

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela profesional Ingeniería Industrial



PROPUESTA DE MEJORA EN LA PLANTA DE TOPERÍA DE LA EMPRESA NELANA S.A.C., PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE SUS PROCESOS, AREQUIPA 2020

Tesis presentada por el bachiller:
Diaz Zegarra Jeremy Caleb

Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero Industrial

Asesor:
**Ing. Valencia Becerra Rolardi
Mario**

Arequipa-Perú

2022

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 30 de Noviembre del 2021

Dictamen: 001072-C-EPII-2021

Visto el borrador del expediente 001072, presentado por:

2013240721 - DIAZ ZEGARRA JEREMY CALEB

Titulado:

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA PLANTA DE TOPERÍA DE LA EMPRESA NELANA S.A.C., PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE SUS PROCESOS, AREQUIPA 2020**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1780 - VALENCIA BECERRA ROLARDI MARIO
DICTAMINADOR**



**1842 - PACHECO OVIEDO ABRAHAM ARTURO
DICTAMINADOR**



**2349 - PEREZ GOMEZ AYME MIRTHA
DICTAMINADOR**

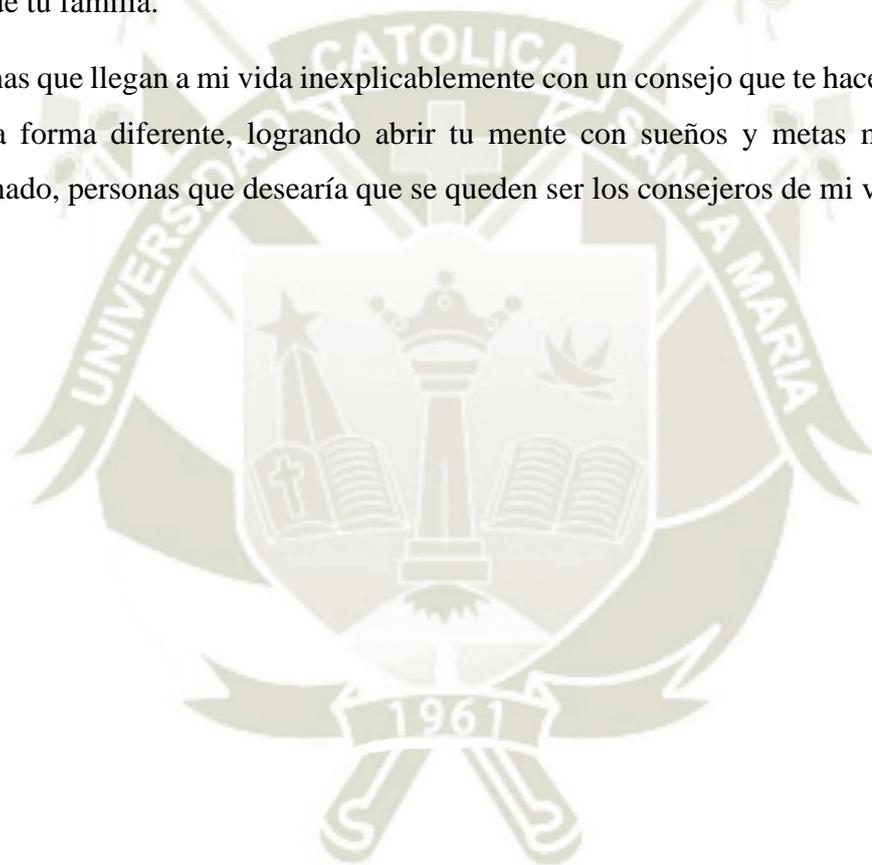


Dedicatoria

Inmensamente a mis padres, mis hermanas y toda mi familia por su apoyo infinito en cada peldaño de mi vida, personas que no basta agradecer con palabras, por el amor y la formación brindada, logrando forjar una persona visionaria, con valores y principios, capaz de superar fronteras.

A esas buenas amistades que solo se encuentran una vez en la vida, amistades las cuales te brindan un apoyo sin condiciones ni conveniencias, amistades que merecen formar parte de tu familia.

Personas que llegan a mi vida inexplicablemente con un consejo que te hace ver el mundo de una forma diferente, logrando abrir tu mente con sueños y metas más allá de lo imaginado, personas que desearía que se queden ser los consejeros de mi vida.



RESUMEN

El presente estudio lleva por nombre propuesta de mejora en la planta de topería de la empresa NELANA S.A.C., para mejorar la productividad de sus procesos en la ciudad de Arequipa, el cual tiene por objetivo general aplicar herramientas de ingeniería basadas en la Filosofía Lean Manufacturing e inversión en las máquinas para identificar los factores críticos que afectan la productividad y poder proponer alternativas de mejora.

Se realiza el análisis situacional de la empresa NELANA S.A.C., mediante el análisis AMOFHIT, y el análisis del proceso productivo de la planta de topería mediante un trabajo de campo que permite identificar los sub procesos más críticos como el sub proceso de peinado, paralelizado y cardado entre los principales.

Se identifican los principales factores que afectan la productividad, los cuales son la demora en el cambio de barretas en el sub proceso de paralelizado, la falta de señalización, orden, limpieza, demoras en el traslado del producto terminado en la zona de bolera, falta de atención de las peinadoras y cardas con la guarnición de tambor deterioradas.

Las herramientas de mejora que se plantean aplicar son el VSM, la aplicación de las 5S's en la zona de recepción, el Kanban en la salida del proceso de bolera, la aplicación del SMED en el cambio de barretas de los gill, el cambio de guarniciones en las cardas para mejorar su eficiencia.

Con las herramientas de mejora propuestas se proyecta incrementar la productividad de 3.27 kg/h.h a 3,56 lo que representa un 8,86%

Palabras claves: Productividad, Producción, Lean Manufacturing, Tops o Bumps

ABSTRACT

The name of this study is the proposed improvement in the topería plant of the company NELANA SAC, to improve the productivity of its processes in the city of Arequipa, which has the general objective of applying engineering tools based on the Lean Manufacturing Philosophy and investment in machines to identify the critical factors that affect productivity and to be able to propose alternatives for improvement.

The situational analysis of the company NELANA SAC is carried out, through the AMOFHIT analysis, and the analysis of the production process of the bulldozer plant through field work that allows identifying the most critical sub processes such as the combing, parallelizing and carding sub process among the main ones.

The main factors that affect productivity are identified, which are the delay in the change of bars in the parallelization sub-process, the lack of signage, order, cleaning, delays in the transfer of the finished product in the bowling area, lack of attention to combers and cards with damaged drum clothing.

The improvement tools that are proposed to be applied are the VSM, the application of the 5S's in the reception area, the Kanban at the exit of the bowling process, the application of the SMED in the change of bars of the gill, the change of garnishes on the cards to improve their efficiency.

With the proposed improvement tools, it is projected to increase productivity from 3.27 kg / h.h to 3.56, which represents 8.86%

Keywords: Productivity, Production, Lean Manufacturing, Tops or Bumps

INTRODUCCIÓN

La empresa NELANA S.A.C., desarrolla sus actividades en el sector textil en la ciudad de Arequipa, se dedica a la elaboración de hilado a base de fibra animal, como la alpaca que es su producto estrella, presenta productos en tres presentaciones como el Bumps o Tops que sale de la planta de Topería y el hilado en cono u ovillo que sale de la planta de Hilandería.

La empresa viene atravesando un momento difícil en la producción y venta de sus productos debido a la pandemia que se viene atravesando, lo que ha ocasionado que se tenga que disminuir el personal en las diferentes plantas de producción siendo la planta de Topería la más afectada ya que es en ella donde se produce la mayor cantidad de producción en la presentación de Tops.

La planta de Topería tiene una producción de 120.000,00 kg/mes lo que se reparte de la siguiente manera, 90.000,00 kg/mes se van para venta como producto final a empresas nacionales e internacionales y 30.000,00 kg/mes para la planta de hilandería que sirve como materia prima para la elaboración de hilados.

La disminución de los recursos en la empresa hace que el área de mejora continua elabore los planes de mejora enfocados en incrementar la productividad de los procesos de la planta de Topería, con la finalidad de disminuir los desperdicios de tiempo y los costos de operación.

Se han presentado problemas en los principales sub procesos como el paralelizado, cardado y peinado que son los que generan mayor cantidad de inventarios en proceso convirtiendo en cuellos de botella, no se utiliza de manera adecuada los recursos lo que ocasiona retrasos en la entrega de los lotes de producción y el incumplimiento en las fechas de entrega al cliente, es por ello que el estudio de productividad en la planta de topería es muy importante para aprovechar de una mejor manera los recursos y atender de manera adecuada a los clientes sin alterar la calidad del producto.

ÍNDICE

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
INTRODUCCIÓN	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
CAPÍTULO I.....	1
1. GENERALIDADES	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. Formulación del problema	1
1.1.2. Descripción del problema.....	1
1.1.3. Tipo del problema de investigación	2
1.1.4. Interrogantes básicas	2
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3.1. Técnica	3
1.3.2. Económica.....	4
1.3.3. Social.....	4
1.3.4. Ambiental.....	4
1.4. HIPÓTESIS	4
1.5. VARIABLES.....	5
1.5.1. Variable independiente.....	5
1.5.2. Variable dependiente.....	5
1.6. ALCANCE Y LIMITACIONES	6
1.7. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	6
1.7.1. Metodología de la investigación	6
1.7.2. Población y muestra	6
1.7.3. Técnicas e instrumentos de investigación	7

3.3.2.2.	Diagrama de actividades de proceso para la elaboración de Tops o Bumps	49
3.3.3.	Diagrama de Ishikawa para mejorar el índice de productividad	52
3.3.4.	Identificación de los puntos de mejora	54
3.3.5.	Value Stream Mapping para el proceso de elaboración de tops o bumps	58
3.3.5.1.	Selección de los lotes de producción	58
3.3.5.2.	Elaboración del Value Stream Mapping del proceso de elaboración de tops	60
CAPÍTULO IV		64
4.	PROPUESTA DE MEJORAS	64
4.1.	DETERMINACIÓN DE DATOS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS	64
4.2.	PROPUESTA HERRAMIENTAS A UTILIZAR	65
4.3.	APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA SMED	66
4.3.1.	Objetivo de la aplicación del SMED	66
4.3.2.	Alcance de la herramienta de mejora	67
4.3.3.	Método actual para el cambio de barretas	67
4.3.4.	Método propuesto para el cambio de barretas	72
4.3.5.	Resumen del planteamiento de la herramienta SMED	76
4.4.	APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA KANBAN	77
4.4.1.	Objetivo de la aplicación del Kanban	78
4.4.2.	Alcance de la herramienta de mejora	78
4.4.3.	Aplicación de la tarjeta Kanban	78
4.5.	APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA, 5S's	82
4.5.1.	Objetivo de la aplicación 5S's	82
4.5.2.	Alcance de la aplicación 5S's	83
4.5.3.	Asignación de funciones	83
4.5.4.	Desarrollo del as 5S's	84
4.5.4.1.	SEIRI: Clasificación	85
4.5.4.2.	SEITON: Organización	88
4.5.4.3.	SEISO: Limpieza	89
4.5.4.4.	SEIKETSU: Estandarización	90
4.5.4.5.	SHITSUKE: Seguir mejorando	91
4.5.4.6.	Análisis de las 5S's	92

4.6. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA VSM PROPUESTO.....	92
CAPÍTULO IV	96
5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	96
5.1. EVACUACIÓN TÉCNICA	96
5.1.1. Análisis de la productividad.....	97
5.2. EVACUACIÓN ECONÓMICA.....	98
5.2.1. Costos e ingresos.....	98
5.2.1.1. Costos directos	98
5.2.1.2. Costos indirectos.....	100
5.2.1.3. Costos administrativos.....	102
5.2.1.4. Costos totales para el proyecto	103
5.2.1.5. Ingresos	103
5.2.2. Inversión.....	104
5.2.2.1. Activo intangible.....	104
5.2.2.2. Activo tangible.....	104
5.2.2.3. Capital de trabajo	105
5.2.2.4. Inversión total de la propuesta	106
5.2.3. Indicadores económicos	106
5.2.3.1. Flujo de Caja.....	106
5.2.3.2. Valor actual neto (VAN).....	108
CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES	110
BIBLIOGRAFÍA	111
ANEXOS.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01	Variables e indicadores	5
Tabla N° 02	Maquinaria de la planta de Topería	37
Tabla N° 03	Clasificación de las causas de la baja productividad	55
Tabla N° 04	Resumen de los datos para la producción de Tops o Bumps.....	61
Tabla N° 05	Resumen de los resultados del VSM actual.....	63
Tabla N° 06	Herramientas de Ingeniería Industrial a utilizar.....	65
Tabla N° 07	Resumen del método actual de cambio de barretas en el gill	76
Tabla N° 08	Resumen del método propuesto de cambio de barretas en el gill	77
Tabla N° 09	Criterios para la selección de los artículos.....	86
Tabla N° 10	Clasificación de los artículos de la zona de recepción de materia prima	87
Tabla N° 11	Ubicación de los artículos de la zona de recepción de materia prima	88
Tabla N° 12	Cronograma de limpieza	90
Tabla N° 13	Cuadro comparativo VSM actual vs VSM propuesto.....	95
Tabla N° 14	Producción de la planta de topería del periodo 2019.....	96
Tabla N° 15	Cuadro comparativo de los indicadores de productividad.....	97
Tabla N° 16	Resumen de los costos de mano de obra directa.....	99
Tabla N° 17	Valorización de materiales directos	99
Tabla N° 18	Resumen del costo directo total	100
Tabla N° 19	Resumen de los costos de materiales indirectos	101
Tabla N° 20	Resumen de gastos indirectos	101
Tabla N° 21	Resumen de costos indirectos totales.....	102
Tabla N° 22	Resumen de los gastos administrativos.....	102
Tabla N° 23	Costo total para el estudio.....	103
Tabla N° 24	Proyección de los ingresos.....	103
Tabla N° 25	Activo intangible.....	104
Tabla N° 26	Activo tangible.....	105
Tabla N° 27	Capital de trabajo	105
Tabla N° 28	Inversión total	106
Tabla N° 29	Flujo de caja.....	107
Tabla N° 30	Resumen de indicadores	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Diagrama de Pareto	11
Figura N° 02: Diagrama Causa - Efecto	12
Figura N° 03: Representación de las 6M`s	13
Figura N° 04: Controles visuales	15
Figura N° 05: 5S`s	17
Figura N° 06: Logotipo de la empresa NELANA S.A.C.....	19
Figura N° 07: Organigrama de NELANA S.A.C.	21
Figura N° 08: Tops o Bumps de la empresa NELANA S.A.C.	24
Figura N° 09: Hilado en cono de la empresa NELANA S.A.C.....	25
Figura N° 10: Hilado en la presentación de ovillos y trenzas	26
Figura N° 11: Organigrama de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C...	27
Figura N° 12: Orden de producción	28
Figura N° 13: Recepción e identificación del lote de producción	29
Figura N° 14: Apertura de la fibra	30
Figura N° 15: Máquina para el lavado de la fibra animal.....	31
Figura N° 16: Fibra cardada.....	32
Figura N° 17: Gill para el primer pasaje del proceso de paralelizado	33
Figura N° 18: Gill del segundo pasaje de paralelizado	34
Figura N° 19: Gill del tercer pasaje de paralelizado	34
Figura N° 20: Máquina peinado de la planta de topería	35
Figura N° 21: Botatacho, bolera para la elaboración de Tops	36
Figura N° 22: Distribución de la planta de Topería.....	39
Figura N° 23: Diagrama de operaciones de proceso para la elaboración de tops o bumps	48
Figura N° 24: Diagrama de actividades para la elaboración de tops o bumps	51
Figura N° 25: Diagrama de Ishikawa.....	53
Figura N° 26: Diagrama de Pareto	56
Figura N° 27: Clasificación de la producción por familias de fibra	58
Figura N° 28: Clasificación de la producción por color de la fibra	59
Figura N° 29: Value Stream Mapping del proceso productivo de Tops o Bumps	62
Figura N° 30: Insertos para barretas del gill	68
Figura N° 31: Cabezal de la máquina NSC, Gill	69

Figura N° 32: Puesta en marcha de la máquina gill.....	70
Figura N° 33: Diagrama de análisis de proceso actual para el cambio de barretas en el gill	71
Figura N° 34: Retiro de la guarda de protección	73
Figura N° 35: Verificación de las barretas en el cabezal de la máquina.....	74
Figura N° 36: Diagrama de análisis de proceso propuesto para el cambio de barretas en el gill	75
Figura N° 37: Tarjeta amarilla para partidas incompletas	80
Figura N° 38: Tarjeta verde para partidas aprobadas.....	81
Figura N° 39: Tarjeta roja para partidas observadas.....	81
Figura N° 40: Zona de recepción de la fibra de alpaca.....	84
Figura N° 41: Parihuelas de madera que no sirven.....	85
Figura N° 42: Señalización de la zona de recepción de la fibra de alpaca	89
Figura N° 43: Secuencia para la implementación de las 5S`s	91
Figura N° 44: Value Stream Mapping propuesto para el proceso de tops o bumps de la planta de topería.....	93

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Costos de Maquinaria y herramientas.....	113
Anexo N° 02: Costos de materiales directos	114
Anexo N° 03: Costos de materiales administrativos	115
Anexo N° 04: Base datos de los indicadores económicos	116



CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

En las generalidades del estudio se plantea la problemática que se presentan en la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C., y a raíz de ello se plantean los objetivos y la hipótesis como principales puntos

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Formulación del problema

¿De qué manera las propuestas de mejora planteadas incrementarán la productividad de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C., para mejorar la utilización de los recursos?

1.1.2. Descripción del problema

La empresa NELANA S.A.C., que se dedica a la producción de productos textiles, presenta problemas en sus diferentes plantas productivas como son la planta de Topería y la planta de Hilandería, lo que hace que sus costos de operación no disminuyan y los márgenes de rentabilidad sean cada vez menores.

La planta de topería es la que produce la mayor cantidad de producto en la presentación de Tops con una producción de 120.000,00 kg/mes, la parada ocasionada por la pandemia producida ha provocado que se tengan que reducir los recursos asignados como la mano de obra, materias primas e insumos.

Sumado a la coyuntura antes descrita, en la planta de topería se han identificado falencias en el proceso que hace que los niveles de productividad no sean los adecuados, en la recepción de la materia prima e insumos necesarios para el peinado de la fibra se presenta problemas en el almacenamiento y distribución, lo que provoca que se pierda tiempo en la identificación de las partidas bases de producción, la disminución de los pedidos hace que se tenga que reducir la mano de obra para lo que se debe mejorar los procedimientos de trabajo y reducir los tiempos en la preparación de las máquinas peinadoras, cargas y Gill, se presentan problemas en los cambios de formato de las máquinas mencionadas y en la comunicación que tiene el área de control de calidad con el área de producción en

la entrega del producto final para ser llevado al almacén o a la planta de hilandería según corresponda.

Los problemas antes mencionados hacen que el nivel de productividad de la planta de Topería haya disminuido, para lo cual se busca eliminar los desperdicios de tiempo y mejorar los factores, como el recurso humano, maquinaria, calidad y materia prima.

1.1.3. Tipo del problema de investigación

El planteamiento de las mejoras en la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C., presenta un tipo de problema de investigación descriptiva - explicativa, ya que se va analizar los principales factores que afectan en la productividad del proceso y se va explicar una metodología para incrementarla, también se va a describir las nuevas formas de trabajo que se van a realizar para mejorar la productividad del proceso.

1.1.4. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es la situación actual en relación a la productividad de la planta de topería de la empresa NELANA S.A.C.
- ¿Cuáles son los factores y puntos de mejora, que se pueden identificar en el proceso productivo de la planta de Topería de la empresa textil?
- ¿Qué herramientas de ingeniería permitirán mejorar la productividad de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C.
- ¿Qué beneficios le generará a la empresa NELANA S.A.C., las mejoras en la productividad de la planta de topería?

1.2. OBJETIVOS

Se presenta los objetivos para el estudio de “Propuesta de mejora en la planta de topería de la empresa NELANA S.A.C., para mejorar la productividad de sus procesos, Arequipa 2020”.

1.2.1. Objetivo general

Proponer las mejoras en la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C., para incrementar la productividad del proceso productivo eliminando los desperdicios de tiempo y mejorando la utilización de los recursos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar el análisis situacional de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C.
- Identificar los factores que afectan la productividad de los procesos y los puntos de mejora en la planta de Topería.
- Desarrollar las herramientas de ingeniería que permitan mejorar la productividad de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C.
- Evaluar de manera técnica y económica las propuestas planteadas en la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C.

1.3. JUSTIFICACIÓN

A continuación, se presenta la justificación del estudio que se hace de manera técnica, económica, social y ambiental.

1.3.1. Técnica

La empresa NELANA S.A.C. tiene la necesidad de mejorar los niveles de productividad en sus diferentes plantas productivas empezando con la más grande que es la planta de Topería, para poder ser competitiva en el mercado textil y permanecer en un mercado altamente competitivo, cuenta con el personal necesario en su área de mejora continua para la aplicación de las herramientas de ingeniería necesarias, el estudio planteará herramientas que permitan aprovechar mejor los recursos, disminuir los desperdicios de tiempo y los costos que demanda la producción de los Tops.

Las mejoras a aplicar deben estar enfocadas a disminuir la calibración de las máquinas, los tiempos de espera entre las aprobaciones de los productos intermedios, la identificación de las materias primas e insumos, la reducción de los reprocesos entre los principales.

1.3.2. Económica

Con las propuestas de mejora en la planta de Toperia, para mejorar la productividad de los procesos se busca disminuir los costos de operación y así poder generar un mayor beneficio económico a la empresa NELANA S.A.C., se busca una mejor utilización de los recursos y así invertir menos.

La empresa NELANA S.A.C., cuenta con los suficientes recursos económicos para poder implementar las herramientas de ingeniería propuestas que puedan generar un beneficio económico.

1.3.3. Social

La empresa NELANA S.A.C., busca permanecer en el mercado textil con éxito para poder mantener los puestos de trabajo que tiene en la actualidad sin despedir a nadie buscando cumplir con las prácticas de responsabilidad social para lo cual tiene que mejorar la productividad de sus procesos que le permita reducir sus tiempos de operación y sus costos.

Se busca mantener al personal con su trabajo y en buenas condiciones por eso se analizarán los factores como mano de obra, maquinaria, materia prima y procesos, que le permitan a la empresa ser competitivos en el sector textil.

1.3.4. Ambiental

La empresa NELANA S.A.C., realiza prácticas de responsabilidad con el medio ambiente mediante trabajo comunitario con las comunidades andinas, de esta manera se busca el cuidado del medio ambiente, la mejora propuesta tiene que estar enfocadas en la reducción de la contaminación en sus diferentes factores, esto se lograra con un mejor trabajo en sus procesos con máquinas en buen estado y un mejor trato en la materia prima.

1.4. HIPÓTESIS

Las mejoras de ingeniería basadas en las herramientas de Lean Manufacturing mejoraran la productividad del proceso productivo de la planta de Toperia de la empresa NELANA S.A.C.

1.5. VARIABLES

A continuación, se presenta una lista de las variables dependientes e independientes a considerar durante la investigación con sus respectivos indicadores de medición.

1.5.1. Variable independiente

- Mejoras en la planta de Topería

1.5.2. Variable dependiente

- Productividad de los procesos

En la Tabla N° 01 se desarrolla la operacionalización de las dos variables del estudio.

Tabla N° 01
Variables e indicadores

Variable	Dimensiones	Indicadores
Independiente: Mejoras en la planta de Topería	<ul style="list-style-type: none"> - VSM - SMED - 5S`s - Kanban 	<ul style="list-style-type: none"> - Lead Time - Tack Time - Tiempo de cambios rápidos - Tiempos de preparación - Tiempos de recepción de materiales - Atención de los productos intermedios
Dependiente: Productividad	Calidad	Reprocesos No conformidades
	Maquinaria	Confiability Disponibilidad
	Mano de obra	Cantidad de horas trabajadas
	Producción	Kg/h.h

Fuente: Elaboración propia

Se presentaron los indicadores y dimensiones de cada una de las variables del estudio

1.6. ALCANCE Y LIMITACIONES

El estudio se desarrollará en la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C., siendo esta la primera de la cadena productiva de la empresa ya que está conformada por la planta de Topería, Hilandería y Tintorería.

El desarrollo de las mejoras en la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C. no presenta limitación en el uso de la información ya que se tiene acceso a la data histórica y también a la planta para realizar los trabajos de observación y seguimiento a los diferentes lotes de producción y así poder identificar las oportunidades de mejora.

1.7. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1.7.1. Metodología de la investigación

La metodología de la investigación a utilizar es la observación, que se va a realizar al trabajo que se realiza en las distintas partidas y lotes de producción de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C., se realizara mediante un análisis a la data histórica que se registra en el programa de producción y se comparara con los datos obtenidos mediante el seguimiento que se realizara, con la finalidad de identificar los puntos de mejora en la productividad del proceso.

