

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**REDUCCIÓN DE MERMAS EN LA PRODUCCIÓN
DE SACOS DE POLIPROPILENO PARA LA
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA EL ÁGUILA S.R.L.**

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

ANAIS DEL ROSARIO HEREDIA ESPINOZA

Chiclayo 11 de Febrero del 2016

**REDUCCIÓN DE MERMAS EN LA PRODUCCIÓN
DE SACOS DE POLIPROPILENO PARA LA
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA EL ÁGUILA S.R.L.**

POR:

ANAIS DEL ROSARIO HEREDIA ESPINOZA

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo para optar el título
de:**

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

**Mgtr. Oscar Kelly Vásquez Gervasi
PRESIDENTE**

**Ing. María Luisa Espinoza García
SECRETARIO**

**MSc. Martha Elina Tesén Arroyo
ASESOR**

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, a Luis y a mis hijos por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, y por demostrarme siempre su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis madres Rosa y Maruja, que son la demostración de una madre ejemplar me han enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mis padres Walter y Adolfo, por ser en apoyo en mi carrera, en mis logros, en todo.

A Luis, por acompañarme durante todo este arduo camino y compartir conmigo alegrías y fracasos.

A la Ing. Martha Tesén, asesora de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

PRESENTACION

El presente trabajo de investigación muestra la aplicación de los conocimientos adquiridos dentro de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, y que es aplicado al área de producción de la empresa El Águila S.R.L.

El tema del presente trabajo de investigación, nació de la necesidad de la empresa por disminuir el porcentaje de mermas en el proceso de producción de sacos de polipropileno, es por ello que se propone una serie de mejoras en el proceso. Esta propuesta de mejora no sólo beneficiará la empresa en estudio, sino que servirá de base para aquellas empresas que deseen reducir el nivel de mermas presentes en sus procesos.

El desarrollo de esta investigación dentro de la empresa, empezó con la recolección de datos, en el que se registraba las mermas obtenidas en cada etapa de proceso de producción de sacos de polipropileno, asimismo se contó con información proporcionada por la misma empresa, como los resúmenes mensuales de producción.

Posteriormente la información fue analizada, para conocer las pérdidas monetarias en que incurre la empresa por la generación de mermas dentro del proceso de producción, a la vez se determinó las posibles causas dentro del proceso que han contribuido de alguna u otra forma a la generación de mermas, como son: un deficiente plan de producción por parte de la empresa, la falta de capacitación a los trabajadores y la falta de mantenimiento de maquinaria.

Con este trabajo, se busca mejorar los indicadores productividad y eficiencia durante el proceso de producción de sacos de polipropileno, a través de la minimización de mermas; y que al mismo tiempo brinde un beneficio económico para la empresa.

La autora.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación está enfocado a proponer mejoras para la reducción de mermas, que se generan en el proceso de fabricación de sacos de polipropileno en la empresa EL AGUILA S.R.L. Para lo cual se ejecutó un estudio de los principales indicadores de producción lo que permitirá, realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, teniendo de un indicador importante de producción que es la productividad con relación a la mano de obra, materia prima y horas hombre, las cuales permitieron obtener un plan de producción en función a los niveles de producción mensual y reducir las pérdidas económicas ante el problema de mermas en la empresa.

Este análisis consistió en identificar los principales problemas y causas que generan mermas, las cuales reducen la eficiencia del proceso, reducen la productividad de la empresa, y hacen que los costos de producción se eleven, haciendo que la empresa no sea competitiva ante la competencia.

La propuesta del estudio en mención para la reducción de mermas, requiere una determinación en el tiempo estándar, establecimiento las materias primas adecuadas. Asimismo, mediante la aplicación de la herramienta mantenimiento productivo total y las 5S's: además de la capacitación del personal y la adquisición de nueva maquinaria se proponen alternativas de cambio dentro del proceso con el fin de reducir el índice de mermas que se generan en el proceso de producción.

Las propuestas alcanzadas permitirán mejorar los indicadores de producción, tanto en productividad como en eficiencia física se incrementaran.

Palabras claves: mermas, productividad, sistema productivo, sacos de polipropileno.

ABSTRACT

In the present research is focused on proposing improvements to reduce wastage, which is generated in the manufacturing process of polypropylene bags in the company THE EAGLE SRL For this purpose a study of the main production indicators allowing run, make a diagnosis of the current situation of the company, taking a leading indicator of production is productivity relative to labor, raw materials and man hours, which allowed to obtain a production plan according to the levels of monthly production and reduce economic losses to the problem of losses in the company.

This analysis is to identify the main problems and causes that generate losses, which reduce the efficiency of the process, reduce the productivity of the company and make production costs rise, making the company uncompetitive against competition.

The study proposal in question for waste reduction, requires a determination on standard time, setting the right raw materials. Also, through the application of Total Productive Maintenance and 5S tool: in addition to staff training and acquisition of new equipment options for change within the process are proposed in order to reduce the rate of losses generated in the production process.

The proposals will improve the indicators reached production, both in physical efficiency and productivity will increase.

Keywords: *reductions, productivity, production system, polypropylene bags.*

ÍNDICE

CARATULA.....	ii
CARATULA CON JURADO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	vii
ASBTRACT AND KEY WORDS.....	viii
ÍNDICE.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA.....	18
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	18
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	19
2.2.1. Mermas.....	19
2.2.2. Mejoras en la Utilización de Factores Productivos.....	21
2.2.3. Productividad.....	23
2.2.4. Indicadores Importantes de Productividad.....	24
Producción.....	24
Eficacia y eficiencia.....	24
Tiempo Estándar.....	25
Cuello de Botella.....	26
Criterios para analizar la productividad.....	26
Importancia del incremento de la productividad.....	26
2.2.5. Diagrama Causa – Efecto.....	27
2.2.6. Flujo – Gramas.....	29
III. RESULTADOS.....	32
3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA.....	32
3.1.1. Marco general de la empresa.....	32
3.1.2. Descripción actual de la empresa.....	32
3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	33
3.2.1. Productos.....	34
3.2.2. Materiales e insumos.....	37
3.2.3. Mano de obra.....	40
3.2.4. Maquinarias y equipos.....	41
3.2.5. Proceso de producción.....	42
3.2.6. Sistema de Producción.....	47

3.2.7.	Análisis para el proceso de producción	48
3.2.8.	Indicadores actuales de producción y productividad.....	52
3.2.8.1.	Productividad de materiales, del recurso humano y económico	52
3.2.9.	Capacidad: real, utilizada, ociosa.	70
3.2.10.	Tiempos estándares.....	71
3.2.11.	Cuello de botella.....	72
3.2.12.	Tiempo ciclo total de producción de la fabricación del primer saco.....	73
3.2.13.	Eficiencia	73
3.3.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS	79
3.4.	PLAN DE MEJORA.....	94
3.5.	DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION	96
3.5.1.	Criterios de evaluación	96
3.5.2.	Restricciones para la aplicación de propuestas de mejora.....	97
3.5.3.	Ventajas para la aplicación de propuestas de mejora.	97
3.5.4.	Desarrollo de las propuestas	98
3.6.	NUEVOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD	128
3.6.1.	Capacidad real, utilizada y ociosa	140
3.6.2.	Tiempos estándares.....	141
3.6.3.	Eficiencia	142
3.7.	CUADRO COMPARATIVO DE INDICADORES.....	147
3.8.	PRONÓSTICO DE LAS VENTAS.....	150
3.9.	INVERSIÓN.....	151
3.9.1.	CAPITAL DE TRABAJO	151
3.9.2.	INVERSIÓN TANGIBLE E INTANGIBLE	154
3.10.	FINANCIAMIENTO	155
3.11.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	157
3.12.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	159
3.12.1.	TMAR.....	159
3.12.2.	VAN / TIR.....	160
3.13.	PLANES DE MEJORA.....	162
IV.	CONCLUSIONES	163
V.	RECOMENDACIONES.....	164

Anexo N° 1: Encuesta

Anexo N° 2: Orden de pedido

Anexo N° 3: Programa de mantenimiento predictivo de extrusión

Anexo N° 4: Programa de mantenimiento predictivo de telares

Anexo N° 5: Programa de mantenimiento predictivo de convertidoras

Anexo N° 6: Programa de mantenimiento predictivo de impresoras

Anexo N° 7: Programa de mantenimiento predictivo de laminadora

Anexo N° 8: Plan de capacitación

Anexo N° 9: Procedimientos

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1.	Producción de cinta extruida por turno Extrusora I
GRÁFICO N° 2.	Producción de cinta extruida por turno Extrusora II
GRÁFICO N° 3.	Producción de cinta extruida por turno Extrusora III
GRÁFICO N° 4.	Estadísticas de estudios de colaboradores

ÍNDICE DE TABLAS

- TABLA N° 1. Simbología de actividades del diagrama de análisis de procesos
- TABLA N° 2. Tipos de productos de fabricación de sacos de polipropileno
- TABLA N° 3. Especificaciones de los sacos de polipropileno
- TABLA N° 4. Número de trabajadores por áreas
- TABLA N° 5. Maquinaria de la empresa
- TABLA N° 6. Producción de cinta extruida en el área de extrusión
- TABLA N° 7. Producción/turno de cinta extruida en el área de extrusión
- TABLA N° 8. Producción de cinta extruida por turno en el área de extrusión
- TABLA N° 9. Producción kg/turno extrusora I
- TABLA N° 10. Producción kg/turno extrusora II
- TABLA N° 11. Producción kg/turno extrusora III
- TABLA N° 12. Producción en kg y metros lineales de los telares
- TABLA N° 13. Especificaciones de g/m^2 , según tipo de manga
- TABLA N° 14. Producción de las convertidoras en unidades
- TABLA N° 15. Productividad de materiales- Extrusora N° I
- TABLA N° 16. Productividad de materiales- Extrusora N° II
- TABLA N° 17. Productividad de materiales- Extrusora N° III
- TABLA N° 18. Productividad de materiales del área de telares
- TABLA N° 19. Productividad de mano de obra del área de extrusión I
- TABLA N° 20. Productividad de mano de obra del área de extrusión II
- TABLA N° 21. Productividad de mano de obra del área de extrusión III
- TABLA N° 22. Productividad de materiales del área de telares
- TABLA N° 23. Datos capacidad real proceso de extrusión
- TABLA N° 24. Datos de capacidad utilizada
- TABLA N° 25. Tiempos estándares actuales de producción de un rollo de tela
- TABLA N° 26. Tiempo de ciclo total
- TABLA N° 27. Eficiencia física de la Extrusora N° I
- TABLA N° 28. Eficiencia física de la Extrusora N° II
- TABLA N° 29. Eficiencia física de la Extrusora N° III
- TABLA N° 30. Eficiencia física de los telares
- TABLA N° 31. Mermas producidas en cada etapa del proceso
- TABLA N° 32. Identificación de problemas, causas y propuestas de solución
- TABLA N° 33. Formato de especificación de trabajo requerido
- TABLA N° 34. Programa para estandarizar el principio de las 5S.
- TABLA N° 35. Plan de capacitación
- TABLA N° 36. Mermas obtenidas en el proceso de producción en kg/turno
- TABLA N° 37. Instrumentos de laboratorio de control de calidad
- TABLA N° 38. Formato de programación de telares
- TABLA N° 39. Producción en kg de extrusoras
- TABLA N° 40. Máquinas en el área de telares
- TABLA N° 41. Kg y metros de tela producida en el área de telares
- TABLA N° 42. Especificaciones de g/m^2 , según tipo de manga
- TABLA N° 43. Producción de las convertidoras en unidades
- TABLA N° 44. Productividad de materiales- Extrusora N° I
- TABLA N° 45. Productividad de materiales- Extrusora N° II
- TABLA N° 46. Productividad de materiales- Extrusora N° III

TABLA N° 47. Productividad de materiales del área de telares
TABLA N° 48. Productividad de materiales de la Extrusora N° I
TABLA N° 49. Productividad de materiales de la Extrusora N° II
TABLA N° 50. Productividad de materiales de la Extrusora N° III
TABLA N° 51. Productividad de materiales del área de telares
TABLA N° 52. Datos capacidad real proceso de extrusión
TABLA N° 53. Datos de capacidad utilizada
TABLA N° 54. Tiempos estándares actuales de producción de un rollo de tela
TABLA N° 55. Eficiencia física de la Extrusora N° I
TABLA N° 56. Eficiencia física de la Extrusora N° II
TABLA N° 57. Eficiencia física de la Extrusora N° III
TABLA N° 58. Eficiencia física de los telares
TABLA N° 59. Resumen de la productividad de materias por área antes de la propuesta
TABLA N° 60. Resumen de la productividad de materias por área después de la propuesta
TABLA N° 61. Comparativo de productividad
TABLA N° 62. Comparativo de % mermas
TABLA N° 63. Comparativo de indicadores de producción
TABLA N° 64. Análisis de ventas de sacos de polipropileno
TABLA N° 65. Proyección de ventas
TABLA N° 66. Inversión
TABLA N° 67. Costos de materiales de producción
TABLA N° 68. Plan de requerimiento de materiales
TABLA N° 69. Plan de presupuesto de materiales
TABLA N° 70. Costeo de maquinaria
TABLA N° 71. Costo de equipos de control de calidad
TABLA N° 72. Costo de la inversión intangible
TABLA N° 73. Fuentes de financiamiento
TABLA N° 74. Costos totales de producción
TABLA N° 75. Flujo de caja proyectado
TABLA N° 76. Tasa mínima atractiva de rendimiento
TABLA N° 77. VAN / TIR
TABLA N° 78. Plan de Mejora para la fábrica de sacos de polipropileno

ÍNDICE DE FIGURAS

- FIGURA N° 1. Diagrama de Ishikawa según método de las 6M
- FIGURA N° 2. Confección del Saco
- FIGURA N° 3. Propiedades del Petroquim para rafia
- FIGURA N° 4. Propiedades del Braskem para rafia
- FIGURA N° 5. Maquinaria mezcladora de materia prima
- FIGURA N° 6. Embobinadoras de la máquina de extrusión
- FIGURA N° 7. Almacén de bobinas
- FIGURA N° 8. Montaje de urdimbre en el telar
- FIGURA N° 9. Rollo tejido en el telar
- FIGURA N° 10. Almacén de rollos
- FIGURA N° 11. Maquina laminadora
- FIGURA N° 12. Maquina cortadora
- FIGURA N° 13. Proceso de fabricación de saco de polipropileno
- FIGURA N° 14. Diagrama de operaciones proceso de fabricación de saco de polipropileno
- FIGURA N° 15. Diagrama de análisis de proceso
- FIGURA N° 16. Diagrama de recorrido
- FIGURA N° 17. Diagrama causa efecto de mermas en la fabricación de sacos de polipropileno
- FIGURA N° 18. Desviación de denier
- FIGURA N° 19. Diagrama de Gantt – Plan de capacitación
- FIGURA N° 20. Plan de compras de maquinaria
- FIGURA N° 21. Parámetros en el área de extrusión
- FIGURA N° 22. Denier en el proceso de extrusión
- FIGURA N° 23. Formato de control de denier en el proceso de extrusión
- FIGURA N° 24. Formato de reporte de producción en extrusión
- FIGURA N° 25. Formato de reporte de paradas en extrusión
- FIGURA N° 26. Formato de reporte de telares
- FIGURA N° 27. Formato de reporte de telares
- FIGURA N° 28. Registro de producción de laminado
- FIGURA N° 29. Reporte de paradas de laminado
- FIGURA N° 30. Registro de producción de impresión
- FIGURA N° 31. Programación de turno de producción de impresión
- FIGURA N° 32. Registro de producción de corte y costura
- FIGURA N° 33. Características de material Petroquim
- FIGURA N° 34. Recomendaciones de procesamiento
- FIGURA N° 35. Como se utiliza el leasing
- FIGURA N° 36. Simulador de préstamos

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas del sector industrial a nivel mundial se encuentran inmersas en una constante problemática acerca su productividad, eficiencia productiva y la utilización inadecuada de sus recursos, así como también de los elevados gastos de operación y mano de obra. Por ende, estas empresas están en una constante búsqueda de soluciones a sus principales problemas, a través de adecuados análisis y evaluación en sus sistemas productivos.

En el departamento de Lambayeque, la fabricación de sacos de polipropileno va en aumento; debido a la demanda de los sacos; como se sabe Lambayeque es un departamento productor de arroz y uno de los principales productos que se fabrican son los envases de arroz de diferentes denominaciones.

Esta empresa oferta sus productos tanto al mercado nacional como al mercado internacional; actualmente la empresa exporta sacos de polipropileno con diferentes marcas a Ecuador, debido a la calidad ofrecida en cada uno de sus productos elaborados.

El propósito de este trabajo de investigación es brindar un aporte a las empresas que presenten inconvenientes en cuanto a la eficiencia de sus procesos, mediante la ejecución al detalle de un análisis de los indicadores, que permitirá establecer cuáles son los procesos que más atención requieren y cómo se puede revertir una actividad improductiva en una solución de mejora, para todo el sistema productivo.

Debido al crecimiento que ha tenido la empresa en los últimos años, es que no se está llevando un adecuado control de cada etapa proceso de producción; los porcentajes de mermas en cada proceso se encuentran fuera de los parámetros establecidos.

Aunque estas mermas son reprocesadas para transformarlos nuevamente en pellet (producto reciclado), se incurren en costos de producción como: mano de obra, energía, maquinaria, entre otros; es muy diferente a llevar un control adecuado de los indicadores en cada etapa y controlarlos, de esta manera la cantidad de desperdicios generados actualmente por la empresa disminuirían, por ende disminuirían los costos de producción; aumentando la productividad de la empresa.

Si bien es cierto, las mermas generadas en el proceso de producción, son seleccionadas y reprocesadas, y utilizadas en el proceso de producción, para productos que contengan colores oscuros, pero este material reciclado que se reutiliza en el proceso de producción genera inconvenientes como: el no permitir que la máquina en la que está procesando trabaje a su velocidad normal, generación de mayores desperdicios y pérdidas de las propiedades de resistencia de la cinta e influye en el tiempo de vida del producto terminado.

Frente a lo descrito anteriormente, surge la pregunta: ¿Será posible reducir las mermas en la producción de sacos de polipropileno en la empresa “El Águila S.R.L.”?

Para resolver esta interrogante, se planteó el siguiente objetivo general reducir las mermas en la producción de sacos de polipropileno para la mejora de la productividad y como objetivos específicos: Identificar los problemas y causas de generan la obtención de mermas mediante el análisis y mejoramiento de los principales indicadores de producción, realizar un análisis de la situación actual, en cuanto a productividad con relación a mano de obra, materia prima y horas productivas, proponer las mejoras adecuadas a cada una de las restricciones existentes en el proceso que reducen la eficiencia del proceso, y por ultimo realizar el análisis costo – beneficio, para ver la rentabilidad de la propuesta elegida.

La justificación de este trabajo, se basa en mejorar los niveles de productividad de la organización, basándose en la evaluación preliminar de la utilización de la materia prima en el proceso de fabricación, con base en las variables que se deben controlar y en sus correspondientes instrucciones de trabajo, para una mejor utilización de la materia prima en cada uno de los productos, logrando con ello una reducción de costos de fabricación, reflejándose directamente en el mejoramiento del funcionamiento de la organización, en términos de productividad y competitividad.

MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Robert López, Luis (2011), en su proyecto de investigación “Reducción de desperdicios en una línea de conformado de tubos y cañerías de acero”, realizó un análisis preliminar de sus procesos, esto le permitió determinar el área con mayor porcentaje de generación de desperdicios, los cuales representan una pérdida de aproximadamente 6,92% del total del material procesado en el área.

Se analizó las causas primarias para la generación de desperdicios o merma, y además se realizó un AMFE al proceso de conformado de tubos y cañerías el cual nos ayudó a determinar los puntos críticos.

Con esta información se pudo proponer varias alternativas de mejora que fueron evaluadas económicamente. Una vez realizado este análisis se implementó aquellas alternativas aprobadas por la Gerencia en un plan piloto que duró 6 meses.

La implementación piloto logró reducir los desperdicios en un 2,7%, valor que superó las expectativas de la Directiva.

Tejada (2011) en su investigación, Mejoras de Lean Manufacturing en los Sistemas productivos, da a conocer que la manufactura esbelta surgió para dar paso a una nueva etapa en los sistemas productivos. Es una filosofía de trabajo que propone obtener mayores beneficios utilizando menos recursos. Ha sido aplicado a una gran variedad de sectores diferentes al del automóvil, en el que se originó y donde ha tenido su mayor desarrollo.

En este artículo se analiza la aplicabilidad de manufactura esbelta en los sistemas productivos y los resultados que se pueden obtener de su aplicación, empleando Value Stream Mapping como herramienta principal para identificar oportunidades de mejora. De esta investigación se desprende la solución para la mayoría de problemas de producción, pueden ser solucionados adoptando el sistema de producción esbelta, realizando ciertos ajustes en función del tipo de producción; ello permite conocer las características principales en la producción desde el punto de vista esbelto, y mejorar los sistemas de producción y logísticos aplicando la metodología de manufactura esbelta.

Laya, H.(2003), en su proyecto Propuesta para controlar y disminuir el desperdicio en una empresa manufacturera aplicando la filosofía del mejoramiento continuo, tiene como objetivo general, proponer un plan para reducir el desperdicio en el proceso de fabricación de piezas de revestimiento de mármol y/o granito en la empresa Materiales y Revestimientos Santa Clara C.A., basado en las estrategias kaizen, con el fin de optimizar la utilización de la materia prima incentivando la participación del personal. Se pretende proponer estrategias de mejoras factibles en el proceso productivo; para ello fue necesario realizar el diagnóstico del proceso productivo, con el fin de identificar los puntos críticos y las causas que generan desperdicios. Basados en la estrategia kaizen se establece el plan de acciones correctivas y/o preventivas que

garanticen un mejor aprovechamiento de la materia prima. Además, se pretende que la fabricación de revestimiento, específicamente el área de plantillas, trazado y corte, optimice significativamente su funcionamiento para disminuir el desperdicio al nivel inevitable programado y permitido por la organización (15%). Finalmente se logra una reducción del nivel de desperdicio de 33.86% a 16,91%, lo que representa una reducción por encima del 100% en términos de desperdicio y en términos de costo durante los meses de estudio paso de 21469,48Bs a 13518,3 Bs, lo que representa una reducción del 37,03%.

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. Mermas

La merma, es una pérdida o reducción de volumen, peso o cantidad de las existencias ocasionadas por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo que provoca una fluctuación, es decir, conlleva a una pérdida monetaria. Técnicamente una merma es una pérdida de utilidades en término físico. (Cuevas et. al, 2001).

Se entiende por merma a la disminución o rebaja de un bien, en su comercialización o en un proceso productivo, debido a la pérdida física que afecta a su constitución y naturaleza corporal, así como a su pérdida cuantitativa por estar relaciono a cantidades.

Es importante entonces determinar las mermas que existen en los procesos de producción, ya que es un factor que al ser reducido, tiene como efecto mejorar la productividad y eficiencia de la empresa. Las mermas no se pueden eliminar totalmente pero, si es posible controlarlas a un nivel que haga aceptable la producción.

Las mermas dentro de una industria u organización se clasifican en mermas normales y mermas anormales (Gestión Contable y Tributaria):

a) Mermas normales

Se denominan normales debido a que la empresa ha anticipado que ocurrirán y no puede hacer nada para evitarlo; la naturaleza del bien, el proceso de producción, explican estas diferencias.

La empresas industriales fijan el porcentaje de pérdidas por merma normal de las materias primas o suministros que se consumen en la producción de sus productos y, que se consideran por esta razón normales; estas mermas se aplican al costo de los productos fabricados en proporción al volumen de producción, es decir, las pérdidas por esta clase de mermas serán asumidas en el costo de producción.

Las mermas normales se presentan en dos situaciones:

En una situación estática, aquella que se produce cuando el bien no se encontraba inmerso en un proceso de transformación, por ejemplo, cuando estaba almacenado, cuando era transportado, etc. Este tipo de gastos requiere un asiento de reconocimiento particular y es asumida por la empresa en su conjunto.

En una situación dinámica, es la derivada de un proceso de producción o transformación en la que el bien era empleado como insumo, en este tipo de mermas no se efectúa una contabilización particular, en estas los productos terminados obtenidos asumen el valor de las mermas normales.

b) Mermas anormales

Son aquellas mermas que se producen durante el proceso de producción cuyos valores exceden los montos estimados considerados normales para la empresa, estas pérdidas no forman parte del costo de los productos fabricados, sino que son asumidas como gastos del periodo. (Actualidad Empresarial)

Se puede mencionar alguna de las causas que originan un alto nivel de mermas en la industria u organización, como: el deterioro, en el que el producto terminado no está apto para su comercialización debido a daños presentes en él; obsolescencia tecnológica, entre otros.

