anexo 8 : EFICIENCIA PROMEDIO POR SECCIÓN (%)

DOC.PE.21		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PEINADO											
Versión 8													
Fecha: 19/01/2024													
Página 1 de 1		EFICIENCIA PROMEDIO POR SECCIÓN (%)											
AÑO 2023													
SECCIÓN	ENERO	FEBRE RO	MARZ O	ABRI L	MAY O	JUNI O	JULI O	AGOST O	SETIEMB RE	OCTUB RE	NOVIEMB RE	DICIEMB RE	PROMEDIO (%)
ABRIDOR AS	65.26	63.80	62.29	68.77	63.4 0	67.93	65.5 3	66.58	64.36	69.01	68.21	67.03	66.0
CARDAS	84.22	84.83	86.21	85.92	84.3 3	84.97	84.5 8	85.59	85.19	85.19	84.94	84.27	85.0
GILLES	46.14	47.68	43.47	43.44	45.5 4	45.21	45.4 8	47.02	47.53	46.68	49.61	47.25	46.3
PEINES	83.50	84.52	84.96	84.45	85.3 3	83.27	84.5 3	83,38	82.94	83.22	83.40	84.07	84.0
BOLERAS	71.93	72.89	72.81	71.93	73.3 8	72.55	73.2 6	70.44	71.56	73.45	73.27	73.81	72.6
PRENSA	78.01	78.66	77.49	77.29	77.7 3	78.23	78.0 4	78.52	77.96	78.24	77.57	78.38	78.0

Anexo 9: PARQUE DE MÁQUINAS

DOC.PE.15 Versión 2 Fecha: 01/10/2017 Página 1 de 1	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION PEINADO	
	PARQUE DE MÁQUINAS	
SECCIÓN	NOMBRE DE LÍNEA DE LA MÁQUINA	CANT TOTAL MÁQUINAS
ABRIDORA	A	2
	B	
CARDA	1	11
	2	
	A	
	B	
	C	
	D	
	E	
	F	
	G	
	H	
	I	
GILL	AB	5 líneas x 4 pasajes = 20
	CD	
	E	
	F	
	H	
PEINE	AB	5 líneas x 7 peines/línea = 35
	CD	
	E	
	F	
	H	
BOLERA	AB	5 líneas (bolera + botatacho) = 10
	CD	
	E	
	G	
	I	
BUMPS	1	4 líneas (bolera + botatacho) = 8
	2	
	3	
	4	
TOTAL		86

Anexo 10: ORDEN DE PRODUCCION (O/P)

ORDEN DE PRODUCCIÓN



N° de Lote

165859

Tipo Operación PRODUCCIÓN	Planta PEINADO	Sección CD	Color - Calidad 100 BL	% Mezcla 100
-------------------------------------	--------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------

Producto	Kilos	Especificaciones Adicionales
BUMPS	15,400.00	

Contrato	Producto	Kilos Referencia
Planta Hilados	BUMP	11,400.00
Daekwang Textile CO	BUMP	4,000.00

MATERIA PRIMA

Lote	Kilos Ped.	% Humedad	Finura
88723 100-TA BL	482.00	11.17	21.20
88912 100-TA BL	3,122.00	10.41	21.00
88934 100-TA BL	3,841.00	9.91	21.30
88888 100 BL	2,126.00	10.67	21.90
88726 100 BL	3,932.00	10.60	21.80
88717 100 BL	4,218.00	10.67	21.20
88707 100 BL	439.00	11.26	21.40

Humedad Promedio: 10.48

EN 6 PARTES

KG 11,400.00 HILADOS BUMPS DE 9 KG

KG 4,000.00 EXPORT BUMPS - 10 FARDOS DE 400 KG

BUMP NORMAL DE +/- 9 KG C/U

OBSERVACIONES PRENSA:

Pedido

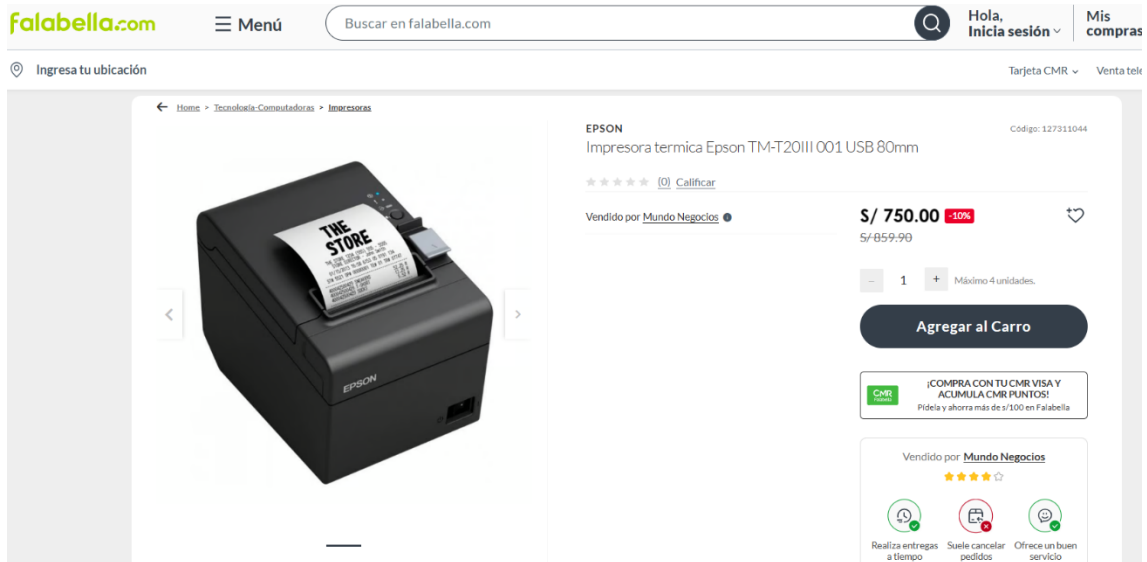
S T O C K

Tipo Fardo

Fardo Tipo Nacional

Fardo Exportación Simple

Anexo 11: COTIZACIÓN DE IMPRESORA TÉRMICA 80MM



The screenshot displays the product page for an Epson thermal printer on the Falabella.com website. The page layout includes a navigation bar at the top with the Falabella logo, a search bar, and user account options. The main content area features a large image of the printer on the left, which is printing a receipt with the text 'THE STORE'. To the right of the image, the product name 'EPSON Impresora termica Epson TM-T20III 001 USB 80mm' is listed, along with a star rating and a 'Calificar' button. The price is shown as 'S/ 750.00' with a '-10%' discount indicator. Below the price, there is a quantity selector set to '1' and a button labeled 'Agregar al Carro'. A promotional banner for '¡COMPRAS CON TU CMR VISA Y ACUMULA CMR PUNTOS!' is visible, along with a 'Vendido por Mundo Negocios' badge and three service icons: 'Realiza entregas a tiempo', 'Suele cancelar pedidos', and 'Ofrece un buen servicio'.

Nota: <https://www.falabella.com.pe/>



Anexo 12: COTIZACIÓN ROLLO DE PAPEL TÉRMICO 80MM

falabella.com Menú Buscar en falabella.com Hola, Inicia sesión Mis compras

Ingresar tu ubicación Tarjeta CMR Venta tele

Home > Libros, papelería y celebraciones > Artículos de escritorio y papelería > Paños

KALIPEL Código: 121756715
Papel Térmico 20 Rollos 55 gr Contometro 80x80mm KALIPEL

★★★★★ 5 (2) Calificar

Vendido por Innova Logic

S/ 120 -15%
~~S/ 140~~

1 Máximo 20 unidades.

Agregar al Carro

¡COMPRAS CON TU CMR VISA Y ACUMULA CMR PUNTOS!
Pídele y ahorra más de S/300 en Falabella

Vendido por Innova Logic
¡Recomendado por falabella.com!
★★★★★

Realiza entregas a tiempo Cumple con sus entregas Ofrece un buen servicio

Devolver es fácil y gratis

Nota: <https://www.falabella.com.pe/>