1.7.2. Población y muestra

Para determinar la población y la muestra para el estudio se toma como puntos de medición las partidas de producción de la planta de Topería.

La población para realizar el estudio son todos los lotes de producción que se encuentran en la planta de Topería en un mes de trabajo que hacen un total de 52 lotes aproximadamente.

La muestra que se tomara para el presente estudio se calcula mediante la siguiente formula, que determinara el número total de lotes de producción que se realizara seguimiento para ver su comportamiento y determinar los factores que se van a mejorar para incrementar la productividad.

$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Aplicando la fórmula para calcular la muestra de los lotes de producción de la planta de topería se ha determinado que son 46 lotes que estarán repartidas en las diferentes calidades que presenta el producto final.

1.7.3. Técnicas e instrumentos de investigación

a) Técnicas

Las técnicas que se van a utilizar en el estudio para recolectar la información necesaria que permitirá plantear las mejoras en la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C. son las siguientes:

- **La observación:** se realizará seguimiento a las partidas de producción de la planta de Topería en un total de 46 lotes, a los cuales se tomará los tiempos de producción e identificarán los factores que afectan en su productividad.
- **Entrevista:** se realizará a los trabajadores de la línea de producción de la planta de Topería que tengan mayor experiencia en el puesto de trabajo, ya que ellos son un gran aporte para determinar las mejoras que se van a plantear para incrementar la productividad.

b) Instrumentos

Los instrumentos que se van a utilizar en el estudio para recolectar la información necesaria que permitirá plantear las mejoras en la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C. son las siguientes

- **Formatos de producción**

Los instrumentos para realizar la observación de los lotes de producción serán los formatos de producción que se manejan en planta y se plantearán algunos nuevos para levantar la información de los tiempos de producción.

- Cuestionario

Se utilizará un cuestionario abierto para realizar la consulta a los principales trabajadores de los diferentes procesos de la planta para poder captar sus aportes en cuanto a las alternativas de solución que requiere el incremento de la productividad.

1.7.4. Técnicas e instrumentos de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de datos recopilados en el desarrollo del estudio se basan a Tablas resúmenes donde se tendrá los tiempos e información necesaria para determinar las mejoras y Gráficos para el análisis.

Los instrumentos a utilizar son el equipo de campo como equipo para tomar tiempos (Cronometro) y material informático para convertir los datos en información como una Lap Top, se hará uso de los programas informático como el Microsoft Excel.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

En el desarrollo del marco teórico se identifican tres partes, el marco conceptual de los principales términos del estudio. Un marco teórico referido a las herramientas de diagnóstico a utilizar y un marco teórico referido a las herramientas de ingeniería a utilizar.

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Se desarrollan antecedentes para el estudio considerando las variables de herramientas de lean Manufacturing y productividad.

En el ámbito internacional, el estudio de Guerrero (2019) "El Lean Manufacturing y la competitividad dentro del sector textil del Cantón de Ambato" el estudio se realizó en la empresa Aidita, la cual se dedica a la comercialización y producción de prendas de vestir, esta empresa creció de manera importante y gradualmente incrementando sus clientes y sus niveles de producción por lo que es importante mejorar la productividad de sus procesos que presenta procedimientos establecidos con la finalidad de mejorar sus competitividad en el mercado.

La empresa de acuerdo al análisis realizado se ha visto en la necesidad de mejorar sus niveles de producción para lo cual adopta la metodología de mejora continua y escoge herramientas de lean Manufacturing como el Kaizen para realizarlo, se identificaron los despilfarros que se presentan en el proceso productivo de la planta textil, siendo los tiempos de espera prolongados, los inventarios en proceso y desorden de la planta los principales problemas para lo cual se diseñaron herramientas como la mejora continua, Kaizen y las 5S's.

La empresa Aidita mejoro su competitividad con la mejora de la productividad del proceso productivo, con la mejora en el control de calidad haciendo que los productos sean mejores y eliminando las no conformidades que se presentaban, también se mejoró la planificación de la producción de la planta haciendo que se mejore en la entrega de producto terminado a los clientes reduciendo los tiempos de producción y eliminando los despilfarros de tiempo.

En el ámbito nacional, el estudio de Kelia (2018) Propuesta de aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de confección de prendas para bebés y niños, tiene como objetivo implementar herramientas como el VSM y las 5S`s en la planta de producción para mejorar la productividad y así poder alcanzar una mayor producción mensual, ya que es uno de los principales problemas de la empresa, el rechazo en la entrega de productos a los clientes.

Como punto de partida se diseñó el VSM como herramienta para identificar el flujo de producción y saber dónde se presentan problemas en el proceso, de esta forma se identificaron tiempos de espera innecesarios, para poder mejorar el proceso productivo se implementó las 5S`s en la planta de producción que le permite mejorar la distribución de la planta y se pueda mejorar la productividad.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

1. **Alpaca:** Paño de lana hecho con pelo de alpaca (animal original de los Andes), tela de algodón abrillantado.
2. **Fibra animal:** utilizadas por el ser humano desde tiempos muy antiguos, son aquellos pelos de diversas especies de animales, secreciones de otras y cueros.
3. **Lana:** es el pelo que recubre el cuerpo de las ovejas, convirtiéndose también es la principal fibra textil natural, las dos características más valoradas de la lana son su elasticidad y su capacidad para absorber la humedad.
4. **Pelo de camélidos.** Son las fibras o pelos de los diferentes camélidos como la alpaca, guanaco, llama y vicuña
5. **Tops o bumps:** es una cinta peinada de fibra de alpaca y lana de oveja para la hilatura peinada, se puede encontrar o producir en diferentes colores naturales.

2.3. HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD PARA DIAGNOSTICO

Se detallan las herramientas que se van a utilizar en el desarrollo del estudio donde se destacan las siguientes.

2.3.1. Diagrama de Pareto

Según Graither & Frazier (2000) el diagrama de Pareto “es utilizado para identificar y determinar prioridades para ciertas actividades que impulsen el control de la calidad total”

El diagrama de Pareto ordena las causas del problema que se está trabajando según la importancia que tienen, estas son de mayor a menor, donde se identifican que algunas causas son más fuertes que otras, y es así que se identifican cuales las causan que generan el 80% del problema.

En la Figura N° 01, se presenta un diagrama de Pareto para un ejemplo de accidentes de tránsito en una carretera.

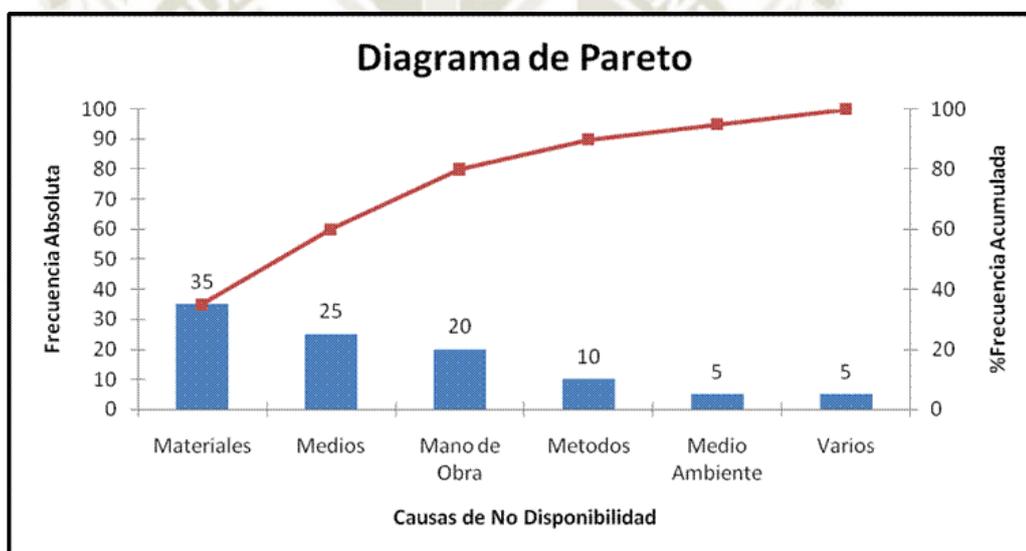


Figura N° 01: Diagrama de Pareto
Fuente: Carro, R. & Gonzales, D. (2004)

Comentario:

En el ejemplo anterior se identifica que el 80% de las causas de los accidentes están provocadas por dos que son el exceso de velocidad y los peatones en la calzada por lo que se tendría que poner el mayor trabajo en remediar estos problemas.

2.3.2. Diagrama Causa – Efecto

Según Ishikawa, K. (1972) el diagrama Causa – Efecto o también conocido como la espina de pescado o diagrama de Ishikawa es “Una representación

gráfica donde se puedan identificar y organizar de manera rápida y ordena las causas de los problemas para asegurar un éxito en un proyecto”

En la Figura N° 02, se presenta un diagrama Causa – efecto para un ejemplo de defectos en un proceso de soldadura de tubos para un taller mecánico donde se puede observar cuatro ramas principales con las que está trabajando en el ejemplo como material, personal, método y equipos y estas a su vez presentan causas y efectos que conllevan a las fallas en la soldadura de los tubos en el taller.

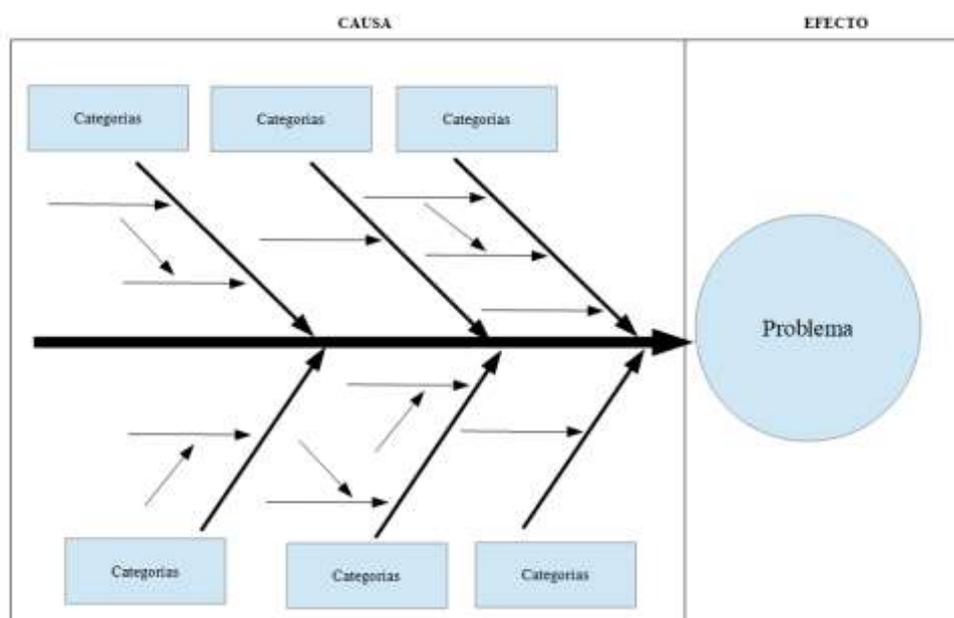


Figura N° 02: Diagrama Causa - Efecto

Fuente: Carro, R. & Gonzales, D. (2004)

Comentario:

Se puede observar que existen cuatro grandes familias de causas principales, en la flecha que incide en material existen dos causas secundarias que se tienen que revisar que son los tubos que hay que soldarse y el material de soldadura.

2.3.3. Modelo de las 6M's

Según Caballero (2011) el modelo de las 6M's o modelo de dispersión “es método de construcción más habitual que consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales como lo es, métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente”.

Las 6 M's de son las siguientes:

1. **Mano de obra:** Representa el factor humano de la producción,
2. **Métodos:** Son los pasos continuos o formas de trabajo que conducen a una meta.
3. **Maquinaria:** Es la infraestructura y activos con la que cuenta la empresa y la planta productiva con la cual se elaboran los bienes y servicios.
4. **Materiales:** Los materiales empleados como entrada son otro de los posibles focos en los que puede surgir la causa raíz de un problema.
5. **Mediciones o inspección:** La inspección es un procedimiento mediante el cual se examinan unas características de un producto.
6. **Medio ambiente:** es el entorno de trabajo donde se van a realizar las actividades

En la Figura N° 03 se presenta un ejemplo de adaptación de las 6M's a la técnica de Diagrama de causa – efecto.

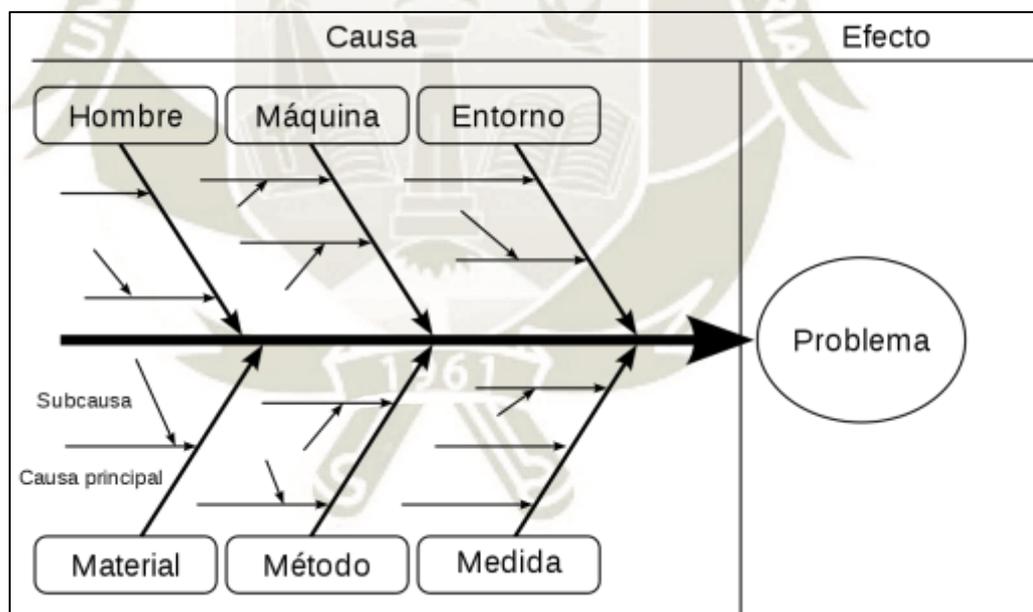


Figura N° 03: Representación de las 6M's

Fuente: Carro, R. & Gonzales, D. (2004)

Comentario:

En la Figura N° 03 se muestra la adaptación de las 6 M's en el diagrama de Ishikawa para poder diagnosticar el problema principal de un sistema de producción.

2.4. HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA

Las herramientas de ingeniería que se van aplicar para el desarrollo del estudio están basadas principalmente en las herramientas de la Filosofía de lean Manufacturing.

Según Hernández (2013), “El origen de Lean Manufacturing se encuentra en el momento en que las empresas japonesas adoptaron una cultura, consistente en buscar obsesivamente la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación a nivel de puesto de trabajo y línea de fabricación”.

Lean Manufacturing está basado en el Sistema de producción de Toyota, el cual fue desarrollado e implementado en Japón por Taiichi Ohno y Shigeo Shingo.

Según Hernández (2013), “Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicios”

Según (Villaseñor, 2007), “El objetivo primordial de la manufactura esbelta es minimizar el desperdicio o Muda, el cual es todo aquello que no agrega valor y por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar”

Para la ejecución de las herramientas de lean Manufacturing se buscan realizar 5 pasos los cuales son:

- Definir qué valor agregar al cliente
- Definir y hacer el mapa de procesos
- Crear el flujo continuo
- Que el consumidor jale lo que requiere
- Esforzarse por la excelencia

2.4.1. Control visual

Según Hernández (2013) “La herramienta de control visual es un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de producción con especial hincapié en las anomalías y despilfarros”.

También se puede decir que “el control visual se focaliza exclusivamente en aquella información de alto valor añadido que ponga en evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora”.

Según Araujo (2011) la gestión visual “permite a todos saber el estado de las cosas, sin la necesidad de preguntar a nadie o consultar una única computadora”.

En la Figura N° 04 se muestran los controles visuales que se representan como metodología.



Figura N° 04: Controles visuales

Fuente: Araujo (2011)

Comentario:

La técnica de controles visuales para de las herramientas de Lean Manufacturing se puede basar en el sistema de tarjetas orientado a la calidad, costo, entrega y seguridad.

2.4.2. Kaizen

Según Hernández (2013), “Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito”.

Según Tejeda (2011), “Kaizen les ofrece a los operarios la oportunidad de hacer sugerencias y promover mejoras, a través de pequeños grupos, denominados círculos de control de calidad”.

2.4.3. Método de las 5'S

Según Hernández (2013) “la herramienta 5s corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica”.

Las iniciales en japonés de la metodología a utilizar se basan en las cinco palabras que definen la herramienta

- Seiri (Clasificar)
- Seiton (Ordenar)
- Seiso (Limpiar e inspeccionar)
- Seiketsu (Estandarizar)
- Shitsuke (Crear hábito)

Según Rey (2005), señala las ventajas que aporta la implementación de las 5´s,

Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo,

- Con las 5`s se consigue una mayor productividad que se traduce en: menos productos defectuosos, menos averías, menos accidentes, menos movimientos y trabajos inútiles, menor tiempo para el cambio de herramientas.
- Mediante la organización, el orden y la limpieza, logrando un mejor lugar de trabajo para todos.



Figura N° 05: 5S's

Fuente: Gestión de la calidad (2013)

Comentario:

Se muestra la secuencia lógica de la metodología de las 5S's

2.5. PRODUCTIVIDAD

Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos pre determinados.

El objetivo es fabricar artículos aún menor costo, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas.

La productividad puede definirse como el cociente entre la producción, obtenida en un periodo dado y la cantidad de recursos utilizadas para obtenerla.

$$Productividad = \frac{Produccion\ obtenida\ (PO)}{cantidad\ de\ recurso\ empleado\ (Q)}$$

También podemos decir que la productividad es la relación entre la producción e insumo.

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumo}$$

CAPITULO III

3. ANÁLISIS SITUACIONAL DE NELANA S.A.C.

En el análisis de la situación actual de la empresa NELANA S.A.C., se describe la organización y su composición, los productos y servicios que ofrece en el sector textil, y el análisis de la situación actual de la planta de Topería para poder identificar los factores que afectan la productividad del proceso y los principales puntos de mejora.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa NELANA S.A.C. es una empresa de capital arequipeño que participa en el sector textil, con productos como Tops e hilados los cuales presentan una muy buena calidad debido a la materia prima que se encuentra en el Sur de del Perú, los productos tienen como principal materia prima la fibra de alpaca en distintas proporciones dando lugar a las mezclas.

La empresa tiene su planta productiva en la ciudad de Arequipa específicamente en la vía de Evitamiento en el Km. 8.5 del distrito de Cerro Colorado, donde se encuentran las plantas de Topería que tienen como principal producto el Tops luego se encuentra la planta de Hilandería donde tienen como principal producto el Hilado y por último se tiene la planta de Tintorería donde se realiza el teñido de los tops o de madejas para realizar hilado en la presentación de ovillos y trenzas.

La empresa comenzó sus actividades productivas con la elaboración de tops o bumps dándole valor agregado a la materia prima que es la fibra larga o fibra de alpaca empezó con una planta que tenía una capacidad de 50.000,00 kilogramos/mes llegando a la actualidad a producir hasta 120.000,00 kilogramos/mes, una vez posicionado con un producto inicial se empezó a producir el hilado y así implemento la planta de hilandería convirtiéndose en una empresa importante en la ciudad de Arequipa con una capacidad de 30.000,00 kilogramos/mes de hilado por lo que la otra cantidad de producción de Tops son destinados a la exportación.

En la Figura N° 06 se puede observar el logo de la empresa textil que es la tercera empresa en niveles de producción en la ciudad de Arequipa.



Figura N° 06: Logotipo de la empresa NELANA S.A.C.
Fuente: Empresa textil NELANA S.A.C.

Comentario:

En la Figura N° 06 se identifica el logo de la empresa donde se tiene como imagen principal la alpaca que es la fuente de la principal materia prima de la empresa textil.

3.1.1. Cultura organizacional de la empresa

La cultura organizacional de la empresa les permite a los directivos de NELANA S.A.C. dar una dirección a largo plazo mediante la definición de su Visión y también le permite conocer sus productos y sus Stakeholders mediante su Misión, y la declaración de sus valores les permite a sus trabajadores darles una identidad propia.

3.1.1.1. Visión de NELANA S.A.C.

La Visión de la empresa NELANA S.A.C. es la base de la cultura organizacional, donde se plantea el deseo de los dueños de la empresa, la Visión empresarial se plantea de la siguiente manera.

“Ser líderes en el mercado textil a nivel nacional y trascender a un mercado internacional con productos como los tops e hilados textiles, para convertirnos

en el mejor aliado para la moda industrial contribuyendo con productos de calidad”

3.1.1.2. Misión de NELANA S.A.C.

La Misión que ha desarrollado la empresa NELANA S.A.C. es la siguiente.

“Somos una empresa que se dedica a la producción y comercialización de productos textiles como tops e hilados base de fibras de alpaca, ofreciendo innovación y productos de calidad a nuestros clientes.

3.1.1.3. Valores de NELANA S.A.C.

Los valores empresariales de NELANA S.A.C. son parte importante de la cultura organizacional, donde los valores son practicados desde los altos mandos como el gerente general y es transmitidos y capacitados a todos los trabajadores de la empresa.

Los valores que se practican en la empresa NELANA S.A.C. son los siguientes:

- Perseverancia: al momento de realizar el trabajo en el día a día buscando cumplir con los objetivos empresariales y personales.
- Solidaridad: apoyando a los compañeros que se encuentran en la empresa en el cumplimiento de objetivos y buscando siempre el bienestar general y de todo el grupo.
- Trabajo en equipo: cuando se realizan las actividades diarias donde se tiene que trabajar en colaboración del compañero, el trabajo en equipo permitirá el éxito de la empresa.
- Puntualidad: en la presencia de todos los colaboradores de la empresa para realizar sus actividades diarias, partiendo desde el gerente general hasta la totalidad de los trabajadores.
- Honestidad: al momento de realizar las jornadas laborales, la honestidad está orientada a uno mismo, con el compañero de trabajo y con la empresa.

Los valores empresariales que se practican en la empresa NELANA S.A.C., general que los trabajadores se identifiquen con la empresa en todo momento logrando una cultura organizacional buena.

3.1.2. Estructura organizacional

La Empresa NELANA S.A.C., presenta una estructura organizacional con pocos eslabones de jerarquía que la hace horizontal, siendo la Gerencia General el área principal de donde se da dirección a la empresa, el organigrama de la empresa NELANA S.A.C. se muestra en la Figura N° 07.

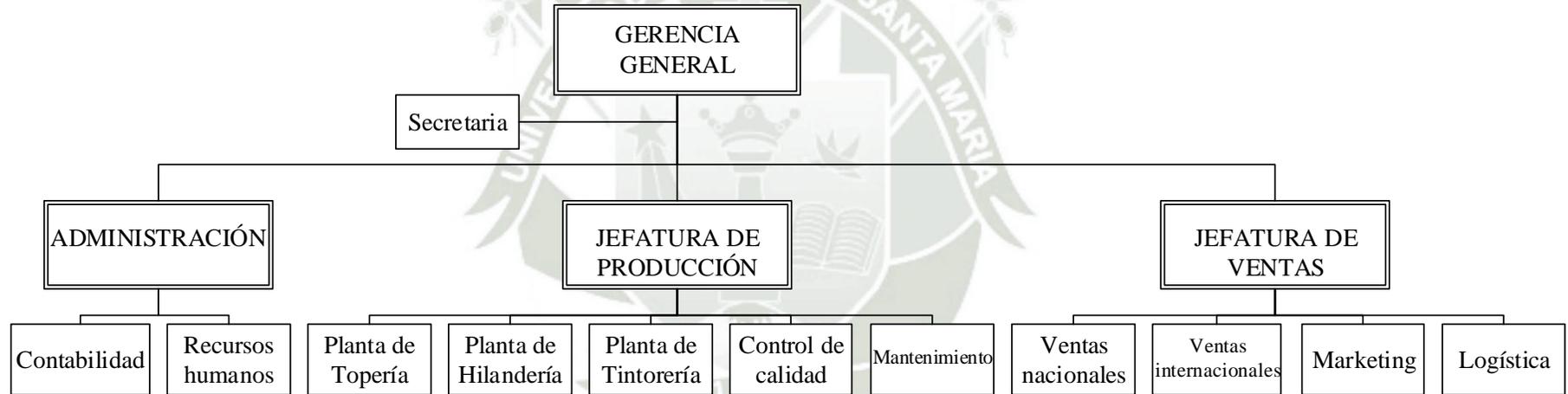


Figura N° 07: Organigrama de NELANA S.A.C.