Por otro lado, para la cuantificación de mermas no existe una Metodología establecida, ya que cada manejo requiere observar que tipo de actividades se realiza en la transformación, el manejo de las materias primas y la fabricación de un producto terminado. Para ello, se debe conocer cuál es el enfoque de producción de la empresa y con ello desarrollar la metodología que se adapte de la mejor forma, logrando de esta forma cuantificar las mermas existentes en los procesos o etapas.

Entonces, es importante conocer el lugar de trabajo, determinar que insumos serán usados para la elaboración del producto, el tipo de maquinaria, el tiempo total del proceso de producción, el personal que estará involucrado, los lugares de almacenamiento, entre otros.

2.2.2. Mejoras en la Utilización de Factores Productivos

A continuación se da una idea sobre la forma cómo debe mejorarse la utilización de los factores que intervienen en la producción para generar un incremento de la productividad. (Rodríguez, 2011)

a) Mejoras sobre el Productos

Se puede identificar las siguientes:

- Mejorar el diseño, de manera que acorte o facilite la fabricación del producto o que haga innecesaria la fabricación de las piezas. Que con ligeras variaciones, se logre un precio más bajo en el mercado.
- Evitar en lo posible el cambio en el modelo.
- Normalizar todos los componentes, lo cual facilitará su simplificación, reducción de tipos y la unificación de piezas. Esto permite ampliar las series.
- No exigir más que la calidad necesaria. Se debe exigir la precisión solo en medidas y ajustes indispensables, debido a que la precisión es cara y ocasiona mayores porcentajes de piezas desechadas.

b) Mejoras sobre el Equipo de Trabajo

Es evidente que el equipo de trabajo por obrero tiene influencia en la producción. Uno de los primeros pasos que deben darse para lograr la más alta productividad, es dotar a la industria del equipo de trabajo más completo y moderno. Es decir, los equipos deben modernizarse en lo posible, a fin de lograr incremento de productividad. Es costumbre en las empresas prósperas, renovar sus equipos cada 5 años, esto trae consigo variaciones en los métodos de trabajo.

c) Mejoras en la Materia Prima

Respecto a los materiales o materias primas, pueden hacerse las siguientes sugerencias:

- Mejorar la fijación de las cualidades de los materiales, que deben ser las necesarias en la calidad fijada para el producto. De esta forma reducirán los rechazos de piezas. Se debe tener en cuenta, que el procedimiento no debe encarecer e producto innecesariamente.
- Mejorar el aprovisionamiento de los materiales para que sean no sólo de la calidad adecuada, sino también de las dimensiones convenientes para reducir el trabajo de conformación y disminuir los desperdicios. Debe establecerse una adecuada política de stock o inventarios, para no exponerse a detener la producción por carencia de materias primas.

d) Mejoras sobre el Personal

Por ser el personal uno de los elementos básicos en la producción, todo lo que se relacione con su elección y adiestramiento para el área que tiene encomendada, tiene una importancia decisiva en la marcha de la empresa y una incidencia enorme en la productividad. Una mejora en el personal puede darse según:

- Seguridad e Higiene en el trabajo
- Relaciones humanas entre obreros, capataces, etc.
- Selección del personal
- Formación y preparación técnica profesional
- Valoración de los puestos de trabajo
- Valoración por méritos
- Remuneraciones justas
- Salarios con incentivos
- Comunicación en la empresa

e) Mejora sobre la Producción

Una vez preparados todos los elementos de la producción, hay que planificar el proceso productivo, fijar los métodos de trabajo, medir los tiempos de producción y controlar los costos.

- La planificación y control de la producción: es la técnica que tiene por objeto planear, proveer y coordinar las funciones de la empresa que están directamente ligadas con la producción y relaciones con los tres recursos básicos: hombre, maquinaria y materiales.

Así, se puede producir la cantidad deseada, con la calidad apropiada, en un tiempo posible y de la manera más económica posible.

- Las medidas de los tiempos de trabajo: constituyen uno de los factores fundamentales, de los que depende la producción y cuya mejora cuesta menos. Por esta razón, se va a dedicar mayor atención a los métodos de trabajo.
- Control de costos: ayuda a mantener la producción de bienes al menos costo posible de la calidad fijada, pues advierte inmediatamente las desviaciones entre los costos reales y los previstos y suministrados para corregirlos. Sirve incluso para descubrir imperfecciones de los métodos de producción empleados.

2.2.3. Productividad

La productividad según Higuera (1963) es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados.

Por otro lado, para Koontz (2008), la productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables. Pudiendo ser medida, según la división de la producción con los insumos y por otro lado los resultados logrados con los recursos empleados.

Así mismo Hansen (2006), hace referencia a productividad, con relación a la importancia de su medición, estableciendo que esta es la evaluación cuantitativa de los cambios en la productividad. Teniendo como objetivo evaluar si la eficiencia productiva aumenta o disminuye. La medición de la productividad real permite evaluar, vigilar y controlar cambios. La medición prospectiva mira hacia delante y sirve como un insumo para la toma de decisiones estratégicas. De manera específica, la medición prospectiva permite comparar los beneficios relativos de diferentes combinaciones de insumos, eligiendo insumos y las mezclas de estos que proporcionen el beneficio mayor. Se pueden desarrollar medidas (indicadores) de productividad para cada insumo separado o para todos los insumos de manera conjunta. La medición de la productividad para un insumo a la vez recibe el nombre de medición parcial de la productividad.

$$Productividad = \frac{\text{productos o servicios}}{\text{recursos utilizados}}$$

Para G. Criollo (2005), Productividad es el grado de rendimiento con que se emplea los recursos disponibles por alcanzar objetivos premeditados, en este caso es que cada fabricación de artículos sea a un menor costo, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y maquinaria, elementos en los cuales la acción del ingeniero industrial debe enfocar sus esfuerzos para aumentar los índices de productividad actual. La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se fabrica, sino de la eficiencia con la que han combinado y utilizado los recursos para obtener los resultados.

La cantidad de recurso empleado puede ser la mano de obra, materia prima e insumos, capital, etc. Entonces para hallar la productividad tenemos las siguientes formulas:

$$Productividad \text{ de Mano de Obra} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Mano de Obra empleado}}$$

$$Productividad \text{ de Materia Prima} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Materia Prima empleado}}$$

$$Productividad\ de\ capital = \frac{Producción\ Obtenida}{Capital\ empleado}$$

Y podemos calcular la productividad total:

$$Productividad\ Total = \frac{Producción\ Obtenida}{\sum\ factores\ empleados}$$

2.2.4. Indicadores Importantes de Productividad

Producción

Es la capacidad de artículos fabricados en un periodo de tiempo determinado, y se representa de la siguiente forma:

Dónde:

- **Tiempo base (tb):** Tiempo que se demora para producir un artículo, puede ser una hora, una semana, un mes.
- **Ciclo o velocidad (c):** Representa el “cuello de botella” de la línea de producción y prácticamente viene a ser la estación de trabajo que más tiempo se demora.

Eficacia y eficiencia

Para que una empresa trabaje bien, todas sus áreas y su personal, sin importar la jerarquía, deben funcionar adecuadamente, pues la productividad es el punto final del esfuerzo y combinación de todos los recursos humanos, materiales y financieros que integran a la empresa. (G. Criollo, 2005)

a) Eficacia:

Implica la obtención de los resultados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos.

b) Eficiencia:

Se logra cuando se obtiene el resultado deseado con el mínimo de insumos; es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad. se divide en:

- **Eficiencia física:** Es la relación aritmética entre la cantidad de materia prima existente en la producción total obtenida y la cantidad de materia prima, o insumos, empleados.
- **Eficiencia económica:** Es la relación entre el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta.

Tiempo Estándar

Los tiempos estándares de trabajo son intervalos de tiempo necesarios para realizar un trabajo o parte de un trabajo. Cada empresa tiene tiempos estándares de trabajo, aunque puede existir alguna variación entre los métodos establecidos por métodos informales y los establecidos por métodos profesionales. (Heizer et al, 2001)

El estándar de tiempo es uno de los elementos de información de mayor importancia, con él se dan respuestas a los siguientes problemas:

- Programar maquinas, operaciones y personas para hacer el trabajo y entregarlo a tiempo, usando menos inventario.
- Determinar el balanceo de las líneas de ensamble.
- Determinar el rendimiento de los trabajadores e identificar las operaciones que tienen problemas para ser corregidas.

a. Método de muestreo de trabajo

El muestreo de trabajo es una técnica para el análisis cuantitativo en términos de tiempo de la actividad de hombres, maquinas o cualquier condición observable de operación, basadas en un nivel de confianza deseable y el valor Z. Consiste en la cuantificación proporcional de un gran número de observaciones tomadas al azar en las cuales se anota la condición que presente la operación. (García, 2005)

La fórmula empleada en el método de muestreo de trabajo es la siguiente:

b. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo implica las inspecciones rutinarias y de servicios, así como el mantenimiento de las instalaciones para reparar los bienes y prevenir los fallos o averías, manteniendo las maquinarias y equipos en buen estado. Surge por la necesidad de saber cuándo un sistema requiere un servicio o cuando es probable que falle. (Heizer et al, 2001)

Cuello de Botella

Es cualquier recurso cuya capacidad es menor o igual a la demanda, con una utilización del 100% o más, por lo que el objetivo primordial es lograr un flujo continuo sin problemas, ya que el cuello de botella inhibe el flujo de material y causa inventarios. (King, 2010)

Para lograr un control sobre las operaciones se hace necesario identificar y estabilizar la ubicación del cuello de botella, ya que este determina la cantidad de piezas posibles después de un determinado periodo de tiempo; para luego, efectuar un análisis profundo en cómo aumentar la eficiencia en esta operación.

Criterios para analizar la productividad

Para Barde (1979), existe una gran variedad de parámetros que tienen que ser analizados para obtener la productividad del trabajo entre estos tenemos los factores conocidos como las “M” mágicas, Hombres(Men), Dinero(Money), materiales, métodos, mercados, máquinas, medio ambiente, mantenimiento del sistema y otros.

Duffuaa (2009), también establece criterios para analizar la productividad, mediante la medición de la productividad total, que comprende la medición de la productividad de todos los insumos a la vez. En la práctica, puede no ser necesario medir el efecto de todos los insumos. Numerosas empresas miden la productividad tan solo con aquellos factores que se considera que son indicadores relevantes del desempeño y del éxito organizacional. De este modo, en términos prácticos, el análisis y medición de la productividad total se puede definir como aquella que concentra la atención en un número de insumos limitado, lo cual, en total, indica el éxito de la organización.

Importancia del incremento de la productividad

Para Demming (1989), es importante incrementar la productividad porque ésta provoca una “reacción en cadena” en el interior de las empresas, fenómeno que se traduce en una mejor calidad de los productos, menos precios, estabilidad del empleo, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo.

Al incrementarse la productividad se disminuye los costos por que hay menos reproceso, menos equivocaciones, menos devoluciones y menos retrasos usándose de la mejor manera los tiempos y materiales, todo esto llevará a una mejora de calidad por el cual se conquista el mercado con la mejora de la calidad y un buen precio incrementa la productividad, se permanece en el negocio y se crean más puestos laborales, existe el aumento de utilidades y se distribuyen las ganancias a los trabajadores y propietarios.

Hansen (2006), establece que el cálculo de productividad, permite concentrar la atención en el uso de un insumo en particular. Por ejemplo los trabajadores se pueden relacionar con las unidades producidas por hora o con las unidades producidas por un determinado dinero invertido. De este modo la productividad, proporcionan una retroalimentación que el personal operativo puede relacionar y entender, medidas que tienen relación con los insumos específicos sobre los cuales ellos tienen un control.

2.2.5. Diagrama Causa – Efecto

El diagrama de causa efecto o diagrama de Ishikawa (DI), es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. (Gutiérrez et al, 2009)

Entonces, su uso ayudará a no dar por obvias las causas, sino que se trate de ver el problema desde diferentes perspectivas.

Para realizar el diagrama causa – efecto, se aplicaran los siguientes pasos:

- Definición del problema, el cual se escribe en el cuadro que representa la cabeza del pescado.
- Determinación de los conjuntos de causas.
- Participación de los integrantes del grupo en una sesión de lluvia de ideas.
- Revisión de ideas, se identifica la espina con las causas más recurrentes, y posteriormente, se priorizarán las causas de esa espina de acuerdo a su recurrencia

Buena parte del éxito en la solución de un problema está en la correcta elaboración del diagrama causa – efecto, es por ello que, Ishikawa sugiere aplicar el método más común (Método de las 6M); y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales, como:

- **Causas de Medida**

Frecuentemente en los procesos industriales los problemas de los sistemas de medición pueden ocasionar pérdidas importantes en la eficiencia de una planta.

- **Causas del Método**

Están relacionadas con la forma de operar el equipo y/o método de trabajo. Son muchas las averías que pueden producirse en los equipos, debido a deficiente operación y el incumplimiento de los estándares de capacidades máximas a operar de las máquinas y/o equipos de trabajo.

- **Causas de Maquinaria**

Relacionada con el proceso de transformación de las materias primas en las máquinas y herramientas empleadas durante el proceso de producción, las averías a producirse estas relaciones con: acciones de mantenimiento, obsolescencia de las maquinarias y equipos, problemas de operación, capacidades máximas, entre otros.

- **Causas de Mano de Obra**

En este grupo se incluyen los factores que pueden generar el problema desde el punto de vista del factor humano, se puede mencionar: falta de experiencia del personal, grado de entrenamiento, curva de aprendizaje, habilidades, estado de ánimos (falta de motivación).

- **Causas de materiales**

Los materiales o insumos empleados, son otro de los posibles focos en los que puede surgir la causa raíz de un problema, es por ello, que se debe contar con un sistema de trazabilidad durante el proceso para controlar ciertas especificaciones de producción.

- **Causas de Medio**

En este grupo se incluyen aquellas causas que pueden venir de factores externos como: contaminación, humedad, temperatura del medio ambiente, ambiente laboral, entre otros.

Por lo tanto, la finalidad de esta herramienta, es ayudar a los equipos de mejora a detectar los diferentes tipos de causas (Ver Figura N°01) que influyen en un problema, seleccionar los principales y jerarquizarlos.

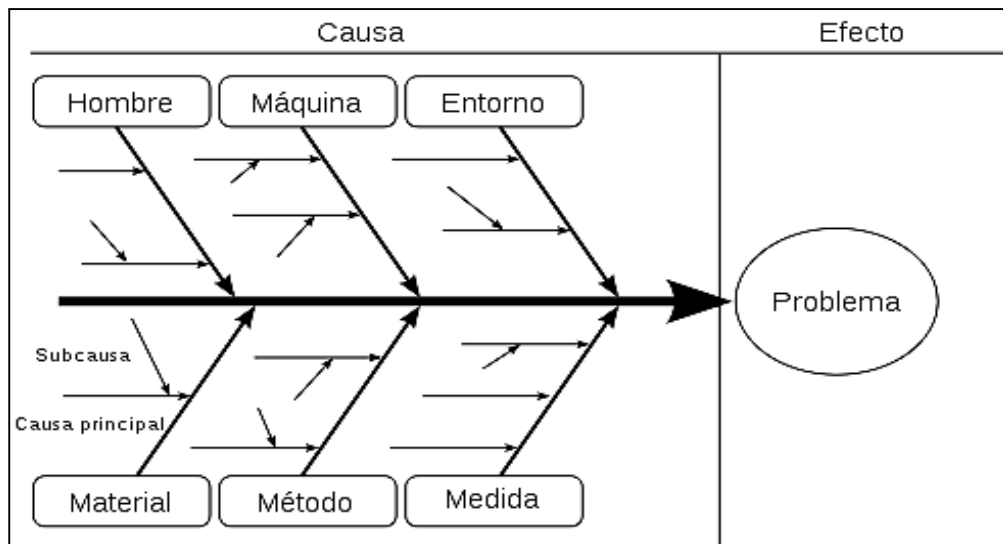


Figura N° 1: Diagrama de Ishikawa según método de las 6M
Fuente: Gutiérrez, 2009

2.2.6. Flujo – Gramas

El Flujograma es un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica. Según su formato o propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, la distancia recorrida el tiempo empleado, etc. (Niegel, 2001)

a) Características

- **Sintética:** La representación que se haga de un sistema o un proceso deberá quedar resumido en pocas hojas, de preferencia en una sola. Los diagramas extensivos dificultan su comprensión y asimilación, por tanto dejan de ser prácticos.
- **Simbolizada:** La aplicación de la simbología adecuada a los diagramas de sistemas y procedimientos evita a los analistas anotaciones excesivas, repetitivas y confusas en su interpretación.

De forma visible a un sistema o un proceso: Los diagramas nos permiten observar todos los pasos de un sistema o proceso sin necesidad de leer notas extensas. Un diagrama es comparable, en cierta forma, con una fotografía aérea que contiene los rasgos principales de una región, y que a su vez permite observar estos rasgos o detalles principales.

Un diagrama de Flujo es una representación gráfica de los pasos en un proceso, es útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado, productos y servicios, por medio de símbolos.

Al examinar cómo los diferentes pasos en un proceso se relacionan entre sí, se puede descubrir con frecuencia las fuentes de problemas potenciales, como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo.

b) Ventajas de los diagramas de flujo







- Permiten la comprensión del proceso a través del gráfico.
- Permiten identificar los problemas y las oportunidades de mejora del proceso.
- Son una excelente herramienta para capacitar a los nuevos empleados y también a los que desarrollan la tarea, cuando se realizan mejoras en el proceso.

c) Símbolos requeridos para los gráficos

En la tabla N°01, se detalla la descripción de cada actividad que existe dentro de un proceso de producción, así como su simbología.

Cabe resaltar que, no es suficiente observar e identificar todas las actividades asociadas a un proceso de extrema importancia ya que también se requieren datos cuantitativos que expresen en forma real el tiempo, número de personas, cantidad de errores u otra información relativa al proceso.

Tabla N° 1: Simbología de actividades del diagrama de análisis de procesos

TIPO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Operación		Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación.
Inspección		Indica que verifica la calidad y la cantidad o ambas. La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Sólo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad.
Transporte		Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro.
Demora		Indica demora en el desarrollo de los procesos, se da cuando ocurre un retraso a una pieza cuando las condiciones excepto aquellas que intencionalmente cambian las características químicas o físicas del objeto, no permiten una inmediata realización de la acción planteada siguiente
Actividad combinada		Cuando se desee indicar que actividades son ejecutadas al mismo tiempo en un mismo lugar de trabajo se combinan los signos de las tales actividades. La selección de los símbolos dependen del procedimiento que va a ponerse en las gráficas y del empleo que vaya a darse en las mismas, por tal motivo es fundamental que se empleen de forma correcta, al colocar un símbolo en un sitio inadecuado, cambia el sentido del flujo grama.
Almacena miento		Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia

Fuente: Niebel, 2001

RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. Marco general de la empresa

El Águila S.R.L., está situada geográficamente en el departamento de Lambayeque, localizada en la Carretera Vía de Evitamiento Km. 2.5- La Victoria - Chiclayo; es una empresa dedicada a la fabricación de sacos de polipropileno.

a) Visión

Ser la empresa líder a nivel nacional en la fabricación de telas y envases de polipropileno, cumpliendo con estándares internacionales de calidad, generando desarrollo y progreso en nuestro rubro industrial. Mejorar la calidad de vida de los miembros de nuestra organización y comunidad. Crecimiento del valor de nuestra participación del mercado a través de nuestro portafolio de marcas registradas. Como líderes de nuestro tiempo en la fabricación de envases de polipropileno, queremos dirigir nuestras energías para brindarles a ustedes nuestros mejores productos.

b) Misión

Elaborar y comercializar productos de excelente calidad y precio justo para los diversos sectores productivos de la región, como son la Agroindustria, Pesquero, Harinero, Arroceros, Avícola, Cementero, tratando de lograr la satisfacción total de nuestros clientes, generar progreso y bienestar a los sectores que atendemos, a la comunidad y principalmente a nuestro gran equipo de trabajo. Trabajar profesionalmente con el sólo propósito de crecer junto a ustedes y avanzar hacia objetivos precisos, y en donde los bienes que producimos sean de óptima calidad para satisfacción suya y nuestra. Poseer y potenciar los envases de polipropileno de mejor calidad a nivel nacional e internacional y ser preferidos por los consumidores.

3.1.2. Descripción actual de la empresa

La empresa El Águila S.R.L. cuenta con 15 años en el mercado de fabricación de sacos de polipropileno, donde a lo largo de su trayectoria ha tenido un crecimiento notable; tal crecimiento se nota, ya que inicialmente se dedicaba solamente a la transformación de tela de polipropileno que adquirían en manga y se sometía a tres procesos, corte, costura y estampado de sacos de diversas medidas.

Actualmente se ha completado el circuito de producción, quiere decir se fabrica la tela de polipropileno, se importa la materia prima como Petroquim y Braskem son algunos aditivos, esto se somete a proceso de Extrusión, de donde se obtiene la rafia, posteriormente pasa a la sección Telares, en donde se teje la rafia, de allí pasa a la sección Laminado, dándole a la tela tejida un recubrimiento y finalmente a las secciones de corte, costura, estampado y enfardado. El proceso de industrialización se inicia en el Mes de marzo del 2 004.

En cuanto a instalaciones, esta empresa cuenta con una planta de 20 000 m², que comprende:

- Área de producción de sacos de polipropileno
- Área de producción de pellet (material reciclado)
- Almacén de materia prima y aditivos (Materbach de colores)
- Almacén de tintas, alcohol y acetato
- Almacén de repuestos, clisse y polímeros
- Almacén de producto terminado
- Oficinas administrativas
- Oficina de recursos humanos
- Servicios higiénicos
- Comedor.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

El Águila S.R.L. es una empresa que fabrica sacos de polipropileno de diversa variedad dependiendo de las especificaciones que requieren los clientes, en cuanto a color, peso, dimensiones, impresiones, etc. De estas especificaciones va a depender el producto final; dentro de la amplia variedad de productos que se fabrican tenemos los siguientes:

- Sacos arroceros; los cuales son utilizados para envasado de arroz
- Sacos leno: son mayormente utilizados para envasar cebolla, limón o algún tipo de tubérculo.
- Sacos cosechero, sacos de color negro para envasar pajilla de arroz.
- Sacos para envase de pecado
- Saco para envase de papa
- Bolsas de polipropileno de todo tamaño
- Sacos para guano de islas
- Entre Otros.

3.2.1. Productos

El saco de polipropileno es un producto tubular fabricado con rafia de polipropileno, carbonato y aditivos o también llamados pigmentos de color; laminado; confeccionado con materia virgen, lo que permite que la vida útil del producto sea más larga.

A continuación se muestra una tabla, con los diferentes productos que se fabrican, según el tipo de saco.

Tabla N° 2: Tipos de Productos de Fabricación de Sacos de Polipropileno

Tipo de Tejido	Impresión	Tipo de Corte	Tipo de Boca	
Laminado	Impreso	Corte Caliente	Con Basta	
			Sin Basta	
		Corte Frío	Con Basta	
			Sin Basta	
	No Impreso	Corte Caliente	Con Basta	
			Sin Basta	
		Corte Frío	Con Basta	
			Sin Basta	
Tejido	Impreso	Corte Caliente	Con Basta	
			Sin Basta	
	No Impreso	Corte Caliente	Con Basta	
			Sin Basta	
			Sin Basta	

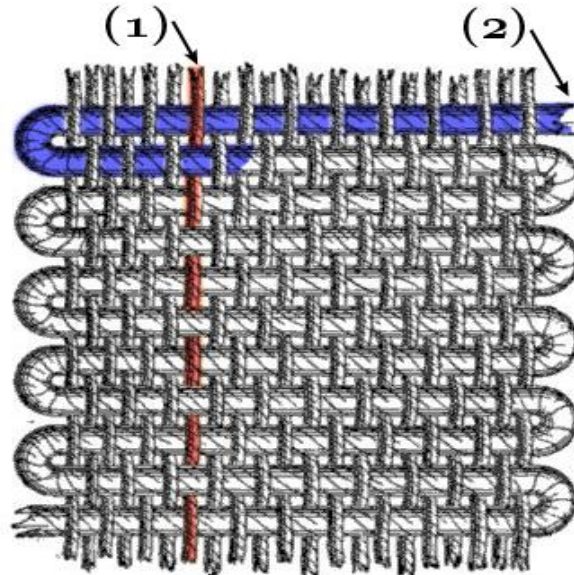
Fuente: Empresa El Águila S.R.L.

Elaboración: Propia

El saco está confeccionado por:

Trama: son las cintas de polipropileno horizontales, en la tela.

Urdimbre: son las cintas verticales, la suma de estas forman el ancho de la manga que se requiere fabricar.



Forma de tejer: (1) urdimbre, en vertical y (2) trama, en horizontal.

Figura N° 2: Confección del Saco

- Nombre Del Producto

El nombre del producto es Envases de polipropileno y las características que este tenga van a depender de las especificaciones del cliente.