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

Las áreas encargadas de la producción de la empresa parte desde la gerencia general, la jefatura de producción y la planta de topería, para lo cual se describen las principales funciones de cada uno.

a) Gerente general

Las principales funciones que cumple el gerente general son las siguientes:

- Coordinar con la jefatura de producción la carga mensual y programa de producción de las distintas plantas productivas.
- Revisar los indicadores de producción con caga una de las jefaturas de la planta de Topería, Hilandería y Tintorería.
- Revisar los programas de mejora que está realizando en cada planta productiva.
- Coordinar con la jefatura de ventas la carga mensual de ventas
- Asignar los recursos necesarios para producción de tops e hilados
- Visitar a los nuevos clientes internacionales para concretar nuevas ventas.
- Visitar a los proveedores de máquinas para poder innovar la maquinaria de las distintas plantas.
- Realizar la planificación operativa de las plantas productivas.

b) Jefe de producción

Las principales funciones que cumple el jefe de producción son las siguientes:

- Coordinar con la jefatura de cada planta de producción los objetivos semanales y mensuales de acuerdo a la carga de producción.
- Revisar y emitir el programa de producción semanal y mensual
- Revisar los indicadores de producción de manera diaria y semanal
- Revisar las acciones correctivas a los problemas que se presentan en las distintas plantas productivas
- Coordinar con la jefatura de ventas la carga mensual de producción y la del siguiente mes
- Coordinar con planeamiento y control de la producción las fechas urgentes de algunos productos.
- Revisar los reclamos que se presentan y proponer alternativas de solución
- Revisar las no conformidades que se presentan en las plantas productivas
- Asignar los recursos a cada planta productivas para alcanzar los objetivos estratégicos.
- Plantear los objetivos operativos con cada jefe de planta y realizar una revisión de manera semestral.

c) Jefe de la planta de Topería

Las principales funciones que cumple el jefe de la planta de Topería son las siguientes:

- Coordinar con el área de planeamiento y control de producción la carga de producción de manera diaria, semanal y mensual.
- Gestionar los recursos necesarios para la planta de Topería
- Coordinar con el asistente de planificación la programación interna de la planta
- Revisar los indicadores de producción y calidad de manera diaria
- Coordina con recursos humanos la capacitación del personal
- Revisar los programas de mejora que lleven a cabo en la planta de topería
- Coordinar el requerimiento de personal para el cumplimiento del programa de producción
- Realizar la programación del personal de manera semanal
- Realizar la programación de sobretiempo los fines de semana si se requiere
- Revisar las no conformidades de la planta y las acciones correctivas
- Hacer seguimiento a las partidas de producción urgentes
- Desarrollas nuevos productos en coordinación con el área de ventas
- Aprobar las compras con valores superiores a 1000 soles
- Realizar el seguimiento al programa de producción y coordinar con el área de PCP y ventas.
- Revisar el programa de mantenimiento de la planta de Topería, su cumplimiento y la adquisición de repuestos
- Firmar y revisar todos los presupuestos de reparaciones y compras para la planta.

3.1.3. Productos y servicios de la empresa

Los productos de la empresa NELANA S.A.C. son dos, se tiene los tops o bums que se producen en la planta de Topería y los hilados que salen de la planta de Hilandería.

a) Tops o Bumps

La empresa NELANA S.A.C. tiene la mayor parte de la producción en la planta de Topería con la presentación de Tops o Bumps los cuales el mayor porcentaje se produce para la exportación. El tops es un producto intermedio que sirve como materia prima para la elaboración del hilado en la planta de hilandería.

En la Figura N° 08 se muestra la presentación del producto de la planta de Topería que es el Tops o Bumps



Figura N° 08: Tops o Bumps de la empresa NELANA S.A.C.

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

El tops o bums está formado por la fibra animal en su gran mayoría por la fibra de alpaca y mezclas con otras fibras como la oveja y llama, se produce de acuerdo a los requerimientos del cliente en cuanto a número métrico que será utilizado y el color. En la gran mayoría se produce en colores crudos como el blanco o marrón claro como se muestra en la Figura N° 08.

b) hilados

La empresa NELANA S.A.C. tiene como principal producto el hilado de fibra de alpaca el cual es elaborado en la planta de hilandería y tiene su mercado en los países de Europa principalmente. Se producen hilados regulares de diferentes números métricos y colores en la presentación de hilado en cono de cartón, también se tiene los hilados cableados que pasan por procesos adicionales.

Dentro de la planta de hilandería también se tiene los hilados en la presentación de ovillos y madejas que salen del área de acabados y son los que están teniendo mayor acogida en el mercado internacional y nacional, es una nueva tendencia en la moda textil.

Los hilados que se producen cumplen con las características del cliente, de acuerdo al uso que se le va a dar, alcanzando estándares de calidad que hacen a la empresa competitiva en el sector textil.

En la Figura N° 09 se muestra la presentación del producto de la planta de hilandería que es el hilado en cono.



Figura N° 09: Hilado en cono de la empresa NELANA S.A.C.

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

Dentro de los hilados se tienen la presentación de ovillos que son utilizados para la producción de prendas tejidas a mano o de manera industrial para la elaboración de prendas de invierno y otoño como guantes, gorras, chalinas entre otros, también se tienen las madejas o trenzas, los productos del área de acabados

también cumplen con las especificaciones del cliente en cuanto a peso y dimensión adicionalmente al número métrico, calidad y color.

En la Figura N° 10 se muestran los productos del área de acabados de la planta de hilandería.



Figura N° 10: Hilado en la presentación de ovillos y trenzas

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

Los principales productos del área de acabados son las madejas y los ovillos que son conocidos en el mercado internacional como productos hand knitting ya que tienen la utilidad para tejer a mano.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TOPERÍA

La planta de topería presenta una capacidad de producción de 120.000,00 kg/mes. de los cuales el 70% es de exportación y el 30 % para el mercado local y la producción de la planta de hilandería.

En la planta de Topería se realizan los tops o bumps de diferentes calidades, pesos de mecha y colores de acuerdo a las necesidades del cliente, se realizan los arboles de producción de acuerdo al hilado final, esta programación es realizada por el área de control de la producción quienes realizan la planificación de acuerdo a las ventas que se presentan.

La Planta de topería presentan el alancen de materia prima la zona de preparación, Gilles, cardas, peinadoras por donde pasa el producto final para ser enviado a la planta de hilandería.

3.2.1. Estructura organizacional de la planta de Topería

La planta de Topería tiene como máximo ente al jefe de planta el cual es el encargado de gestionar los recursos necesarios para alcanzar los objetivos a nivel de plantas productivas, las cuales buscan cumplir con el programa de producción y reducir los costos unitarios de operación.

En la Figura N° 11 se muestra el organigrama interno de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C.

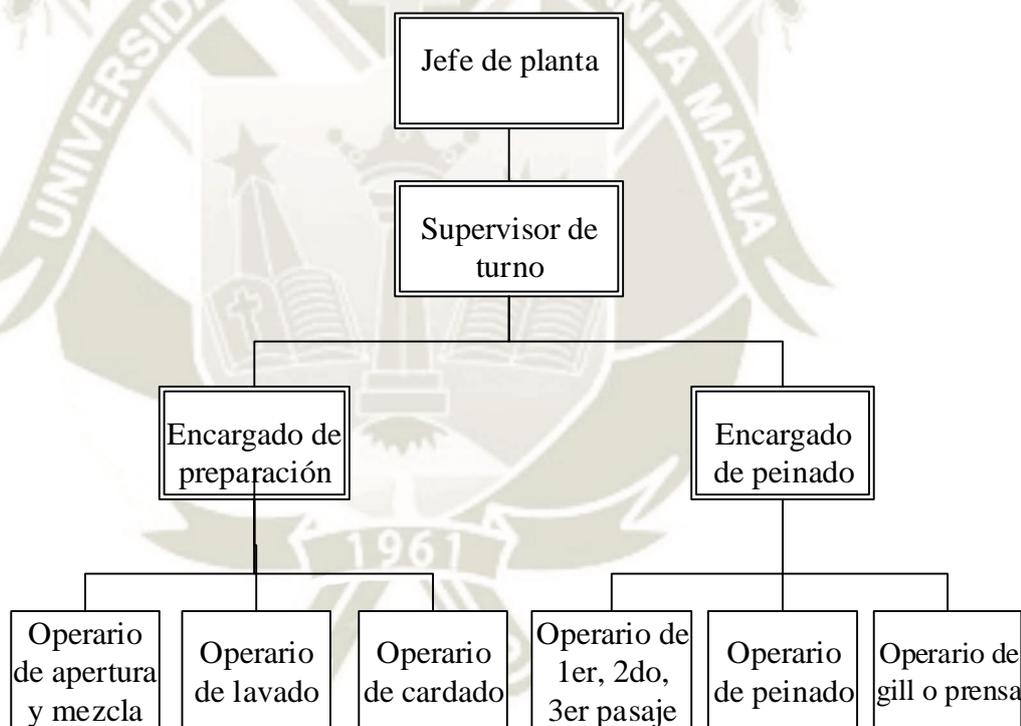


Figura N° 11: Organigrama de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C.

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

En cada uno de los puestos de operario hay un responsable que dirige y en ocasiones enseña al personal nuevo que ingresa a laborar, ellos capacitan en la máquina a los compañeros y se encargan de hacer aprobar las regulaciones de las máquinas cuando se va a iniciar una partida de producción.

3.2.2. Proceso productivo de la planta de Topería

El proceso productivo para la elaboración de tops o bumps se presenta a continuación.

a) Identificación de la orden de trabajo de la planta de Topería

La identificación de la orden de trabajo de la planta de Topería es dada por el supervisor de turno el cual revisa las características de la partida de producción y transmite la interpretación al personal de cada sub proceso partiendo de la identificación del material en el almacén de materia prima, en la orden de trabajo se identifican factores como la calidad del material, el color, tamaño de lote, cliente, peso de la mecha y las fechas de producción para su ingreso a la planta de hilandería o la entrega para el embarque donde quede listo para llegar al cliente, se revisan estos factores entre las principales.

En la Figura N° 12 se muestra la orden de producción de la planta de topería donde se encuentran las características que debe cumplir el lote de producción.

ORDEN DE PRODUCCIÓN						
Fecha de expedición de orden _____				Nro _____		
Datos sobre el producto						
Artículo _____		Cantidad _____				
Fecha de inicio _____		Fecha final _____				
Pedido N° _____		Especificaciones _____				
Concepto	Material directo	Mano de obra directa	Costos indirectos	Total	Unidades	Costo unitario
Total						

Figura N° 12: Orden de producción

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

En la Figura N° 12 se muestra una orden de producción donde se registran los principales datos de un lote de producción.

b) Recepcionar e inspeccionar materia prima

Para la recepción e inspección de la materia prima que va a entrar a la planta de Topería se toma en consideración el plan de producción que ha sido emitido por el área de planeamiento en coordinación con el área de ventas y el jefe de producción, se ve la disposición de la materia prima y sus componentes (insumos).

La clasificación de la materia prima que va a entrar a la planta se realiza de manera ordenada de acuerdo a la secuencia de producción y a la disponibilidad de fibra en crudo que se tiene en los almacenes, para su recepción se toma en consideración los siguientes factores.

- Los kilogramos de la partida de producción
- La calidad de materia prima
- El color del lote de producción
- Fecha de ingreso a la planta para la producción

Las ordenes de producción emitidas por el área de planeamiento y control de la producción vienen con una hoja de guía de producción que es llenada por el área de control de calidad y sirve para controlar los parámetros de calidad de cada uno de los subprocesos y se llena con los resultados de aprobación e inicio de cada proceso.

La recepción e identificación de los lotes de producción de la planta de Topería se muestran en la Figura N° 13.



Figura N° 13: Recepción e identificación del lote de producción
Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

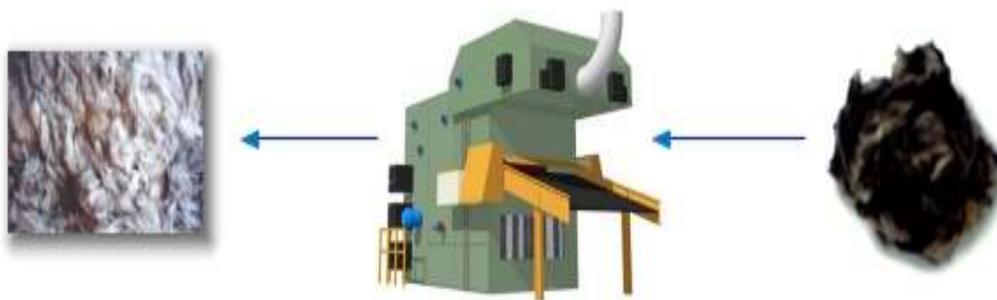
Comentario:

En la Figura N° 13 se muestra la recepción de la fibra de alpaca en color natural la cual va a ingresar al proceso productivo de la planta de Topeoría.

c) Apertura de la fibra

Recepcionada la fibra larga a la planta de topeoría, el material ingresa al batan que es la máquina donde se va a realizar la apertura de la fibra donde en la parte superior de la máquina la fibra ingresa de manera cruda y por medio de aire a presión y componentes mecánicos de la máquina se separa la fibra y se abre de manera que ya no se encuentre en bolas ni prensada, ahora se encuentra en partes pequeñas y liberada la fibra.

Se realiza la apertura de la fibra de alpaca para poder realizar el proceso de lavado para poder obtener una fibra que cumpla con las características que desea el cliente. En la Figura N° 14 se muestra la máquina de apertura de la fibra donde se puede observar como ingresa la fibra a la máquina y como sale posterior al proceso de apertura.

**Figura N° 14: Apertura de la fibra**

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

La secuencia de la apertura de la fibra se muestra en la Figura N° 14 donde se identifica que se va al proceso de lavado para poder quitar las impurezas y grasa que presenta.

d) Lavado

Realizada la apertura de la fibra se procede a lavarla y quitarle la grasa que contiene la fibra donde se tiene control de algunos factores como concentrado de

detergente, el flujo de agua, la apariencia de fibra después de lavarla y la temperatura del agua como los más importantes, todos estos factores con la finalidad de no variar las características de la fibra y poder brindar al cliente un producto de calidad.

Cuando la fibra sale de la máquina lavadora se realiza el control de calidad donde se miden factores como:

- Humedad
- Temperatura
- % grasa
- Apariencia

La máquina lavadora para quitar las impurezas y grasa de la fibra se presenta en la Figura N° 15.



Figura N° 15: Máquina para el lavado de la fibra animal

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

La máquina lavadora de la fibra textil está compuesta con palas que empujan la fibra de alpaca para poder ser lavada.

e) Cardado

Se realiza el proceso de cardado para realizar la limpieza y peinado del velo de fibra animal donde se quita el mayor porcentaje de impurezas como pajillas y residuos de otros materiales, se realiza mediante un tambor que gira a una velocidad regulada para realizar un buen trabajo, se regula el sentido de las púas y el tambor cardante, en este proceso también se control el peso de la mecha de

fibra animal. La máquina carda del proceso de la planta de Toপরী se muestra en la Figura N° 16.



Figura N° 16: Fibra cardada

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

En la Figura N° 16 se muestra el tambor de la carda donde se tiene las púas que van a quitar las impurezas del rollo de fibra que se encuentra cargado en la máquina.

f) Paralelizado

En el proceso de paralelizado de la fibra se realiza en tres etapas, en los Gilles del primer, segundo y tercer pasaje, donde se busca uniformizar la mecha de la fibra animal.

1er pasaje pre peinado

En la máquina gill, que se encarga del primer pasaje para la producción de la mecha se busca reunir más mechas de material para que se tenga una sola de manera uniforme controlando el peso principalmente, también se busca factores de calidad como:

- La regularidad que presenta la mecha de fibra animal, esto se logra mediante la variación de la velocidad de la máquina y con la variación de tensión que

ejerce el rodillo de goma sobre la mecha, se regula el ecartamiento de acuerdo a las condiciones de longitud de fibra que presenta el lote de producción.

- Se regula el flujo del enzimaje que es necesario para la producción.
- Se control el peso de la mecha de acuerdo a las características que desea el cliente.

El primer pasaje del paralelizado que se realiza en la máquina Gill, se muestra en la Figura N° 17.

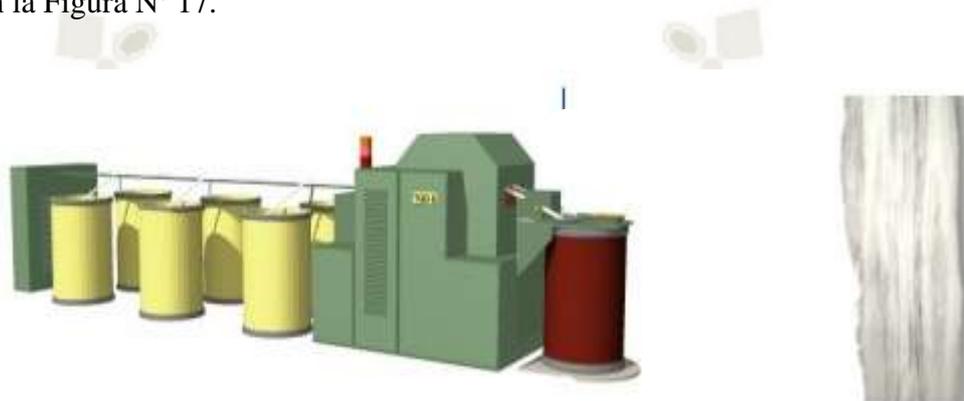


Figura N° 17: Gill para el primer pasaje del proceso de paralelizado

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

El Gill es alimentado por tachos donde se encuentra la materia prima en la presentación de mecha.

2do pasaje pre peinado

En el segundo pasaje del paralelizado se busca dar uniformidad a la mecha que va saliendo de la máquina, donde se juntan de 6 a 8 mechas que son estiradas mediante el rodillo de goma y por medio de una caja de variación de velocidad se uniformiza el peso de la mecha de acuerdo a la orden de producción, se regulan parámetros como:

- Peso de la mecha para la formación del Tops
- Regularidad de la mecha
- Apariencia de la mecha
- Flujo del enzimaje que se adiciona a la mecha
- Se toma en consideración la longitud de la fibra para regular el ecartamiento entre los rodillos.

El segundo pasaje del paralelizado que se realiza en la máquina Gill, se muestra en la Figura N° 18.



Figura N° 18: Gill del segundo pasaje de paralelizado

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

En el segundo pasaje de paralelizado ya la mecha tiene un peso más uniforme y menos impurezas.

3er pasaje pre peinado

En el tercer pasaje para el pre peinado se realiza en la máquina gill donde se da la última regulación de la mecha, ya no habrá variación del peso ni de la apariencia en los siguientes procesos. Se reúnen de 4 a 8 mechas de acuerdo al peso de los tops que va a requerir el cliente.

El tercer pasaje del paralelizado que se realiza en la máquina Gill, se muestra en la Figura N° 19.



Figura N° 19: Gill del tercer pasaje de paralelizado

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

En la figura se muestra la máquina del tercer pasaje de paralelizado de la fibra.

g) Peinado

Cuando la fibra se encuentra libre de impurezas y grasa que presentaba como producto crudo y la mecha se encuentra uniforme una vez paralelizada se realiza el peinado, proceso en el cual se paralelizan las fibras de manera individual. Es aquí donde a la mecha se eliminan las últimas impurezas como pajillas o residuos de otros materiales también se elimina un porcentaje de fibra demasiado corta, dejando la mecha con las mejores fibras para poder obtener el hilado de calidad que desea el cliente, el proceso de peinado busca en lo siguiente:

- Eliminar todas las impurezas con el peine (peinado de cabeza de mecha).
- Retener la parte de la mecha que sido peinada y luego hacer lo mismo con el otro extremo.
- Juntar el conjunto de fibras que ha sido peinado.

En este proceso se realiza el control de calidad para ver el nivel de impurezas que presenta el material, se realiza el enzimado de la fibra animal el mezclado y desmanche.

La máquina peinadora para el proceso de elaboración del Tops o Bumps se muestra en la Figura N° 20.



Figura N° 20: Máquina peinado de la planta de topería

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

En la máquina peinadora ya se tiene la fibra con un peso uniforme y más limpia de las impurezas que presenta.

h) Botatacho

Con la fibra larga lista y peinada se pasa por el proceso de botatacho en el último gill, proceso en el cual se reúnen las mechas para formar el Tops en la bolera para obtener el producto final de la planta de topería. En este proceso se realiza los controles de la fibra mediante los exámenes de control de calidad en regularidad, peso y apariencia de la mecha que va ser parte del Tops final.

i) Bolera

Cuando la mecha sale del botatacho del gill pasa por la bolera para elaborar de los tops en forma circular y poder ser embalado como producto final para el cliente o en fardos para ser trasladado a la planta de hilandería como materia prima para la elaboración del hilado. La máquina para el proceso de botatacho bolera se muestra en la Figura N° 21, siendo el último proceso de la planta de topería.



Figura N° 21: Botatacho, bolera para la elaboración de Tops

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

La máquina botatacho bolera es se presenta en el último sub proceso de la planta de topería.

3.2.3. Maquinaria y equipos de la planta de topería

Para la producción de la planta de Topería de la empresa NELANA S.A.C., se cuenta con una maquinaria antigua de los años 90 aproximadamente que no

presenta buenos índices de confiabilidad y disponibilidad haciendo dificultoso el cumplimiento del programa de producción, debido al crecimiento de la planta por el incremento de los pedidos por parte de los clientes se ha formado una línea de producción con capacidad de 120.000,00 kg/mes de Tops. Para ello en la Tabla N° 02 se muestra las máquinas que conforman la planta de topería.

Tabla N° 02
Maquinaria de la planta de Topería

Proceso	Máquina	Código	Cantidad	Marca
Lavado	Lavadora	NTPLV01	1	NSC
	Secadora	NTPLV01	1	NSC
Apertura	Abridora	NTPAB01	1	Rolanda biela
	Abridora	NTPAB02	1	Rolanda biela
Cardado	Carda 01	NTPCD01	1	OCTIR 2500
	Carda 02	NTPCD02	1	OCTIR 2500
	Carda 03	NTPCD03	1	OCTIR 2500
	Carda 04	NTPCD04	1	OCTIR 2500
	Carda 05	NTPCD05	1	OCTIR 2500
	Carda 01	NTPCD06	1	OCTIR 2500
	Carda 02	NTPCD07	1	OCTIR 2500
	Carda 03	NTPCD08	1	OCTIR 2200
	Carda 04	NTPCD09	1	OCTIR 2200
	Carda 05	NTPCD10	1	OCTIR 2200
Paralelizado 1er pasaje, 2do pasaje, 3er pasaje	Gill 1er Pasaje	NTPGL01	1	GN5
	Gill 1er Pasaje	NTPGL02	1	GN6
	Gill 1er Pasaje	NTPGL03	1	GN6
	Gill 2do Pasaje	NTPGL04	1	GN5
	Gill 2do Pasaje	NTPGL05	1	GN6
	Gill 2do Pasaje	NTPGL06	1	GN6
	Gill 3er Pasaje	NTPGL07	1	GN5
	Gill 3er Pasaje	NTPGL08	1	GN6
	Gill 3er Pasaje	NTPGL09	1	GN6

Proceso	Máquina	Código	Cantidad	Marca
Peinado	Peinadora 01	NTPPN01	1	NSC - 28
	Peinadora 02	NTPPN02	1	NSC - 28
	Peinadora 03	NTPPN03	1	NSC - 28
	Peinadora 04	NTPPN04	1	NSC - 28
	Peinadora 05	NTPPN05	1	NSC - 28
	Peinadora 06	NTPPN06	1	NSC - 30
	Peinadora 07	NTPPN07	1	NSC - 30
	Peinadora 08	NTPPN08	1	NSC - 30
	Peinadora 09	NTPPN09	1	NSC - 30
	Peinadora 10	NTPPN10	1	NSC - 30
	Peinadora 11	NTPPN11	1	NSC - 33
	Peinadora 12	NTPPN12	1	NSC - 33
	Peinadora 13	NTPPN13	1	NSC - 33
	Peinadora 14	NTPPN14	1	NSC - 33
	Peinadora 15	NTPPN15	1	NSC - 33
Botatacho Bolera	Gill - Bolera 01	NTPBB01	2	NSC
	Gill - Bolera 02	NTPBB02	2	NSC
	Gill - Bolera 03	NTPBB03	2	NSC
	Gill - Bolera 04	NTPBB04	2	NSC

Fuente: Elaboración propia

En la planta de topería se cuenta con un total de 37 máquinas entre las principales que permite una producción promedio de 120.000,00 kg/mes que permite la atención de los pedidos de los clientes.

3.2.4. Distribución de la planta de Topería

La planta de topería de la empresa NELANA S.A.C., ha crecido de manera desordenada en cuanto a sus plantas productivas, en la planta de topería se ha agrupado las máquinas de cada proceso considerando las entradas y salidas, en la Figura N° 22 se muestra la distribución de la planta de Topería.

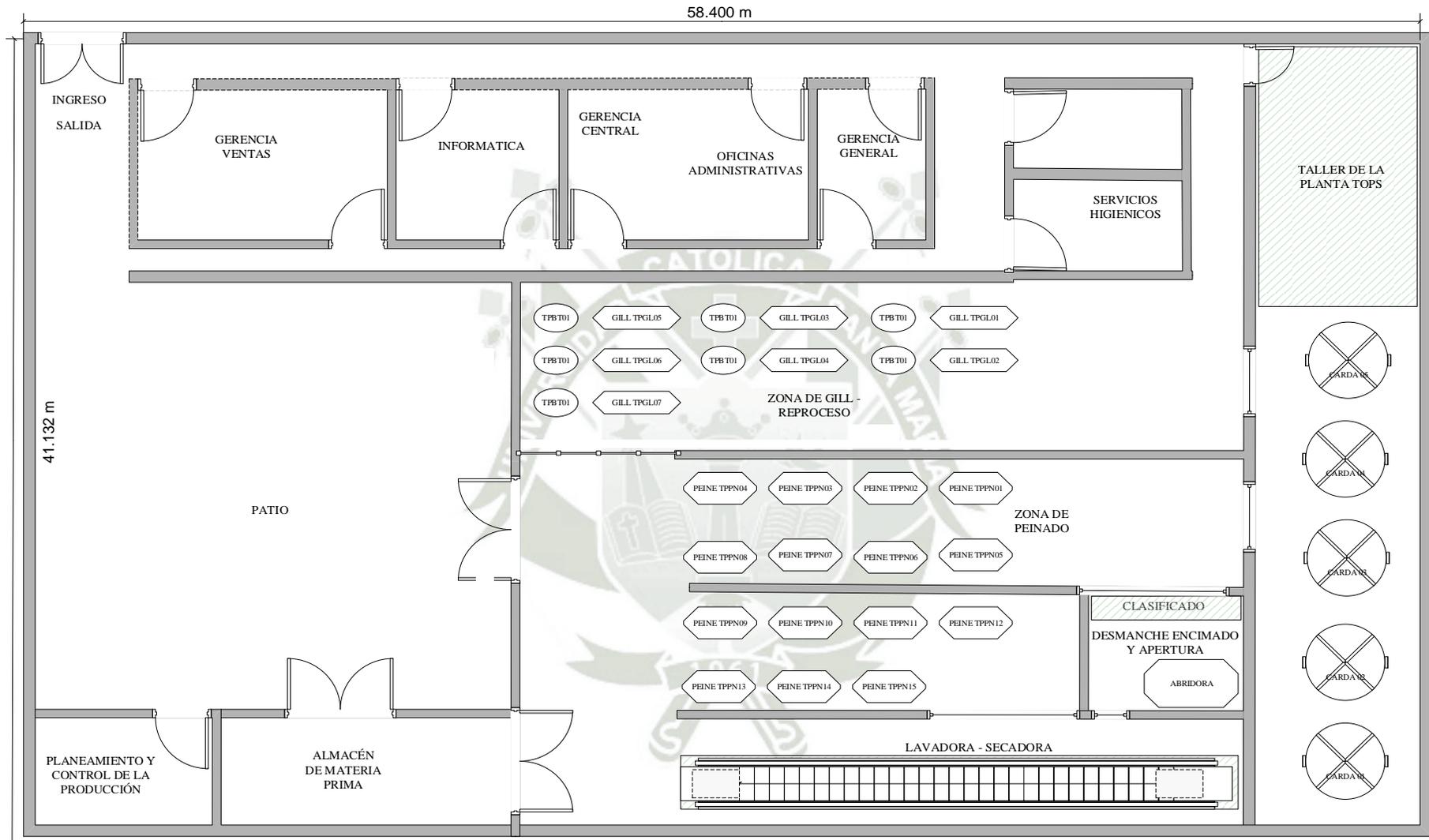


Figura N° 22: Distribución de la planta de Topería

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

3.3. ANÁLISIS SITUACIONAL

Para realizar el análisis situacional del estudio se realiza el análisis AMOFHIT, para identificar las fortalezas y debilidades de la empresa NELANA S.A.C., también se realiza el análisis del proceso productivo para la elaboración de tops en la planta de topería y por último se realiza el análisis de las 6M's para el diseño del diagrama de Ishikawa y Pareto.

3.3.1. Análisis AMOFHIT

Para realizar el análisis AMOFHIT de la empresa NELANA S.A.C., se revisó información de la empresa y se ha tenido reuniones con el gerente general, administrador y los principales colaboradores de cada uno de las áreas operativas y las áreas complementarias, para poder evaluar las áreas como, administración, operaciones y logística, financiera, marketing, tecnología en la empresa, recursos humanos y tecnología de la información.

a) Administración

La empresa NELANA S.A.C., está a cargo de la gerencia general y las jefaturas de ventas, producción y administración, las cuales tienen a su cargo responsables de cada proceso, la empresa presenta una estructura horizontal donde los niveles jerárquicos no son muchos lo que permite la rápida comunicación entre los trabajadores con las jefaturas.

La empresa textil tiene su estructura organizacional la cual se presentó en la Figura N° 07, de la planta de Topería su organigrama se presentó en la Figura N° 11, la cual está a cargo del jefe de la planta de Topería, que cuenta con 58 trabajadores promedio.

El gerente general de la empresa textil como sus principales jefaturas cuentan con la experiencia necesaria en el mercado para hacerla crecer de manera competitiva, ya cuentan con más de 10 años laborando en la empresa NELANA S.A.C.

b) Marketing

La empresa NELANA S.A.C., ha realizado una campaña de marketing a nivel nacional e internacional participando en la mayoría de ferias textiles, donde se presentan los principales productos en diferentes etapas como los tops e hilados en sus diferentes presentaciones como hilado en cono e hilados hand knitting, que es la nueva tendencia que se está dando en el mercado textil.

La calidad de la fibra de alpaca que tiene el Perú es el principal factor que da a conocer los hilados de las empresas arequipeñas y peruanas. La empresa NELANA S.A.C. cuenta con una página web donde los clientes potenciales pueden revisar los productos ofrecidos por NELANA S.A.C.

Sin embargo, la publicidad que realiza de manera local y a nivel nacional es insuficiente en comparación de sus principales competidores como son la empresa Michel Cía. e Inca Tops S.A.A., que son las empresas líderes en el mercado nacional en la producción de fibra de alpaca y mezclas.

c) Operaciones y logística

Las operaciones de la empresa NELANA S.A.C., se realizan en sus tres plantas productivas las cuales son:

- Planta de topería
- Planta de hilandería
- Planta de tintorería

También se cuenta con el área de almacenes, donde se tiene el almacén general donde se encuentran los materiales y artículos necesarios para la producción y el almacén de materia prima donde se encuentra toda la fibra en materia prima para la producción, y por último se encuentra el almacén de producto terminado de donde salen todos los productos que van a ser destinados a las instalaciones de los clientes.

Las plantas productivas presentan problemas en cuanto a la productividad de sus procesos debido a varios factores como el talento humano que presentan alto índice de rotación, a la maquinaria que presentan problemas de mantenimiento

eléctrico y mecánico presentando indicadores de disponibilidad y confiabilidad bajos, a las máquinas de las distintas plantas no se les practica mantenimiento preventivo.

Los niveles de producción se han mantenido en los últimos años sin embargo los requerimientos de los clientes se han incrementado en la presentación de tops o bumps producto que sale de la planta de topería y de ovillos y trenzas que sale de la planta de hilandería del proceso hand knitting.

d) Financiero

La empresa NELANA S.A.C., cuenta con un respaldo económico debido a la cantidad de activos con los que cuenta la empresa y también cuenta con flujo de caja y liquidez para poder invertir en programas de mejora orientados a solucionar los problemas que se pueden presentar.

NELANA S.A.C., cuenta con un fondo especial destinado a las mejoras que se realizan en las distintas plantas productivas, también presentan una buena calificación en el sistema financiero que le permitiría acceder a un financiamiento en el caso lo requiera.

Es dueño de los locales donde se han establecido las plantas productivas y el almacén de materias primas en el caso lo requiera, convirtiéndolos así en sus principales activos.

e) Recursos humanos

NELANA S.A.C., cuenta con un área de recursos humanos la que se encarga de la selección y reclutamiento del personal requerido por las plantas productivas, en el sector textil existe un alto índice de rotación del personal, el cual se debe a la carga de ventas que se presente mes a mes, considerando que existe temporadas altas que son en los meses de mayo a octubre, donde se tiene los más altos niveles de venta.

Cuando el personal nuevo ingresa a planta no recibe una inducción al puesto de trabajo ni una capacitación sobre las actividades que va a realizar en su nuevo

puesto, los trabajadores aprenden de los compañeros de trabajo que se encuentran en el puesto de preferencia de los que tienen mayor antigüedad en la empresa.

La planta de topería requiere un aproximado de 58 personas en sus operaciones que están distribuidos en los subprocesos para la elaboración de tops o bumps. El personal se encuentra desmotivado por las constantes huelgas que realizan por el pliego de reclamos anuales que se presentan.

f) Tecnología de la información

La empresa NELANA S.A.C. cuenta con sistemas de información que les permite integrar sus sistemas administrativos y sistemas de producción donde se pueden realizar consultas en el momento actual, este sistema es alimentado por personal de cada planta productiva y es utilizado en todas las áreas operativas y administrativas.

El sistema informático se basa en la plataforma AS400, es un sistema que cumple con las necesidades de la empresa, también mantiene un correo interno para una comunicación formal entre las distintas áreas.

El sistema se alimenta de información de producción que es consultada por el área de planeamiento, jefaturas, gerencia y control de calidad, presenta distintos módulos como control de calidad, producción, mantenimiento, logística, almacén de materia prima, almacén de producto terminado, planeamiento y control de la producción entre otros.

Sin embargo, el sistema no ha sido programado para pueda brindar indicadores de producción que sirvan de apoyo a las jefaturas de cada planta.

g) Tecnología

La tecnología de la empresa NELANA S.A.C., no es muy buena ya que es antigua, las máquinas de las plantas productivas son de los años 90, lo que ocasiona que se tenga bajos índices de confiabilidad y disponibilidad, esto sucede muy a menudo en la planta de Topería, sin embargo, la planta que presenta mayor mantenimiento correctivo es la planta de hilandería.

En el área de control de calidad si se tiene una buena tecnología lo que le permite a la empresa mantener controlados los estándares de calidad de los productos ofrecidos a los clientes, se cuenta con buenos proveedores de maquinaria y equipos para realizar exámenes de calidad en cada sub proceso.

3.3.2. Análisis del proceso productivo de la planta de topería

El proceso de la planta de topería donde se elaboran los tops o bumps de fibra de alpaca presenta entre los principales problemas la baja productividad de su proceso, debido a factores que se presentan en cada uno de los sub procesos, para un mejor análisis se realiza un seguimiento de las partidas de producción para tomar tiempos de producción e identificar oportunidades de mejora orientados a mejorar la productividad del proceso.

a) Identificación de la orden de trabajo de la planta de Topería

La identificación de la orden de trabajo de la planta de Topería se da en físico en la zona de recepción del lote de producción donde no se tiene un orden específico, lo que ocasiona una demora considerable en identificar cual, y hasta donde es el lote de producción, no se tienen identidades las zonas de tránsito, las zonas emergencia, las zonas de recepción.

El desorden generalizado en la zona de recepción genera demora en la colocación de la orden de producción, el asistente de la planta de topería al momento de hacer el seguimiento a las partidas de producción de la planta, es el encargado de identificar y colocar la orden de producción en el lote de fibra.

b) Recepcionar e inspeccionar materia prima

Al momento de recepcionar e inspeccionar la materia prima que llega a la planta de topería es el encargado de la apertura de la fibra el que recibe todo el lote de producción, la orden de trabajo y la guía de identificación, la recepción se ha convertido en un problema por la disposición de espacios con las que cuenta la planta de topería, se tiene una demora considerable el poder ubicar el lote de producción de la fibra.

La clasificación de la materia prima que va a entrar a la planta se realiza de manera ordenada de acuerdo a la secuencia de producción y a la disponibilidad de

fibra para ello los operarios han dejado en ocasiones residuos de un lote de producción en el área de recepción dejando incompleta la partida de producción ocasionando mezclas en los materiales, sobrantes y faltantes en los lotes de producción por falta de orden, limpieza e identificación de las materias primas ocasionando, no conformidades por parte de control de calidad, reclamos por parte del cliente y demoras para el área de producción.

c) Apertura de la fibra

En el proceso de apertura de la fibra los principales problemas que se presentan son la contaminación de la misma lo que hace que se demore más de la cuenta, en la parte de salida del material se ha instalado mangas plásticas que son cortinas que evitan una contaminación mayor del área de trabajo.

Los operarios de la planta de topería deben utilizar de manera obligatoria sus implementos de seguridad los cuales en algunas ocasiones impiden la visibilidad en el trabajo ocasionando que el trabajador no quiera utilizar la mascarilla y los lentes de seguridad.

d) Lavado

En el proceso de lavado se han realizado pruebas para la utilización de los insumos para la producción como los detergentes siendo favorables para la calidad de la fibra y para el cuidado de la apariencia de la materia prima.

e) Cardado

Las cardas que se encuentran en la planta de producción constantemente presentan desperfectos y un deterioro visible en la zona de las púas para lo cual ya no están realizando un buen trabajo de limpieza del velo para formar la mecha de la fibra de alpaca, es importante el cambio frecuente de las cerdas con púas para mantener los estándares de calidad del producto final de manera adecuada.

El deterioro de los componentes del tambor de la carda ocasiona que se tenga que realizar constantes regulaciones para poder alcanzar los estándares de calidad necesarios ocasionando demoras por encima de lo normal.

f) Paralelizado

En el proceso de paralelizado de la fibra se realiza en tres etapas, en los Gilles del primer, segundo y tercer pasaje, donde se busca uniformizar la mecha de la fibra animal y se presentan el mismo problema en todos lo Gilles, al momento de cambiar el formato y la regulación de la máquina en los insertos de las barretas de 5 x cm a 6 x cm de acuerdo a lo que necesita el material.

Las máquinas Gilles cuentan con 104 y 106 barretas dependiendo del modelo de la máquina las cuales las cambia el mecánico de turno, y para ello se toma un aproximado de 40 minutos en el cambio de barretas, perdiendo mucho tiempo y generando traslados innecesarios debido a que las barretas se encuentran en el taller mecánico por falta de espacio en la planta productiva y por el cuidado de los insertos.

g) Peinado

En el peinado se presenta un problema importante que impacta directamente a la productividad, ya que no se tiene buena disponibilidad de las máquinas ya que de las 15 máquinas que se tiene en planta en un rango de 3 o 4 normalmente están inoperativas, haciendo que la jefatura de la planta reduzca el personal para este proceso y cuando las máquinas se ponen operativas se jala gente de otros procesos, muchas veces no cumpliendo con el programa de producción por falta de personal, siendo un volante para las máquinas del proceso de peinado suficiente para operar la totalidad de las máquinas.

En actualidad se tienen 7 personas por turno, siendo el responsable del proceso el encargado de realizar los exámenes de control de calidad sacando las muestras de la máquina y llevándolas al laboratorio quedando menos operarios para la operación de las máquinas.

También es importante realizar un mantenimiento preventivo a las máquinas de la planta de topería para poder tenerlas disponibles e incrementar la producción de la planta.

h) Botatacho - Bolera

En el proceso de bota tacho – bolera es el último proceso para la elaboración del Tops o bumps presentando un problema al momento del almacenamiento del tops donde se tiene gran parte de la partida de producción en la zona de despacho para embalaje con destino a la planta de hilandería o para el cliente final, el producto final de la planta de topería no tiene un flujo normal ocasionándose mezclas con otros lotes de producción ya que la mayoría son de color blanco, este problema se da por que el personal del almacén de producto terminado no sabe si ese lote de producción cumple con todos los estándares de calidad para ser trasladado a otra área.

Es el supervisor de la planta de topería con el personal de control de calidad quienes dan el pase del material, lo cual a veces no sucede por ausencia de uno de ellos en la zona, ya que se pueden encontrar en otro sub proceso.

3.3.2.1. Diagrama de operaciones de proceso para la elaboración de Tops o Bumps

El proceso productivo para la elaboración de tops o bumps como producto de la planta de topería se presenta en el DOP, que se muestra en la Figura N° 23.

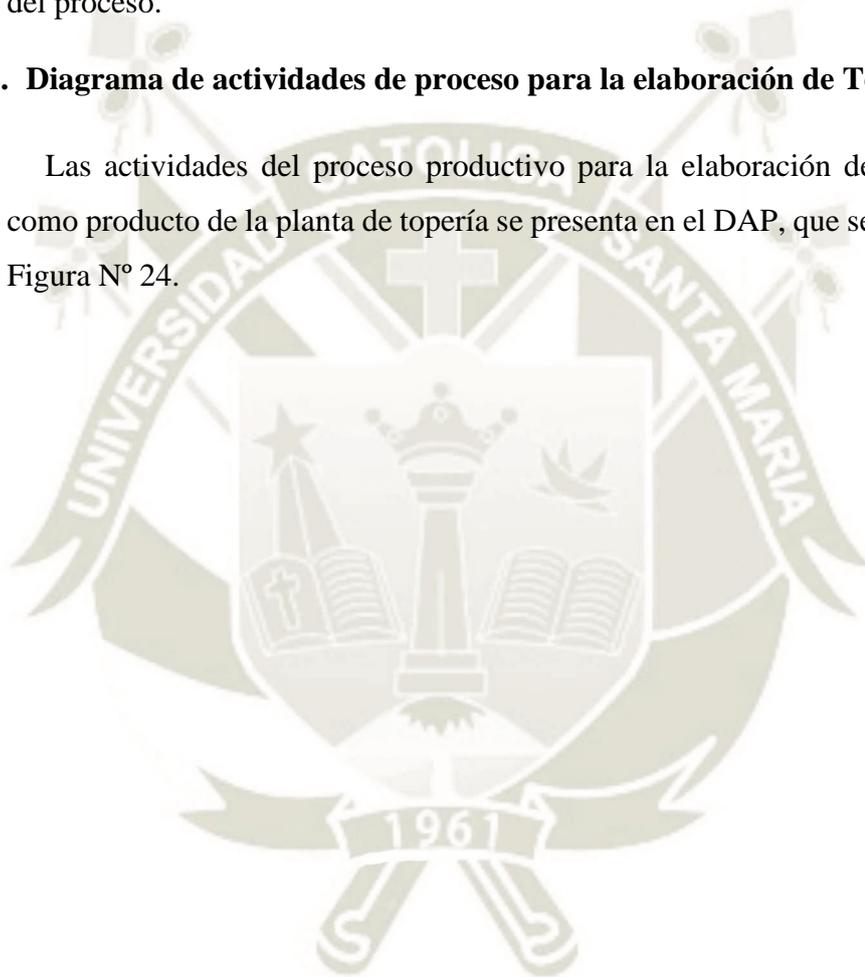
Comentario:

La producción de tops o bumps que se realizan en la planta de topería cuenta con 5 operaciones, 1 inspección de control de calidad al finalizar el proceso y 3 operaciones combinadas con inspección.

Mediante el análisis y seguimiento de las partidas de producción de la planta de topería se identifican los puntos de mejora para poder mejorar la productividad del proceso.

3.3.2.2. Diagrama de actividades de proceso para la elaboración de Tops o Bumps

Las actividades del proceso productivo para la elaboración de tops o bumps como producto de la planta de topería se presenta en el DAP, que se muestra en la Figura N° 24.



Empresa : NELANA S.A.C.
Proceso : Elaboración de tops o bumps
Elaborado por : Díaz Zegarra Jeremy Caleb

Página : 1 de 2
Fecha : 03/02/2021

Elaboración de tops o bumps

Fibra larga

Detergente

Enzimaje



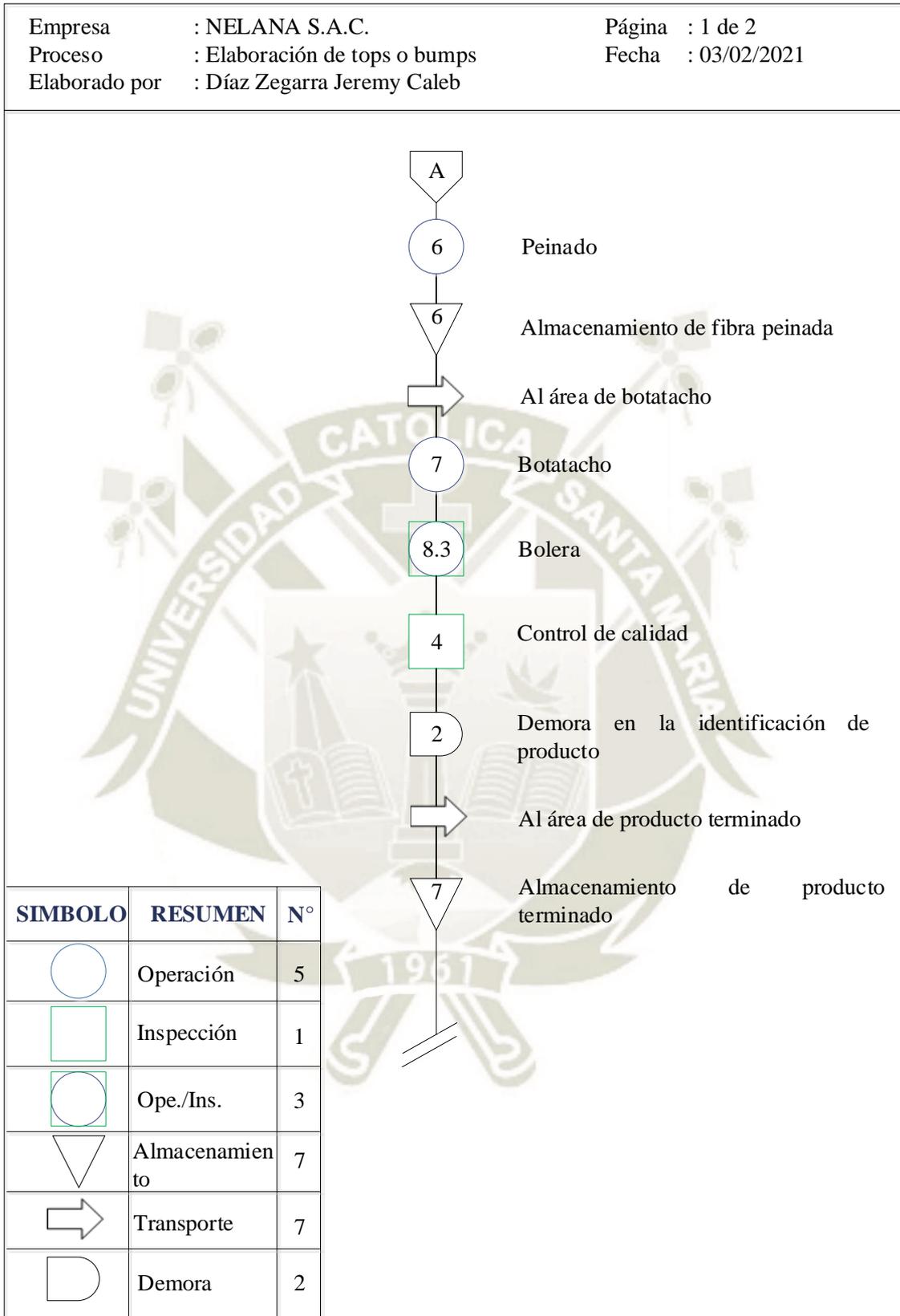


Figura N° 24: Diagrama de actividades para la elaboración de tops o bumps

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

Las actividades para la producción de tops o bumps que se realizan en la planta de topería cuenta con 5 operaciones, 1 inspección de control de calidad al finalizar el proceso y 3 operaciones combinadas con inspección, 7 almacenamiento de inventarios en proceso, 7 transporte y 2 demoras.

3.3.3. Diagrama de Ishikawa para mejorar el índice de productividad

Para poder mejorar el índice de productividad del proceso para la producción de tops se identificó la problemática que se presenta en el proceso mediante el análisis y seguimiento del proceso productivo y el análisis situacional de la empresa NELANA S.A.C.

Se elabora el diagrama de Ishikawa para identificar las oportunidades de mejora en el proceso productivo, mediante el análisis de las 6M's, como método, maquinaria, medio ambiente, medición, mano de obra y materia prima.

También se recogió las opiniones de los principales colaboradores de cada sub proceso de la planta de topería y del jefe de planta quienes con su experiencia indicaron los problemas que se presentan en el proceso y las alternativas de solución que se pueden realizar para mejorar el índice de productividad y de esta forma se logró diseñar el diagrama de Ishikawa que se presenta en la Figura N° 25.