- Composición

Esta composición del saco de polipropileno va a depender de las características requeridas por el cliente, es por este motivo que no todos los sacos de polipropileno contienen los mismos componentes:

A continuación se listan los componentes utilizados para la fabricación de un envase de polipropileno convencional:

- ✓ Polipropileno
- ✓ Carbonato
- ✓ Aditivos
- ✓ Tintas
- ✓ Alcohol
- ✓ Acetato
- ✓ Hilo

- Especificaciones del saco de polipropileno

El producto, saco de polipropileno, está definido por las medidas de largo, ancho, peso y características de marca o impresión del cliente.

Como ejemplo, el diseño de un saco laminado para arroz tiene principalmente las siguientes características:

Tabla N° 3: Especificaciones de los sacos de polipropileno

Trama (Cinta transversal):	
Ancho	3,600 mm
Espesor	0,032 mm (32 milésimas de mm)

Urdimbre (Cinta longitudinal):	
Ancho	3,100 mm
Espesor	0,032 mm (32 milésimas de mm)

Recubrimiento o laminación: Gramos/m²	16 a 18 g/m ²
Espesor	aprox. 0,015 mm (15 milésimas de mm)

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R

- Presentación, características de envases y embalajes

La presentación del saco de polipropileno, es en fardos de 1000 sacos, estos fardos son cubiertos por mangas de polipropileno falladas y/o en algunas ocasiones los sacos son recubiertos con film, según el tipo de cliente que se esté atendiendo, a estos se le adiciona zuncho y/o paja rafia.

- Vida útil del producto

Según las características del producto, su vida útil va a depender del uso que se dé al producto, máximo puede ser reutilizado un par de veces.

- Contenido del envasado

La etiqueta del producto envasado contiene lo siguiente:

- Nombre de la empresa
- Nombre del producto
- Cliente
- Cantidad en unidades del producto

- Peso del saco
- Código de identificación del producto
- Fecha y turno de enfiado

a) Mermas

De las mermas generadas en cada proceso de producción, estas ingresan a un nuevo proceso llamado pelletizado, en el cual se obtiene pellet reciclado que nos sirve como materia prima para elaborar sacos tejidos negros.

b) Desechos

Tenemos los sobrantes de tintas, las cuales son generadas cuando no se calcula bien la proporción exacta de esta para una cierta cantidad de rollos, esta tinta se seca en las bandejas de la impresora, secándose con el paso de las horas y luego esto se desecha.

3.2.2. Materiales e insumos

A) Materiales directos

Entre los materiales directos en el proceso de producción de sacos de polipropileno tenemos:

a) Polipropileno:

Es un polímero del Propileno (Monómero) y es la materia prima básica para la elaboración de sacos de polipropileno, este material es un termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno). Pertenece al grupo de las poliolefinas y es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes. Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos. El costo de este producto es de 3,5 dólares/kg.

Existen muchos grados y aplicaciones, el de uso para la industria de sacos corresponde a un Homopolímero con Melt Index (MI) entre 3,0 a 5,0, dependiendo del diseño de la extrusora y velocidad de trabajo; debe ser adecuado para Rafia y recomendado con bajo arrastre de agua para el sistema de enfriamiento de la película (Bañera de Agua).

Especificaciones técnicas del polipropileno de diversas marcas:

- PETROQUIM:

Es la única empresa productora de polipropileno en Chile, con una capacidad productiva de 120 000 ton/año. Posee la licencia de LyondellBasell Polyolefins para el uso de la tecnología Spheripol®, la cual es líder a nivel mundial en la producción de polipropileno.

RECOMENDACIONES DE PROCESAMIENTO

EXTRUSION RAFIA

Proceso matriz plana:
 Alimentación 180 °C
 Tornillo 230 a 250 °C
 Filtro 210 a 240 °C
 Adaptador 265 °C
 Matriz 260 °C

PROPIEDADES

Propiedades Típicas	Ensayos ASTM	Unidades	Valor
Indice de Fluidez 2,16 kg/230 °C	D-1238/95	g/10 min	3,6
Temperatura de Ablandamiento VICAT (1 kg)	D-1525/97	°C	156
Temperatura de Deformación Térmica – HDT (455 kPa)	D-648/97	°C	90
Resistencia al Impacto IZOD a 23 °C	D-256/93	J/m	58
Resistencia a la Tracción (en el punto de fluencia)	D-638/97	MPa	35
Elongación (en el punto de fluencia)	D-638/97	%	12
Módulo de Elasticidad en Flexión	D-790/97	MPa	1.500

Figura N° 3: Propiedades del Petroquim para rafia

BRASKEM: líder en resinas termoplásticas en Brasil y en América Latina, lanzó diez nuevos productos en poliolefinas, en la Brasilplast 2007. En polietileno, serán presentadas al mercado cuatro nuevas resinas, que atienden principalmente a los mercados de alimentos, agroquímico, papel, celulosa y transporte de cargas.

Control Properties:

	ASTM Method	Units	Values
Melt Index (230°C/2.16kg)	D-1238-L	g/10 min	4,0

Plaque Properties ^a:

	ASTM Method	Units	Values
Density (23°C)	D-792A	g/cm3	0,905
Flexural Modulus	D-790	GPa	1,47
Tensile strength at yield	D-638	MPa	34
Elongation at yield	D-638	%	12
Rockwell Hardness	D-638	MPa	100
Notched IZOD impact strength at 23°C	D-256-A	J/m	37
Notched IZOD impact strength at -20°C	D-256-A	J/m	-
Heat deflection temperature (HDT) at 1820kPa	D-648	°C	55
Heat deflection temperature (HDT) at 455kPa	D-648	°C	97
Vicat softening temperature -1kg	D-1525	°C	155

a) Tests made in injection molded plates according to ASTM D-4101 classification.

Figura N° 4: Propiedades del Braskem para rafia

b) Carbonato: es el mineral más importante para la industria del plástico. El costo de este componente es de 2,5 dólares el kilo, y la cantidad que se utiliza de este componente va a depender del tipo de cinta que se requiere fabricar.

El carbonato de calcio se caracteriza por las siguientes propiedades:

- Alta pureza, lo que deja de lado cualquier efecto catalítico adverso en el envejecimiento de los polímeros.
- Alto grado de blancura
- Bajo índice de refracción, permitiendo tonos pastel y blancos
- Baja abrasividad, mejorando el tiempo de vida de las máquinas y equipos
- Buena dispersabilidad (particularmente en los grados recubiertos).
- Bajo costo

c) Aditivos: son pigmentos que dan color a la cinta que se tiene que producir. Son adquiridos a Masterbatch y su costo va a depender de la demanda que este tiene, en un promedio este costo varía de entre 4 a 5,50 dólares/kg. Viene envasado en bolsas de 25 kg.

Todos los materiales antes mencionados son adicionados en cantidades diferentes; la proporción va a depender del tipo de cinta que se requiere a producir.

Entre los aditivos más utilizados tenemos:

- **Masterbach Blanco:** es un MB que contiene Dióxido de Titanio – TiO₂, que permite colorear en blanco. La dosificación del MB va a depender de la concentración del aditivo y acabo final que se desea obtener.
- **Masterbach Negro:** es un MB que contiene como aditivo el negro humo, el que además de colorear en negro, da buenas propiedades de resistencia a la luz (UV), otorgando a la cinta un tiempo de vida mayor que la tiene con PP virgen.
- **Masterbach Colores:** son MB que contienen como aditivos el pigmento del color que se desea obtener. La dosificación dependerá del tono final buscado. Al agregar carbonato en la mezcla el color será algo opaco.

d) Tintas: la empresa actualmente trabajan con tintas de INDUBRAS, para las impresiones de los sacos.

e) Alcohol isopropílico y el acetato: sirven para disolver las tintas que se van a emplear en el proceso de impresión, además se utiliza para la limpieza de clisse y cilindros de las impresoras.

f) **Film:** es el recubrimiento que se adiciona en el proceso de Laminado. En este proceso se utiliza 3 tipos de PP; ya que la mezcla de ellos proporcionan los gramos de laminado por m².

- Laminado 25c35 – EC
- Braskem laminado H103
- Polietileno Braskem LD4003

g) **Hilos de Nylon:** se utilizan para coser el saco de polipropileno.

B) Materiales indirectos

Materiales para el envasado del producto final; para esto se puede utilizar film o se envuelve con la misma tela de polipropileno más un suncho y amarrado con paja rafia.

3.2.3. Mano de obra

Para realizar el proceso de producción de saco de polipropileno es necesaria la intervención de mano de obra calificada, personas que sepan sobre el proceso de producción y sobre los parámetros que se tiene que cuidar en cada uno de las etapas del proceso.

Tabla N° 4: Número de Trabajadores por áreas

Área	Proceso	N° de Trabajadores
N°01	Extrusión	17
	Telares	49
Acabados	Laminado	4
	Impresora	12
	Convertidoras	18
	Prensa	6
	Almacén	4
	TOTAL	110

Fuente: Empresa El Águila S.R.L.

Elaboración: Propia

3.2.4. Maquinarias y equipos

La empresa actualmente cuenta con la siguiente maquinaria que se muestra en la Tabla N° 5; cabe resaltar que el área N°1 comprende el área de extrusión y telares y el área N°2 llamada área de acabados comprende los procesos de laminado, impresoras y convertidoras.

Tabla N° 5: Maquinaria de la empresa

ÁREA	MAQUINAS	MARCA	ESTADO
1	EXTRUSIÓN		
	EXTRUSORA I	CHINA	OP.
	EXTRUSORA II	CHINA	OP.
	EXTRUSORA III	CHINA	OP.
	TELARES:		
	TELAR DEL 1 - 8	LOHIA	OP.
	TELAR DEL 9 - 26		OP.
	TELAR DEL 27 - 31	CHINA	OP.
	TELAR DEL 32 - 37	STARLIN	OP.
	TELAR DEL 38 - 46	GER	OP.
	JUMBOS:		
	JUMBO (8)	CHINA	OP.
	JUMBO (10A)	CHINA	OP.
	JUMBO (10B)	CHINA	OP.
	JUMBO (10C)	LOHIA	OP.
2	CONVERTIDORAS:		
	CONVERTIDORA I	CHINA	OP.
	CONVERTIDORA II		
	CONVERTIDORA III		OP.
	CONVERTIDORA IV		OP.
	CONVERTIDORA V		OP.
	CONVERTIDORA VI		OP.
	IMPRESORAS:		
	RR 1	CHINA	OP.
	RR 2		OP.
	FEVA FLEX		OP.
LAMINADORA:			
LAMINADORA	STARLIN	OP.	

* **Op:** Operativa

Fuente: Empresa El Águila S.R.L.

Elaboración: Propia

3.2.5. Proceso de producción

Un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada pasa a ser elementos de salida, tras un proceso en el que se incrementa su valor.

A continuación se describe el proceso de producción de elaboración de sacos de polipropileno:

- **Recepción de Materia Prima:** La materia prima, es adquirida del extranjero, la cual es transportada en containers hasta el puerto de Callao, es recibida en la planta y almacenada en la intemperie; esta materia es recepcionada en paletas de 50 bolsas, y cada bolsa contiene 25 kg. Esta materia se debe mantener bajo techo, evitar todo el contacto con el sol y la humedad.

Cada bolsa de Polipropileno vienen especificaciones importantes; el tipo de polipropileno y el lote de producción. Todos los lotes tienen diferentes Melindex (características del polipropileno) por lo que se recomienda que al recepcionarlos, se realice de una manera ordenada.

- **Mezclado:** En esta etapa un operario está encargado de realizar todas las mezclas necesarias y requeridas; según la formulación dada por el supervisor del área, esta va a depender de las características de la cinta que se quiere procesar (estas mezclas ya están formuladas).



Figura N° 5: Máquina mezcladora de Materia Prima

- **Extrusión:** es un desarrollo continuo en donde se busca “plastificar” las materias primas. Esto se desarrolla por fusión (uso de temperatura) y compresión (desarrollo especial del tornillo).

Cada extrusora tiene un diseño especial en cuanto al desarrollo del tornillo, por lo que debe aplicarse la curva de temperaturas que dispone el fabricante para cada máquina.

La mezcla de la materia prima ingresa por el tornillo el cual es sometido a altas temperaturas, luego esta materia desemboca por una matriz, que está formada por 2 planchas paralelas que dejan caer una película de material, la cual es enfriada directamente en una bañera de agua, luego de ser enfriada pasa por el peine de cuchillas y separadores; la película cortada longitudinalmente ingresa a un horno de aire caliente; a continuación del horno se ubica una unidad de rodillos en los cuales se somete a la cinta a un estirado; finalmente las cintas pasan a las embobinadoras, de las cuales obtenemos las bobinas.



Figura N° 6: Embobinadoras de la máquina de extrusión

- **Recepción de bobinas:** los ayudantes de extrusión, entregan sus bobinas al encargado de almacén de bobinas, registrando los siguientes datos:
 1. Unidades de bobinas
 2. Peso de bobinas
 3. Numero de cajas
 4. Peso neto



Figura N° 7: Almacén de Bobinas

- **Entrega de bobinas:** el operario encargado del almacén de bobinas, entrega las bobinas a cada operario de telares, registrando: peso, número de cajas, número de bobinas que está recibiendo y a qué número de telar va dirigidas las bobinas.
- **Recepción de bobinas en los telares:** los operarios de los telares, transportan las bobinas desde el almacén de bobinas hasta el respectivo telar, registrando el peso y el número de bobinas recibidas.
- **Montaje de trama y urdimbre:** Las actividades realizadas en esta etapa consiste en montaje la trama y el urdimbre en los telares. el tiempo que toma esta actividad es de alrededor de 3 horas aproximadamente. Cabe resalta que esta actividad no sucede siempre que se quiere fabricar la tela; si no cada vez que la tela tiene diferentes características a las establecidas en cada telar.



Figura N° 8: Montaje de Urdimbre en el telar

- **Tejido:** como su mismo nombre lo dice, teje las cintas tanto trama como urdimbre para darle la forma y consistencia al saco, este proceso es realizado por la máquina, el operario es el encargado de inspeccionar la calidad de la tela (si hay rotura de cinta, el operario tiene que estar atento, para poder solucionar dicha rotura de cinta y realizar cambio de trama y urdimbre).



Figura N° 9: Rollo Tejido en el Telar

- **Recepción del rollo:** el rollo proveniente del área de telares, es almacenado en el área de almacén de rollos que se encuentra dentro de la fábrica, en esta área se controla peso y metros por rollo.



Figura N° 10: Almacén de Rollos

- **Laminado:** es el proceso en donde se le adhiere una cobertura transparente de polipropileno a la manga tejida para darle mayor resistencia al saco.



Figura N° 11: Máquina laminadora

- **Impresión:** es el proceso en donde se plasma el diseño deseado por cada cliente en la manga del saco según muestra.
- **Corte y costura:** es el proceso en donde se corta y se cose la manga según las especificaciones del producto, los tipos de corte son 02: corte en frío (corte recto) y corte en caliente (corte zigzag), y diversos tipos de hilo para la costura del saco (colores).



Figura N° 12:Máquina cortadora

- **Enfardado:** es el proceso en donde se enfardelan los sacos en paquetes de 1000 unidades, en el cual se registran las siguientes características:
 - N° de fardo
 - Peso del frado
 - Medida del saco
 - Tipo de saco

- **Recepción del producto terminado:** se recibe el producto en fardos de prensa, para ser almacenado en el almacén de producto terminado, hasta ser despachado al cliente.

3.2.6. Sistema de Producción.

El sistema de producción que caracteriza esta empresa es un sistema continuo ya que los productos fluyen contantemente, es decir no hay periodos inactivos

3.2.7. Análisis para el proceso de producción

a) Diagrama de flujo

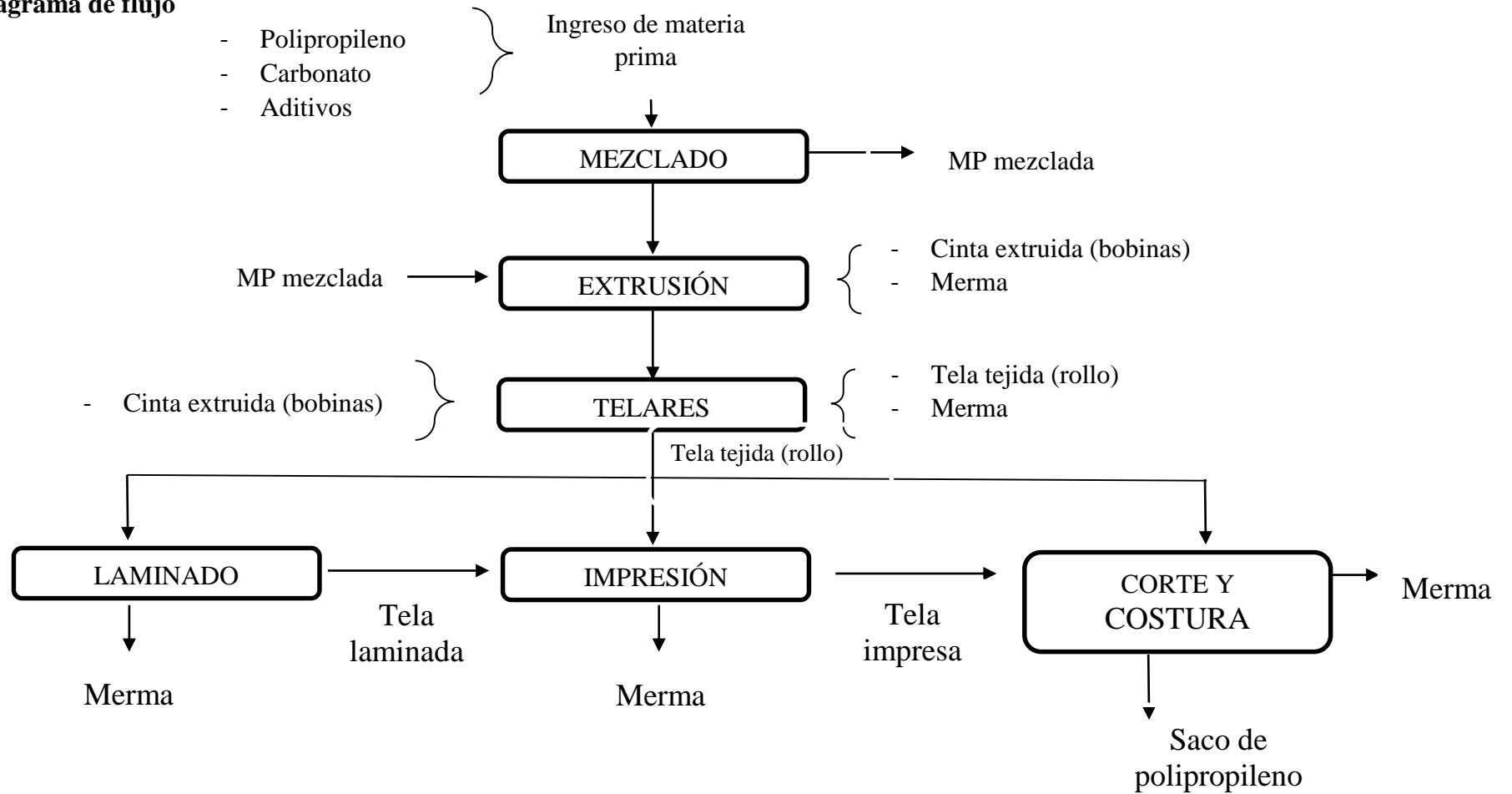


Figura N° 13: Proceso de Fabricación de saco de Polipropileno

En el Figura N°13, se muestra el proceso de producción de sacos de polipropileno con sus entradas y salidas en cada una de las operaciones, como se puede observar los rollos provenientes de los telares, pueden pasar a un laminado, a impresión o pueden ir de frente a corte; esto va a depender de las especificaciones que requiera el cliente.

b) Diagrama de operaciones del proceso

El diagrama de operaciones de procesos, muestra la secuencia cronológica de las operaciones, inspecciones, tiempos de tolerancia y materiales utilizados en el proceso de producción desde la llegada de materia prima hasta el empaque de productos terminado.

Uso

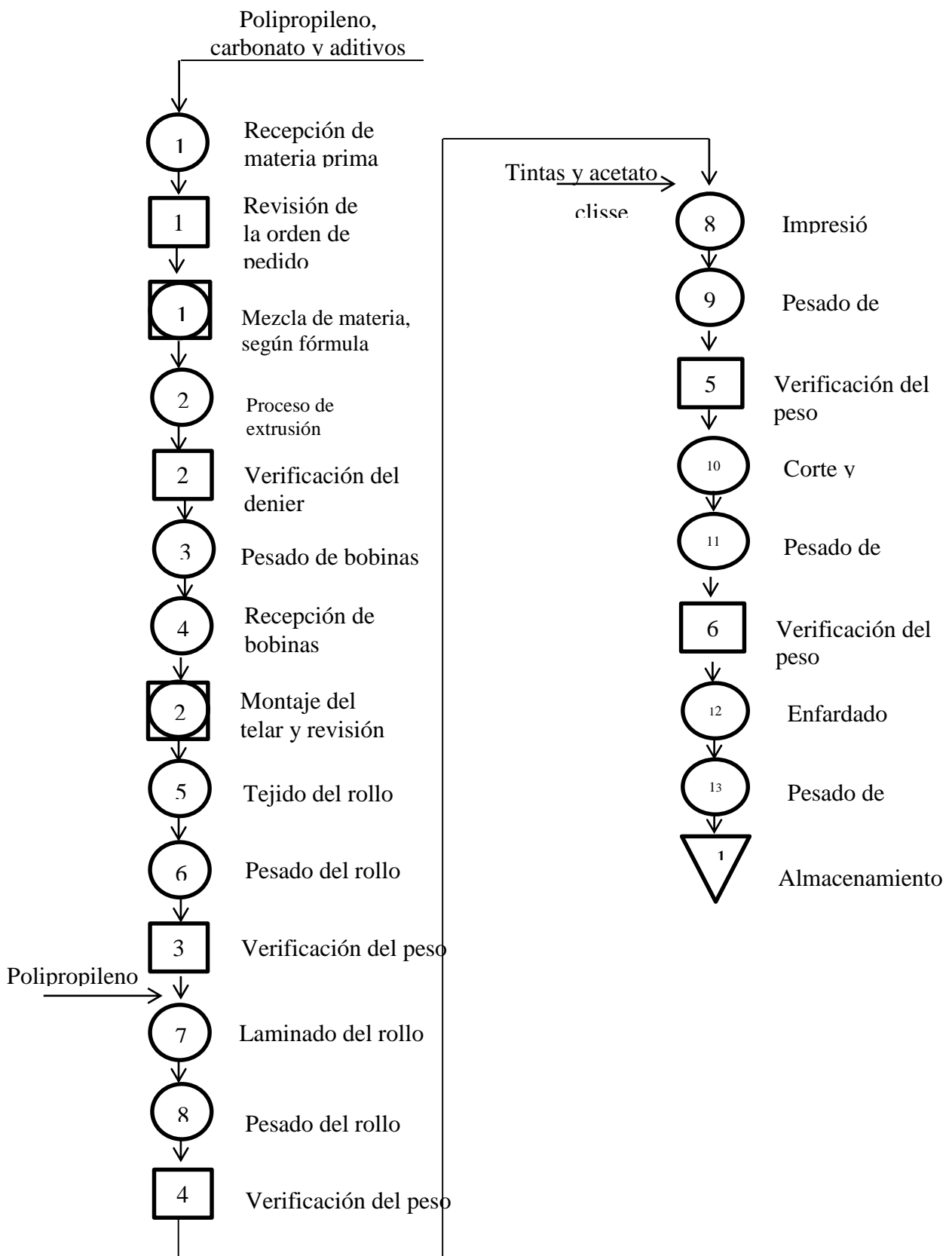
- Ayuda a visualizar el método presente con todos sus detalles, entonces nuevos y mejores procedimientos deben ser elaborados.
- Este diagrama representa en forma general el proceso completo de una determinada actividad, utilizando sólo los símbolos de operación, control y combinada.

A continuación se muestra el diagrama de operaciones del proceso de fabricación de sacos de polipropileno, en este diagrama se puede observar todas las actividades realizadas en la empresa.

EMPRESA: El Águila S.R.L.		
DEPARTAMENTO: Producción		MÉTODO: Actual
IDENTIFICACION: Información		ANALISTA: Heredia Espinoza
INICIO: Recepción de Materia Prima		FINAL: Bodega de PT

Símbolo	Actividad	Cantidad
□	Inspección	6
○	Operación	13
▽	Almacenamiento	1
◻	Actividad Combinada	2

Figura N° 14: Diagrama de operaciones proceso de fabricación de saco de polipropileno



c) Diagrama de análisis del proceso

A continuación el diagrama de proceso y recorrido, en el cual se puede identificar o describir el tiempo en que demora la realización de cada operación y también los Metros lineales recorridos por los operarios al realizar cada una de las actividades.