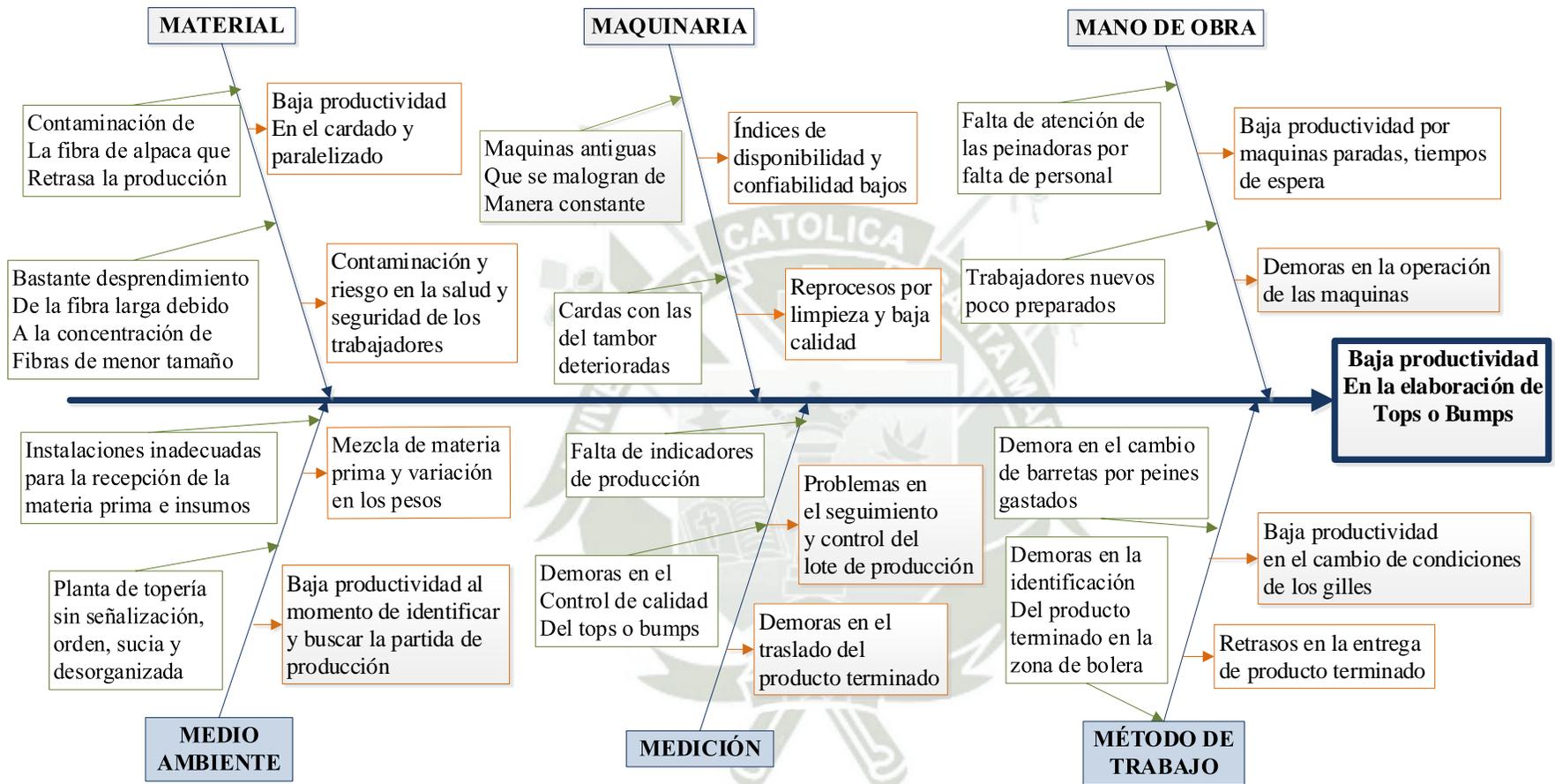


Figura N° 25: Diagrama de Ishikawa
Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

En el diagrama de Ishikawa se identificaron las principales causas y efectos que general la baja productividad del proceso productivo para la elaboración de los tops o bumps en la planta de topería, tomando como base las 6 M's.

3.3.4. Identificación de los puntos de mejora

Para la identificación de los puntos de mejora en el proceso productivo para la elaboración de los Tops o bumps se toma como base el análisis situacional donde se identificó la principal problemática que presenta el proceso enfocado a la baja productividad que presenta, logrando identificar los factores más críticos.

Se tiene una relación de problemas que afectan la productividad del proceso para lo cual es importante seleccionar lo que generan mayor problema, los que tienen mayor impacto sobre la productividad y calidad del producto final, para lo cual se realiza un análisis de Pareto para poder identificar los puntos de mejora.

El diagrama de Pareto se clasifica en función a la data histórica del año 2019 de la planta de topería y la clasificación de las no conformidades que se han levantado en la planta.

En la Tabla N° 03 se presentan las principales causas de la baja productividad del proceso y su calificación pro medio de las conformidades para poder identificar las oportunidades de mejora que presenta el proceso.

Tabla N° 03

Clasificación de las causas de la baja productividad

N°	6 M's	CAUSAS PRINCIPALES	N.C	Frecuencia Acumulada	Porcentaje por motivo	% Ac	Porcentaje Total
1	Método	Demora en el cambio de barretas por peines gastados	13	13	19,40%	19,40%	79,10%
2	Medio ambiente	Planta de topería sin señalización, orden, sucia y desorganizada	10	23	14,93%	34,33%	
3	Método	Demoras en la identificación del producto terminado en la zona de bolera	8	31	11,94%	46,27%	
4	Mano de obra	Falta de atención de las peinadoras por falta de personal	8	39	11,94%	58,21%	
5	Medio ambiente	Instalaciones inadecuadas para la recepción de la materia prima	7	46	10,45%	68,66%	
6	Maquinaria	Cardas con las del tambor deterioradas	7	53	10,45%	79,10%	
7	Maquinaria	Máquinas antiguas que se malogran de manera constante	4	57	5,97%	85,07%	20,90%
8	Medición	Demoras en el control de calidad del tops o bumps	3	60	4,48%	89,55%	
9	Medición	Falta de indicadores de producción	2	62	2,99%	92,54%	
10	Material	Contaminación de la fibra de alpaca que retrasa la producción	2	64	2,99%	95,52%	
11	Material	Desprendimiento de la fibra larga debido a fibras de menor tamaño	2	66	2,99%	98,51%	
12	Mano de obra	Trabajadores nuevos poco preparados	1	67	1,49%	100,00%	
			67				100,00%

Fuente: Análisis situacional Empresa NELANA S.A.C.

Se tiene un total de 67 no conformidades registradas en el periodo 2019 en la planta de topería.

En la Figura N° 26 se presenta el diagrama de Pareto para los principales problemas que afectan la productividad del proceso de tops

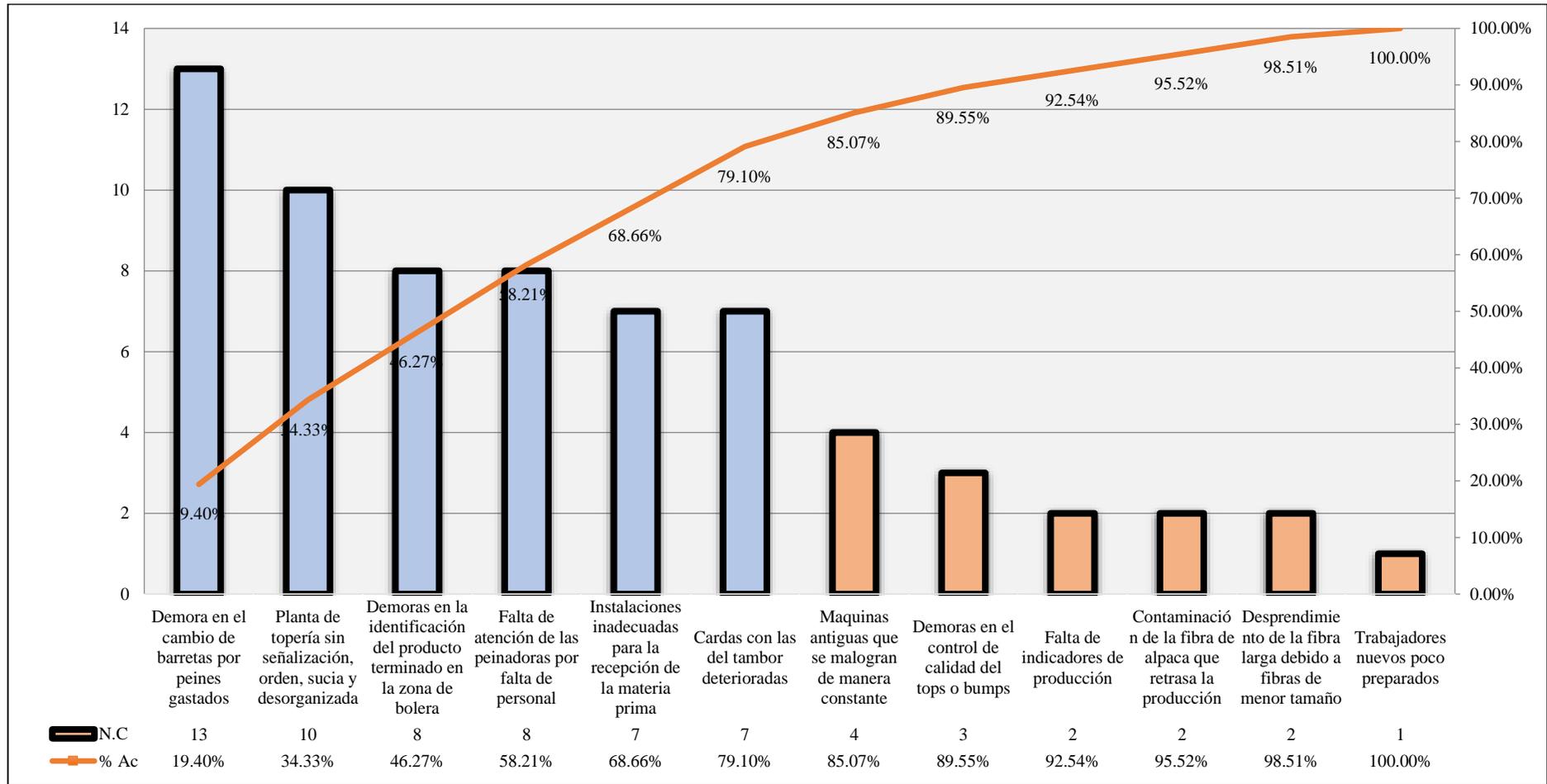


Figura N° 26: Diagrama de Pareto

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

Elaborado el diagrama de Pareto en función a las no conformidades levantadas en el año 2019 se agruparon dentro de las causas que generan la baja productividad del proceso de elaboración de tops o bumps, las principales causas a tratar son las siguientes:

- **Demora en el cambio de barretas con peines gastados**, los que se tienen que cambiar cuando se tiene una partida de producción diferente con características no similares a la anterior, se cambian los peines de 5 x cm a 6 x cm o viceversa, generando un tiempo de espera muy largo.
- **Planta de topería sin señalización, orden, sucia y desorganizada**, lo que provoca demoras al momento de ubicar las ordenes de producción, las guías de producción y también la totalidad de materia prima que se necesita para a producción de una partida.
- **Demoras en la identificación del producto terminado en la zona de bolera**, esto debido a que control de calidad o el supervisor de planta no ha dado pase para que el producto terminado pueda ser trasladado al almacén de producto terminado o a la planta de hilandería, esto se da por falta de comunicación o falta de identificación.
- **Falta de atención de las peinadoras por falta de personal**, se tiene 15 máquinas en total en la planta de topería, se considera que normalmente se tienen inoperativas 3 a 4 máquinas por alguna reparación o mantenimiento, sin embargo, cuando se tiene completas se convierte en cuello de botella por falta de personal para la operación de las máquinas.
- **Instalaciones inadecuadas para la recepción de la materia prima**, no se cuenta con las herramientas necesarias para la recepción y tampoco el espacio asignado no cuenta con las características necesarias para una buena recepción que permita identificar de manera rápida la totalidad de la materia prima, no se cuenta con andamios para las partidas pequeñas.
- **Cardas con las del tambor deterioradas**, las púas no presentan las mejores condiciones para la producción de los tops, ocasionando problemas de calidad en cuanto a la limpieza del material y al maltrato de la fibra.

3.3.5. Value Stream Mapping para el proceso de elaboración de tops o bumps

Para la elaboración del VSM del proceso productivo para la elaboración de tops o bumps en la planta de topería se realizó seguimiento a los lotes de producción durante 25 días hábiles en el horario administrativo de la empresa.

Para el seguimiento de los lotes de producción de la planta de topería se realiza un análisis de la producción del año 2019 para identificar la frecuencia de calidades, tamaño de lote, color y peso de la mecha, se buscó los lotes de producción que cumplían estas características.

3.3.5.1. Selección de los lotes de producción

Dentro de la caracterización de los lotes de producción primero se clasifica por la frecuencia de calidad a producir, ya que se tiene principalmente tres tipos, alpaca, oveja y mezclas, para lo cual en la Figura N° 27 se muestra la distribución de calidades más frecuentes.

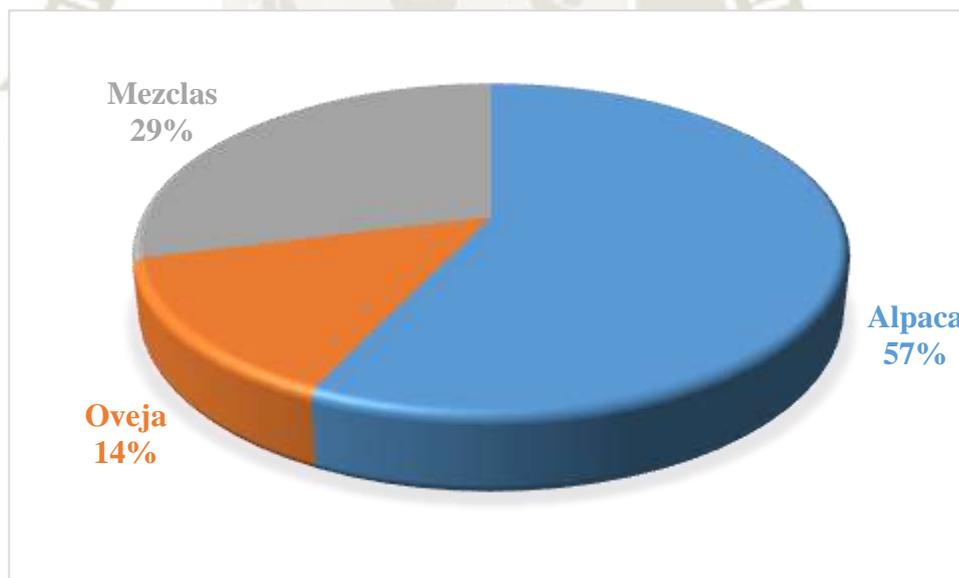


Figura N° 27: Clasificación de la producción por familias de fibra

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

Dentro de la clasificación de la producción del año 2019 de la planta de topería se tiene que el 57% de la producción es de fibra de alpaca, el 29% productos relacionados a la fibra de ovejas y mezclas y otras fibras un 14%, es por ello que

el seguimiento de los lotes de producción para el análisis de la productividad se realiza con los lotes de producción de fibra de alpaca.

Otro de los factores importantes es el color que se produce por lo que del mismo modo se utiliza la data histórica del año 2019 de producción de la planta de topería, donde los resultados se muestran en la Figura N° 28.

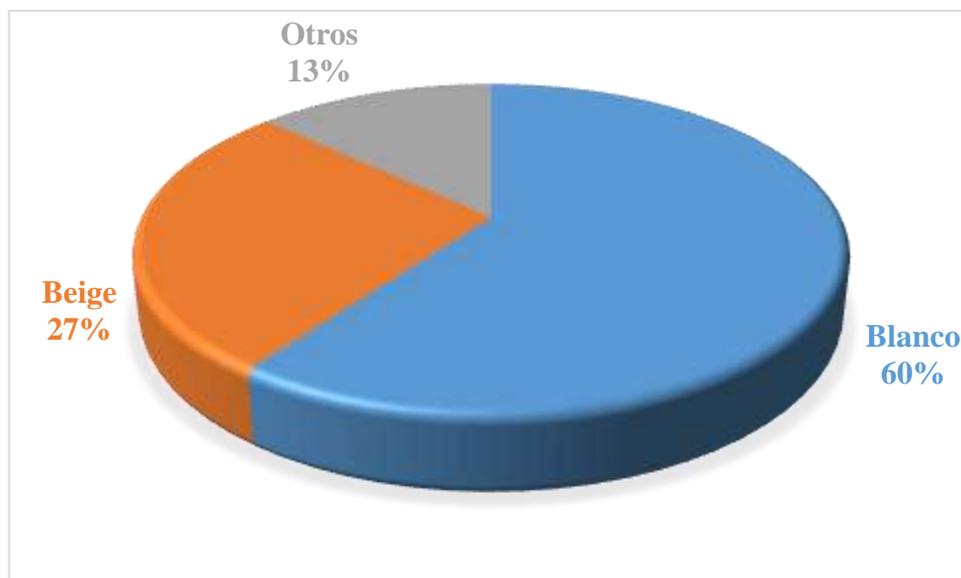


Figura N° 28: Clasificación de la producción por color de la fibra

Fuente: Empresa NELANA S.A.C.

Comentario:

La mayoría de la producción del año 2019 se elaboró en color blanco que es el color natural de la alpaca con un 60% seguido del color beige con un 27%, para ello el seguimiento a los lotes de producción se realizaron a los que presentan color blanco.

Otro de los factores importante es el peso de la mecha que se produce y el tamaño de lote donde el más frecuente son los lotes de 500 kilogramos los cuales son para la exportación o para la producción de hilado en la planta de hilandería, en el caso se requiera lotes de producción más pequeños en la planta de hilandería se dividen como tops o bumps.

3.3.5.2. Elaboración del Value Stream Mapping del proceso de elaboración de tops

Para la elaboración del VSM del proceso de producción de tops o bumps se realizó el seguimiento a los lotes de producción de color blanco, con un tamaño de lote de 500 kg y de fibra de alpaca donde se tomó los tiempos de producción en cada uno de los sub procesos los cuales son:

- Almacén de fibra animal
- Identificación de la orden de trabajo de la planta de Topería
- Recepcionar e inspeccionar materia prima
- Apertura de la fibra
- Lavado
- Cardado
- Paralelizado
- Peinado
- Botatacho
- Bolera
- Almacén de producto terminado

Se recopila la información necesaria para la elaboración del VSM y se complementa con la información que se tiene de los lotes de producción ya realizados, el Value Stream Mapping se muestra en la Tabla N° 04, donde se esquematiza los principales sub procesos.

Tabla N° 04

Resumen de los datos para la producción de Tops o Bumps

Proveedor	Entrada	Operación	Demanda	Tiempo de ciclo minutos	Tamaño de lote	Takt Time minutos	N° de operadores	Salida
Almacén de materia prima	Fibra de alpaca	Almacén de fibra larga	Fibra	0	500kg.	0,00	-	Tops o bumps
		Identificación de la orden de trabajo	Fibra	20	500 kg.	0,04	-	
		Recepción de la materia prima	Fibra	37	500 kg.	0,07	3	
		Apertura de la fibra	Fibra	172	500 kg.	0,34	6	
		Lavado	Fibra	140	500 kg.	0,28	3	
		Cardado	Velo	600	500 kg.	1,20	10	
		Paralelizado	Mecha	460	500 kg.	0,92	9	
		Peinado	Mecha	860	500 kg.	1,72	15	
		Botatacho	Mecha	172	500 kg.	0,34	3	
		Bolera	Tops	172	500 kg.	0,34	3	
		Almacén de producto terminado	Tops	-	500 kg.	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos en el trabajo de campo se elabora el VSM del proceso productivo de tops o bumps, los cuales se muestran en la Figura N° 29.

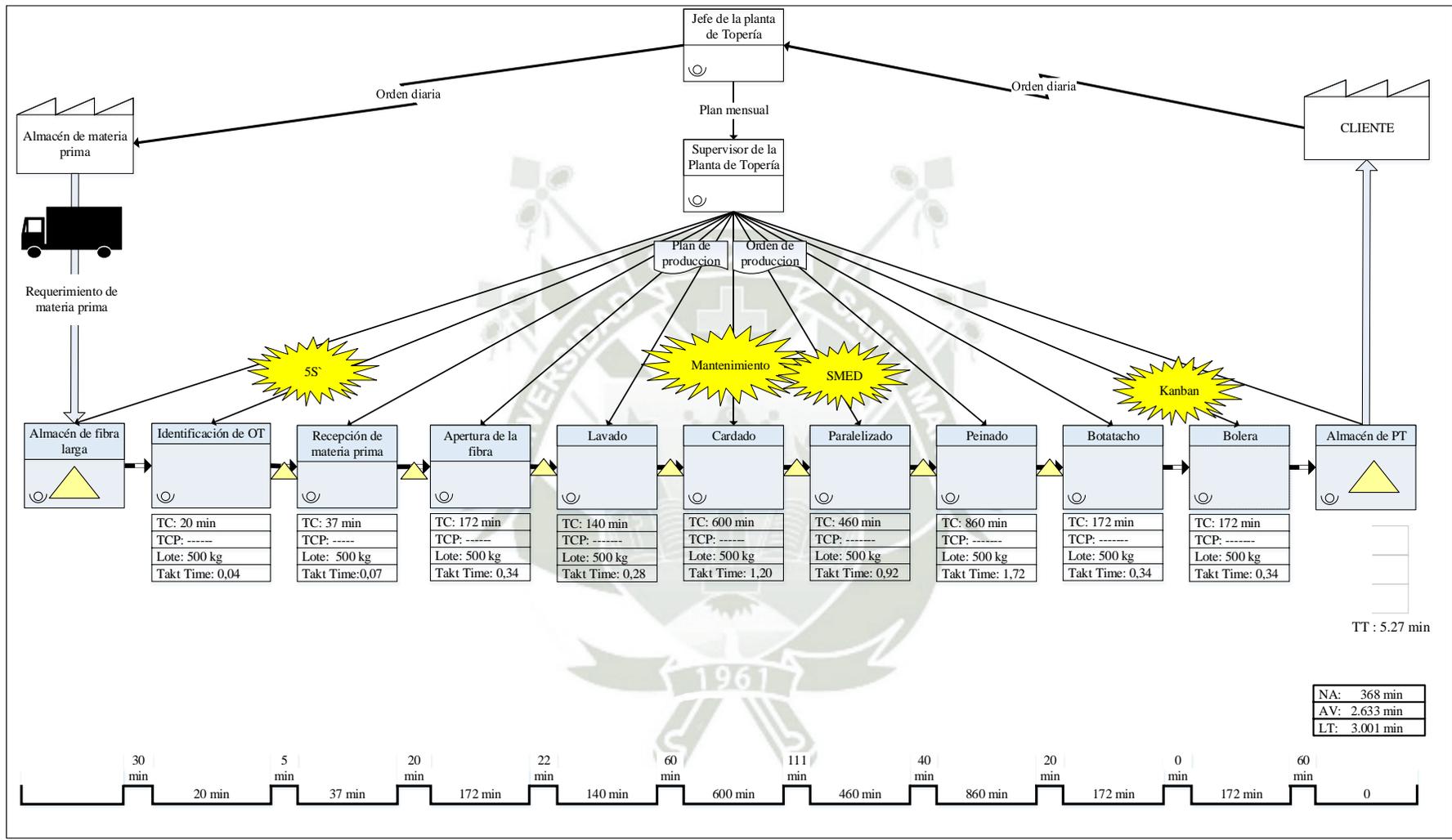


Figura N° 29: Value Stream Mapping del proceso productivo de Tops o Bumps

Fuente: Elaboración propia

Comentario:

En la Figura N° 29 se muestra el diseño del VSM actual posterior al levantamiento de la información.

En la elaboración del VSM actual para el proceso productivo de tops o bumps se ha obtenido los siguientes resultados que se presentan en la tabla N° 05

Tabla N° 05

Resumen de los resultados del VSM actual

Indicador	VSM actual (minutos)
Tiempo espera entre proceso (NA)	368
Tiempo proceso (AV)	2.633
Tiempo total de proceso (LT)	3.001
Tiempo promedio para la producción de 1 kg (Takt time)	5,27

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE MEJORAS

Las mejoras a implementar en el estudio están enfocadas en mejorar la productividad del proceso productivo de tops o bumps, para ello se utilizan las herramientas de Lean Manufacturing como el VSM, SMED, Kanban y 5S`s.

4.1. DETERMINACIÓN DE DATOS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

Los datos que se necesitan para el diseño de las herramientas de mejora en el proceso productivo de tops o bumps se recogen en el trabajo de campo haciendo seguimiento a los lotes de producción de 500 kg de peso, color blanco y de fibra de alpaca, donde se consideran los siguientes factores:

- Tamaño de lote
- Calidad de materia prima
- Peso de la mecha
- Apariencia de la mecha
- Orden de producción
- Color
- Tiempo para la identificación de la orden de producción
- Tiempo para la recepción e inspección de la materia prima
- Tiempo para apertura de la fibra
- Tiempo para el lavado
- Tiempo para el cardado
- Tiempo para el paralelizado
- Tiempo para el peinado
- Tiempo para botatacho
- Tiempo para dar forma de bola al tops
- Tiempo para el control de calidad del producto
- Tiempo para el almacenamiento del producto terminado

4.2. PROPUESTA HERRAMIENTAS A UTILIZAR

Las propuestas de las herramientas de ingeniería para mejorar la productividad del proceso productivo de tops o bumps se plantean a partir del análisis situacional que se realizó en el acápite 3.3., y a partir del diagrama de Pareto se idéntico los principales factores y problemas que se presentan en la planta de Topería, para poder plantear las herramientas de mejora se coordinó con los supervisores de producción la forma de cómo mejorar la problemática de cada sub proceso crítico.

En la Tabla N° 06 se plantean las alternativas de solución para la problemática identificada, basado en las herramientas de la filosofía Lean Manufacturing.

Tabla N° 06
Herramientas de Ingeniería Industrial a utilizar

Causa de la disminución de la productividad	Propuesta de herramientas a utilizar
Demora en el cambio de barretas con peines gastados	VSM, SMED
Planta de topería sin señalización, orden, sucia y desorganizada	VSM, 5S`s
Demoras en la identificación del producto terminado en la zona de bolera, esto debido a que control de calidad o el supervisor de planta no ha dado pase para que el producto terminado pueda ser trasladado al almacén	VSM, Kanban
Falta de atención de las peinadoras por falta de personal.	VSM, Incremento de personal
Instalaciones inadecuadas para la recepción de la materia prima	VSM, 5S`s
Cardas con la guarnición del tambor deterioradas, las púas no presentan buenas condiciones para la producción de los tops	VSM, mantenimiento, Inversión

Fuente: Elaboración propia

En la identificación de las herramientas a utilizar se tiene como base la elaboración del VSM, como una de las principales de las herramientas de Lean Manufacturing.

4.3. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA SMED

La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la planta de topería se dan en los distintos sub procesos, que se utilizan para la elaboración de los tops o bumps, uno de los sub procesos críticos es el de paralelizado donde se realizan el primer, segundo y tercer pasaje de paralelizado de la fibra mediante los Gilles.

Se tiene nueve Gilles para la paralelización de la fibra que proviene del proceso de cardado, en los Gilles se cambian las barretas que presentan insertos de diferente distribución de las púas, se tiene insertos de 5 púas por cm, las cuales se utiliza para paralelizar materiales que van alcanzar una mecha normal y que no presentan mucha contaminación en la fibra, también se tiene barretas con insertos de 6 púas por cm, que se utiliza para materiales que van a tener una mecha más fina y también para materiales que presentan mayor contaminación.

El cambio de las barretas de los Gilles demanda demasiado tiempo de espera debido a los traslados que realiza el mecánico de turno, que es el encargado de realizar esta actividad

4.3.1. Objetivo de la aplicación del SMED

La aplicación de la herramienta de Lean Manufacturing, SMED tiene por objetivo principal el realizar los cambios rápidos de las barretas en el cabezal del Gill para realizar el paralelizado de la fibra de alpaca que permita reducir los tiempos de preparación de la máquina y poder mejorar la productividad del proceso.

También se presenta objetivos secundarios los cuales se presenta a continuación:

- Se busca reducir los tiempos de espera para la regulación de la máquina en el cambio de formato, en las barretas de la máquina.
- Reducir el tiempo de traslado del personal encargado de realizar el cambio de las barretas.
- Mejorar la calidad del paralelizado, realizando el cambio de barretas cuando corresponda.
- Mejorar la productividad del proceso de paralelizado.

4.3.2. Alcance de la herramienta de mejora

La herramienta de mejora como el SMED es aplicado al proceso de paralelizado, en el cambio de barretas de las máquinas Gilles de la planta de topería.

4.3.3. Método actual para el cambio de barretas

El proceso de paralelizado de la fibra se realiza en tres etapas, pasando el material por el primer, segundo y tercer pasaje, que está conformado por los Gilles que contiene insertos de diferente cantidad de púas por cm, al momento de regular la máquina se toma en consideración la contaminación de la fibra y el peso que debe tener la mecha, considerando que una calidad de fibra de alpaca, para ello se debe realizar el cambio de las barretas en el cabezal de la máquina.

En la actividad de cambio de barretas se viene presentando demoras importantes, donde se tiene tiempos muertos cuando el mecánico de turno que es el encargado de realizar el cambio de las barretas tiene que trasladarse hasta el taller mecánico para recoger la caja de barretas que va a cambiar, ya que estas no se encuentran en la zona, teniendo un trasladado de 100 metros aproximadamente, el tiempo de cambio de barretas tiene un tiempo de 37 minutos aproximadamente donde se pierde hasta 15 minutos en la preparación de las barretas y la devolución de las que salieron de la máquina.

A continuación, se describe la secuencia de actividades que se realiza en el método actual para el cambio de barretas.

1. El encargado del proceso de paralelizado se comunica con el mecánico de turno para solicitar el cambio de barretas, le da las indicaciones de cuanto tiene que ser el inserto de acuerdo a las características que presenta el material.
2. Se tiene una espera en promedio de 7 minutos ya que el mecánico en algunas ocasiones se encuentra revisando alguna máquina de la planta o apoyando al eléctrico de turno, cuando él se encuentra realizando mantenimiento correctivo la actividad de cambio de barretas la realiza el mismo operario del proceso de paralelizado.

En la Figura N° 30 se muestran los insertos que se colocan en las barretas que van en el cabezal del gill para realizar el paralelizado de la fibra.



Figura N° 30: Insertos para barretas del gill

Fuente: NELANA S.A.C.

Comentario:

Se muestran los insertos de las barretas de las máquinas gill.

3. El mecánico de turno retira la guarda de protección del cabezal de la máquina para verificar el tipo de barretas que tiene la máquina y corroborar que hay este tipo de barretas disponibles en el taller.
4. El mecánico de turno se traslada al taller mecánico para retirar las barretas y realizar el cambio.
5. En el taller mecánico no se tiene inventariado ni ordenado las barretas de las máquinas, se tiene que ubicar las barretas para cada tipo y modelo de máquina y el número de púas por cm de los insertos que se requiere, este tiempo puede tardar hasta 8 minutos.
6. Se traslada las barretas del taller mecánico a la zona de producción donde se encuentra la máquina en atención.
7. Se cambia las barretas que se encuentran en la máquina y se colocan en la caja de barretas que se trajo del taller, de la misma manera se colocan las nuevas

barretas en la máquina asegurando el cabezal de la máquina para evitar algún accidente.

En la Figura N° 31 se identifica el cabezal de la máquina NSC, Gill donde se observan las barretas de la máquina.

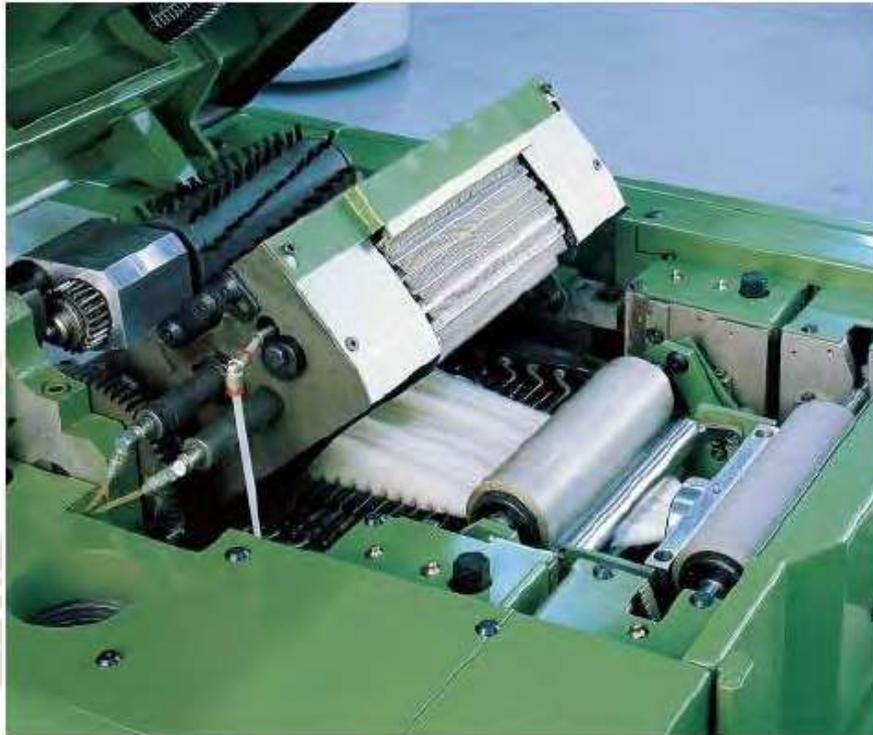


Figura N° 31: Cabezal de la máquina NSC, Gill
Fuente: NELANA S.A.C.

Comentario:

Se muestra el cabezal de las maquina gill donde se encuentran las barretas y el rodillo de goma como principales componentes.

8. Se coloca la guarda de protección del cabezal de la máquina gill para evitar cualquier problema
9. Se realiza la prueba del cabezal poniendo en marcha la máquina para verificar que las barretas hayan encajado de manera correcta y no se traben al momento de trabajar.
10. Se devuelve las barretas cambiadas al taller mecánico realizan un traslado adicional por parte del mecánico generándole trabajo adicional y no prioritario como el de atender una máquina que presente problemas.

En la Figura N° 32 se muestra la máquina lista para poder trabajar y realizar el paralelizado de la fibra.



Figura N° 32: Puesta en marcha de la máquina gill

Fuente: NELANA S.A.C.

Comentario:

Se muestra el velo que se forma en el cabezal de la maquina gill antes de salir como mecha de fibra a un tacho.

El cambio de barretas en el proceso de paralelizado en los tres pasajes se realizan las 10 actividades que generan que el proceso productivo para los tops o bumps tengan un índice de productividad bajo.

Para poder conocer cuánto tiempo se demora el cambio de las barretas en el cabezal de la máquina se realiza el diagrama de análisis de proceso, que se muestra en la Figura N° 33.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL (DAP)									
PROCESO		CAMBIO DE BARRETAS		RESUMEN					
PUESTO DE TRABAJO	Operario de paralelizado			ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	VAR.	
				OPERACIÓN	●	4	4	0	
ÁREA	Topearía			TRANSPORTE	➡	3	2	-1	
HORA INICIO	10:45:00 a. m.			INSPECCIÓN	■	1	1	0	
HORA TERMINO	11:22:00 a. m.			DEMORA	◐	2	1	-1	
TIEMPO TOTAL (min)	00:37:00			ALMACENAMIENTO	▼	0	0	0	
FECHA	3/02/2021			DISTANCIA	metros	170	35	135	
TURNO	Turno 1			TIEMPO	min	00:37:00	00:22:00	00:15:00	
Nº	ACTIVIDAD	Distancia	Tiempo (min)	●	➡	■	◐	▼	OBS.
1	El encargado se comunica con el mecánico de turno para solicitar el cambio de barretas	0	00:01:00	●	➡	■	◐	▼	
2	Se espera que el mecánico a que el mecánico llegue a la zona de producción de la maquina	0	00:05:00	○	➡	■	◐	▼	
3	El mecánico de turno retira la guarda de protección del cabezal de la máquina	0	00:02:00	●	➡	■	◐	▼	
4	El mecánico de turno se traslada al taller mecánico para retirar las barretas y realizar el cambio.	55	00:03:00	○	➡	■	◐	▼	
5	Se ubica las barretas para cada tipo y modelo de máquina y el número de púas por cm	5	00:07:00	○	➡	■	◐	▼	
6	Se traslada las barretas del taller a la zona de producción donde se encuentra la maquina	55	00:03:00	○	➡	■	◐	▼	
7	Se cambia las barretas que se encuentran en la máquina y se colocan las nuevas	0	00:10:00	●	➡	■	◐	▼	
8	Se coloca la guarda de protección del cabezal de la máquina gill	0	00:02:00	●	➡	■	◐	▼	
9	Se realiza la prueba del cabezal poniendo en marcha la máquina para verificar que las barretas hayan encajado	0	00:01:00	○	➡	■	◐	▼	
10	Se devuelve las barretas cambiadas al taller mecánico realizan un traslado adicional	55	00:03:00	○	➡	■	◐	▼	
TOTAL		170	00:37:00	4	3	1	2	0	

Figura N° 33: Diagrama de análisis de proceso actual para el cambio de barretas en el gill

Fuente: Elaboración propia

Comentario:

En el proceso de paralelizado se realiza el cambio de barretas en el caso se cambien las características de producción entre una partida y otra sobre todo en la

contaminación de la fibra y el peso de mecha requerido, para lo cual se presentan las actividades que demanda el cambio de barretas obteniendo 4 operaciones, 3 transportes 1 inspección y 2 demoras con un tiempo de 37 minutos y un traslado de 170 metros.

4.3.4. Método propuesto para el cambio de barretas

El cambio de barretas en el proceso de paralelizado en sus pasajes por los Gilles que los conforma demanda un tiempo alto por los traslados innecesarios que se tiene y las demoras en la ubicación de las barretas en el taller mecánico por el desorden y falta de clasificación de los repuestos de las máquinas.

El análisis que se realiza en el cambio de barretas se da en un 30% de las máquinas que se encuentran en la línea de producción del proceso de paralelizado, donde se cuenta con 15 gill, para el análisis del método propuesto se va a considerar el uso de 3 Gilles para producir 500 kilogramos que se ha realizado el seguimiento, para lo cuales se propone eliminar los traslados al taller mecánico, colocando las barretas en la zona de producción que se encuentren custodiadas por el responsable del sub proceso de paralelizado y también que se encuentre identificado y clasificado de acuerdo a las máquinas, esto permitirá también saber cuándo se requiere cambiar de insertos.

Se requiere hacer una limpieza generalizada del área de producción para liberar espacios en la zona de paralelizado y también realizar una inversión para comprar andamios donde se puedan almacenar las barretas de las máquinas, mientras el mecánico llega a la zona de producción es necesario que el operario de la máquina retire la guarda de protección para ganar ese tiempo de espera.

Las actividades del método propuesto para el cambio de barretas se presentan a continuación:

1. El encargado del proceso de paralelizado se comunica con el mecánico de turno para solicitar el cambio de barretas.
2. El operario del sub proceso de paralelizado retira la guarda de protección del cabezal de la máquina para verificar el tipo de barretas que tiene la máquina y

corroborar que hay este tipo de barretas disponibles en la zona de producción donde se ubican las barretas.

En la Figura N° 34 se muestra el retiro de la guarda de protección del cabezal de la máquina de la zona donde se encuentran las barreras.



Figura N° 34: Retiro de la guarda de protección
Fuente: NELANA S.A.C.

Comentario:

Se muestra al operario del sub proceso manipulando el cabezal de la máquina.

3. Se ubica el juego de barretas necesario para el cambio en el gill de acuerdo a cada tipo y modelo de máquina y el número de púas por cm de los insertos que se requiere.
4. Se traslada las barretas de la zona de producción a la zona donde se encuentra la máquina en atención.
5. Se cambia las barretas que se encuentran en la máquina y se colocan en la caja de barretas que está identificada, de la misma manera se colocan las nuevas barretas en la máquina asegurando el cabezal de la máquina para evitar algún accidente.

En la Figura N° 35 se muestran las barretas del nuevo juego ya colocadas en el cabezal del gill.



Figura N° 35: Verificación de las barretas en el cabezal de la máquina
Fuente: NELANA S.A.C.

Comentario:

Se muestra el sistema de barretas de la máquina para el peinado de la fibra.

6. Se coloca la guarda de protección del cabezal de la máquina gill para evitar cualquier problema
7. Se realiza la prueba del cabezal poniendo en marcha la máquina para verificar que las barretas hayan encajado de manera correcta.
8. Se devuelve las barretas cambiadas a la nueva zona de repuestos del gill en la zona de producción.

Para poder conocer cuánto tiempo se demora el cambio de las barretas para el método propuesto se realiza el diagrama de análisis de proceso, que se muestra en la Figura N° 36.

CAMBIO DE BARRETAS SMED									
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO PROPUESTO (DAP)									
PROCESO		CAMBIO DE BARRETAS		RESUMEN					
PUESTO DE TRABAJO	Operario de paralelizado		ACTIVIDAD		SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	VAR.	
			OPERACIÓN		●	4	4	0	
ÁREA	Toperia		TRANSPORTE		➡	3	2	-1	
HORA INICIO	11:15:00 a. m.		INSPECCIÓN		■	1	1	0	
HORA TERMINO	11:37:00 a. m.		DEMORA		◐	2	1	-1	
TIEMPO TOTAL (min)	00:22:00		ALMACENAMIENTO		▼	0	0	0	
FECHA	25/02/2021		DISTANCIA		metros	170	35	135	
TURNO	Turno 1		TIEMPO		min	00:37:00	00:22:00	00:15:00	
Nº	ACTIVIDAD	Distancia	Tiempo (min)	●	➡	■	◐	▼	OBS.
1	El encargado se comunica con el mecánico de turno para solicitar el cambio de barretas	0	00:01:00	●	➡	■	◐	▼	
2	El operario del proceso retira la guarda de protección del cabezal de la máquina	0	00:02:00	●	➡	■	◐	▼	
3	Se ubica las barretas para cada tipo y modelo de máquina y el número de púas por cm	5	00:02:00	○	➡	■	◐	▼	
4	Se traslada las barretas de la zona de producción a donde se encuentra la máquina	15	00:02:00	○	➡	■	◐	▼	
5	Se cambia las barretas que se encuentran en la máquina y se colocan las nuevas	0	00:10:00	●	➡	■	◐	▼	
6	Se coloca la guarda de protección del cabezal de la máquina gill	0	00:02:00	●	➡	■	◐	▼	
7	Se realiza la prueba del cabezal poniendo en marcha la máquina para verificar que las barretas hayan encajado	0	00:01:00	○	➡	■	◐	▼	
8	Se devuelve las barretas cambiadas a la nueva zona de almacenamiento	15	00:02:00	○	➡	■	◐	▼	
TOTAL		35	00:22:00	4	2	1	1	0	

Figura N° 36: Diagrama de análisis de proceso propuesto para el cambio de barretas en el gill

Fuente: Elaboración propia

Comentario:

Las actividades que demanda el cambio de barretas propuesto presenta 4 operaciones, 2 transportes 1 inspección y 1 demoras con un tiempo de 22 minutos y un traslado de 35 metros.

4.3.5. Resumen del planteamiento de la herramienta SMED

El planteamiento de la herramienta SMED en el proceso de paralelizado está enfocado en reducir el tiempo de operación de la actividad de cambio de barretas en el gill buscando mejorar la productividad del proceso productivo de tops o bumps, las actividades que demanda el cambio de barretas presenta 4 operaciones, 3 transportes 1 inspección y 2 demoras con un tiempo de 37 minutos y un traslado de 170 metros.

El método actual para el cambio de barretas en el gill presenta los siguientes tiempos y recorridos que se presentan en la Tabla N° 07.

Tabla N° 07

Resumen del método actual de cambio de barretas en el gill

Actividad	Símbolo	N° de pasos	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Operación		4	15	0
Transporte		3	09	165
Inspección		1	01	0
Demora		2	12	5
Almacenamiento		0	0	0
TOTAL		10	37	170

Fuente: Elaboración propia

El método propuesto para el cambio de barretas en el gill presenta los siguientes tiempos y recorridos que se muestran en la Tabla N° 08.

Tabla N° 08

Resumen del método propuesto de cambio de barretas en el gill

Actividad	Símbolo	N° de pasos	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Operación		04	15	0
Transporte		02	04	30
Inspección		01	01	0
Demora		01	02	5
Almacenamiento		0	0	0
TOTAL		08	22	35

Fuente: Elaboración propia

En el método actual que utiliza para el cambio de las barretas de los gill se tiene un tiempo de 37 minutos, proponiendo un método propuesto donde el tiempo de operación será 22 minutos reduciendo en 15 minutos principalmente aprovechando las demoras que se presentaban en el método actual, también se propone reducir los traslados de 170 metros a 35 metros, cambiando de posición la zona de almacenamiento de las barretas que se encontraban en el taller mecánico colocándolas en la zona de producción y clasificándolas e inventariándolas para una rápida ubicación y selección que permita reducir los tiempos de espera, esta mejora se realiza en los tres gills, primero, segundo y tercer pasaje reduciendo 45 minutos.

Se traslada una operación del mecánico de turno al operario del sub proceso mientras el mecánico llega a la zona se puede retirar la guarda de protección del cabezal para poder realizar el cambio de barretas.

4.4. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA KANBAN

La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la planta de topería se dan en los distintos sub procesos, que se utilizan para la elaboración de los tops o bumps, uno de los sub procesos críticos se presenta en el final de todos los subprocesos después que se realiza el botatacho – bolera, cuando ya se tiene listo el tops para ser trasladado al almacén de producto terminado para que se vaya al cliente o a la planta de hilandería.

La herramienta del Lean Manufacturing Kanban permite tener un flujo de proceso constante sin demoras que generen cuellos de botella para lo cual jala el material o producto al siguiente sub proceso. Es por ello que se plantea la aplicación de esta herramienta en la salida de los tops del sub proceso de bolera cuando el producto está listo.

4.4.1. Objetivo de la aplicación del Kanban

La aplicación de la herramienta de Lean Manufacturing, Kanban tiene por objetivo principal permitir el flujo del producto terminado hacia el almacén final, eliminando las demoras que se presentan a la salida del material del sub proceso de bolera, debido a la incertidumbre del personal por saber si el producto cumple con todos los estándares de calidad.

También se presenta objetivos secundarios los cuales se presenta a continuación:

- Se busca reducir los tiempos de espera del personal de almacén en la búsqueda del supervisor de turno o personal de control de calidad.
- Disminuir los inventarios en proceso en la zona por el aglomeramiento de las partidas de producción.
- Mejorar la productividad del proceso productivo
- Evitar las mezclas de material que se encuentran en la zona.

4.4.2. Alcance de la herramienta de mejora

La herramienta de mejora como el Kanban es aplicado a la salida del proceso de bolera, en el traslado del producto final al almacén.

4.4.3. Aplicación de la tarjeta Kanban

Con la aplicación de la herramienta Kanban se busca que los tops o bumps que salgas del sub proceso de bolera no se queden en la zona de almacén transitorio a esperas que sean trasladados al almacén de producto terminado ocasionando un exceso de inventarios en proceso debido a que el personal que se encarga del traslado no sabe si el producto ya está aprobado por el supervisor de planta o por el personal de control de calidad, para lo cual los tiene que buscar perdiendo importante tiempo que se traduce en pérdida de productividad del proceso final.

Para la implementación de la herramienta Kanban se realizarán 3 pasos los cuales son:

- a) Se realiza la capacitación del personal de toda la línea productiva debido a que estos cambian de puesto constantemente y también se involucra al personal del alcancen de producto terminado ya que es un trabajo conjunto, se da a conocer los objetivos de la aplicación de la herramienta y el funcionamiento.
- b) Se realiza el proceso de cómo se da actualmente el traslado de los tops o bumps al almacén de producto terminado:
 1. Los tops o bumps salen del sub proceso de bolera listos para ser trasladados al almacén de producto terminado y son colocados en las zonas destinadas como almacenes transitorios.
 2. Se identifica la partida de producción con el peso, calidad, color que se encuentran en la orden de trabajo y la guía de producción.
 3. El personal de almacén de producto terminado se apersona en la zona donde se encuentran las partidas de producción terminadas para identificar las partidas de producción de acuerdo al programa.
 4. El personal encargado del traslado busca al supervisor de planta o al encargado de control de calidad para saber si la partida de producción puede ser trasladada o presenta alguna observación, para lo cual se pierde demasiado tiempo, siendo hasta 60 minutos perdidos por la búsqueda.
 5. El jefe de planta firma la autorización de traslado de las partidas de producción.
 6. El personal encargado del traslado se lleva la partida de producción para el almacén de producto terminado.
- c) Se realiza la aplicación de controles visuales en la zona de almacén transitorio (tarjetas Kanban), para saber cuál de las tarjetas se debe utilizar de acuerdo al estado de la partida de producción, donde se tiene los siguientes estados.
 - Tarjeta verde: Producto listo para el traslado al almacén de producto terminado.

- Tarjeta amarilla: Producto incompleto a falta de producción en el último sub proceso
 - Tarjetera roja: Producto en cuarentena o en observación a falta de cumplir algún estándar de calidad.
7. Las bolsas o fardos de tops o bumps de las partidas de producción que todavía se encuentran incompletas y están en producción se colocan tarjeta amarilla como se muestra en la Figura N° 37.