Diagrama N°: 1		Hoja N°: 1		Operario/material/equipo				
Objeto: Fabricación de sacos de Polipropileno				RESUMEN				
				Actividad	Actual	Prop	Econ	
				Operación	13			
Actividad: Proceso de Producción de Sacos de Polipropileno				Transporte	7			
				Espera				
				Inspección	6			
Método: Actual /Propuesto				Almacena	1			
Lugar: Empresa				Distancia				
Operario: N°				Tiempo				
Compuesto por:				Costo				
Fecha:				M Obra				
Aprobado por:				Material				
Fecha:				Total				
DESCRIPCIÓN	d	t	○	⇒	◇	□	▽	Observación
Recepción de materia Prima								
Revisión del Pedido	-	5						
Transporte	20 m	10						
Revisar la mezcla	-	5						Inspección
Extrusión y embobinado	-	420						
Verificar el denier	-	10						Inspección
Transporte al almacén de bobinas	5m	8						
Pesado de bobinas	-	5						
Transporte al telar	10m	8						
Montaje del telar	-	90						
Pesado del Rollos	4m	5						
Registrar datos en la etiqueta	-	2						Inspección
Transporte al almacén de rollos	8m	5						
Laminando del rollos	3m	45						
Transporte a impresión	2m	3						
Impresión	-	45						
Transporte a cortadora	10m	10						
Corte y costura	-	165						
Selección de clase A y B	-							
Transporte a prensa	5m	5						
Enfardado	-	5						
Transporte a almacén	15m	10						
Almacenamiento	-	-						

Figura N° 15: Diagrama de análisis de proceso

d) Diagrama de recorrido

A continuación se muestra el diagrama de recorrido del proceso de fabricación de sacos de polipropileno; el proceso inicia con la recepción de materia prima y culmina en el almacén de producto terminado.

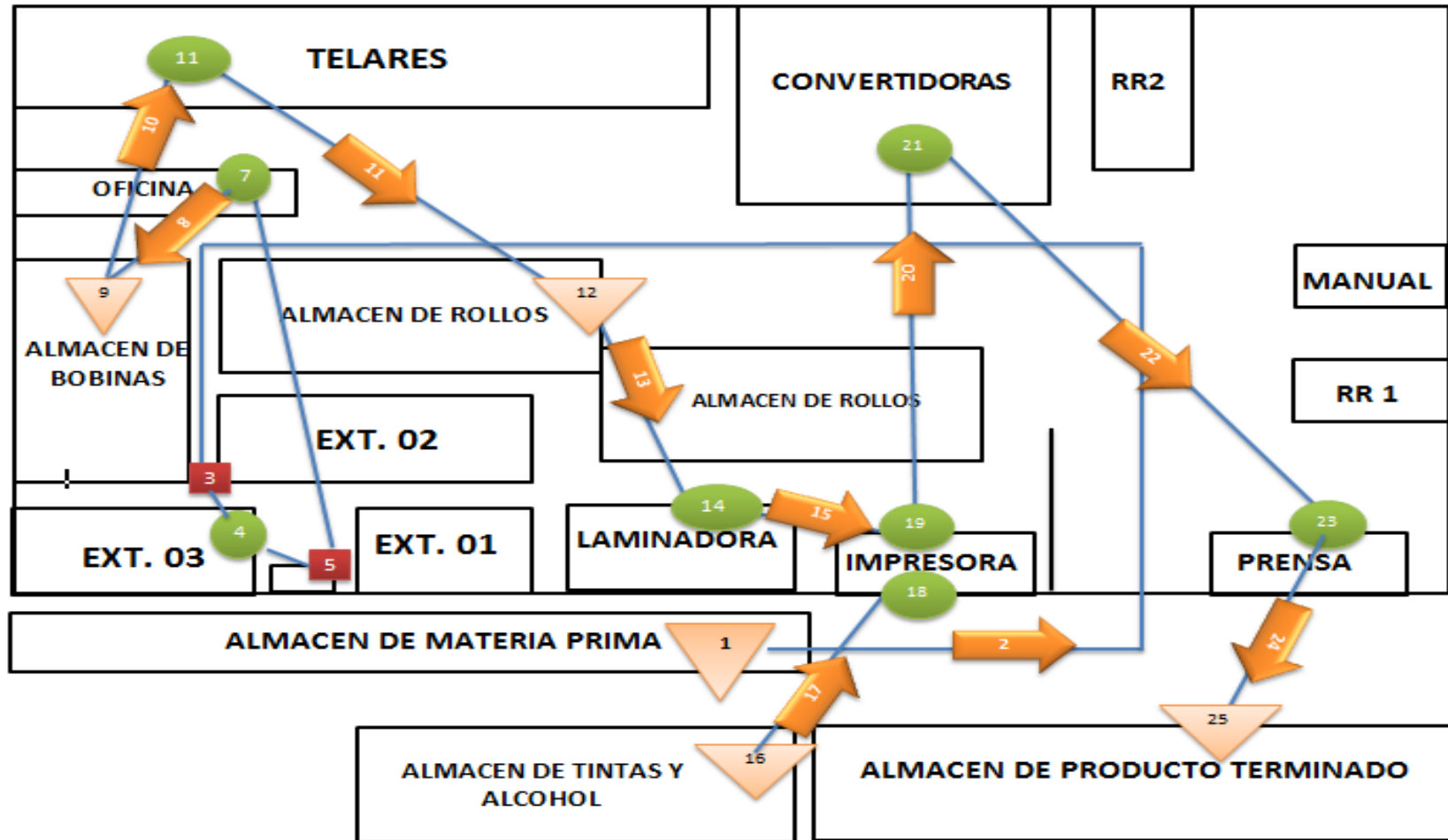


Figura N° 16: Diagrama de recorrido

3.2.8. Indicadores actuales de producción y productividad

3.2.8.1. Productividad de materiales, del recurso humano y económico

a) Producción

Se entiende como producción la cantidad de productos fabricados en un periodo de tiempo determinado, en la empresa El Águila S.R.L., el horario de trabajo es de 11 horas/turno y 1 hora de refrigerio, por ende tenemos 2 turnos de trabajo/día, siendo 6 días laborables en la semana de lunes a sábado, los 12 meses del año.

De la recolección de datos que se han realizado en las diferentes etapas del proceso de producción de sacos de polipropileno es que a continuación se va a detallar la producción por turno de cada una de las áreas antes mencionadas; los datos para obtener esta producción por turno, son datos del año 2013 de los meses de enero a diciembre.

- **Proceso extrusión:** La empresa cuenta con 03 extrusoras, estas tienen diferentes capacidades; Extrusora I: produce aproximadamente 900 kg/turno; la extrusora II, produce un aproximadamente 2200 kg/turno, mientras que la extrusora III, produce un 1700 kg/turno.

A continuación se muestra una tabla como los kg de cinta extruida del año 2013 del mes de Enero al mes de Diciembre

Tabla N° 6: Producción de cinta extruida en el área de extrusión

Mes	Cinta Extruida (kg)			TOTAL
	Extrusora I	Extrusora II	Extrusora III	
Enero	44238,99	109055,30	61936,90	215231,19
Febrero	40364,20	105896,25	79521,25	225781,70
Marzo	41352,50	100831,33	59476,25	201660,08
Abril	43853,50	110822,70	65142,60	219818,80
Mayo	43357,70	108594,90	87207,55	239160,15
Junio	43417,65	102637,50	77313,50	223368,65
Julio	46461,90	108793,90	83916,25	239172,05
Agosto	41480,30	105210,05	77679,80	224370,15
Septiembre	46722,05	99304,65	70950,47	216977,17
Octubre	46011,05	112008,70	74409,90	232429,65
Noviembre	40538,65	115263,15	80245,25	236047,05
Diciembre	43586,25	105496,36	76582,25	225664,86

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Tabla N° 7: Producción/turno de cinta extruida en el área de extrusión

	Producción(kg)/ turno
Extrusora I	905
Extrusora II	2220
Extrusora III	1650

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Como se puede observar en la tabla anterior, cada una de las extrusoras tiene una producción diferente por turno; esto se debe a los años de utilización cada una de estas máquinas y la capacidad que cada una de éstas tienen para producir, además el tipo de cinta que se fabrica en cada una de estas extrusoras también influye en la variación de kg de cinta extruida/turno, ya que de acuerdo denier a elaborar se programa la velocidad de la máquina.

Tabla N° 8: Producción de cinta extruida por turno en el área de extrusión

	Cinta extruida (kg/turno)		
	Extrusora I	Extrusora II	Extrusora III
Enero	850,75	2019,54	1576,74
Febrero	776,23	1961,04	1529,25
Marzo	861,51	2016,63	1535,17
Abril	843,34	2131,21	1640,95
Mayo	903,29	2129,31	1709,95
Junio	904,53	2138,28	1610,7
Julio	893,50	2092,19	1613,72
Agosto	864,17	2062,94	1523,13
Septiembre	973,38	2026,63	1478,13
Octubre	902,18	2036,52	1403,96
Noviembre	779,59	2174,78	1543,18
Diciembre	838,20	2197,84	1595,46

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

En la Tabla N° 8, se muestra los kg/turno de cinta extruida por cada una de las extrusoras, como se puede apreciar los kg de cinta extruida de cada extrusora es diferente, ya que cada una de estas tiene diversas capacidades; también influyen los años de utilización, en la extrusora III se utiliza material reciclado por lo que la velocidad de esta baja en comparación de las otras extrusoras y las temperaturas a las que trabajan aumentan, es por tal motivo que la producción en la extrusora es menor en comparación a las otras máquinas.

En la siguiente tabla N° 9 se muestra los kg/turno máximos y mínimos que se puede producir en la extrusora I.

Tabla N° 9: Producción kg/turno extrusora I

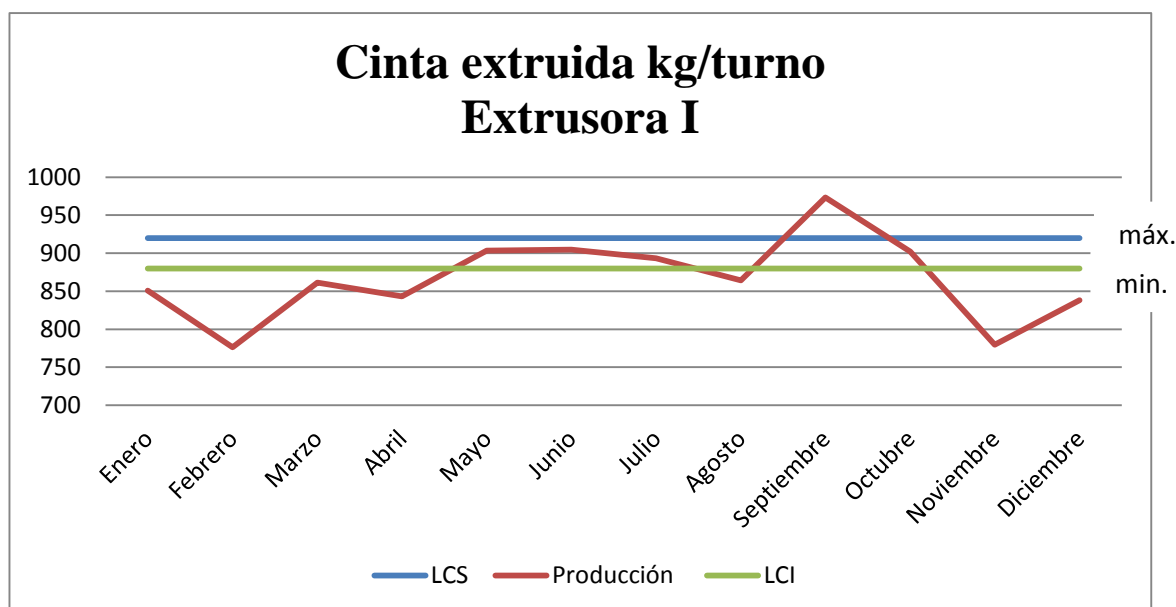
	kg/turno		
	máximo	Producción	mínimo
Enero	920	850,75	880
Febrero	920	776,23	880
Marzo	920	861,51	880
Abril	920	843,34	880
Mayo	920	903,29	880
Junio	920	904,53	880
Julio	920	893,50	880
Agosto	920	864,17	880
Septiembre	920	973,38	880
Octubre	920	902,18	880
Noviembre	920	779,59	880
Diciembre	920	838,20	880

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Como podemos observar en el gráfico N°1, en el mes en donde se ha obtenido una mejor producción es en el mes de septiembre y en los meses febrero y noviembre son los picos más bajos de producción que se han obtenido en el año 2013; esto se debe a muchos factores entre ellos tenemos; demanda del producto; ausencia del personal, fallas mecánicas o eléctricas.

Gráfico N° 1: Producción de cinta extruida por turno Extrusora I



Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

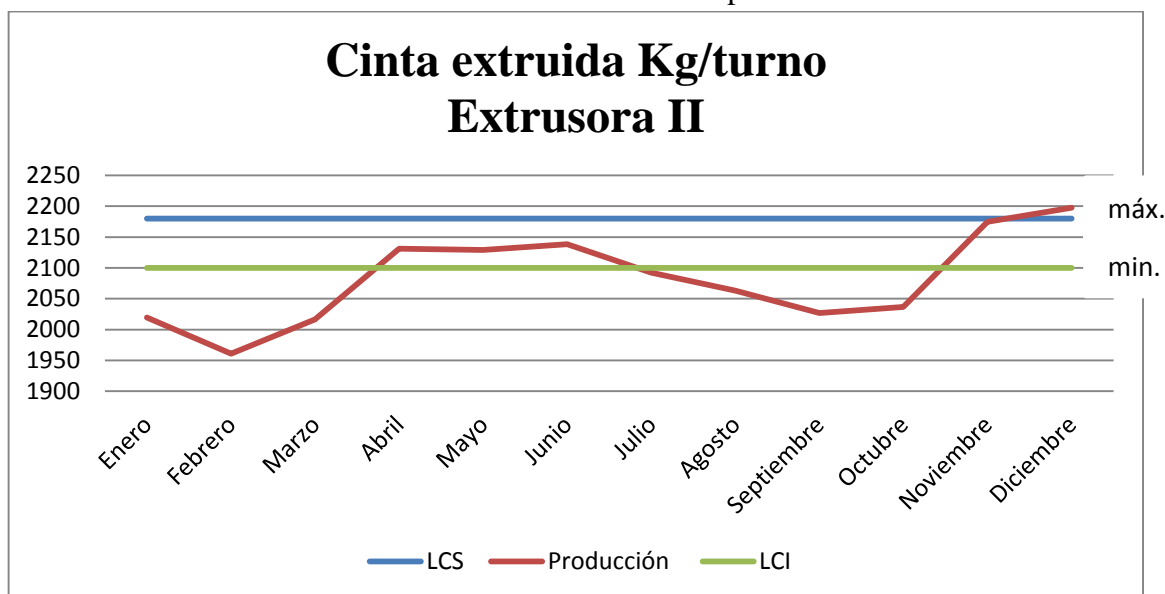
En la siguiente tabla N° 10 se muestra los kg/turno máximos y mínimos que se puede producir en la extrusora II.

Tabla N° 10: Producción kg/turno extrusora II

	kg/turno		
	máximo	Producción	mínimo
Enero	2180	2019,54	2100
Febrero	2180	1961,04	2100
Marzo	2180	2016,63	2100
Abril	2180	2131,21	2100
Mayo	2180	2129,31	2100
Junio	2180	2138,28	2100
Julio	2180	2092,19	2100
Agosto	2180	2062,94	2100
Septiembre	2180	2026,63	2100
Octubre	2180	2036,52	2100
Noviembre	2180	2174,78	2100
Diciembre	2180	2197,84	2100

Elaboración: Propia

Gráfico N° 2: Producción de cinta extruida por turno Extrusora II



Elaboración: Propia

Como podemos observar en el gráfico anterior, el mes en donde se ha obtenido una mejor producción es en el mes de Diciembre y en los meses febrero y marzo son los picos más bajos de producción que se han obtenido en el año 2013; esto se debe a muchos factores entre ellos tenemos; demanda del producto; ausencia del personal, fallas mecánicas o eléctricas.

En la siguiente tabla N° 11 se muestra los kg/turno máximos y mínimos que se puede producir en la extrusora III.

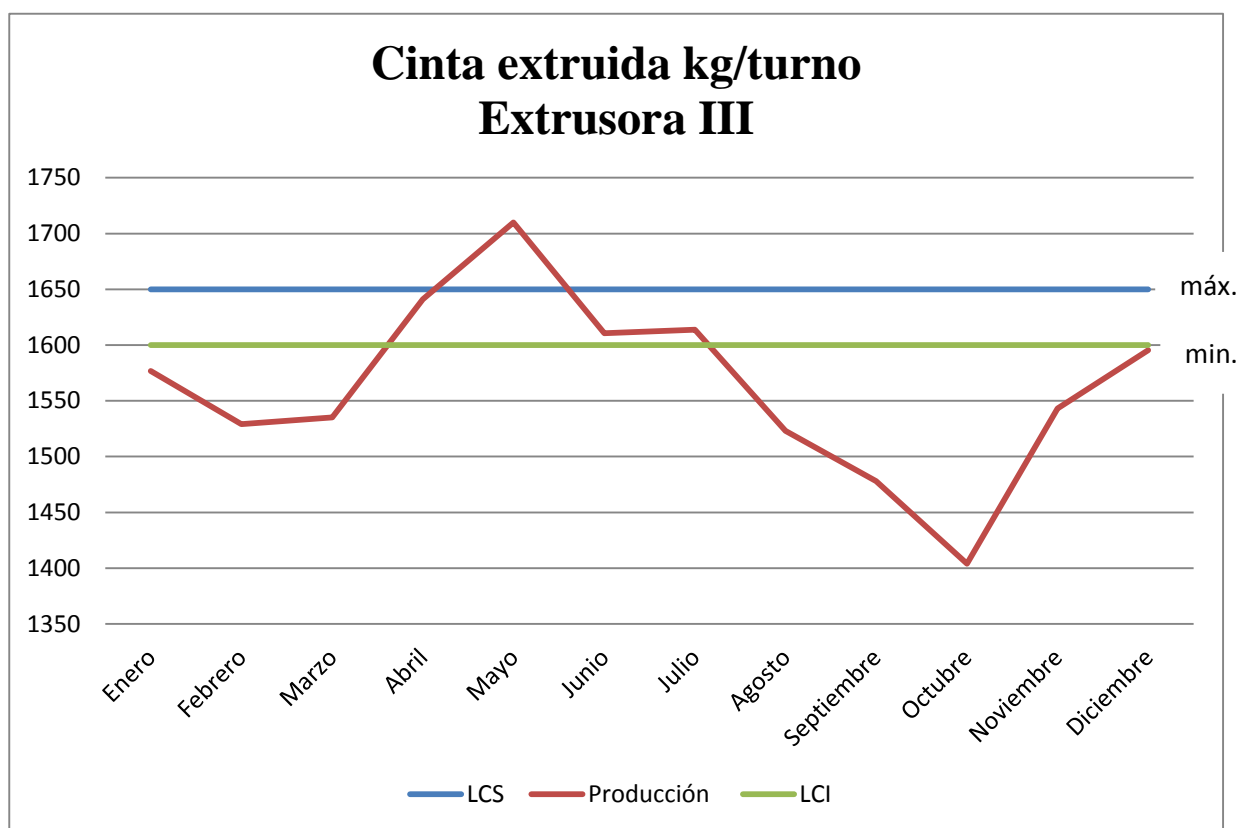
Tabla N° 11: Producción kg/turno extrusora III

	kg/turno		
	máximo	Producción	mínimo
Enero	1650	1576,74	1600
Febrero	1650	1529,25	1600
Marzo	1650	1535,17	1600
Abril	1650	1640,95	1600
Mayo	1650	1709,95	1600
Junio	1650	1610,7	1600
Julio	1650	1613,72	1600
Agosto	1650	1523,13	1600
Septiembre	1650	1478,13	1600
Octubre	1650	1403,96	1600
Noviembre	1650	1543,18	1600
Diciembre	1650	1595,46	1600

Elaboración: Propia

Gráfico N° 3:

Producción de cinta extruida por turno Extrusora III



Elaboración: Propia

Como podemos observar en el gráfico anterior, el mes en donde se ha obtenido una mejor producción es el mes de mayo y en los meses septiembre y octubre son los picos más bajos de producción que se han obtenido en el año 2013; esto se debe a muchos factores entre ellos tenemos; demanda del producto; ausencia del personal, fallas mecánicas o eléctricas.

- **Proceso de telares:** La empresa cuenta actualmente con 46 telares, de diferentes marcas (mencionadas en la tabla N°5 ubicada en la página N°40) y diferente tiempo de vida útil.

En la tabla a continuación se muestra la producción total en metros lineales y los kg de manga fabricada desde el mes de enero hasta el mes de diciembre del año 2013.

Tabla N° 12: Producción en kg y metros lineales de los telares

Mes	Metros	kg
Enero	3276648	192866
Febrero	2866993	182321
Marzo	2843800	184550
Abril	3234198	208562
Mayo	3057069	212151
Junio	2922913	191389
Julio	3331101	210775
Agosto	3264679	199100
Septiembre	3123362	187110
Octubre	3338142	209434
Noviembre	2862906	175097
Diciembre	1979434	143813
TOTAL	36101245	2297167

	Promedio	
	Metros	kg
Mes	3000677,83	190970,46
Semana	750169,46	47742,61
Turno	62514,12	3978,55

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Proceso de laminado:** La empresa cuenta con 01 laminadora Starlinger, la producción de esta va a depender del área de Impresión, ya que éstas se programan según el programa de impresión en el día; aproximadamente su producción de la laminadora es de 1125 kg de consumo de materia prima.

Este consumo de materia prima es utilizado para diferentes mangas, a continuación se muestra una tabla, con las especificaciones de ancho de manga y los g/m² de que se utiliza para cada una de estas:

Tabla N° 13: Especificaciones de g/m², según tipo de manga

Tipo manga	Medida (pulg.)	Peso saco(g)	g/m² Laminado
13"	13 X 23	23	15
15"	15 X 33	28	15
16"	16 X 30	30	16
18"	18 X 28	40	16
20"	20 X33	54	16
22"	22 X36	70	17
24"	24 X 42	86	17
26"	26 X 45	94	18
25"	25 X 40	70	15
27"	27 X 45	115	17

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

- **Proceso de impresión:** La empresa cuenta con 03 máquinas para realizar impresiones; de las cuales 02 de estas máquinas son chinas (antiguas). La producción que se realiza cada una de éstas impresoras va a depender del número de pedidos que tenga la empresa, aproximadamente las impresoras por turno consumen un aproximado de 170 kg de tintas.

- **Convertidoras:** Actualmente la empresa cuenta con 06 convertidoras chinas, estas máquinas durante el proceso de corte y costura del saco sufren un sin número de fallas, ya sea por parte del personal, como de la misma máquina por falta de mantenimiento; de las cuales la producción por turno se muestra en el gráfico a continuación:

Tabla N° 14: Producción de las convertidoras en unidades

N° Convertidora	Por mes		Total
	Clase A	Clase B	
1	525 951	17 418	543 369
2	681 590	36 721	718 311
3	575 746	29 756	605 502
4	564 775	12 076	576 851
5	635 187	38 533	673 720
6	487 575	21 126	508 701
Total de Producción	3 470 824	155 630	3 626 454

Promedio (unidades)	
Semana	906613
Turno	75551

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L

Se entiende por sacos Clase A, los sacos que no tienen imperfecciones de ningún área del proceso, y por sacos Clase B, los sacos que tienen imperfecciones tanto del proceso de telares, laminado, impresión corte y costura.

b) Productividad de materiales:

- **Proceso de extrusión:** es el proceso en el cual, la mezcla de la materia prima ingresa por una tornillo el cual es sometido a altas temperaturas, luego pasa por una matriz de la cual obtenemos una lámina, ésta pasa por unas navajas convirtiendo la lámina en cintas finas y éstas a través de unos cilindros se someten a un estirado, para obtener el grosor, espesor y peso requerido; éstas se enrollan en unas canillas obteniendo como producto final bobinas de un diámetro de 10 cm.

$$Prod. Materiales = \frac{kg \text{ cinta extruida}}{kg \text{ de materia prima}}$$

A continuación se muestra la Productividad de Materiales con respecto de cada uno de las Extrusoras en el año 2013.

a) **Extrusora I:**

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de materia prima que ingresa al proceso de extrusión por mes y la cantidad de cinta extruida en kg obtenida por mes y como resultado obtenemos el % de aprovechamiento de la materia prima

Tabla N° 15: Productividad de materiales - extrusora N° I

Meses	Cinta extruida (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida	
Enero	44238,99	45595,15	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Febrero	40364,20	41618,20	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Marzo	41352,50	42002,00	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Abril	43853,50	44753,10	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Mayo	43357,70	44264,00	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Junio	43417,65	44520,95	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Julio	46461,90	52619,15	0,98	→ El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Agosto	41480,30	42730,35	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Septiembre	46722,05	47703,50	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Octubre	46011,05	47706,05	0,96	→ El 96% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 4% es merma.
Noviembre	40538,65	41670,65	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Diciembre	43586,25	44840,25	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.

Fuente: El Águila S.R.

b) Extrusora II:

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de materia prima que ingresa al proceso de extrusión por mes y la cantidad de cinta extruida en kg obtenida por mes y como resultado obtenemos el % de aprovechamiento de la materia prima

Tabla N° 16: Productividad de materiales- extrusora N° II

Meses	Cinta extruida (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida	Quiere decir que:
Enero	109055,30	111751,00	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Febrero	105896,25	107432,25	0,99	→ El 99% de M.P se está aprovechando, mientras que el 1% es merma.
Marzo	100831,33	102768,15	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Abril	110822,70	112476,30	0,99	→ El 99% de M.P se está aprovechando, mientras que el 1% es merma.
Mayo	108594,90	110253,30	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Junio	102637,50	104261,50	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Julio	108793,90	110759,70	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Agosto	105210,05	107139,05	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Septiembre	99304,65	101967,50	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Octubre	112008,70	114599,00	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Noviembre	115263,15	116922,15	0,99	→ El 99% de M.P se está aprovechando, mientras que el 1% es merma.
Diciembre	105496,36	107483,36	0,98	→ El 98% de M.P se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.

Fuente: El Águila S.R.

c) Extrusora III:

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de materia prima que ingresa al proceso de extrusión por mes y la cantidad de cinta extruida en kg obtenida por mes y como resultado obtenemos el % de aprovechamiento de la materia prima

Tabla N° 17: Productividad de materiales - extrusora N° III

Meses	Cinta extruida (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida	Quiere decir que:
Enero	61936,90	63699,20	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Febrero	79521,25	81273,25	0,98	→ El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Marzo	59476,25	61050,00	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Abril	65142,60	66737,00	0,98	→ El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Mayo	87207,55	88975,00	0,98	→ El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Junio	77313,50	79007,45	0,98	→ El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Julio	83916,25	86200,00	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Agosto	77679,80	80492,50	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Septiembre	70950,47	73761,50	0,96	→ El 96% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 4% es merma.
Octubre	74409,90	77734,90	0,96	→ El 96% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 4% es merma.
Noviembre	80245,25	82398,25	0,97	→ El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Diciembre	76582,25	78217,25	0,98	→ El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Telares:** la producción de telares por turno es un aproximado de 62514,12 metros lineales; como se puede observar según la fórmula el aprovechamiento de la materia esta entre 99,90% a un 99,95%, teniendo una merma de 0,05% al 1%.

Tabla N° 18: Productividad de Materiales del área de Telares

Meses	Cinta extruida (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida		Quiere decir que:
Enero	192866	194730,95	0,9904	➡	El 99,04% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,96% es merma.
Febrero	182321	184077,95	0,9905	➡	El 99,05% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,95% es merma.
Marzo	184550	186534,90	0,9894	➡	El 98,94% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 1,06% es merma.
Abril	208562	210437,40	0,9911	➡	El 99,11% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,89% es merma.
Mayo	212151	213943,80	0,9916	➡	El 99,16% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,84% es merma.
Junio	191389	192760,28	0,9929	➡	El 99,29% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,71% es merma.
Julio	210775	212565,62	0,9916	➡	El 99,16% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,84% es merma.
Agosto	199100	201741,71	0,9869	➡	El 98,69% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 1,31% es merma.
Septiembre	187110	189440,90	0,9877	➡	El 98,77% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 1,23% es merma.
Octubre	209434	211704,86	0,9893	➡	El 98,93% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 1,07% es merma.
Noviembre	175097	177231,34	0,9880	➡	El 98,80% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 1,20% es merma.
Diciembre	143813	145812,80	0,9863	➡	El 98,63% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 1,37% es merma.

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Laminado:** la producción de laminado por turno es de 1125 kg. de materia prima entre: polipropileno y Braskem, según los datos recolectados y aplicados en la fórmula de esta materia prima que ingresa al proceso, solo se aprovecha el 97,22% y obteniendo como merma 2,78%.

$$\text{Prod. Materiales} = \frac{1093,75 \text{ kg}}{1125 \text{ kg}} = 0,9722 \text{ kg de laminado}$$

- **Impresión:** de la producción por turno que se realiza en las 03 impresoras se consume un promedio de 170 kg. de tintas; obtenido los siguientes resultados, el aprovechamiento de las pinturas es de 95,29 %, obteniendo un 4,71 % de desperdicio.

$$\text{Prod. Materiales} = \frac{162 \text{ kg}}{170 \text{ kg}} = 0,9529 \text{ kg de tintas/turno}$$

- **Corte y costura:** de la producción por turno que realizan las 6 convertidoras es de 75551 sacos/turno, de los cuales tenemos un aprovechamiento del 97,8%, obteniendo una merma del 2,2%, este porcentaje es muy alto debido a que en este proceso se identifican los sacos que tienen fallas de los procesos de tejido, laminado, impresión y del mismo proceso de corte y costura.

$$\text{Prod. Materiales} = \frac{73906 \text{ und/turno}}{75551 \text{ und/turno}} = 0,978 \text{ und/turno}$$

C) Productividad de mano de obra:

Este cálculo permite determinar la cantidad procesada por operario, con relación a la materia prima que sale de cada proceso, como se muestra a continuación:

$$\text{Prod. Mano de Obra} = \frac{\text{Materia Prima (Procesada)}}{\text{Mano de Obra}}$$

- **Extrusión:** como se ha mencionado anteriormente en un turno en la etapa de extrusión encontramos a 2 operadores en cada máquina, a continuación se muestran los datos:

a) Extrusora I:

En la Tabla N° 19 se muestra los kg/ operario producidos por mes del año 2013, teniendo como resultado que en el mes de julio se ha producido más que en otros meses.

Tabla N° 19: Productividad de mano de obra del área de extrusión I

Meses	Cinta extruida (kg)	Turnos laborados	Mano de obra	kg C.E./operario
Enero	44238,99	51	2	433,72
Febrero	40364,20	48	2	420,46
Marzo	41352,50	48	2	430,76
Abril	43853,50	48	2	456,81
Mayo	43357,70	48	2	451,64
Junio	43417,65	52	2	417,48
Julio	46461,90	45	2	516,24
Agosto	41480,30	48	2	432,09
Septiembre	46722,05	51	2	458,06
Octubre	46011,05	52	2	442,41
Noviembre	40538,65	52	2	389,79
Diciembre	43586,25	42	2	518,88

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

b) Extrusora II:

En la Tabla N° 20 se muestra los kg/ operario producidos por mes del año 2013, teniendo como resultado que en el mes de Mayo y Diciembre se ha producido más que en otros meses.

Tabla N° 20: Productividad de mano de obra del área de extrusión II

Meses	Cinta extruida (kg)	Turnos laborados	Mano de obra	kg C.E./operario
Enero	61936,90	52	2	595,55
Febrero	79521,25	48	2	828,35
Marzo	59476,25	51	2	583,10
Abril	65142,60	51	2	638,65
Mayo	87207,55	48	2	908,41
Junio	77313,50	52	2	743,40
Julio	83916,25	51	2	822,71
Agosto	77679,80	48	2	809,16
Septiembre	70950,47	51	2	695,59
Octubre	74409,90	53	2	701,98
Noviembre	80245,25	52	2	771,59
Diciembre	76582,25	42	2	911,69

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

c) Extrusora III:

En la Tabla N° 21 se muestra los kg/ operario producidos por mes del año 2013, teniendo como resultado que en los meses de Junio y Septiembre son los meses con menos kg/operario producidos; esto se debe a que por estos meses las ventas bajan.

Tabla N° 21: Productividad de mano de obra del área de extrusión III

Meses	Cinta extruida (kg)	Turnos laborados	Mano de obra	kg C.E./operario
Enero	109055,30	54	2	1009,77
Febrero	105896,25	48	2	1103,09
Marzo	100831,33	46	2	1095,99
Abril	110822,70	51	2	1086,50
Mayo	108594,90	48	2	1131,20
Junio	102637,50	52	2	986,90
Julio	108793,90	51	2	1066,61
Agosto	105210,05	49	2	1073,57
Septiembre	99304,65	51	2	973,58
Octubre	112008,70	55	2	1018,26
Noviembre	115263,15	52	2	1108,30
Diciembre	105496,36	42	2	1255,91

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Telares:** en esta etapa del proceso operan 24 personas por turno, el cálculo obtenido de metros lineales/operario, se muestra en la tabla a continuación.

Tabla N° 22: Productividad de materiales del área de telares

	Metros tela producida	Turnos laborados	Mano de obra	metros/op.	kg tela producida	Kg/op.
Enero	3276648	52	24	2625,52	192866	154,54
Febrero	2866993	48	24	2488,71	182321	158,27
Marzo	2843800	48	24	2468,58	184550	160,20
Abril	3234198	52	24	2591,50	208562	167,12
Mayo	3057069	52	24	2449,57	212151	169,99
Junio	2922913	48	24	2537,25	191389	166,14
Julio	3331101	52	24	2669,15	210775	168,89
Agosto	3264679	52	24	2615,93	199100	159,54
Septiembre	3123362	50	24	2602,80	187110	155,93
Octubre	3338142	52	24	2674,79	209434	167,82
Noviembre	2862906	50	24	2385,76	175097	145,91
Diciembre	1979434	45	24	1832,81	143813	133,16

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Laminado:** existe una sola máquina en la que se laminan todos los rollos provenientes de telares, existen 01 operario y 01 ayudante, por ende cada operario produce 546,88 kg/turno.

$$P. \text{ mano de obra} = \frac{1093,75 \text{ kg}}{2 \text{ operarios}} = 546,875 \text{ kg/operario}$$

- **Impresión:** se trabaja con 03 impresoras en las cuales el promedio por operario es de 28,8 kg/operario.

$$P. \text{ materiales} = \frac{170 \text{ kg}}{6 \text{ operario}} = 28,8 \text{ kg/operario}$$

- **Corte y costura:** actualmente son 6 convertidoras en las cuales laboran 9 operarios en total, obteniendo un 8 394 sacos/ operario

$$\text{Prod. Mano de obra} = \frac{75551 \text{ unidades}}{9 \text{ Operarios}} = 8394 \text{ und/operario}$$

3.2.9. Capacidad: real, utilizada, ociosa.

A. Capacidad real

Es la capacidad que está representada por la capacidad que tiene para procesar las 03 máquinas extrusoras, mostrándose a continuación las capacidades de ambos equipos:

Tabla N° 23: Datos de capacidad real proceso de extrusión

Extrusora	Capacidad real
Extrusora I	80 kg/hora
Extrusora II	200 kg/hora
Extrusora III	160 kg/hora
Total	440 kg/hora

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

B. Capacidad utilizada

Actualmente la empresa, no usa el total de la capacidad real, es por ello que existe en ambas máquinas principales capacidades ociosas, las cantidades utilizadas actualmente son las siguientes:

Tabla N° 24: Datos de capacidad utilizada

Extrusora	Capacidad real
Extrusora I	55 kg/hora
Extrusora II	150 kg/hora
Extrusora III	145 kg/hora
Total	350 kg/hora

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

C. Utilización de la capacidad de planta

Para calcular este indicador se tiene la capacidad real de la maquinaria con relación a la capacidad utilizada, y tal como se muestra en la fórmula se tiene que el proceso de fabricación de sacos de polipropileno tiene una utilización de 79,54%.

$$\text{Utilización} = \frac{350 \text{ kg/hora}}{440 \text{ kg/hora}} = 79,54\%$$

D. Capacidad ociosa

Esta capacidad es la resultante de la diferencia de la capacidad real de las maquinarias y la capacidad utilizada, como se muestra a continuación se tiene una capacidad ociosa de 331 kilogramos por hora.

$$\text{Capacidad ociosa} = \text{Real} - \text{Utilizada}$$

$$\text{Capacidad Ociosa} = 440 \frac{\text{kg}}{\text{hora}} - 350 \frac{\text{kg}}{\text{hora}}$$

$$\text{Capacidad Ociosa} = 90 \frac{\text{kg}}{\text{hora}}$$

3.2.10. Tiempos estándares

Para obtener los tiempos estándares de producción de la fabricación de sacos de polipropileno, se va a tomar como base a una muestra de un rollo de tela para la fabricación de un saco genérico, a continuación se muestra las especificaciones técnicas de un saco genérico.

Las características son las siguientes:

Nombre del saco: Casserita (utilizado para el envasado de arroz)

Medidas del saco: 20x36"

Largo de corte : 0,97 m

Peso del saco : 0,7 g

El rollo de este tipo de saco se fabrica de 4800 metros lineales con un peso de 270 kg.

Tabla N° 25: Tiempos estándares actuales de producción de un rollo de tela

ÁREA	ACTIVIDAD	TIEMPO
Extrusión	Calentamiento de la máquina	120 min
	Lanzamiento de línea	60 min
	Fabricación de la cinta	240 min
Telares	Armado del telar	60 min
	Fabricación de la tela	1600 min
Lamiando	Montado del rollo	25 min
	Laminado del rollo	45 min
Impresión	Montado del rollo	20 min
	Impresión del rollo	45 min
Corte y costura	Montado del rollo	10 min
	Corte del rollo	165 min
TIEMPO TOTAL (minutos)		2390
TIEMPO TOTAL (horas)		40

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Como podemos observar en el gráfico anterior el tiempo que se necesita para elaborar un rollo de tela de 4800 metros lineales es de 40 horas, este tiempo se ha obtenido tomando una fabricación de cero; es decir después de estas 40 horas el proceso de vuelve continuo.

Así mismo obtenemos el tiempo de fabricación del primer saco; este tiempo es de 37 horas; es decir teniendo una planta que recién va a iniciar su producción, que tiene stock en cero, para la fabricación del primer saco necesariamente se necesitaría un tiempo de 37 horas.

3.2.11. Cuello de botella

En la elaboración de sacos de polipropileno nuestro cuello de botella es el área de extrusión:

Proceso de Extrusión: este proceso, es el proceso clave para la fabricación de la rafia para la elaboración de la tela, es el proceso que limita a los procesos continuos a fabricar más de los kg producidos en el proceso de extrusión; es decir la demanda de los telares en kg de cinta, es mayor a la producción real de kg de cinta en el proceso de extrusión, lo que ocasiona que se produzcan paradas en los telares por falta de material.

3.2.12. Tiempo ciclo total de producción de la fabricación del primer saco.

Teniendo en consideración el tiempo de cada actividad de la fabricación de un saco de polipropileno, laminado y tejido, impreso y cortado, mostramos los resultados en la tabla a continuación:

Tabla N° 26: Tiempo de ciclo total

Producto	Tiempo de ciclo
El primer saco fabricado	37 horas

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

3.2.13. Eficiencia

Este indicador nos permite obtener la relación que existe entre los recursos obtenidos y los recursos empleados.

- **Eficiencia física:** Este indicador permitirá establecer la relación que existe en cuanto resultados obtenidos de kilogramos procesados y los recursos empleados, se obtiene los siguientes datos:

$$Eficiencia\ Física = \frac{Salida\ Útil\ de\ Materia\ Prima}{Entrada\ de\ Materia\ Prima}$$

Proceso de Extrusión:

En el proceso de extrusión hay 03 extrusoras, las cuales tienen una capacidad diferente cada una de estas; es por este motivo que el análisis se realiza por separado y por mes; para no tener datos erróneos.

A través de unas tablas se va a detallar la eficiencia física de cada extrusora mes a mes del año 2013.

a) Extrusora I:

Tabla N° 27: Eficiencia física de la extrusora N° I

Meses	Cinta extruida (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida		Quiere decir que:
Enero	44238,99	45595,15	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Febrero	40364,20	41618,20	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Marzo	41352,50	42 002,00	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Abril	43853,50	44 753,10	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Mayo	43357,70	44 264,00	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Junio	43417,65	44 520,95	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Julio	46461,90	52 619,15	88%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Agosto	41480,30	42 730,35	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Septiembre	46722,05	47 703,50	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Octubre	46011,05	47 706,05	96%	➡	Sólo se está aprovechando el 96% de M.P.
Noviembre	40538,65	41 670,65	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Diciembre	43586,25	44 840,25	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Podemos observar que en la tabla anterior que la eficiencia física esta entre 97% y 98%; lo que quiere decir que se está aprovechando así al máximo la materia prima.

b) Extrusora II:

Tabla N° 28: Eficiencia física de la extrusora N° II

Meses	Cinta extruida (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida		Quiere decir que:
Enero	109055,30	111751,00	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Febrero	105896,25	107432,25	99%	➡	Sólo se está aprovechando el 99% de M.P.
Marzo	100831,33	102768,15	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Abril	110822,70	112476,30	99%	➡	Sólo se está aprovechando el 99% de M.P.
Mayo	108594,90	110253,30	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Junio	102637,50	104261,50	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Julio	108793,90	110759,70	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Agosto	105210,05	107139,05	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Septiembre	99304,65	101967,50	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Octubre	112008,70	114599,00	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Noviembre	115263,15	116922,15	99%	➡	Sólo se está aprovechando el 99% de M.P.
Diciembre	105496,36	107483,36	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Podemos observar que en la tabla anterior que la eficiencia física esta entre 97% y 99%; lo que quiere decir que se está aprovechando así al máximo la materia prima.

c) Extrusora III

Tabla N° 29: Eficiencia física de la extrusora N° III

Meses	Cinta extruida (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida		Quiere decir que:
Enero	61936,90	63699,20	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Febrero	79521,25	81273,25	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Marzo	59476,25	61050,00	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Abril	65142,60	66737,00	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Mayo	87207,55	88975,00	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Junio	77313,50	79007,45	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Julio	83916,25	86200,00	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Agosto	77679,80	80492,50	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Septiembre	70950,47	73761,50	96%	➡	Sólo se está aprovechando el 96% de M.P.
Octubre	74409,90	77734,90	96%	➡	Sólo se está aprovechando el 96% de M.P.
Noviembre	80245,25	82398,25	97%	➡	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Diciembre	76582,25	78217,25	98%	➡	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Podemos observar que en la tabla anterior que la eficiencia física esta entre 96% y 98%; lo que quiere decir que se está aprovechando así al máximo la materia prima.

Si se realiza una comparación de eficiencia física entre el área de extrusión y el área de telares, tenemos como resultado que su % de merma del área de extrusión es muy alto comparado con el área de Telares; esto se debe a las actividades que generan mermas, dentro de cada una de estas áreas.

Proceso de Telares: Para obtener la eficiencia física del área de telares; se está tomando los datos de 46 telares, de los cuales tenemos telares para tejidos, laminado.

Tabla N° 30: Eficiencia física de los telares

Meses	Cinta extruida (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida		Quiere decir que:
Enero	192866	194730,95	99,04%	➡	Sólo se está aprovechando el 99,04% de la cinta extruida.
Febrero	182321	184077,95	99,05%	➡	Sólo se está aprovechando el 99,05% de la cinta extruida.
Marzo	184550	186534,90	98,94%	➡	Sólo se está aprovechando el 98,94% de la cinta extruida.
Abril	208562	210437,40	99,11%	➡	Sólo se está aprovechando el 99,11% de la cinta extruida.
Mayo	212151	213943,80	99,16%	➡	Sólo se está aprovechando el 99,16% de la cinta extruida.
Junio	191389	192760,28	99,29%	➡	Sólo se está aprovechando el 99,29% de la cinta extruida.
Julio	210775	212565,62	99,16%	➡	Sólo se está aprovechando el 99,16% de la cinta extruida.
Agosto	199100	201741,71	98,69%	➡	Sólo se está aprovechando el 98,69% de la cinta extruida.
Septiembre	187110	189440,90	98,77%	➡	Sólo se está aprovechando el 98,77% de la cinta extruida.
Octubre	209434	211704,86	98,93%	➡	Sólo se está aprovechando el 98,93% de la cinta extruida.
Noviembre	175097	177231,34	98,80%	➡	Sólo se está aprovechando el 98,80% de la cinta extruida.
Diciembre	143813	145812,80	98,63%	➡	Sólo se está aprovechando el 98,63% de la cinta extruida.

Elaboración: Propia

En esta etapa del proceso, comparada con el proceso de Extrusión es lo mínimo que se elimina; esto es debido a que dentro del proceso de producción, son muy pocas las actividades que generan mermas.

Proceso de Laminado:

Esta es otra de las áreas que no generan mucho % de extrusión, hay que tener en cuenta que el % obtenido no es correcto.

$$E. \text{ física} = \frac{1093,75 \text{ kg}}{1125 \text{ kg}} = 99,8\%$$

Proceso de Impresión:

En este proceso es alto el % de mermas en pinturas; ya que no se controla los kg de tinta recibidos; estos kg son depositados en las canaletas de la máquina y se van secando; esto se genera en un desperdicio para la empresa, porque ya no se pueden disolver.

$$E. \text{ física} = \frac{162 \text{ kg}}{170 \text{ kg}} = 95,29\%$$

Proceso de Corte y costura:

En este proceso el % de mermas también es alto debido a que aquí es donde se encuentran mermas por mal laminado, por mala impresión y por un mal corte o costura, en los momentos que está fallando la maquina o el operario esta distraído.

$$E. \text{ física} = \frac{73906 \text{ und}}{75551 \text{ und}} = 97,8\%$$

- Eficiencia económica:

-

Este indicador permite determinar que por cada saco fabricado con rafia de polipropileno, más laminado, impresión, corte y enfardado; la empresa esta ganando S/. 0,53 céntimos por saco.

$$E. \text{ económica} = \frac{0,78 \text{ soles/saco}}{0,51 \text{ soles/saco}} = 1,53$$

3.3. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS

A partir del diagnóstico realizado en base a las metodologías de medición y estudio del trabajo, se identificaron los principales problemas del sistema, así como las principales causas de los problemas del proceso de fabricación de sacos de Polipropileno.

El problema principal es el exceso de mermas, en todo proceso de producción de sacos de polipropileno, que estas mermas obtenidas en cada etapa del proceso, están por encima de los parámetros establecidos por la empresa, ésta ha decidido que la merma total del proceso debe de ser menor del 2%.

Como dato de otras empresas dedicadas a este proceso, el porcentaje de mermas de todo el proceso de producción es de un 2% con un margen de \pm .

En la tabla N°31 se muestra la descripción de las actividades detalladas de las cuales se generan mermas dentro de cada etapa del proceso de producción:

Tabla N° 31: Mermas producidas en cada etapa del proceso

Etapa proceso	Actividades	Cantidad merma (Kg)
EXTRUSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> •En la puesta en marcha y parada de la extrusora. •En el cambio de color o modificación de especificaciones de cinta. •Los residuos del filtro de malla. •Las cintas que rompen en el proceso de estiraje en el horno. •En el proceso de cambio de bobina, cambio de bobina con cinta por nuevo tubo. •Material molido (reciclado directo) que es eliminado por ventilador en tolva. 	94 kg/ turno
TELARES	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de las bobinas de Urdimbre. Debe ejecutarse sin interrumpir la producción por lo que se deja parte de cinta sin usar en el tubo. El ayudante de telares es el encargado del cambio de bobinas de urdimbre y tiene a su cargo la atención de 06 telares (aprox. 2,400 bobinas a su cargo). • Cambio de bobinas de Trama. Las bobinas de trama deben ser cambiadas antes de producirse 	33 kg/turno

	<p>el fin de la cinta en la bobina. Los sistemas de paro automático no responden y de no ejecutarse el cambio se producirá tejido defectuoso que no acepta el usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el cambio de diseño de producto. Residuos de cinta de las bobinas antiguas y nuevas, tramos de tejido defectuoso hasta que nuevo diseño queda operativo. <p>Cuando rompe una cinta de Urdimbre se genera fallas de tejido (huecos). Cuando rompe la cinta de Trama se genera tejido fallado con densidad de Trama incompleta. Posteriormente se retira la parte de tejido defectuoso.</p>	
LAMINADO	<ul style="list-style-type: none"> • En el cambio de rollo por laminar y laminado. La Línea no tiene equipo automático de cambio de rollos, esto es. no se puede cambiar rollos sin interrumpir la producción. Toda la línea debe pararse y parte de la manga nueva y laminada salen sin recubrimiento de PP o con recubrimiento de PP defectuoso, no aceptado como producto para el usuario. • Antes de poner nuevamente en producción debe probarse que las 2 matrices de la extrusora dejan caer una película uniforme. • Cuando hay cambio de ancho de manga a laminar, debe volverse a calibrar el ancho de película y probar la caída del film. • En ancho de película de laminado es mayor que el ancho de manga tejida, esto es para asegurar de que se está recubriendo la totalidad del producto en sus 2 caras. El ancho de película además es variable y debe cortarse aproximadamente a 1 cm en cada lado mayor a la manga tejida como parte del producto; el resto de film se desecha. 	15 kg/turno
IMPRESIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • En el proceso de alimentación, el saco puede ingresar descentrado al tren de impresión. lo 	10 kg/turno

	<p>que genera unidades con arte defectuoso no aceptados por el usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sacos manchados de tinta por fallas en los sistemas de entintado. • Retirar unidades defectuosas por fallas de tejido e impresión al final de la faja de secado 	
CORTE Y COSTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Al inicio del rollo se retiran los primeros tramos de manga cortados en forma irregular. • Durante el proceso de alimentación de manga a la cuchilla de corte en caliente se presentan fallas que malogran tramos de manga. • Durante el transporte por la mesa de costura y costura del saco se presentan atoros que malogran el saco. • Al finalizar el rollo se retira los tramos de manga mal laminados. • Retirar sacos con defectos de tejido o laminación, no aptos para el usuario e impresión. 	16 kg/turno
TOTAL		168 kg/turno

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Los kg/turno mencionados en la tabla N° 31 se han obtenido con los datos señalados en tablas arriba descritas en el ítem de eficiencia física, para el proceso de extrusión (tabla N° 27, 28 y 29) y telares (tabla N°30).