TARJETA KANBAN PARA PRODUCTOS INCOMPLETOS				
PARTIDA DE PRODUCCIÓN INCOMPLETA	INICIO DE PROCESO		FIN DE PROCESO	
	Fecha:	Hora:	Fecha:	Hora:
	Partida		Color	
	Peso		N° de tops	
	Calidad		Presentación	

Figura N° 37: Tarjeta amarilla para partidas incompletas

Fuente: Estudio de productividad

Comentario:

Se muestra la tarjeta amarilla, que es colocada por el área de control de calidad o los operarios del sub proceso de botatacho bolera quienes indican que todavía se está produciendo el lote de producción.

- 8. Cuando se ha terminado la partida de producción en el caso sea muy grande se busca al jefe de producción o al personal de control de calidad quienes dan la aprobación del lote de acuerdo a los estándares requeridos quienes colocan la tarjeta verde o roja como corresponda.
- 9. El producto terminado que cumple con todas las características de calidad deseadas se les coloca una tarjeta verde que indica que ese lote de producción está listo para ser trasladado al almacén de producto terminado por el personal encargado, ya no teniendo que buscar al supervisor ni al personal de calidad encargado para tener la autorización de traslado evitando tiempos de espera innecesarios.

La tarjeta verde que indica la aprobación del lote de producción se muestra en la Figura N° 38.

TARJETA KANBAN PARA PRODUCTOS APROBADOS				
PARTIDA DE PRODUCCIÓN APROBADA	INICIO DE PROCESO		FIN DE PROCESO	
	Fecha:	Hora:	Fecha:	Hora:
	Partida		Color	
	Peso		Nº de tops	
	Calidad		Presentación	
	Firma			

Figura N° 38: Tarjeta verde para partidas aprobadas

Fuente: Estudio de productividad

Comentario:

Se muestra la tarjeta verde que se colocara al lote de producción para determinar que está listo para ser trasladada.

- El producto terminado que no cumple con todas las características de calidad deseadas y ha sido observado por control de calidad se les coloca una tarjeta roja que incida que ese lote de producción entra a cuarentena hasta corregir el problema que presenta y no puede ser trasladada al almacén de producto terminado.

La tarjeta roja que indica la cuarentena del lote de producción se muestra en la Figura N° 39.

TARJETA KANBAN PARA PRODUCTOS OBSERVADOS				
PARTIDA DE PRODUCCIÓN OBSERVADA	INICIO DE PROCESO		FIN DE PROCESO	
	Fecha:	Hora:	Fecha:	Hora:
	Partida		Color	
	Peso		Nº de tops	
	Calidad		Presentación	
	Firma			

Figura N° 39: Tarjeta roja para partidas observadas

Fuente: Estudio de productividad

Comentario

Aplicadas las tarjetas Kanban para el área de inventarios en proceso a la salida de los tops o bumps del sub proceso de bolera se elimina el tiempo de espera y demora buscando la aprobación de traslado por parte del supervisor de planta, reduciendo hasta 55 minutos.

4.5. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MEJORA, 5S`s

La herramienta de mejora basada en la metodología de las 5`s se va a implementar en el almacén de materia prima de la planta de topería que permitirá lo siguiente:

- Mantener un ambiente de trabajo ordenado y limpio, sobre todo en la zona de recepción de la materia prima para ingresar al proceso productivo de la planta de topería.
- Identificar de manera rápida la totalidad de los lotes de producción evitando mezclas y partidas incompletas.

4.5.1. Objetivo de la aplicación 5S`s

La aplicación de las 5S`s en la zona de recepción de materia prima de la planta de topería tiene por objetivo principal mantener el área ordenada, clasificada y limpia que permita trabajar de manera segura e incrementar la productividad del proceso.

También presenta objetivos secundarios como:

- Identificar de manera rápida las partidas de producción de acuerdo al plan de producción semanal.
- Motivar a los trabajadores con un ambiente de trabajo limpio y ordenado
- Proporcionar un cronograma de limpieza que se cumpla y se cree una disciplina en el área
- Eliminar los artículos que se encuentran en área que no agregan valor al proceso productivo

4.5.2. Alcance de la aplicación 5S`s

La aplicación de las 5S`s se realizará en la zona de recepción de materia prima de la planta de topería como punto de partida, sin embargo, se tendrá una capacitación a todo el personal de la planta de topería.

4.5.3. Asignación de funciones

Se asignan las funciones y roles que deben tener y cumplir cada uno de los responsables de la implementación de la herramienta de mejora.

a) Gerente general

Como máximo ente de la empresa es el responsable de la ejecución del programa de mejora para el incremento de la productividad en la planta de topería, y es el encargado de la aprobación de los recursos necesarios para la aplicación de las herramientas de mejora basadas en la filosofía de lean Manufacturing.

b) Jefe de planta

Es el máximo ente en la planta de topería y se encarga de gestionar los recursos necesarios para la aplicación de las 5S`s, dirigir el proyecto y aprobar las mejoras planteadas.

c) Líder del proyecto

Es la persona encargada de ejecutar las mejoras planteadas para mejorar la productividad del proceso productivo, a su vez es el líder de la implementación de las 5S`s, se encargará de la capacitación interna del personal, de la revisión e implementación de las etapas de las 5S`s y de realiza el seguimiento y control de la metodología.

d) Coordinado de área

Se nombra a un coordinador de cada área para realizar el levantamiento de la información y realizar la documentación de las mejoras propuestas, este coordinador es un trabajador elegido por sus compañeros que trabajara de manera directa con el líder del proyecto.

4.5.4. Desarrollo del as 5S`s

Para el desarrollo de las 5S`s en la zona de recepción de la materia prima en la planta de topería se realiza las siguientes acciones como punto de partida.

- Realizar una capacitación inicial con la finalidad de dar a conocer los objetivos de la aplicación de la herramienta de mejora a todo el personal de la planta de topería y principalmente a los coordinadores y supervisores de planta.
- Realizar un análisis situacional del área de recepción de materia prima como punto inicial, se realiza una inspección interna de las condiciones como se encuentra trabajado el personal de planta.
- Recolección fotográfica, para dejar evidencia de cómo se encontró el área antes de la aplicación de la herramienta de mejora.

En la Figura N° 40 se muestran algunos lugares y condiciones de trabajo de cómo se encuentra el área de recepción de materia prima de la planta de topería.



Figura N° 40: Zona de recepción de la fibra de alpaca

Fuente: Estudio de productividad

Comentario:

Se muestra la fibra animal en el almacén de materia prima de la planta de topería que va a entrar al proceso productivo.

En la Figura N° 41 se muestran algunos artículos que se han utilizado y ya no se encuentran en buenas condiciones y necesitan ser trasladados a otra zona, desechados o vendidos como son las parihuelas de madera, parihuelas de plástico y cajas de cartón.



Figura N° 41: Parihuelas de madera que no sirven

Fuente: Estudio de productividad

Comentario:

Identificadas algunas zonas críticas en la recepción de materias primas en la planta de topería se desarrolla las etapas de la implementación de las 5's que tiene como responsable al líder del proyecto.

4.5.4.1. SEIRI: Clasificación

En la primera etapa de la implementación se tiene la S de SEIRI que quiere decir clasificación, para lo cual se realiza un listado de todos los artículos que se encuentran en el área de recepción de materia prima para poder realizar la función de clasificación, de acuerdo a la necesidad de los artículos. Para ello se toma como base los siguientes puntos:

- Reconocer el área de recepción de materia prima en la planta de topería y así poder identificar todos los artículos que se pueden encontrar

- Identificación los artículos no necesarios
- Asignar tarjetas rojas a los artículos que no se requieren en el área
- Actualizar el inventario de los artículos necesarios
- Actualización de documentos en archivador

Los criterios de selección que se toman en cuenta para la clasificación de los artículos que se encuentran en la zona de recepción de la materia prima se muestran en la Tabla N° 09.

Tabla N° 09

Criterios para la selección de los artículos

Descripción	Destino
Artículos en buen estado	Producción
Artículos en mal estado dañados	Reparar, Descartar
Artículos viejos o vencidos	Descartar
Artículos peligrosos	Reubicar, descartar
Artículos sobrantes	Consumir, devolver
Artículos que no corresponde al almacén	Desacertar o reubicar

Fuente: Elaboración propia

Los criterios de selección presentados en la Tabla N° 09 son aprobados por el jefe de la planta y el jefe de logística.

De acuerdo a los criterios de selección de los artículos que se encuentran en la zona de recepción, en la Tabla N° 10 se muestran los artículos clasificados de la planta de topería.

Tabla N° 10

Clasificación de los artículos de la zona de recepción de materia prima

Descripción de producto	Tipo de stock	Acciones
Materia prima en fardos	kg	Producción
Materia prima en bolsas	kg	Producción
Materia prima sobrante	Fardos	Devolución
Materia prima defectuosa	Fardos	Devolución
Parihuelas de madera nuevas	Unidades	Producción
Parihuelas de madera rotas	Unidades	Descartar
Parihuelas de plástico nuevas	Unidades	Producción
Parihuelas de plástico rotas	Unidades	Descartar
Enzimaje	Unidades	Reubicar
Bidones de plástico vacíos	Unidades	Devolver
Repuesto de máquinas usados	Unidades	Descartar
Mangas plástica nuevas	Rollos	Producción
Mangas plástica usadas	Unidades	Descartar
Desperdicios de barrido	Kilogramos	Transferir
Arpillera usada	Unidades	Descartar
Desperdicios de la fibra animal	Kilogramos	Trasferir
Cajas de cartón vacías	Unidades	Devolver
Cajas de cartón viejas	Unidades	Descartar
Alambre en buen estado	Kilogramos	Producción
Alambre roto	Kilogramos	Descartar
Repuestos de máquinas nuevos	Unidades	Reubicar

Fuente: Empresa de Hilados

La acción que se va a tomar para cada artículo que se ha encontrado es tomada por el supervisor de turno o el jefe de la planta de topería.

4.5.4.2. SEITON: Organización

En la etapa de organización de los artículos que se encuentran en la zona de recepción de la materia prima se consideran los artículos que deben quedarse en la zona, es importante la organización de estos artículos, en el almacén transitorio principalmente se tiene materia prima de diferentes calidades y colores que son los factores que se deben mantener separados principalmente.

Para realizar una buena organización por parte de los trabajadores del área de recepción y de los demás sub procesos de la planta de topería es importante realizar una capacitación sobre las acciones que se deben tomar con los artículos, y también donde deben colocarse de acuerdo a la identificación que se les da y como encontrarlos de manera rápida.

En la Tabla N° 11 se muestra la ubicación de los artículos que se quedaron en la zona de recepción de materia prima.

Tabla N° 11

Ubicación de los artículos de la zona de recepción de materia prima

Descripción de producto	Tipo de stock	Acciones
Materia prima en fardos, blanco	kg	Zona 01 – 02
Materia prima en fardos, colores	Kg	Zona 03 – 04
Materia prima en bolsas, blanco	Kg	Zona 05 – 06
Materia prima en bolsas, colores	kg	Zona 07 – 08
Materia prima sobrante	Fardos	Zona 09
Materia prima defectuosa	Fardos	Zona 10
Parihuelas de madera nuevas	Unidades	Zona 11
Parihuelas de plástico nuevas	Unidades	Zona 11
Mangas plástica nuevas	Rollos	Zona 11
Alambre en buen estado	Kilogramos	Zona 11

Fuente: Empresa de Hilados

Una vez que se han clasificado y organizado los artículos que se encuentran en la zona de recepción de la materia prima se procede a la señalización y colocar letreros para una rápida identificación.

En la Figura N° 42 se muestra la señalización de la zona de recepción de materia prima.



Figura N° 42: Señalización de la zona de recepción de la fibra de alpaca
Fuente: Estudio de productividad

Comentario:

Se realiza la señalización de las zonas donde se va almacenar los artículos de la zona y también se pintan las zonas de tránsito para evitar los accidentes de trabajo.

4.5.4.3. SEISO: Limpieza

En la implementación de la tercera etapa de las 5S's, se realiza la limpieza del área de recepción de materia prima de la planta de topería para ellos se requiere de recursos necesarios para esta actividad, los cuales son gestionados por la jefatura de la planta.

Se realiza una capacitación del personal de la planta de topería dando a conocer los objetivos de la implementación de la herramienta de mejora y las fechas y lugares que se realizaran la limpieza mediante un cronograma que se presenta en la Tabla N° 12.

Es el líder del proyecto, con el supervisor de turno los encargados de repartir los trabajadores en el cronograma de limpieza.

Tabla N° 12
Cronograma de limpieza

Nombre	Área de almacén	Días					
		L	M	M	J	V	S
Operario del proceso de apertura, turno 01	Zona 01	x					
Operario del proceso de apertura, turno 02	Zona 02		x				
Operario del proceso de apertura, turno 03	Zona 03			x			
Operario de recepción de materia prima, turno 01	Zona 04				x		
Operario de recepción de materia prima, turno 02	Zona 05					x	
Operario de recepción de materia prima, turno 03	Zona 06	x					
Operario del proceso de lavado, turno 01	Zona 07		x				
Operario del proceso de lavado, turno 02	Zona 08			x			
Operario del proceso de lavado, turno 03	Zona 09				x		
Volante de la planta de topería, turno 01	Zona 10					x	
Volante de la planta de topería, turno 02	Zona 11						x

Fuente: Empresa de Hilados

Se distribuye la frecuencia de limpieza entre los trabajadores involucrados en la recepción de la materia prima cada 15 días sin considerar los días domingos.

4.5.4.4. SEIKETSU: Estandarización

En la etapa de estandarización se busca uniformizar las tres etapas anteriores dando a conocer a todo el personal los procesamientos de trabajo mediante las capacitaciones y la disponibilidad de la documentación como el cronograma de trabajo, los criterios de selección para la organización y clasificación de los artículos de la zona. Con la aplicación de la etapa de estandarización se busca controlar y hacer seguimiento a las actividades antes desarrolladas y que se puedan mantener en el tiempo, sin importar la rotación del personal nuevo, las actividades se deben cumplir como se establecieron.

Es el área de recursos humanos en coordinación el jefe de planta el que se encargue de poner a disposición de los trabajadores las herramientas necesarias para el cumplimiento de las actividades establecidas.

4.5.4.5. SHITSUKE: Seguir mejorando

La etapa de seguir mejorando y/o disciplina en la implementación de las 5S's es muy importante ya que se busca que la filosofía de la metodología como es el orden y limpieza sean parte de la cultura organizacional de la empresa NELANA S.A.C., y de la planta de topería, para lo cual se debe generar disciplina en los trabajadores a partir del jefe de la planta de topería y el gerente general de la empresa.

Las estrategias que se debe realizar para generar la disciplina son:

- Incluir en el programa de capacitación
- Incorporar la filosofía de orden y limpieza en la inducción al puesto de trabajo
- Colocar letreros de información grandes y visibles para recordar las actividades que se deben cumplir en la zona

En la Figura N° 43 se muestra la secuencia de implementación de las 5S's culminando con la etapa de mejorar o generar disciplina.



Figura N° 43: Secuencia para la implementación de las 5S's

Fuente: Lean Manufacturing, 2016

Comentario:

Esta secuencia de aplicación de las 5S's se aplicó a la planta de topería de la empresa textil.

4.5.4.6. Análisis de las 5S's

El análisis de las grandes pérdidas en la aplicación de las 5S's.

- Se mejora la distribución de los almacenes de la empresa textil lo que permite ubicar de manera rápida los materiales, artículos y materias primas que van a ingresar a producción.
- Con la identificación de las zonas de almacenamiento se reduce el tiempo de atención a los pedidos realizados.
- Se liberan espacios en las zonas de almacenamiento con la eliminación de los materiales y artículos que no agregan valor al proceso.
- Con el orden generado en las zonas de almacenamiento se evita las mezclas de los materiales y las pérdidas de los artículos.
- Con la limpieza se genera mejores condiciones de trabajo para los colaboradores evitando los accidentes de trabajo y una mejor motivación en el trabajo.

4.6. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA VSM PROPUESTO

Para realizar el Value Stream Mapping propuesto para el proceso de producción de los tops o bumps de la planta de topería se consideran los tiempos que se tomaron en el trabajo de campo en los lotes de producción de fibra de alpaca de color blanco en un tamaño de lote de 500 kg.

En comparación con el VSM actual el VSM propuesto plantea los nuevos tiempos que se pueden alcanzar con las mejoras plantadas como:

- Aplicación del SMED en el proceso de paralelizado
- Aplicación de las 5S's en la zona de recepción de la materia prima
- Aplicación del Kanban en la salida del proceso de Bolera
- Incorporación de una persona por turno en el proceso de peinado
- La inversión en el mantenimiento de las máquinas peinadoras y en los juegos de barretas para los Gilles

El nuevo diagrama del VSM propuesto se muestra en la Figura N° 44.

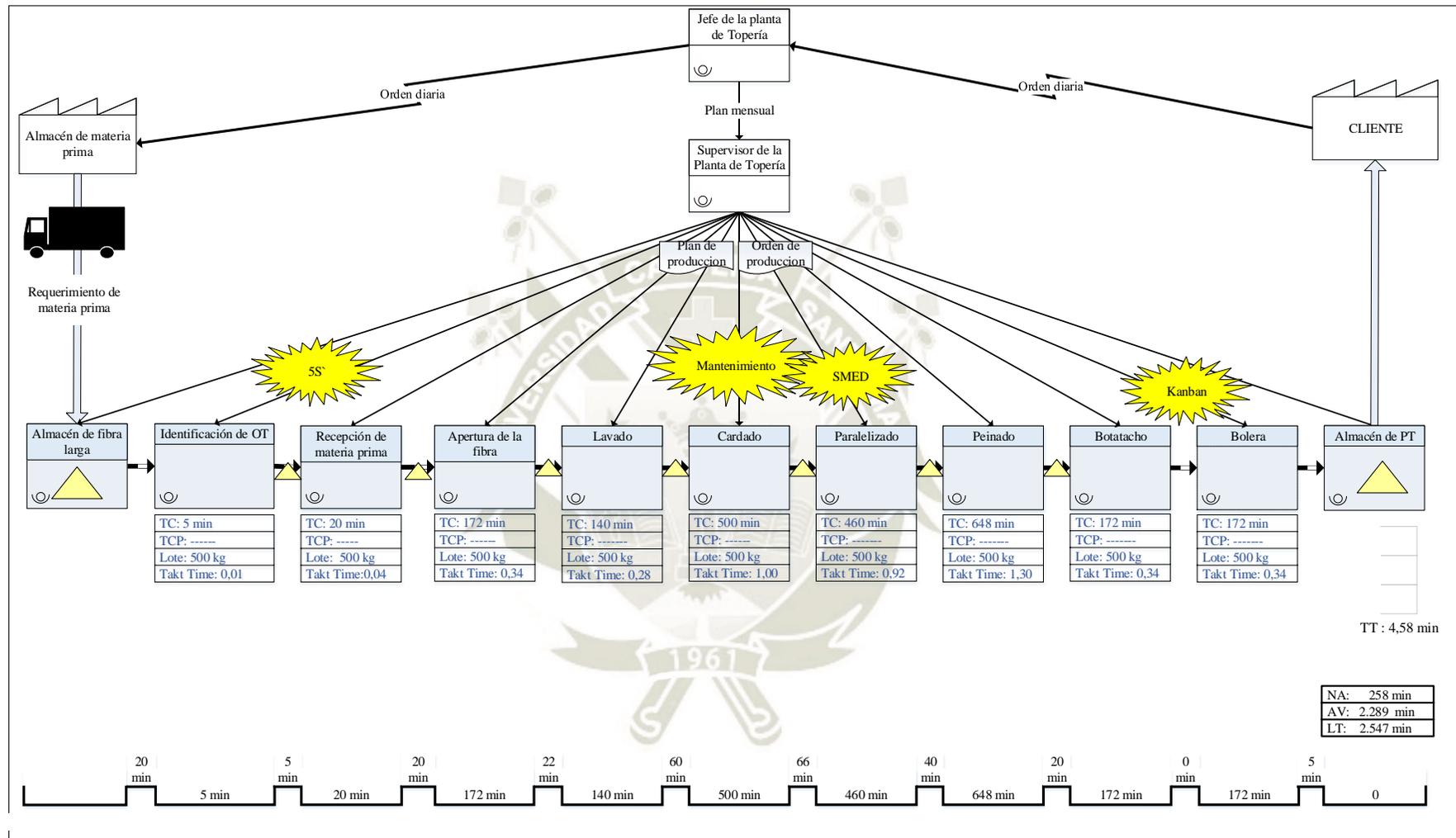


Figura N° 44: Value Stream Mapping propuesto para el proceso de tops o bumps de la planta de toperia
Fuente: Estudio de productividad

Para la elaboración del VSM propuesto se consideran las herramientas de mejora utilizadas y a que sub procesos afecta para poder mejorar los tiempos de producción o eliminar los desperdicios de tiempo que se dan en el proceso productivo, las mejoras se dan principalmente en los siguientes puntos:

- La identificación de los de las partidas de producción mediante la orden de trabajo, estando más ordenado y limpio la zona de recepción se podrá identificar de manera rápida las partidas de acuerdo al programa de producción que se tiene.
- La espera para el traslado de la materia prima también se reduce, ya que es más fácil el traslado con los accesos limpios y ordenados.
- El tiempo de recepción de la materia prima se reduce con la aplicación de las 5S's debido a la nueva distribución de los materiales y a la habilitación de los espacios en la zona.
- El tiempo de producción de las cardas, disminuye debido que con una guarnición nueva se puede incrementar la velocidad de producción sin alterar el peso final de la mecha o calidad del producto.
- El tiempo de espera en la regulación de las máquinas gill del proceso de paralelizado disminuye con la aplicación del SMED, ya que se puede hacer un cambio rápido de barretas.
- En el proceso de peina se ve una mejora en el tiempo de producción debido al incremento de una persona en el turno como volante de peinado que permite la utilización de las 15 máquinas que se tiene en la planta.
- El tiempo de espera para el traslado del producto terminado al almacén disminuye considerablemente con la aplicación de las tarjetas Kanban que le permite al operador de almacén saber el estado de la partida de producción para realizar una acción, sin estar buscando al supervisor de planta para la autorización de traslado.

Con las mejoras planteadas y los tiempos propuestos en el nuevo VSM del proceso de producción de tops o bums, en la Tabla N° 13 se muestra el resumen de indicadores del VSM.

Tabla N° 13

Cuadro comparativo VSM actual vs VSM propuesto

Indicador	VSM actual (minutos)	VSM propuesto (minutos)	Var (%)
Tiempo de proceso (AV)	2.633,00	2.289,00	13,06%
Tiempo espera entre proceso (NA)	368,00	258,00	29,89%
Tiempo total de proceso (LT)	3.001,00	2.547,00	15,12%
Tiempo promedio para la producción de 1 kg de tops o bums (Takt time)	5,27	4,58	13,09%

Fuente: Estudio de productividad / Elaboración propia

Los resultados obtenidos en la proyección de VSM con la aplicación de las herramientas de mejora son favorables al proyecto ya que se reduce el tiempo total de proceso (LT) de 3.001,00 min a 2.547,00 min siendo un 15,12%, también se reduce el indicador Takt Time de 5.27 min/kg a 4.58 min/kg, siendo un 13,9%, los tiempos de producción y espera de proceso también se redujeron en un 13,06% y 29,89% respectivamente.

CAPÍTULO IV

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Para realizar la evaluación del estudio de mejora, para incrementar la productividad del proceso productivo de tops o bumps en la planta de Topería se realiza la evaluación técnica y la evaluación económica.

5.1. EVACUACIÓN TÉCNICA

La evaluación técnica del estudio se da mediante el análisis de la productividad actual proceso productivo de tops o bumps, partiendo del análisis de la producción del año 2019 de la planta de topería de la empresa NELANA S.A.C., y de los principales factores que afectan la productividad como la mano de obra.

En la Tabla N° 14 se muestra la producción de la planta de topería del año 2019 de acuerdo al sistema de producción de la empresa.

Tabla N° 14

Producción de la planta de topería del periodo 2019

Fecha	Producción Tops (kg)	Nro. Operarios	Horas totales	Días hábles	Productividad Kg./h-h
Ene-19	108.684,00	58	33.930	26	3,20
Feb-19	107.879,00	58	32.625	25	3,31
Mar-19	110.612,00	58	33.930	26	3,26
Abr-19	105.658,00	55	32.175	26	3,28
May-19	102.237,00	55	33.413	27	3,06
Jun-19	99.652,00	55	33.413	27	2,98
Jul-19	103.002,00	55	30.938	25	3,33
Ago-19	112.956,00	58	33.930	26	3,33
Set-19	119.357,00	61	35.685	26	3,34
Oct-19	122.001,00	61	37.058	27	3,29
Nov-19	119.125,00	61	35.685	26	3,34
Dic-19	114.655,00	58	32.625	25	3,51
TOTAL 2019	1.325.818,00	58	405.405	312	3,27

Fuente: Estudio de productividad / Elaboración propia

En el análisis de la producción de año 2019 se ha obtenido una producción total de 1.325.818,00 kg/año teniendo un promedio de producción de 110.484.83 kg trabajando con un promedio de trabajadores de 58 que se distribuyen en la planta de topería, se trabajaron 312 días hábiles y se ha obtenido una productividad de 3,27 kg/h.h.