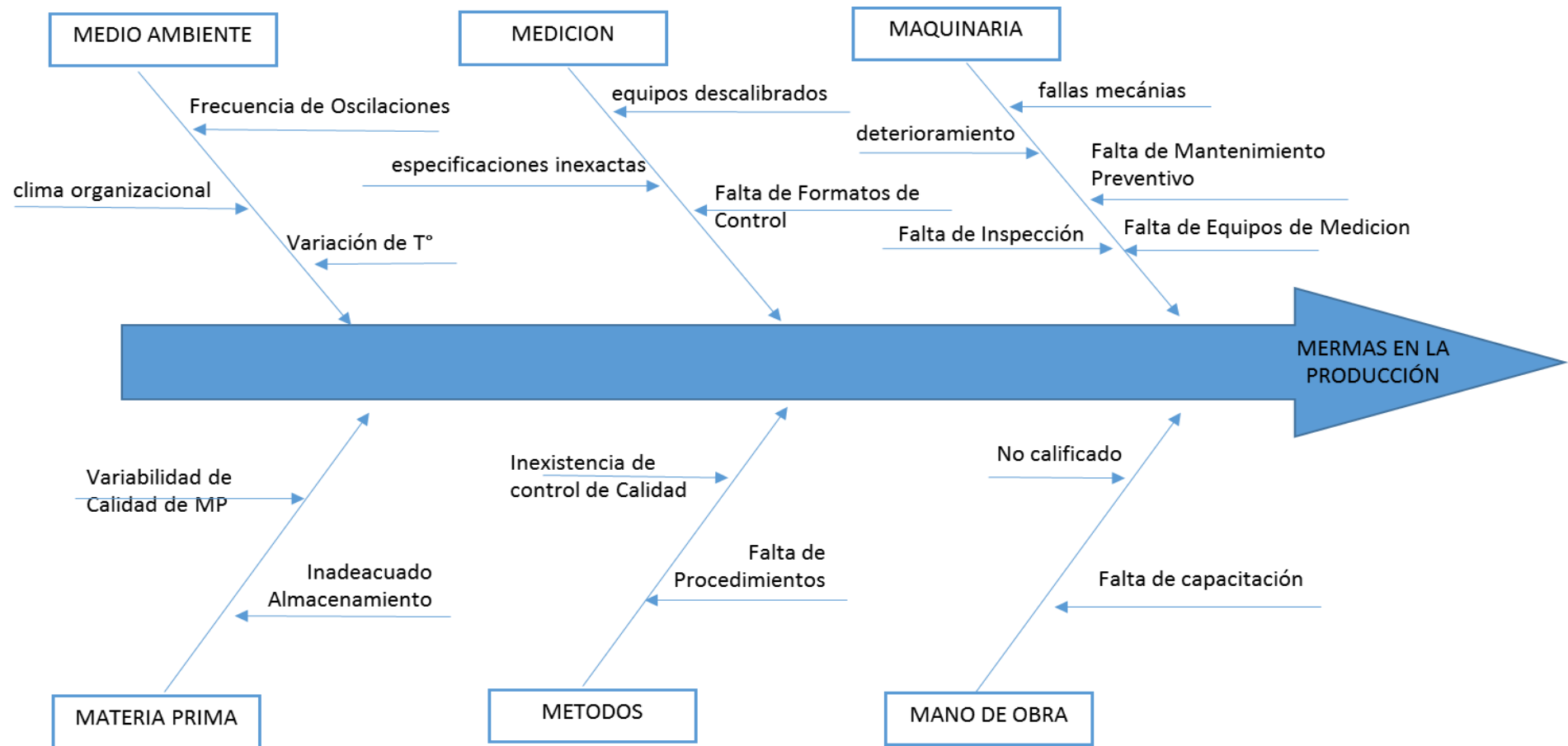


Figura N° 17: Diagrama causa efecto de mermas en la fabricación de sacos de polipropileno.

En el diagrama anterior se muestra las principales causas, teniendo en cuenta las 6M, que generan mermas en el proceso de producción de sacos de polipropileno; cómo podemos observar la causa principal es la maquinaria; tanto por su deterioro, falta de mantenimiento, fallas mecánicas y por falta de inspección en el proceso.

Tabla N° 32: Identificación de problemas, causas y propuestas de solución

Problema de producción	Causas posibles	Propuesta general de solución
Exceso de mermas obtenidas en cada proceso de producción.	Ineficiente manejo de la maquinaria, esto ocurre por falta de experiencia del personal.	Realizar capacitaciones continuamente a los trabajadores, para el correcto manejo de la maquinaria.
	La antigüedad de la maquinaria, falta de mantenimiento y el inadecuado manejo que se ha dado a la maquinaria.	- Adquirir maquinaria nueva. - Realizar un mantenimiento preventivo.
	Falta de Control en cada etapa del proceso, no está estandarizado en cada área del proceso el control que se debe realizar.	Elaborar unos estándares de control, para mejorar el proceso de producción.
	Utilización en el proceso de diferentes marcas de materias primas.	Estandarizar la materia prima a utilizar en el proceso.

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

3.3.1. Causas en el sistema de producción

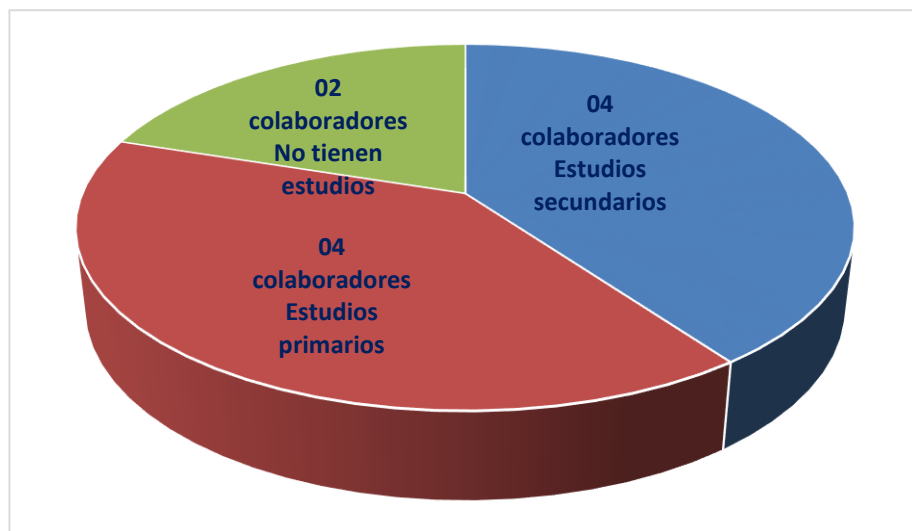
a) Causas en relación a la mano de obra existente en el proceso de producción

Actualmente la empresa El Águila S.R.L.; cuenta con 55 trabajadores/turno; y cada turno consta de 11 horas de trabajo y 1 hora de refrigerio.

El personal no calificado para laborar en cada área es uno de las principales causas de la obtención de mermas en cada proceso, esto viene ocurriendo desde el inicio del funcionamiento de la empresa; el personal que se contrata para el manejo de la maquinaria, es personal sin experiencia y hasta sin estudios completos, que sólo aprende lo básico del manejo de la maquinaria, ya sea por observación o por explicación de algún trabajador con años de experiencia. Por parte de la empresa, ésta no realiza capacitaciones para el manejo de la maquinaria. Esta información se ha validado ya que se han realizado preguntas a 10 colaboradores, demostrando el grado de instrucción que tiene cada colaborador.

Para esto se ha tomado como referencia a 10 colaboradores del área de extrusión a los cuales se les ha elaborado una serie de preguntas las cuales se pueden apreciar en el ANEXO 1, y de acuerdo a los resultados es que tenemos a continuación el gráfico de torta.

GRÁFICO N° 4. Estadísticas de estudios de colaboradores



Elaboración: Propia

La contratación de este personal se debe a una serie de motivos:

- a. La empresa no tiene como política, el contratar a personal calificado.
- b. El salario, al contratar a personas sin experiencia, se les puede pagar el sueldo básico, todo lo contrario a una persona con años de experiencia.

Es por este motivo, que en las diferentes etapas del proceso no se tienen parámetros definidos de manejo de la máquina, ya que por la experiencia de cada trabajador, éstos manejan y controlan la maquina como ellos piensan que es lo correcto, perjudicando muchas veces a la producción, es por esta variación del manejo de la máquina, que obtenemos productos con diferentes especificaciones.

i. Reclutamiento de personal

Del reclutamiento del personal para laborar en el proceso de producción de sacos de polipropileno, se encarga el Departamento de Recursos Humanos de la empresa, y que tiene en consideración las siguientes formas de selección:

- Personal que ha laborado en el proceso de producción de sacos de polipropileno y otros trabajos.
- Personal nuevo en búsqueda de un lugar de trabajo.

Una vez realizada la convocatoria de personal, el Jefe de Recursos Humanos, es quien somete a diversos exámenes a los postulantes; aquellos postulantes que son aprobados, la persona encargada del área de Recursos Humanos deriva a las personas seleccionadas hacia el departamento de producción, donde el jefe o el supervisor le asignarán y establecerán las actividades de trabajo a realizar, según su conocimiento o experiencia.

ii. Perfil del personal de producción por cada proceso

Como ya se mencionó anteriormente, los trabajadores son designados en cada etapa del proceso, según su conocimiento o experiencia en la actividad a realizar.

El jefe de producción y supervisor de líneas designan al mando de operaciones a personas con experiencia en aquellas actividades que son importantes o susceptibles a presentar problemas en el proceso. Según la data de trabajadores de la empresa, todos los operarios, ayudantes y volantes; que laboran actualmente en la empresa, son personas que no tienen ningún grado de instrucción superior, a excepción de algunas personas del área administrativa.

iii. Factores involucrados en el proceso de producción relacionados a la mano de obra

- **Trabajo rutinario**

El desarrollo de las actividades se lleva a cabo en dos turnos de producción de 12 horas cada una (08:00 am – 08:00pm), el personal tiene una hora de refrigerio por turno, lo que hace que el trabajador trabaje hasta un máximo de 11 horas en su puesto de trabajo: existen actividades que requieren de un mayor esfuerzo lo que se ve reflejado en la fatiga y cansancio por parte del trabajador.

- **Trabajo mal remunerado**

La empresa El Águila S.R.L.; como la mayoría de otras empresas industriales, tiene un bajo régimen de pago; actualmente esta empresa está contratando a personal con el sueldo mínimo S/.750.00, las únicas personas que están ganando más del sueldo mínimo, son personas con largos años de experiencia laborando en la fábrica, como se mencionó en el ítem anterior, la jornada de trabajo es de 12 horas/día.

- **Operaciones riesgosas**

En el proceso de producción de fabricación de sacos de polipropileno, existen muchos riesgos que pueden afectar la salud de los trabajadores, los pueden ser: exposiciones a ruidos, a olores fuertes, gases emitidos por el tratamiento de corona, altas temperaturas, cortes o accidentes laborales, además se tiene que tener en cuenta que los trabajadores no cuentan con los equipos de protección básicos, por lo cual las enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo son muy frecuentes.

- **Alta rotación del personal**

Debido a muchos factores el personal deja de laborar en la fábrica; esto hace que en las diferentes áreas de trabajo falte personal, lo que actualmente se hace en la empresa es trasladar a personal de un área a otra; esto también pasa cuando se necesita entregar una orden de pedido a una fecha determinada.

A continuación se muestra una serie de causas ocurridas en las diferentes áreas del proceso de producción de sacos de polipropileno.

- Proceso de Extrusión:

Como se ha mencionado anteriormente el proceso de extrusión es el corazón en la fabricación de sacos de polipropileno, es decir que si no se controla adecuadamente los parámetros establecidos, como podemos observar con mayor exactitud en el formato de control de denier de extrusión.

A continuación mostramos el formato de especificación de trabajo y el formato de control de denier del proceso de extrusión; en el primero podemos observar que te da una serie de especificaciones como es el Denier 610 ± 10 con una razón de estiraje de 5,1; y con una velocidad de 240 m/minuto; y en el Tabla N° 33 podemos observar las mediciones que se realiza a diversas cintas, obteniendo una gran desviación en el proceso.

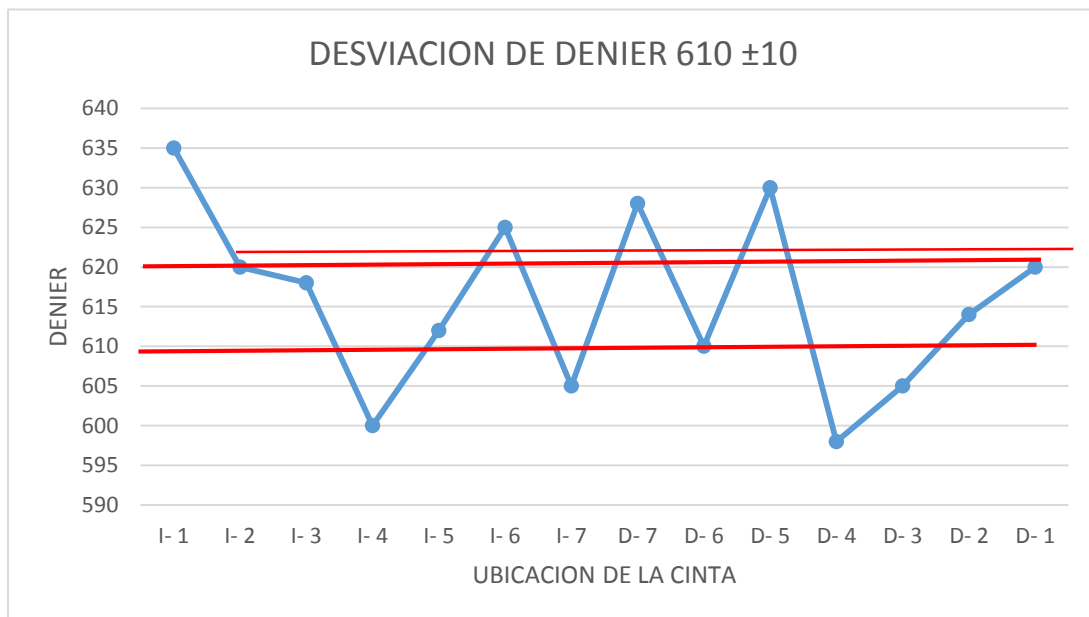
Tabla N° 33: Formato de especificación de trabajo requerido

Modelo	TRANSPARENTE
Color	TRANSPARENTE
Razón Estiraje	5,1
STANDARD = Velocidad 240 m/min.	
Trama	
600-610	
6,4 mm	
2,85mm	
C/Amarillo	
C. Trama = 215	
D.= 8,5 – 9,0 cm	
kg.	
Mezclas	
25 BAJADAS DE TRAMA	

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Figura N° 18: Desviación de denier 610 ± 10



Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Como se puede observar en la Figura N°18 la desviación de denier es muy alta; es decir se obteniendo un producto con diferentes especificaciones, esta desviación influye en el siguiente proceso, en el proceso de telares obtenemos: mangas falladas; producto con diferentes pesos, entre otros problemas; la mayoría de estas fallas son provenientes del proceso de extrusión.

- Proceso de telares

El proceso de telares, es el proceso en donde se teje la tela con la cinta extruida del proceso de extrusión; en este proceso se realizan controles como lo siguiente:

- 1°. Realizar la confección adecuada de la tela, de acuerdo a la especificación del peso del cliente.

- 2°. Controlar la densidad a la cual va a trabajar la máquina, de acuerdo a esta densidad es lo que va a depender el peso de la tela tejida. Es decir a mayor densidad, es mayor el peso del saco; y a menos densidad, es menor el peso del saco; lo cual influye en las especificaciones técnicas del producto.
- 3°. Controlar el ancho de manga de tela a tejer; este control se realiza cada 2 horas.
- 4°. Durante todo el proceso de extrusión se verifica la rotura de cintas, ya que hay la existencia de telares chinos, los cuales por falta de mantenimiento no funcionan los sensores; y es aquí donde se producen las fallas.

- Proceso de laminado

Este es un proceso del cual se requiere de una capacitación constante, debido a que dentro de este equipo se maneja diferentes temperaturas a las cuales se somete a la materia prima, que afectan directamente a la calidad del saco de polipropileno.

En este proceso de laminado se puede controlar los siguientes aspectos:

- 1°. Realizar las verificaciones necesarias para laminar con el gramaje apropiado; y no tener errores al obtener pesos altos y pesos bajos en el producto final.
- 2°. Controlar el conjunto de temperaturas destinadas a este proceso, establecer las temperaturas de las extrusoras, para que la caída el polipropileno sea uniforme en todo el ancho de la manga, y no tener problemas como, huecos en el laminado, huecos de lamiando en la manga, entre otros problemas.
- 3°. Controlar los gramos de laminado que se van a utilizar para cada tipo de manga.
- 4°. Realizar las muestras requeridas, comprobando el peso del saco, de acuerdo a las especificaciones requeridas por el cliente.

Se deben de realizar todos estos controles, ya que la falta de unos de estos influye en las características finales del producto. La inexistencia de este control conlleva a problemas como:

- Tela sin laminar
- Problemas con el laminado, es decir la capa del lamiendo se desprende fácilmente de la tela tejida de polipropileno.
- Problemas al momento de coser el saco.
- Ente otros.

- Proceso de impresión

Este es otro de los procesos importantes, se deben de realizar controles como:

- 1°. Verificar la clase de tintas que van a utilizar.
- 2°. Realizar las mediciones de viscosidad.
- 3° Realizar la mezcla de tinta correspondiente.

- Proceso de corte y costura

Es en este proceso en donde se realiza la inspección final, y control de calidad del producto final; lo que se tiene que realizar es seleccionar los sacos obteniendo al final una cantidad de sacos de clase A y otra cantidad de sacos de clase B , además de revisar es los requerimientos del cliente como por ejemplo:

- Largo de corte.
- Corte en frio o caliente
- Con fuelle/ sin fuelle
- Con basta/sin basta

a) Causas en relación a la maquinaria existente en el proceso de producción

La maquinaria que utiliza actualmente en la empresa, es maquinaria que se viene utilizando desde el inicio de la empresa, esta maquinaria es China, con poca tecnología; por otro lado nunca que se ha brindado un mantenimiento preventivo, por tal motivo es que esta maquinaria se encuentra muy deteriorada, ocasionando un mayor porcentaje de mermas en el proceso de producción.

Deterioramiento de la maquinaria: como se ha mencionado anteriormente en la empresa se está utilizando maquinaria de más de 14 años de antigüedad; sin ningún tipo de mantenimiento.

Falta de mantenimiento preventivo: una de las debilidades de esta empresa es el no haber realizado mantenimiento preventivo a su maquinaria, debido a esto es donde encontramos una serie de problemas, que al final nos dan como resultado obtención de mermas por las fallas constantes de las maquinas; fechas de retraso en la entrega de órdenes de pedido, tiempo perdido por tener una maquina malograda o en mantenimiento.

Falta de equipos de medición: la empresa no cuenta con un laboratorio de control de calidad; por ende no se sabe si el producto que elabora desde el inicio (Proceso de Extrusión), está cumpliendo con los parámetros establecidos o no.

Este laboratorio debería tener implementado:

- Madejera: Control del Denier de la Cinta
- Dinamómetro: Controlar la Resistencia y la Elongación de la cinta
- Balanza Analítica

A continuación se describe una serie de circunstancias en cada área del proceso de producción:

- **Extrusión:** la maquinaria con la que se labora en este proceso es maquinaria china, sin ningún tipo de mantenimiento preventivo, lo que ocasiona que la rotura de la cinta continuamente, caídas de línea de producción por diferentes motivos: la malla o filtro no corre, suciedad de la matriz, temperaturas inadecuadas, rodillos y cuchillas en mal estado, embobinadoras deterioradas. Estos y otros problemas ocasionan el obtener un % de mermas elevados en ésta etapa.
- **Telares:** la mayoría de los telares con que cuenta la empresa son chinos, estos en comparación de starlinger, no tienen sensores de rotura de cinta o término de trama; lo que hace obtener mayor cantidad de producto defectuoso. Estos telares, al igual que las extrusoras no cuenta con un mantenimiento preventivo.
- **Laminadora:** esta máquina al contrario de la otras, es un maquina con última tecnología, lo malo es que por parte del departamento de mantenimiento no brindan un mantenimiento preventivo a ésta máquina según el mantenimiento requerido en el manual.
- **Impresoras:** En esta etapa existen 4 impresoras: 01 con buena tecnología, pero no le realizan un mantenimiento preventivo; 01 impresora manual, en la cual se obtienen sacos defectuosos tanto en: mala impresión, como en

sacos de diferentes tonalidades y por ultimo 02 impresoras RR, con problemas como falla en la impresión, diferentes tonalidades de color.

- **Cortadoras:** la falta de un mantenimiento preventivo, se refleja en las frecuentes fallas y paras que se obtiene en el proceso, lo que ocasiona obtener un mayor % de desperdicio.

b) Causas en relación a la falta de control en el proceso de producción

La falta de control puede ser otra posible causa, dentro de todo el proceso de producción, no existen parámetros establecidos para el manejo de cada etapa del proceso. Por eso es que se recomienda realizar un estudio en el cual se establezcan por etapas del proceso realizar estandarizados los parámetros a control en la etapa, ya que esto ocasiona imperfecciones en el producto como la obtención de tela destramada, tela mal impresa, cortes con imperfecciones, que originan mermas en el proceso de producción.

Aquí encontramos problemas como:

Equipos descalibrados: la empresa cuenta con balanzas tanto de plataforma, como analíticas y además de una madejera para el control de denier, estos instrumentos en su mayoría se encuentran descalibrados o con fallas, tanto su deterioramiento o por el mal uso en el manipuleo.

Falta de formatos de control: actualmente en ninguna de las áreas se registran las producciones obtenidas de la jornada de labor; es por este motivo que se recomienda la elaboración de estos Formatos de Producción para obtener indicadores y dar alternativas de solución para los diversos problemas que existen en la planta.

c) Causas en relación a la falta de procedimientos en el proceso de producción

Como se ha mencionado anteriormente el personal que ingresa a laborar por primera vez en la fábrica, no tiene un programa de inducción; ya que las actividades que se realizan en cada proceso, no se encuentran plasmadas en un formato de Procedimientos de área.

La inexistencia de un área de control de calidad, es lo que está generando lo obtención de mermas, ya que desde el principio del proceso de producción, no se realiza ningún control, dando como resultado un incremento de mermas como producto final.

d) Causas en relación a la materia prima en el proceso de producción

Utilización de diferentes marcas de materia prima también es una de las causas de obtener un alto % de merma en el proceso; como se sabe cada marca que vende polipropileno, tienen diferentes características; esto se refleja en el proceso de Extrusión en el cual se somete al material a diferentes temperaturas y cada materia prima reaccionan de diferentes formas; ocasionando problemas en el producto final que es la rafia; adjuntando el incorrecto almacenamiento de materia prima, ya que por falta de un almacén de MP, esta se recopila a la intemperie originando problemas en el proceso, por tierra en las bolsas, humedad, entre otros.

e) Causas en relación a la medio ambiente en el proceso de producción

El suministro de energía a la empresa es de dos estaciones, habiendo problemas ya que existen frecuencia de oscilaciones que lo perjudica a la línea de extrusoras, obteniendo como resultado una caída de línea que genera un aproximado de 45 a 55 kg de merma o cinta que no se puede utilizar en el proceso siguiente.

3.4. PLAN DE MEJORA

El plan de mejora es un conjunto de medidas de cambio que se toman en un organización para mejorar el rendimiento de la misma; es por este motivo que el objetivo del plan es el incremento de la productividad y a disminución de mermas en la empresa El Águila S.R.L.

Como se ha mencionado el problema principal de la empresa es el exceso de mermas obtenidas en cada proceso de producción de sacos de polipropileno, es por tan motivo que se han analizado los causales de la generación de mermas, para realizar un plan de mejora con el objetivo de aumentar la productividad de la empresa disminuyendo las mermas.

a) Mano de Obra

En lo que corresponde a la mejora de la mano de obra, se implementará los puntos a continuación, para obtener la mejora del proceso de producción.

- **Aplicación de las Herramientas de las 5S:** es una técnica muy aplicada que ayudará en el presente trabajo de investigación a mejorar la calidad, eliminación de tiempos muertos y reducción de costos.
- **Plan de capacitación:** el plan de capacitación va a contener desde lo más básico para un operario en fabricación de sacos de polipropileno y además se los capacitará en el manejo de maquinaria y en el control de los procesos de acuerdo al área en donde este se desempeñe.

b) Maquinaria

Con la adquisición de nueva maquinaria, es donde se pueden solucionar o reducir las mermas generadas en cada proceso de producción de elaboración de sacos de polipropileno; así también se elaborará un plan de mantenimiento para las maquinarias antiguas, y un plan de mantenimiento para la maquinaria nueva, teniendo en cuenta las recomendaciones que brindan los manuales de las máquinas al adquirirlas.

c) Falta de Control

Se trabajara en la estandarización de procesos, para tener un mejor control y saber cómo controlar los procesos y bajo qué criterios. Se elaborara formatos de control de producción, con el fin de que cada uno de los operarios registre en el reporte de producción ítems como:

- Producción por turno laborado
- Kg de merma/turno
- Horas paradas, reportar el motivo de la horas paradas
- Cantidad de material utilizado para producir dicho producto

Con estos datos los supervisores o inspectores de cada una de las áreas podrán evaluar a cada operario por rendimiento, o también obtener los indicadores de producción, y dar soluciones de mejora ante cualquier problema presentado.

También se realizará un programa para calibración de equipos, ya que por el peso de este influye mucho a la hora de la entrega del producto final; este es un punto importante ya que juega a favor y/ o en contra de la empresa.

d) Procedimientos en el Proceso de Producción

Para la mejora de este ítem, se elaboraran los procedimientos de cada área del proceso de producción y otras áreas; ya que la implementación y la ejecución de estos ayudan la empresa a mejorar, ya que los operarios van a tener a que regirse ante cualquier inconveniente.

Además este manual de procedimientos es de mucha ayuda para las personas que ingresan por primera vez a la empresa; ya que van a tener de donde guiarse para realizar las actividades relacionadas a su área de trabajo.

e) Materia Prima

Establecer una determinada marca en la elaboración del producto; para evitar el alto porcentaje de mermas que se generan al utilizar una y otra marca de polipropileno.

3.5. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION

Después de haber realizado el diagnóstico actual del proceso de producción de sacos de polipropileno y determinadas las causas que originan el problema de mermas durante dicho proceso, se procederá seguidamente a evaluar las herramientas de mejora, las cuales permitirán proponer alternativas de solución a las causas de generación de mermas anteriormente definidas.

Para por este motivo, que se procede a establecer los criterios de evaluación, las restricciones presentes en el proceso y, finalmente dar propuestas de solución atacando directamente a las causas de la generación de mermas en el proceso de producción de sacos de polipropileno.

3.5.1. Criterios de evaluación

a. Alta cantidad de mermas generadas en el proceso

Como se ha observado en la tabla N°12, las mermas existentes en el proceso de producción de sacos de polipropileno se obtienen durante todo el proceso de producción, es por ello que se debería de controlar en cada etapa del proceso ya que esto ocasionará significativamente el nivel de mermas existentes en el proceso.

b. Costos de producción altos

El no aprovechamiento adecuado de materia prima y la generación de mermas en las diferentes etapas del proceso de producción de sacos de polipropileno, hace que los costos de producción se eleven, ya que obliga a la empresa a reprocesar el producto o realizar actividades fuera de los planificados.

c. Bajo nivel de productividad

A partir de los criterios anteriormente mencionados se puede deducir que, si el volumen de producción está por debajo de su nivel máximo de producción, no se está realizando un trabajo eficiente y además los operarios de producción, realizan actividades no planificadas por las mermas que se generan en el proceso.

3.5.2. Restricciones para la aplicación de propuestas de mejora

a) No modificación en la contratación de personal no calificado para laborar en el proceso de producción

Se considera como una restricción la contratación del personal, ya que como política de la empresa no es el contratar personal con experiencia o contratar a personal de otras fábricas ya que el salario es mucho mayor a comparación de contratar a un personal sin experiencia, con ganas de aprender.

3.5.3. Ventajas para la aplicación de propuestas de mejora.

a) La modificación de la distribución de la planta en el proceso de producción de sacos de polipropileno.

Como se puede observar en el diagrama de recorrido, el tiempo para trasladar el producto requerido de un área a otra, genera la utilización de mucho tiempo, tanto por los controles, como por la distancia de recorrido.

b) La adquisición de maquinaria

Actualmente los dueños tiene como objetivo el renovar, adquirir nueva tecnología, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes, elaborar el producto con una buena maquinaria, reducir el % de mermas obtenidas, y como parte de un activo para la inversión.

c) La implementación de un área de control de calidad

Es otro de los objetivos trazados por la empresa, ya que por la competencia que existe hoy en día, tienen la necesidad de mantener sus procesos controlados, implementando un área de control de calidad.

d) La implementación de procedimientos

Una de las tareas del personal encargado del área de control de calidad, tiene la tarea de realizar el manual de procedimientos de las áreas, en coordinación con los jefes y los operarios de cada área.

3.5.4. Desarrollo de las propuestas

Las propuestas de mejoras que se indican a continuación buscan dar solución al problema de mermas generadas en el proceso de producción de fabricación de sacos de polipropileno, y básicamente están destinadas a dar respuesta a las causas del problema identificadas en el diagrama causa –efecto del gráfico N°04.

Como ya se ha mencionado anteriormente, éste es el problema principal del proceso de fabricación de sacos de polipropileno.

a) Propuestas de solución a las causas debido a la falta de personal calificado en las áreas del proceso de producción de sacos de polipropileno

- **Aplicación de las Herramientas de las 5S**

Debido al trabajo rutinario de se vive en la empresa, el ambiente de trabajo; y la mala organización de las áreas de trabajo, el desorden, la mala limpieza del área de trabajo, entre otros aspectos.

Por ello, se debe aplicar la filosofía de las 5S, de tal forma que se implemente en la empresa, para hacer de ella una empresa limpia, ordenada y con un grato ambiente de trabajo.

Para esto con ayuda de un Ingeniero, se estableció el dictar una capacitación en el tema de las 5s, para concientizar a los trabajadores que al aplicar estas herramientas ayudaríamos a mejorar su proceso; se puede recopilar los reclamos de los clientes y mostrándoles, así también fotografías de cómo se encuentran las áreas de proceso de producción. Estas capacitaciones se realizaron en 01 vez por semana los días sábados en dos grupos, para que participen los trabajadores del turno de la noche y del turno día.

Entonces primero, se clasificó lo que es necesario de lo que no lo es, botando todo lo que es inútil (elementos acumulados a través de los años que no generan ninguna utilidad), previo a ello, se realizó un inventario de las cosas que se requieren tales como: herramientas, equipos y montajes.

Pero la implementación no serviría de nada si no se trata de mantener constantemente el estado de orden y limpieza en la planta. Por ello se elaboró un programa estándar para mantener el buen estado de la empresa, con los mismos operarios. Este programa de organización estándar fue discutido con todos los operarios para que fuera aceptado por todos. Cada

uno de los operarios se comprometió a cumplir con las responsabilidades que se le imputaron en dicho programa.

Para asegurar el cumplimiento de las 5s se efectuaron recorridos aleatorios por parte de jefe de producción, este tiene la responsabilidad de verificar el cumplimiento de las acciones por parte de los operarios y aplicar las medidas necesarias para su consecución.

A continuación, en la tabla N° 34 se detalla el programa de estandarización del principio de las 5 S en la empresa “EL AGUILA SRL”

Tabla N° 34: Programa para estandarizar el principio de las 5S

PROGRAMA			
QUÉ HACER	MODO	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Dejar los elementos en su sitio	Todos los elementos (herramientas, calibraciones, etc.), deben ubicarse donde corresponde	Operarios	Cada vez que se utilicen
Limpiar todas las máquinas y herramientas	Soplar con aire y retirar los residuos que se atascaron en las máquinas.	Operario de la respectiva máquina	Al finalizar el proceso
Limpiar las moto cargas	Soplar con aire y agregar lubricante	Operario encargado del transporte	Después de cada uso
Limpiar toda el área de producción	Soplar la superficie con aire comprimido	Operario	Al finalizar el proceso
Verificar si se realizan adecuadamente las labores asignadas.	Evaluar periódicamente las labores asignadas a cada operario	Jefe de producción	Semanal

Elaboración propia

Con esta implementación, también se mejora el control de inventario porque cada elemento debe estar en su sitio para disponer de él cuándo se necesite, promoviendo la cultura de este principio japonés.

- **Plan de capacitación**

La falta de personal calificado para laborar en el proceso de producción de sacos de polipropileno, es una causa principal, ya que esto influye en la calidad de cada producto obtenido en las diferentes etapas del proceso.

Es por este motivo que como plan de mejora se ha propuesto un Plan de Capacitación a los trabajadores del área operativa de la empresa EL AGUILA S.R.L.

A continuación se muestra las actividades que se tienen que tener en cuenta antes de realizar un plan de capacitación.

N° Tarea	Nombre de la Tarea	Duración	Enero	Febrero	Marzo	Abril
1	Identificación y Análisis de las Necesidades	30 días	████████████████████			
2	Identificación de Fortalezas y Debilidades en el ámbito laboral	15 días		██████████		
3	Diseño de plan de Capacitación	15 días		██████████		
4	Validación del Plan de Capacitación	7 días			██████	
5	Ejecución del Plan de Capacitación	30 días			████████████████████	
6	Evaluación del Plan de Capacitación	15 días				██████████

Figura N° 19: Diagrama de Gantt – Plan de Capacitación

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Como se muestra en el Diagrama de Gantt, para realizar un plan de capacitación, primero debemos de realizar una serie de tareas como por ejemplo: la identificación y análisis de las necesidades de la empresa al realizar una capacitación, en la que se notó que el personal tiene poco o casi nada conocimiento de la maquinaria en la que trabaja; es aquí donde entra a tallar un tema para el plan de capacitación; segundo identificar las fortalezas y debilidades en el ámbito laboral, luego se diseña el plan de capacitación, para luego dar una validación, una ejecución y por último la evaluación del plan de capacitación.

Para el diseño del plan de capacitación, primero se debe de identificar las necesidades de la empresa; es con estas necesidades que se ha elaborado un contenido de módulos del plan de capacitación, es por tal motivo que nuevo plan va a tener desde conceptos básicos, hasta a la explicación y de detalle de cada proceso de producción. Los módulos del plan de capacitación van a ir a corte con los procesos de producción. Y en cada uno de los módulos va a estar destinado para un área específica.

Tras analizar al personal, en cuanto a horario, ambiente en el que laboran, y analizando el % de inasistencia de estos; se ha visto conveniente el tener 10 trabajadores como volantes. Esto significa que a 10 personas se los van a capacitar en todos los procesos de producción, con el fin de sustituir a aquella persona que faltan ya sea por temas de enfermedad, accidentes laborables, por ausencia sin justificación o por vacaciones.

Tabla N° 35: Plan de Capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN

I. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

EL AGUILA S.R.L. es una empresa de fabricación de sacos de polipropileno.

II. JUSTIFICACION

El plan de capacitación del personal son acciones que aportan las competencias, o capacidades, que requieren el recurso humano para cumplir los objetivos fijados.

Como se sabe el recurso más importante en cualquier organización lo forma el personal implicado en las actividades laborales. Esto es de especial importancia en una organización que fabrica productos, en la cual la capacidad y rendimiento de los colaboradores influye directamente en la calidad y rendimiento de los productos que se brindan al mercado.

El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal que labora en la parte operativa de la empresa EL AGUILA S.R.L.

III. FINES DEL PLAN DE CAPACITACION

El presente plan de capacitación tiene como propósito el brindar capacitación a los operadores, con el fin de impulsar eficacia y aumentar el rendimiento organizacional a través de charlas, conferencias y relatos de trabajadores con experiencia.

Con esta capacitación se requiere tener un personal.

- Mantener al trabajador empapado de cosas nuevas en cuanto a maquinaria, modos de manejar una máquina, en mejora a su desempeño diario.
- Métodos nuevos de trabajo.
- Controles de indicadores, como una herramienta de uso diario, para que pueda identificar como está realizando su trabajo.

IV. OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACION

4.1.Objetivos Generales

- Brindar capacitación a los trabajadores en la empresa de fabricación de sacos de Polipropileno EL AGUILA S.R.L.
- Brindar oportunidades de desarrollo personal

4.2.Objetivos Específicos

- Proporcionar orientación e información en temas operativos y de desarrollo.
- Promover conocimientos y desarrollar habilidades que cubran los requerimientos para los puestos de trabajo de cada trabajador.
- Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en áreas especializadas de cada tarea del trabajador.

V. TIPOS Y MODALIDADES DE CAPACITACION

- **Capacitación Preventiva:** es aquella orientada a prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño puede variar con los años, sus destrezas pueden deteriorarse y la tecnología hacer obsoletos sus conocimientos.
- **Capacitación Correctiva:** está orientada a solucionar problemas de desempeño. En tal sentido, su fuente original de información es la evaluación del desempeño realizada normalmente en la empresa.

VI. TEMAS DE LA CAPACTACION

1. MAQUINARIA

- Características de la maquinaria
- Elementos importantes de la maquinaria
- Manejo de la maquinaria
- Presentación de los manuales de la maquina

2. IDENTIFICACION DE PARAMETROS DE TRABAJO

- Temperaturas
- Presión
- Razón de Estiraje
- Velocidades
- Densidad
- Entre otros

3. REALIZACION DE CONTROL DE CALIDAD

- Herramientas adecuadas para el control de calidad
- Utilización de las herramientas
- Calibración de las herramientas de control de calidad

4. MANEJO DE INDICADORES

- Mostrar que es un indicador
- Porqué realizar indicadores de producción
- Manejo de indicadores de producción

Como se ha mencionado anteriormente la segunda causa del exceso de mermas obtenidas en el proceso de fabricación de sacos de polipropileno, esto es debido a la antigüedad de la maquinaria y el escaso mantenimiento que éstas han tenido.

Tabla N° 36: Mermas obtenidas en el proceso de producción en kg/turno

Etapas del proceso	Kg de merma	Detallado
Extrusión	94 kg/turno	Película 45% Soplado 35% Barrido 10 % Scrap 10%
Telares	33 kg/turno	Scrap trama 35% Scrap urdimbre 25% Corte de bobinas 40%
Laminado	15 kg/turno	Chancaca 55% Scrap 45%
Impresión	10 kg/turno	Tela 100%
Corte y Costura	16 kg/turno	Falla de impresión 55% Falla costura 45%
Total	168 kg/turno	

* Turno de 12 horas
Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

La empresa está trabajando con maquinaria que tiene 10 años de antigüedad, como se ha mencionado la empresa empezó con la fabricación de sacos de polipropileno en el año 2004, empezando a laborar con maquinaria comprada de segunda mano, maquinaria que con el tiempo se ha devaluado con respecto a tecnología y funcionamiento de la misma, es por este motivo que se obtiene 188 kg/turno de mermas en todo el proceso.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, tanto de la cantidad de merma obtenida en el proceso de producción por turno, la maquinaria antigua, falta de mantenimiento y la falta de apoyo en el presupuesto para el área de mantenimiento, se ha optado por la adquisición de nueva maquinaria; la cual ayudara a reducir las mermas obtenidas en el proceso.

Debido a todos los problemas mencionados anteriormente la empresa cuenta con una gran cantidad de ventas mensuales; dejando buenas utilidades las cuales pueden ser aprovechadas en la adquisición de

maquinaria nueva, y la maquina con la que se está trabajando en la empresa se puede vender a las empresas pequeñas que recién se están reincorporando al mercado de la fabricación de sacos de polipropileno, recuperando algo de lo invertido en algún momento de la etapa de la empresa.

Plan de compras de la maquinaria

PLAN DE COMPRAS

I. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

EL AGUILA S.R.L. es una empresa de fabricación de sacos de polipropileno.

II. JUSTIFICACIÓN

El plan de compras tiene como fin, el adquirir maquinaria nueva para el mejor procesamiento de los materiales, además le sirve a la empresa para crecer y ser reconocida como una empresa que invierte en tecnología, lo cual es beneficioso para el prestigio de la empresa.

Como se sabe el invertir en tecnología, es muy importante tanto para el crecimiento de la empresa, para los trabajadores, y también a ayuda a la mejora de los procesos de producción en, reducción de tiempos, reducción de mermas, entre otros aspectos.

El presente plan de compras es útil para la empresa EL AGUILA S.R.L.

III. FINES DEL PLAN DE COMPRAS

El presente plan de compras tiene como propósito el brindar a los operadores herramientas adecuadas de trabajo, con el fin de impulsar eficacia y aumentar el rendimiento de los operarios.

Con esta adquisición de maquinaria nueva se requiere:

- Mantener al trabajador empapado de la última tecnología de maquinaria en el mercado de fabricación de sacos de polipropileno, modos de manejar una máquina, en mejora a su desempeño diario.
- Métodos nuevos de trabajo.
- Controles de indicadores, como una herramienta de uso diario, para que pueda identificar como está realizando su trabajo.

IV. OBJETIVOS DEL PLAN DE COMPRAS

4.1.Objetivos Generales

- Brindar herramientas nuevas de trabajo a los operarios de la empresa de fabricación de sacos de Polipropileno EL AGUILA S.R.L.
- Brindar oportunidades de desarrollo personal, al estar en contacto con nuevas tecnologías.

4.2.Objetivos Específicos

- Promover el manejo y utilización correcta de los equipos nuevos de trabajo.
- Brindar a los operarios todos los conocimientos requeridos para el manejo de esta maquinaria.

V. PROCESO DE ADQUISICION DE COMPRA DE MAQUINARIA

- 5.1.** Definición del Requerimiento
- 5.2.** Selección del mecanismo de compra
- 5.3.** Evaluación de oferta de compras
- 5.4.** Adjudicación oferta
- 5.5.** Seguimiento y monitoreo de la compra

VI. MAQUINARIA RECOMENDADA

La maquinaria que se muestra a continuación, es la mejor en la fabricación de sacos de polipropileno, por tres aspectos:

- 1°.** Alta velocidad de producción
- 2°.** Tecnología de primera (Sistema Computarizado)
- 3°.** Buena garantía por el proveedor

Dirigido a: Gerente de EL AGUILA S.R.L.

En el presente documento se muestra El Plan de Compras de maquinaria STARLINGER, para el área de Extrusión, Telares y Acabados.

A continuación se muestra la maquinaria con sus respectivas fichas técnicas

Extrusora STAREX 1500ES - STARLINGER



Con una velocidad de producción de hasta 520 m/min, una capacidad de fundición de hasta 700 kg/h, esta línea de extrusión para cintas de PP o HDPE/LLDPE tiene un rendimiento excelente. Produce cintas de la más alta calidad para sacos tejidos, tejido para FIBC, geo- y agrotexiles, tejido base para alfombras y otros textiles técnicos. Con unidad de control por pantalla táctil smartTRONIC



EL AGUILA SRL

PLAN DE COMPRAS

FABRICA DE SACOS Y TELAS DE POLIPROPILENO

Telares ALPHA 6 - STARLINGER

2. DATOS TÉCNICOS:

Anchura de trabajo plano doble	300 - 850 mm
Anchura de trabajo con inserción de trama reducida	300 - 390 mm
	700 - 850 mm
Lanzaderas/Máquina	6 unid.
Densidad de trama	20 – 55 Trama/10 cm
Inserción de la trama	máx. 1050 Trama/mín.
Inserción de trama reducida	840 picadas/min
Velocidad	175 rpm
Potencia nominal del motor principal	3 kW

Canilla de trama:

Diámetro interior de la bobina	35 mm
Longitud de carrete	218 mm
Canilla de trama diámetro máx.	115 mm
Longitud de enrollado	200 mm


Bobina de urdimbre:

Diámetro interior de la bobina	35 mm
Longitud de carrete	218 mm
Bobina de urdimbre diámetro máx.	180 mm
Longitud de enrollado	200 mm

Cantidad de tiritas	576 unid.
Lugares de la fileta	576 unid.

Enrollador de madejas (estándar):

Anchura del tejido	850 mm
Diámetro máx. del rollo	1200 mm

	EL AGUILA SRL															
	PLAN DE COMPRAS															
	FABRICA DE SACOS Y TELAS DE POLIPROPILENO															
<p>ANALISIS DE PRODUCCIÓN CON MAQUINARIA NUEVA</p> <p>EXTRUSION</p> <p>Maquinaria Antigua</p> <table> <tr> <td>EXTRUSORA I:</td> <td>905.18 Kg de cinta extruida/ turno</td> </tr> <tr> <td>EXTRUSORA II:</td> <td>2 229.02 kg de cinta extruida/turno</td> </tr> <tr> <td>EXTRUSORA III:</td> <td>1 655.28 kg de cinta extruida/turno</td> </tr> </table> <p>Maquinaria Nueva</p> <table> <tr> <td>starex 1500ES</td> <td>7000 kg de xinta extruida/ turno</td> </tr> </table> <p>Al adquirir una nueva maquinaria, con mayor tecnología, obtenemos casi el doble de muestra producción actual por turno. Esto haría que las paradas en los telares por falta de material disminuya considerablemente.</p> <p>TELARES</p> <p>Maquinaria Antigua</p> <table> <tr> <td>TELARES</td> <td>3 m/minuto</td> <td>1980 m/turno</td> </tr> </table> <p>Maquinaria Nueva</p> <table> <tr> <td>alpha 6</td> <td>4.5 m/minuto</td> <td>2970 m/turno</td> </tr> </table> <p>Haciendo una diferencia de 990 metros más por turno</p> <p>El beneficio de adquirir esta tecnología, conllevaría a que la empresa, aumente su producción, además de disminuir las paradas inesperadas por falta de materia prima que acarrear grandes costos (pérdidas); y obtener clientes satisfechos.</p>			EXTRUSORA I:	905.18 Kg de cinta extruida/ turno	EXTRUSORA II:	2 229.02 kg de cinta extruida/turno	EXTRUSORA III:	1 655.28 kg de cinta extruida/turno	starex 1500ES	7000 kg de xinta extruida/ turno	TELARES	3 m/minuto	1980 m/turno	alpha 6	4.5 m/minuto	2970 m/turno
EXTRUSORA I:	905.18 Kg de cinta extruida/ turno															
EXTRUSORA II:	2 229.02 kg de cinta extruida/turno															
EXTRUSORA III:	1 655.28 kg de cinta extruida/turno															
starex 1500ES	7000 kg de xinta extruida/ turno															
TELARES	3 m/minuto	1980 m/turno														
alpha 6	4.5 m/minuto	2970 m/turno														

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

Mantenimiento Preventivo

Por otro lado la empresa no realiza un mantenimiento preventivo, todo el mantenimiento en la empresa, es mantenimiento correctivo, por lo que ocasiona tiempos de paradas inevitables, además de paradas con tiempo no determinado, debido que en almacén no hay registro de stock de alguna pieza requerida.

Otro motivo es la falta de ayuda que se le brinda al personal del área de Mantenimiento, debido a que no se le brinda el presupuesto adecuado para su plan de compras de repuestos, el mismo plan que se realiza de 01 a 02 veces al año; y el monto va a depender del requerido por el dueño de la fábrica.

En el anexo N° 3, se muestra el plan de mantenimiento de la maquinaria.


Equipos de medición


Como se ha mencionado, la empresa no cuenta con un laboratorio de control de calidad; los instrumentos principales que debería tener este laboratorio, son balanzas analíticas, una madejera y un dinamómetro; además de tener un lugar adecuado, bajo T° y Humedad controlada.

Es por este motivo que se está planteando la implementación de un laboratorio de control de calidad.

- **Laboratorio:** para implementarlo se necesitan los siguientes instrumentos

Tabla N° 37: Instrumentos de laboratorio de control de calidad

INSTRUMENTO	IMAGEN	DESCRIPCION
Balanzas analíticas		Sirve para pesar las muestras que se obtienen de la madejera.

<p>Madejera</p>		<p>Este instrumento sirve para controlar el peso de la cinta y verificar si esta se encuentra dentro o fuera de los parámetros de producción.</p>
<p>Dinamómetro</p>		<p>Sirve para para medir la resistencia y la elongación e la cinta.</p>

Este laboratorio debe de tener un ambiente apropiado para el trabajo a realizar, según los proveedores de materia prima, recomiendan que el laboratorio debe estar controlado a una cierta temperatura y una cierta humedad; para que el resultado obtenido no varíe por cuestiones del medio ambiente.

c) Propuestas de solución a las causas debido a la falta de control en las áreas del proceso de producción de sacos de polipropileno

• Formatos de control

Realizar los formatos adecuados para cada proceso de producción, para esto hay tener en cuenta los siguientes aspectos:


- Control de producción por área tanto en kg o metros
- Parámetros de control
- Graficas de control
- Entre otros aspectos.