5.1.1. Análisis de la productividad

De acuerdo a los datos históricos proporcionado por la empresa NELANA S.AC., se ha producido 1.325.818,00 kg en el año 2019, con una cantidad de horas de 405.405,00 horas al año lo que da como resultado una productividad de 3,27 kg/h.h. en la planta de topería.

Para una producción de 500 kg se necesita 3.001,00 minutos o 50 horas, con las mejoras propuestas se reduce el LT de los 500 kg en un 15,12% necesitando 2.547,00 minutos o 42,45 horas, con lo que se podría alcanzar una producción de 1.526.281,68 kg/año.

En la Tabla N° 15 se muestra la comparación entre la productividad actual del proceso productivo de tops o bumps y la proyección de la productividad con la producción que se puede alcanzar con las mejoras planteadas con el incremento del LT en 15,12%, considerando que para alcanzar esta mejora también se incrementan los recursos como la mano de obra en 3 operarios, 1 para cada turno.

Tabla N° 15

Cuadro comparativo de los indicadores de productividad

Producción	Producción Kg/año	Mano de obra (h.h)	Productividad Kg/h.h	Tack Time	Lead Time
Actual	1.325.818,00	405.405,00	3,27	5,27	3.001,00
Proyección	1.526.281,68	428.220,00	3,56	4,58	2.547,00
Diferencia	200.463,68	22.815,00	0,29	0,69	454,00
% Variación	15,11%	5.62%	8,86%	13,09%	15,12%

Fuente: Estudio de productividad / Elaboración propia

- La productividad del proceso productivo de tops o bumps se ha incrementado en 0,29 kg/h.h que se traduce en un 8,86% pasado a una nueva productividad de 3,56 kg/h.h.

- Con la nueva productividad la proyección de la producción es de 1.526.281,68 kg/año creciendo en 15,11%
- Para la aplicación de las mejoras se propone el incremento de 1 persona por turno al proceso de peinado incrementando las horas/hombre en un 5,62% que son 22.815,00 horas/año

5.2. EVACUACIÓN ECONÓMICA

Se realiza la evaluación económica para el estudio con una proyección de 3 años debido a que el mercado textil se presentan altamente cambiante debido a las circunstancias que se está viviendo en la actualidad con una incertidumbre en la oferta y demanda de los productos.

Para realizar los indicadores económicos como el VAN, B/C, PRI y Kc se analiza los costos e ingresos que demanda el proyecto, también se evalúa la inversión requerida para realizar las mejoras planteadas.

5.2.1. Costos e ingresos

Para identificar los costos que demanda el proyecto se estructura de la siguiente manera, costos directos lo que afectan directamente en el estudio de incremento de la productividad, los costos indirectos que no afectan directamente la producción de la planta de topería, los costos administrativos como la capacitación del personal entre otros y el costo comercial.

5.2.1.1. Costos directos

Los costos directos para el estudio están compuestos por el costo de mano de obra directa que está conformado por el personal de planta que se propone incrementar en el proceso de peinado, siendo 1 operario por turno para que trabaje de volante, que apoye la regulación, carga y operación de las máquinas.

El personal que se incorpore durante el proyecto estará en las planillas de la empresa y gozará de los beneficios sociales y laborales como vacaciones, gratificaciones y CTS. que hacen un total de 33.333% adicional al sueldo que van a percibir.

en la Tabla N° 16 se muestra el costo de mano de obra directa en los que se incurre para el desarrollo del proyecto.

Tabla N° 16

Resumen de los costos de mano de obra directa

Puesto	Cant.	Rem. Mes. (S/.)	Rem. Anual (S/.)
Operario de peinadora	3	950,00	34.200,00
Sub – Total	3		34.200,00
Mas 33.32% Prov. y Ben. Soc.			11.395,44
		TOTAL	45.595,44

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

El costo de mano de obra directa para contratar 3 operarios para el proceso de peinado es de 45.595,44 soles.

Con el incremento de la productividad se proyecta el incremento de la producción de tops o bumps en los próximos periodos para lo cual se requiere materiales directos principalmente para las máquinas carda y gill, para implementar mejoras que deben ser permanentes en el tiempo, la valorización de los materiales directos se muestra en la Tabla N° 17.

Tabla N° 17

Valorización de materiales directos

IT	Cantidad	Herramienta	PU (S/.)	Total (S/.)
1	1020	Insertos para las barretas	7,00	7.140,00
2	10	Guarnición para la carda	300,00	3.000,00
		TOTAL		10.140,00

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Se requiere materiales directos relacionados a repuestos de cambio constante para mantener las mejoras propuestas lo que asciende a un valor de 10.140,00 soles.

Con el costo de mano de obra directa y de los materiales directos se puede calcular el costo directo total se muestra en la Tabla N° 18, para el presente análisis no se considera el costo de la materia prima adicional ya que se calcularán los ingresos con el margen de contribución.

Tabla N° 18

Resumen del costo directo total

Años	Mano de Obra Directa	Materia Prima Directa	Material Insumos Directos	Costo Directo Total (S/.)
1	45.595,44	0,00	10.140,00	55.735,44
2	45.595,44	0,00	10.140,00	55.735,44
3	45.595,44	0,00	10.140,00	55.735,44

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Se tiene un costo directo total de 55.735,44 soles donde la inversión principal con los insertos de las barretas.

5.2.1.2. Costos indirectos

Los costos indirectos para el estudio están compuestos por el costo de mano de obra indirecta que está conformado por el personal que no está directamente relacionado con la producción y los costos de materiales indirectos que se les proporcionara a los 3 trabajadores nuevos que se propone incrementar en el proceso de peinado.

Para la implementación de las herramientas de mejora en la planta de topería no se requiere de mano de obra indirecta, ya que solo se incrementará personal en el proceso productivo con la finalidad de atender de manera correcta las máquinas del proceso de peinado.

Para el personal del proceso de peñadoras se requiere materiales indirectos como la vestimenta de trabajo y los implementos de seguridad que deben utilizar, y que se les cambia durante todo el año, de acuerdo al consumo de los demás trabajadores se realiza el cálculo que se les debe proporcionar.

La valorización de los materiales indirectos para el estudio de productividad se muestra en la Tabla N 19.

Tabla N° 19

Resumen de los costos de materiales indirectos

IT	Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Total (S/.)
1	6	Polo de trabajo	14,00	84,00
2	6	Camisa de trabajo	16,00	96,00
3	3	Casaca de trabajo	80,00	240,00
4	36	Kit de seguridad	22,00	792,00
5	6	Pantalón de trabajo	20,00	120,00
6	3	Zapatos de puridad	38,00	114,00
TOTAL			1.446,00	

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Comentario: El costo de materiales indirectos asciende a 1.446,00 soles, que se le proporciona al personal nuevo.

También se incurren en gastos indirectos, siendo la depreciación de los activos la más importante. El resumen de los gastos indirectos se muestra en la Tabla N° 20.

Tabla N° 20

Resumen de gastos indirectos

Rubros	Monto Anual (S/.)
Agua	2.800,00
Energía eléctrica	800,00
Depreciaciones	16.400,00
Mantenimiento	3.500,00
Suministros diversos	400,00
TOTAL	23.900,00

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Se tiene una valorización de gastos indirectos de 23.900,00 soles, realizando el cálculo del agua y la energía eléctrica en proporción a lo que gasta la planta de topería.

Con el cálculo de los costos indirectos, en la Tabla N° 21 se muestra el resumen de estos.

Tabla N° 21
Resumen de costos indirectos totales

Años	M.I. (S/.)	Gastos Indir. (S/.)	Costos Indir. Total (S/.)
1	1.446,00	23.900,00	25.346,00
2	1.446,00	23.900,00	25.346,00
3	1.446,00	23.900,00	25.346,00

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Los costos indirecto totales para mejorar la productividad del proceso productivo de tops o bumps es de 25.346,00 soles.

5.2.1.3. Costos administrativos

Los costos administrativos que demanda la implementación de las mejoras están relacionados con el costo de mano de obra administrativa y los gastos administrativos.

Los gastos administrativos están relacionados a los materiales administrativos que se va a requerir y las capacitaciones que se va a dar al personal, lo que se muestran en la Tabla N° 22

Tabla N° 22
Resumen de los gastos administrativos

Rubros	Monto Anual (S/.)
Capacitación del personal - Jefaturas	250,00
Capacitación del personal - Supervisión	450,00
Capacitación del personal - Operario	2.375,00
Materiales administrativos	1.000,00
Impresiones	500,00
Imprevistos 5% rubros anteriores.	75,00
TOTAL	4.650,00

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Se tiene un total de 4.0650,00 soles de gastos administrativos donde el principal factor es la capacitación del personal.

5.2.1.4. Costos totales para el proyecto

El costo total que demanda la aplicación de las herramientas de mejora en la búsqueda de incrementar la productividad del proceso en la planta de topería se presenta en la Tabla N° 23.

Tabla N° 23
Costo total para el estudio

Años	Costo Dir. S/.	Gast. Ind. S/.	Gast. Admin. S/.	Costo. Total S/.
1	55.735,44	25.346,00	4.650,00	85.731,44
2	55.735,44	25.346,00	4.650,00	85.731,44
3	55.735,44	25.346,00	4.650,00	85.731,44

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

El costo total que demanda la aplicación de las herramientas de mejora en la planta de topería asciende a 85.731,44 soles.

5.2.1.5. Ingresos

Los ingresos para el estudio se dan por las ventas adicionales que se logran con el incremento de la productividad ya que se puede producir una mayor cantidad con los mismos recursos, para el cálculo de los ingresos se considera el margen de contribución que genera la venta de los tops o bumps.

Los ingresos se muestran en la Tabla N° 24.

Tabla N° 24
Proyección de los ingresos

Años	Producción Actual (kg)	Producción Proyectada (kg)	Variación de producción (kg)	M.C. (soles/kg)	Valor (soles)
1	1.325.818,00	1.526.281,68	200.463,68	3,48	697.613,61
2	1.325.818,00	1.526.281,68	200.463,68	3,48	697.613,61
3	1.325.818,00	1.526.281,68	200.463,68	3,48	697.613,61

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Los ingresos que representa el incremento de la producción en la planta de topería es de 697.613,61 soles considerando un margen de contribución de 3,48 dato que fue proporcionado por el área de contabilidad de la empresa NELANA S.A.C.

5.2.2. Inversión

Para poder aplicar las herramientas de mejora se requiere de la compra de herramientas y equipos y de otros activos que se estructuran en capital de trabajo, activo intangible y activo tangible.

La inversión para el estudio será asumida en su totalidad por la empresa NELANA S.A.C. la que cuenta con importante respaldo económico.

5.2.2.1. Activo intangible

El activo intangible que se va a requerir para fundamentalmente por la adquisición del estudio de productividad de la planta de topería, los activos intangibles se muestran en la Tabla N° 25.

Tabla N° 25
Activo intangible

Rubros	Monto Estimado (S/.)
Gastos en estudio	7.500,00
Gastos puesta en marcha 5%	375,00
TOTAL	7.875,00

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

El activo intangible para el estudio asciende a 7.875,00 considerando principalmente el gasto del estudio y otros gastos adicionales de la puesta en marcha del estudio.

5.2.2.2. Activo tangible

El activo intangible está compuesto por todos aquellos activos que va adquirir la empresa para el desarrollo del estudio, para la aplicación de las herramientas de mejora.

En la Tabla N° 26 se muestran el resumen del activo tangible para el estudio, la relación de maquinaria y equipos se muestra en el Anexo N° 01.

Tabla N° 26
Activo tangible

Rubros	Monto estimado (S/.)
Trabajo en instalaciones	1.500,00
Maquinaria y equipos.	49.200,00
Herramientas menores	37.732,00
Mobiliario y equipo de oficina.	620,00
Imprevistos 5%	4.452,60
TOTAL	93.504,60

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

El valor de activo tangible para el estudio es de 93.504,60 soles.

5.2.2.3. Capital de trabajo

Se requiere de capital de trabajo para la compra de materia prima adicional y para para la implementación de las herramientas de mejora, al menos para cubrir un mes de trabajo ya que al segundo mes ya se tiene flujo de caja, el capital de trabajo se presenta en la Tabla N° 27.

Tabla N° 27
Capital de trabajo

Rubros	Reserva	Totales (soles)
Mano de obra directa	1 mes	3.799,62
Materiales directos	1 mes	52.120,56
Gastos indirectos	1 mes	2.112,17
Gastos de administración	1 mes	387,50
TOTAL		58.419,84

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

El capital de trabajo que se necesita para iniciar la aplicación de las herramientas de mejora es de 58.419,84

5.2.2.4. Inversión total de la propuesta

La inversión total que requiere para la aplicación de las herramientas de mejora para incrementar la productividad del proceso productivos de la planta de topería se muestra en la Tabla N° 28.

Tabla N° 28
Inversión total

Rubros	Monto Total (soles)
Inversión Tangible	93.504,60
Inversión Intangible	7.875,00
Capital de Trabajo	58.419,84
TOTAL	159.799,44

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

La inversión que se requiere en el inicio del proyecto es de 159.799,44 soles que está conformado por el activo tangible principalmente.

5.2.3. Indicadores económicos

La evaluación económica para el estudio se revisará con los indicadores económicos como el flujo de caja el VAN, B/C, PRI y el Kc.

5.2.3.1. Flujo de Caja

Para la elaboración del flujo de caja es necesario conocer como punto de inicio la inversión requerida, también es necesario saber los ingresos y egresos que se presentaran en el estudio.

El flujo de caja se elabora para un horizonte de tres años donde se podrá ver el flujo acumulado al tercer periodo, el flujo de caja para el estudio se muestra en la Tabla N° 29.

Tabla N° 29
Flujo de caja

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos (Cobranzas)		697.614	697.614	697.614
Actividades de Operación				
(-) Costo de producción				
(-) Materiales directos		10.140	10.140	10.140
(-) Mano de obra		45.595	45.595	45.595
(-) Gastos indirectos		25.346	25.346	25.346
(-) Gastos de administración		4.650	4.650	4.650
(-) Balance de IGV		119.183	119.183	119.183
(-) Impuesto a la renta		180.505	180.505	180.505
(-) Participaciones		61.188	61.188	61.188
(aumento ó disminución de caja)		251.006	251.006	251.006
Menos:				
Actividades de Inversión				
(-) Adquisición de Activo Fijo	-159.799,00			
(aumento ó disminución de caja)				
Menos:				
Actividades de Financiamiento				
Ingreso de préstamo para adquis A.F		0		
Devolución de préstamo A.F.		0	0	0
Intereses del Financiamiento		0	0	0
(aumento ó disminución de caja)		0	0	0
Saldo inicial de caja		0	91.206	342.212
Variación de caja del período		91.206	251.006	251.006
Saldo final de caja		91.206	342.212	593.218

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Se tiene un flujo acumulado al tercer periodo de 593.218,00 soles con una inversión de 159.799,00 soles.

5.2.3.2. Valor actual neto (VAN)

Para el cálculo del VAN, B/C, PRI es necesario realizar los cálculos con un Kc de 25% debido a que en proyectos similares en el sector textil se han considerado esta tasa de interés.

Para el cálculo de los indicadores económicos se ha resumido los ingresos y egresos del estudio con un factor de actualización (Ver Anexo N° 04). En la Tabla N° 30 se muestra el resumen de los indicadores económicos.

Tabla N° 30
Resumen de indicadores

Indicador		Valor
VAN	=	330.163,76
B/C	=	1,56
KC	=	25%
PRI	=	Primer periodo

Fuente: Análisis económico / Elaboración propia

Se obtiene un VAN de 330.163,76 soles con una inversión de 159.799,00 soles lo que es favorable para el proyecto, un B/C de 1,56 que indica que estaría ganando 56 céntimos por cada sol de inversión y se estaría recuperando en el primer periodo.

CONCLUSIONES

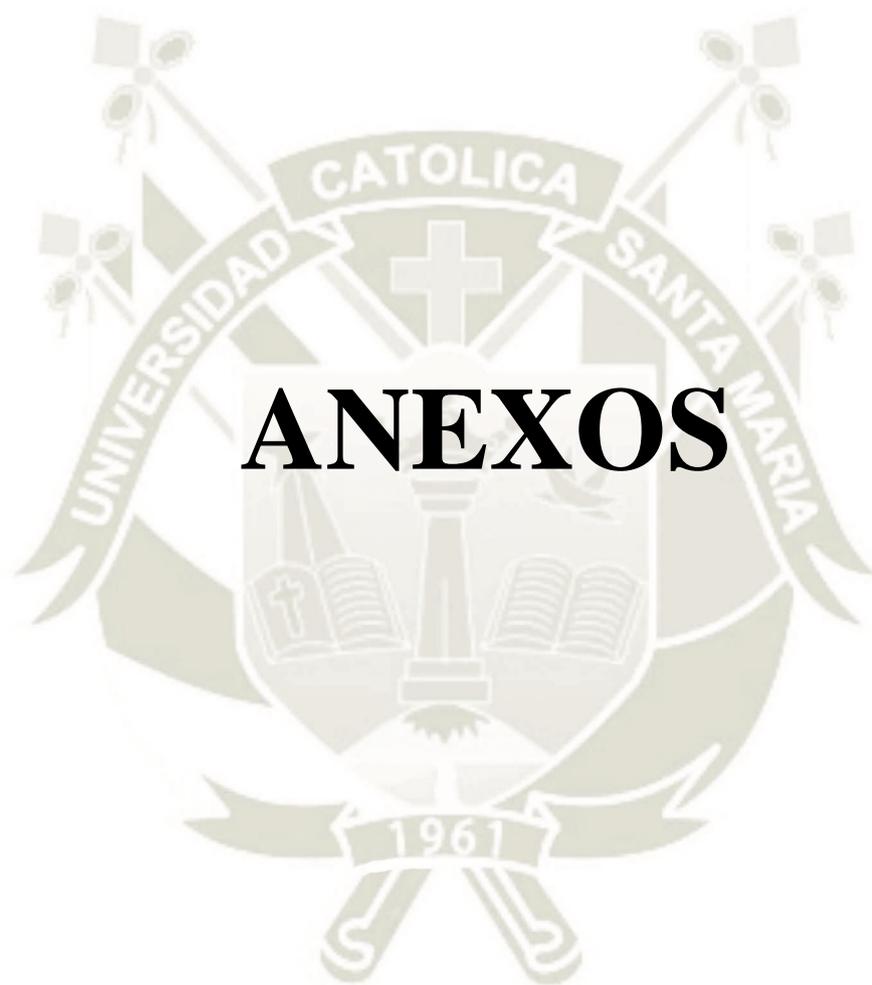
1. Realizado el estudio en la planta de topería de la empresa NELANA S.A.C., se concluye que si es factible incrementar la productividad del proceso productivo de tops o bumps en 0,69 kg/h.h que se traduce en un 8,86% pasado a una nueva productividad de 3,56 kg/h.h.
2. Se realiza el análisis situacional de la empresa mediante el análisis AMOFHIT, el análisis del proceso productivo, el análisis de Ishikawa, concluyendo que presenta problemas en los sub procesos como peinado, paralelizado y cardado entre los principales, también presenta una planta con bajo índice de disponibilidad de las máquinas debido a las fallas que presentan y a su antigüedad.
3. Se identifican los factores que afectan la productividad, los cuales son la demora en el cambio de barretas con peines gastados, planta de topería sin señalización, orden, sucia y desorganizada, demoras en la identificación del producto terminado en la zona de bolera, falta de atención de las peinadoras por falta de personal y cardas con la guarnición del tambor deterioradas, las púas no presentan buenas condiciones para la producción de los tops.
4. Las herramientas de mejora a aplicar son el VSM, la aplicación de las 5S's iniciando en la zona de recepción, el Kanban en la salida del proceso de bolera para agilizar el traslado del producto terminado hacia el almacén, la aplicación del SMED en el cambio de barretas de los gill, el cambio de guarniciones en las cardas para mejorar su eficiencia y el incremento de mano de obra en el proceso de peinado.
5. Con las herramientas de mejora propuestas se proyecta incrementar la productividad de 3.27 kg/h.h a 3,56 lo que representa una mejora económica con indicadores como un B/C de 1,56 que indica que se ganaría 56 céntimos por cada sol invertido y un VAN = 330.163,76 soles.

RECOMENDACIONES

1. Con los resultados favorables en el estudio, proyectando el incremento de la productividad del proceso productivo de la planta de topería, se recomienda formar equipos de trabajo que permitan una rápida capacitación e implementación de las herramientas de mejora propuestas.
2. El análisis situacional de la empresa y de la planta de topería permitió conocer deficiencias que se han presentado en los sub procesos para la elaboración de tops, se recomienda incorporar a los diferentes programas de mejora de la empresa la problemática encontrada para una solución en conjunto como el mantenimiento de la planta.
3. Se identificaron factores que afectan a la productividad del proceso y se propone la mejora de los principales, se recomienda poner atención en la totalidad de los factores formando grupos de trabajo con los mismos colaboradores de los sub procesos.
4. Las herramientas de mejora propuestas son las que más se adecuan a los problemas encontrados en cada sub Proceso, se recomienda capacitar a todo el personal en el uso y los objetivos que se quiere lograr con cada herramienta de mejora.
5. Obteniendo resultados técnicos y económicos favorables al estudio se recomienda utilizar las herramientas de mejora como piloto para su implementación en otras áreas y plantas productivas de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Araujo (2011) “Universidades Lean: Contribución para la reflexión”. Revista de la educación superior, vol. XL (4).*
- Caballero, J. (2011) “Método 6M o Análisis de dispersión”*
- Carro, R. & Gonzales, D. (2004) “Administración de la calidad total” Universidad Nacional del mar de Plata, Argentina*
- Guerrero, J. (2019) “El Lean Manufacturing y la competitividad dentro del sector textil del Cantón de Ambato” Ambato, Ecuador.*
- Graither & Frazier. (2000) “Administración de producción y operaciones” Int. Thomson, Madrid*
- Hernández J. (2013) “Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación”. Madrid, Fundación EOI*
- Ishikawa, K. (1972) “Guide to Quality Control. Asian Productivity Organization” Tokio*
- James, P. (2007) “Gestión de la Calidad Total: un texto introductorio”. Madrid: Prentice Hall.*
- Kelia, F. (2018) “Propuesta de aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de confección de prendas para bebés y niños”. Lima, Perú.*
- Krajewski L. & Ritzman N. (2000) “Administración de operaciones, estrategia y análisis) Adisson Wesley*
- Tejeda A. (2011) “Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos”. Revista Ciencia y Sociedad.*
- Villaseñor C. (2008) “Conceptos y Reglas de Lean Manufacturing”. México: Limusa S.A.*



ANEXOS

Anexo N° 01: Costos de Maquinaria y herramientas

IT	Cantidad	Máquina	PU (S/.)	Total (S/.)
1	01	Computadora HP	3.000,00	3.000,00
2	05	Juego de barretas	2.600,00	13.000,00
3	02	Stokas para el traslado de materiales	2.200,00	4.400,00
4	03	Juego de repuestos para peinadora	9.600,00	28.800,00
			TOTAL	49.200,00



Anexo N° 02: Costos de materiales directos

Cantidad	Herramienta	PU (S/.)	Total (S/.)
03	Repuestos de peinadoras	2.857,00	8.571,00
05	Repuestos de cardas	2.652,00	13.260,00
03	Repuestos para los Gilles	2.499,00	7.497,00
10	Letreros para identificación	30,00	300,00
08	Baldes de pintura	38,00	304,00
600	Tarjetas rojas, verdes, amarillas	1,00	600,00
06	Andamios metálicos	1.200,00	7.200,00
		TOTAL	37.732,00



Anexo N° 03: Costos de materiales administrativos

IT	Cantidad	Herramienta	PU (S/.)	Total (S/.)
1	01	Escritorio	280,00	280,00
2	01	Estante	140,00	140,00
3	01	Sillas ergonómicas	120,00	120,00
4	04	Archivadores	20,00	80,00
			TOTAL	620,00



Anexo N° 04: Base datos de los indicadores económicos

Años	Beneficio	Costo	Beneficio neto	Factor de actualización	Beneficio	Costo	Beneficio actual
0	-159.799	0	-159.799	1,000000	-159.799	0	-159.799
1	697.614	446.608	251.006	0,800000	558.091	357.286	200.805
2	697.614	446.608	251.006	0,640000	446.473	285.829	160.644
3	697.614	446.608	251.006	0,512000	357.178	228.663	128.515
	2.092.841	1.339.824	753.017		1.361.742	871.779	489.963