Falta de control en cada etapa del proceso, no está estandarizado en cada área del proceso el control que se debe realizar; es por este motivo que como alternativa de mejora se ha tomado en cuenta, establecer estos parámetros, sobretodo en el proceso de extrusión, el cual es el proceso más importante en la fabricación de sacos de polipropileno.

1. Área de Extrusión

A continuación mostramos los parámetros a tener en cuenta en cada proceso de fabricación de sacos de polipropileno y además se muestran algunos formatos recomendados.

Figura N° 19: Parámetros en el área de extrusión

	EL AGUILA SRL												
	PARÁMETROS EN EL ÁREA DE EXTRUSION												
	FABRICA DE SACOS Y TELAS DE POLIPROPILENO												
<p>I. CONDICIONES DE PROCESAMIENTO:</p> <p>. PERFIL DE TEMPERATURAS</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Cilindro</td> <td>: 200 - 245°C</td> </tr> <tr> <td>Cabezal</td> <td>: 250 - 260 °C</td> </tr> <tr> <td>Masa</td> <td>: 265 °C</td> </tr> <tr> <td>Agua de enfriamiento</td> <td>: 28 - 30 °C</td> </tr> <tr> <td>Horno de Estiraje</td> <td>:120 - 180 °C</td> </tr> <tr> <td>Horno de Estabilizacion</td> <td>: 90 - 140°C</td> </tr> </table> <p>II. PROCESO DE EXTRUSIÓN</p> <p>1. EXTRUSORA Tener los tornillos adecuados para la exxtrusiónn del polipropileno - L/D 1:25 a 1:30 - RC 1:3 a 1:4</p> <p>2. ENFRIAMIENTO CON BAÑO DE AGUA - Temperatura: 20°C a 50°C - Presencia de aditivos polares incremmentan arrastre de agua</p> <p>3. Cortado - Ppigmentos producen el desafilado de las cuchillas -Cambio de hojas cortantes al desafilarse</p> <p>4. RAZON DE ESTIRAJE - Ejerce control directo sobre la orientación, tenacidad, elongación y fibrilación. - El máximo RE esta determiando por: Temperatura de estirado Calidad del film MFR Frecuencia de ruptura</p> <p>- Bajo RE (1:5,5 a 1:7,0) disminuir fibrilación - Alto RE (1:9) máxima tenacidad y alto grado de fibrilación</p>		Cilindro	: 200 - 245°C	Cabezal	: 250 - 260 °C	Masa	: 265 °C	Agua de enfriamiento	: 28 - 30 °C	Horno de Estiraje	:120 - 180 °C	Horno de Estabilizacion	: 90 - 140°C
Cilindro	: 200 - 245°C												
Cabezal	: 250 - 260 °C												
Masa	: 265 °C												
Agua de enfriamiento	: 28 - 30 °C												
Horno de Estiraje	:120 - 180 °C												
Horno de Estabilizacion	: 90 - 140°C												

1.1. Control de denier en el proceso de extrusión:

Denier es una unidad de medida del Sistema Inglés de la densidad lineal de masa de fibras. Se define como la masa en gramos por cada 9.000 metros de fibra. Y de esta va a depender el peso de la tela a fabricar. Entonces dentro del proceso de extrusión tenemos una variedad de denier, los cuales se muestran a continuación:

Figura N° 22: Denier en el proceso de extrusión

		EL AGUILA SRL			
		PARÁMETROS EN EL ÁREA DE EXTRUSION			
		FABRICA DE SACOS Y TELAS DE POLIPROPILENO			
Color	Código	Ancho	Denier	Descripcion	
Transp.	Amarillo	2.85	645	Urdimbre -Starlinger	
Transp.	S/C	2.85	620	Urdimbre -Starlinger - Starex	
Transp.	S/C	3.1	645	Trama - Starlinger	
Transp.	S/C	4.0	940	Trama - Starlinger- Starex	
Transp.	Azul	3.1	730	Trama - Starlinger	
Transp.	S/C	2.85	890	Maiz Aldur	
Transp.	Rojo	3.1	900	Arroz Pesado 90 gramos	
Blanco	Azul	3.1	640	Estándar - Polvillo	
Blanco	Amarillo	3.1	750	AVINKA/CNC/CASA DEL GANADERO	
Blanco	Verde	3.1	680	Uso sólo Laminado	
Blanco	S/C	2.85	875	Moinsa- Alicorp	
Blanco	A/R	2.85	1100	USA	
Blanco	S/C	3.10	800	Sólo Uso Bola Roja Sullana 120 gr.	
Blanco	S/C	4.00	940	Trama -Starlinger - Starex	
Negro	Verde	3.1	1070	COSECHERO PESADO CINTA VERDE (185 gr.)	
Negro	Azul	3.1	650	PESQUERO (82) gr.	
Negro	Naranja	3.1	775	Jumbo N° 08	
Negro	S/C	3.1	950	INDECI	
Negro	S/C	3.1	900	Jumbo N° 06	
Negro	S/C	3.1	1300	Blanco	
Negro	Amarillo	3.1	1420	Agro Rural	
Negro	Blanco	2.2	990		
Negro	Rojo	2.2	775		
Verde Sandia	Rojo	3.1	750		
Crema	S/C	3.1	1345	Agro Rural	
Crema	S/C	3.1	700		
Opaco	Verde	3.1	730		

Como se puede observar en el cuadro anterior hay una gran variedad de cinta con diversos tipos de denier; entonces se ha tomado como parámetros ± 10 ; esto se toma debido a que la variación del peso de la cinta, refuta en los siguientes procesos, y como producto final obtenemos sacos con diferentes pesos.

A continuación se presenta un formato de control de denier:

CONTROL DE DENIER - EXTRUSORA 1500									
GRÁFICO DE CONTROL DE LA DESVIACIÓN DEL DENIER									
EXTRUSORA N°									
DÍA									
TURNO									
OPERARIO									
VELOCIDAD									
HORA									
RPM EXT.									
1º Godet									
2º Godet									
3º Godet									
Color									
Denier									
Ancho Cinta									
Nº Cinta									
I- 1									
I- 2									
I- 3									
I- 4									
I- 5									
I- 6									
I- 7									
D- 7									
D- 6									
D- 5									
D- 4									
D- 3									
D- 2									
D- 1									
Total									
Promedio									
Rango									
FOR N° 02 -EXT- MARZO-2014									

+45									
+40									
+35									
+30									
+25									
+20									
+15									
+10									
+5									
-5									
-10									
-15									
-20									
-25									
-30									
-35									
-40									
-45									
	I- 1	I- 2	I- 3	I- 4	I- 5	I- 6	I- 7		
+45									
+40									
+35									
+30									
+25									
+20									
+15									
+10									
+5									
-5									
-10									
-15									
-20									
-25									
-30									
-35									
-40									
-45									
	D- 1	D- 2	D- 3	D- 4	D- 5	D- 6	D- 7	D- 7	

Figura N° 23: Formato de control de denier en el proceso producción en extrusión

1.2. Área de Telares: es el área en donde se debe de tener en cuenta los requerimientos de los clientes, como por ejemplo:

- Ancho de la manga
- Tipo de manga a fabricar: laminada o tejida
- Densidad a la que se va a trabajar
- Color de la manga: transparente, blanca, negra, verde o tramado
- Peso del saco que se requiere.
- Código de manga

En esta área se debe de tener mucho cuidado ya que la combinación de denieres a utilizar deben ser los adecuados para satisfacer las necesidades de los clientes, de acuerdo al peso de la manga que requieren.

A continuación se muestra una programación de telar, de acuerdo al ancho de manga que le cliente requiere, en la cual se puede observar la cantidad de rollos sé que requieren según la orden de pedido, se especifica los denier a utilizar y la densidad a la que se va a trabajar de acuerdo al peso requerido por el cliente, además se especifica si el saco es laminado, tejido, transparente, blanco o negro, entre otras especificaciones como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N°38: Formato de programación de telares

Telar N°	48
N° Ord. Ped.	3402
Cliente	costa de oro
Ancho Manga	22.5"
Tipo	LAMINADO
Color	TRANSPARENTE
Urdimbre C/Amarillo. 2.80 DNR= 610 Trama C/ Rojo 4.0 D= 930 DT= 24.0 Wef/dec	
Código:2 F / Verde Orgánico 4" X2 Caras	
Rollo N°	Contómetro
1	22,685
2	27,485
3	32,285
4	37,085
CAMBIO DE TEJIDO	
12.04.2014	

CONTROL DE PRODUCCIÓN DE TELAR

TELAR N° _____

FECHA INIICO: _____

FECHA FINAL: _____

N° PEDIDO	N° ETIQUETA	FECHA	Cliente y/o Nombre Cod.y/o ancho de franja	Tipo de Manga	ANCHO Pulg/Cm.	Rollo N°	Hora de Salida	Lectura de contómetro		Fact.	Metro Lineal	PESO ROLLO	Supervisor Visto
								Inicial	Final				

Figura N° 26: Formato de reporte de telares

CONTROL DE PRODUCCION DE TELARES

Telar N°: _____ Fecha: _____ Turno: _____ Hora: _____

Operario: _____ Ayudante: _____

N° Orden Pedido: _____ Densidad: _____

Cliente: _____ Picks: _____

Ancho de manga: _____ Metros/minuto: _____

Tipo: _____

Color: _____

Ancho de cinta Trama: _____
Urdimbre: _____

Denier Trama: _____

Urdimbre: _____

PRODUCCION:

Metros Lineales: _____

Contómetro Inicial: _____

Contómetro Final: _____

Franja: _____ Scrap: _____

Trama: _____

CONTROL DE BOBINAS

Urdimbre: _____

N° de Bobinas en el Telar: _____

Bobinas recibidas:

Cantidad: _____ Peso: _____

FIRMA OPERARIO:

TOTAL: _____

OBSERVACIONES:

Figura N° 27: Formato de reporte de telares

1.3. Área de laminado

REPORTE DE PRODUCCION DE LAMINO

LAMINADORA:

TURNO:

FECHA:

OPERARIO:

AYUDANTE:

N° orden pedido	N° TELAR	N° ETQ.	ML TELAR	PESO ROLLO	TIPO DE MANGA	ANCHO DE MANGA	DESCRIPCION (cliente)	PESO GR/M2 LAM	PESO ROLLO/lam	ML LAM	SCRAP (Kg)

Figura N° 28: Registro de producción de laminado

REGISTRO DE PARADAS DE LAMINADORA

HORA DE ARRANQUE	OPERARIO	MOTIVO DE PARADA	REGISTRADO POR:	FIRMA

Figura N° 29: Registro de paradas de laminado

Figura N° 31: Programación de turno de producción de impresión

PROGRAMACION DE TURNO

O/P	NUMERO DE ROLLOS	TIPO DE MANGA	DESCRIPCION (cliente/codigo/franja o franjas- color y pulgadas)	ANCHO MANGA	OBSERVACIONES

REPORTE DE PARADAS - MAQUINA

DESCRIPCION DE LA PARADA	CAMBIO CLICHE	CAMBIO COLOR	CAMBIO RODILLO	FALTA ROLLO	FALLA ELECT.	FALLA MECAN.	OTROS	HORA PARADA	HORA REINICIO	TIEMPO PARADA

1.5. Área de corte y costura: en esta área se debe de tener en cuenta el tamaño de corte requerido por el cliente, en el formato de registro de producción se toma en cuenta la cantidad de clase “A” y la cantidad de clase “B” obtenida por cada rollo; a continuación se muestra el formato de producción:

Figura N° 32: Registro de producción de corte y costura

PRODUCCION DE CONVERTIDORAS

VELOCIDAD: 35 sacos/min
 RENDIMIENTO POR TURNO: 36 300 sacos

TURNO: _____

OPERARIO: _____

FECHA: _____

N° MAQUINA: _____

N° ORDEN PEDIDO	N° ETIQUETA	N° TELAR	METROS LINEALES	PESO ROLLO	DESCRIPCION (marca, codigo)	TEJ. LAM	MEDIDA	CANTIDAD "A"	CANTIDAD "B"	VELOCIDAD	CONTROL DE CALIDAD			SCRAP KG.
											MUESTREO DE PESO (3 MUESTRAS POR ROLLO)			

PRODUCCION TOTAL CLASE "A" CLASE "B" TOTAL

d) Propuestas de solución a las causas debido a la falta de procedimientos en las áreas del proceso de producción de sacos de polipropileno

Elaboración de Procedimientos de las áreas, están son realizadas en coordinación de los supervisores y operarios de cada una de las áreas; luego debería ser aprobado por el gerente de producción.

Una vez aprobados los Procedimientos de cada área, serán entregados a cada operario y ayudante, para la ejecución del mismo.

Los Procedimientos los mostramos en el ANEXO N°09

e) Propuestas de solución a las causas debido a la materia prima en las áreas del proceso de producción de sacos de polipropileno

La empresa no tiene un proveedor fijo de materia prima, y como sabemos no toda la materia tiene las mismas propiedades; entonces se ha tomado como alternativa de solución, el establecer una sola marca de Polipropileno para que abastezca a la planta.

Después de haber realizado un análisis, se ha determinado, que la empresa debe de trabajar con Petroquim, debido a las características del producto, comportamiento de la materia en el proceso y otros.



PETROQUIM es la única empresa productora de polipropileno en Chile, con una capacidad productiva de 120 000 ton/año. Posee la licencia de LyondellBasell Polyolefins para el uso de la tecnología Spheripol®, la cual es líder a nivel mundial en la producción de polipropileno.

Nuestra empresa, una de las compañías líderes en el mercado chileno de los plásticos, ofrece un producto de alta calidad, satisfaciendo eficientemente las necesidades de sus clientes, tanto en Chile como en otros países sudamericanos. Mediante la excelencia, el compromiso y la seguridad estamos orientados a satisfacer los diferentes requerimientos de nuestras partes interesadas: accionistas, clientes, empleados, proveedores y comunidad.

Dentro de su variedad de Productos encontramos la materia adecuada para la fabricación de Rafia.

Figura N° 33: Características del material Petroquim

GRADOS	MFR	TIPO	CARACTERISTICAS	APLICACION
PH0130	1,7	HOMO	Buen balance tenacidad/elongación	Sacos, big-bags
PH0322	3,6	HOMO	Excelente desempeño en extrusión y tejeduría, minimizando la formación de polvo y pelusas	Sacos, big-bags
PH4040	40	HOMO	Fácil procesabilidad y compatibilidad con la tela a recubrir	Recubrimiento de telas de rafia (coating)

Como se puede observar dentro de los productos que ofrece PETROQUIM en su gama de productos encontramos Rafia, pero esta se divide en grados, por ende para la el proceso de fabricación de sacos de polipropileno se va a utilizar el Grado PH0322, con las características descritas en la figura anterior.

Figura N° 34: Recomendaciones de procesamiento

RECOMENDACIONES DE PROCESAMIENTO

EXTRUSION RAFIA

Proceso matriz plana:	
Alimentación	180 °C
Tornillo	230 a 250 °C
Filtro	210 a 240 °C
Adaptador	265 °C
Matriz	260 °C

PROPIEDADES

PROPIEDADES TÍPICAS	ENSAYOS ASTM	UNIDADES	VALOR
Indice de Fluidez 2,16 kg/230 °C	D-1238/95	g/10 min	3,6
Temperatura de Ablandamiento VICAT (1 kg)	D-1525/97	°C	156
Temperatura de Deformación Térmica – HDT (455 kPa)	D-648/97	°C	90
Resistencia al Impacto IZOD a 23 °C	D-256/93	J/m	58
Resistencia a la Tracción (en el punto de fluencia)	D-638/97	MPa	35
Elongación (en el punto de fluencia)	D-638/97	%	12
Módulo de Elasticidad en Flexión	D-790/97	MPa	1.500

La Densidad de todos los grados de polipropileno producidos por Petroquim S.A. se encuentran en el rango de 0,905 +/- 0,005 g/cc

3.6. NUEVOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

a) Indicadores de producción

A partir de la producción del mes de Marzo el año 2014 se estableció en la empresa alguna de las mejoras, incluyendo la adquisición e implementación de nuevas maquinarias para el proceso de producción de sacos de polipropileno, la empresa El Águila S.R.L. espera producir un aproximado de 400 000 toneladas entre los diferentes formatos que ofrece, en el cual el requerimiento de los materiales se dará de manera óptima en tiempo y cantidad que se le requiera.

- **Extrusión:** La empresa en el año 2013 contaba con 03 máquinas extrusoras, de las cuales una de ellas ha sido sustituido por una extrusora Starlinger STAREX 1500ES; en la tabla que se muestra a continuación se muestra la producción de las extrusoras, incluyendo la nueva adquisición en el año 2014 y un promedio de producción por turno.

Tabla N° 39: Producción en kg de las Extrusoras

Meses	Cinta Extruida (kg)			TOTAL
	Extrusora Starex	Extrusora II	Extrusora III	
Enero	0,00	99548,25	76254,66	175802,91
Febrero	0,00	99854,85	75845,55	175700,40
Marzo	84629,91	99785,95	78172,55	262588,41
Abril	116411,79	104188,44	87958,58	308558,81
Mayo	146047,20	106710,08	77120,37	329877,65
Junio	127617,44	80914,71	76221,97	284754,12
Julio	168893,56	90288,75	85770,63	344952,94

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

En la Tabla anterior se puede observar la producción de las Extrusoras, estando incluida la nueva adquisición Starex 1500ES; cabe recalcar que en los meses de Enero y Febrero en la extrusora Starex no hay producción ya que es cuando se estaba ensamblando la maquinaria.

Según la ficha técnica de la Starex 1500ES; puede llegar a extruir un promedio de 450 kg/hora, obteniendo 4200 a 4800 kg/ turno; si se realiza una comparación con los datos según la ficha técnica, con los datos

mostrados en la tabla, podemos decir que se está utilizando la máquina aun 60 a 65%.

- **Telares:** La empresa ha adquirido una serie de telares, los cuales se muestran en la tabla a continuación y son aquellos que se encuentran resaltados.

Tabla N° 40: Máquinas en el área de telares

MAQUINA	MARCA	MODELO	ESTADO
TELAR DEL 1 - 8	LOHIA	ACE 6	OP.
TELAR DEL 9 - 26		NOVA 6	OP.
TELAR DEL 27 - 31	CHINA	LENO 4	OP.
TELAR DEL 32 - 37	STARLINGER	AXL-6	OP.
TELAR DEL 38 - 54		ALPHA 6	OP.

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Tabla N° 41: Kg y metros de tela producida en el área de telares

	Tela producida	
	Metros (m)	Peso (kg)
Enero	2952496,55	188116,50
Febrero	2624770,86	164557,70
Marzo	4592963,50	276645,00
Abril	6926827,00	425795,80
Mayo	5684843,00	352027,50
Junio	6939370,00	426566,82
Julio	6940913,00	426661,67

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Proceso de Laminado:** En este proceso de producción no se ha tenido cambio en cuanto a maquinaria, la empresa sigue contando con un laminado Starlinger, la producción de esta va a depender del área de Impresión

A raíz de que se ha incrementado el número de telares, paralelamente se incrementa el número de rollos por laminar, independientemente del programa de impresión; es por esto que la producción de la laminadora ha incrementado 2850 kg de consumo de materia prima por turno.

Este consumo de materia prima es utilizado para diferentes mangas, a continuación se muestra una tabla, con las especificaciones de ancho de manga y los g/m² de que se utiliza para cada una de estas:

Tabla N° 42: Especificaciones de g/m², según tipo de manga

Tipo de Saco		Ancho manga	Peso saco	g/m ²
Livianos	Transparente	22,5"	66	15
		25"	80	15
	Blanco	27"	95	17
Genéricos	Transparente	13"	26	15
		15"	40	15
		22,5"	70	16
	Blanca	13"	28	15
		15"	42	15
		16"	45	15
		18"	60	16
		20"	65	16
		22"	74	16
		24"	82	17
Molinos	Transparente	22,5"	74	17

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

- **Impresoras:** En este proceso de producción no se ha implementado ninguna máquina, la empresa sigue trabajando con 02 impresoras chinas y 01 Impresora Feva Flex de 6 colores que es automática. La producción que realicen cada una de estas impresoras va a depender del número de pedidos que tenga la empresa, aproximadamente las impresoras por turno consumen un aproximado de 250 kg de tintas.

- **Convertidoras:** Actualmente la empresa cuenta con 06 convertidoras chinas; de las cuales a producción por turno se muestra en el gráfico a continuación:

Tabla N° 43: Producción de las convertidoras en unidades

N°	Por mes		Total
	Clase A	Clase B	
1	921600	12500	934100
2	912500	13245	925745
3	921546	10256	931802
4	957542	14522	972064
5	591569	15485	607054
6	638942	18425	657367
7	625468	20458	645926
8	612589	15485	628074
9	632564	22458	655022
10	594225	25664	619889
Total de Producción	7408545	168498	7577043

Promedio (unidades)	
Semana	1894260,8
Turno	157855,06

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L

a) Productividad de Materiales:

- Proceso de extrusión: En este proceso se ha retirado la extrusora que tiene la producción más baja; reemplazándola por una máquina de última tecnología.

Extrusora I:

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de materia prima que ingresa al proceso de extrusión por mes y la cantidad de cinta Extruida en kg obtenida por mes y como resultado obtenemos el % de aprovechamiento de la materia prima. Cabe recalcar que los dos primeros meses no hay producción ya que son los meses en donde se estaba ensamblando la extrusora.

Tabla N° 44: Productividad de materiales - Extrusora N° I

Meses	Extrusora I (kg)	Materia Prima (kg)	% Cinta Extruida		Quiere decir que:
Enero	0,00	0,00	0,00	→	
Febrero	0,00	0,00	0,00	→	
Marzo	84629,91	86,468,61	0,98	→	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Abril	116411,79	119,012,35	0,98	→	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Mayo	146047,20	150,164,14	0,97	→	El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Junio	127617,44	130,477,19	0,98	→	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Julio	168893,56	172,237,20	0,98	→	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.

Extrusora II:

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de materia prima que ingresa al proceso de extrusión por mes y la cantidad de cinta Extruida en kg obtenida por mes y como resultado obtenemos el % de aprovechamiento de la materia prima

Tabla N° 45: Productividad de materiales- Extrusora N° II

Meses	Extrusora II (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida		Quiere decir que:
Enero	89548,25	91,393,25	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Febrero	95854,00	97,685,00	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Marzo	99785,95	101,697,55	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Abril	104188,44	106,645,50	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Mayo	106710,08	108,910,43	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Junio	80914,71	82,854,35	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Julio	90288,75	92,155,30	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.

Extrusora III:

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de materia prima que ingresa al proceso de extrusión por mes y la cantidad de cinta Extruida en kg obtenida por mes y como resultado obtenemos el % de aprovechamiento de la materia prima

Tabla N° 46: Productividad de Materiales- Extrusora N° III

Meses	Extrusora III (kg)	Materia prima (kg)	% Cinta extruida		Quiere decir que:
Enero	76254,66	77,455,66	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Febrero	75845,55	77,780,55	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Marzo	78172,55	80,035,70	0,98	➡	El 98% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 2% es merma.
Abril	87958,58	90,333,16	0,97	➡	El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Mayo	77120,37	79,660,97	0,97	➡	El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Junio	76221,97	78,788,61	0,97	➡	El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.
Julio	85770,63	88,323,95	0,97	➡	El 97% de M.P. se está aprovechando, mientras que el 3% es merma.

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Telares:** la producción de telares por turno es un aproximado de 62514.12 metros lineales; como se puede observar según la fórmula el aprovechamiento de la materia está entre 99.90% a un 99.95%, teniendo una merma de 0.05% al 1%.

Tabla N° 47: Productividad de materiales del área de telares

Meses	kg tela producida	kg de cinta extruida	% Cinta extruida		Quiere decir que:
Enero	188117	189366,75	0,993	➡	El 99,3% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,7% es merma.
Febrero	164558	165662,70	0,993	➡	El 99,3% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,7% es merma.
Marzo	276645	277730,40	0,996	➡	El 99,6% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,4% es merma.
Abril	425796	427271,40	0,997	➡	El 99,7% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,3% es merma.
Mayo	352028	353520,80	0,996	➡	El 99,6% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,4% es merma.
Junio	426567	427938,10	0,997	➡	El 99,7% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,3% es merma.
Julio	426662	428152,29	0,997	➡	El 99,7% de C.E. se está aprovechando, mientras que el 0,3% es merma.

*C.E. = Cinta Extruida

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Laminado:** la producción de laminado por turno consume 2850 kg. de materia prima entre: polipropileno y Braskem, según los datos recolectados y aplicados en la fórmula de esta materia prima que ingresa al proceso, solo se aprovecha el 98% y obteniendo como merma 2%.

$$\text{Prod. Materiales} = \frac{2793 \text{ kg}}{2850 \text{ kg}} = 0,98 \text{ kg de Materia Prima}$$

- **Impresión:** de la producción por turno que se realiza en las 03 impresoras se consume un promedio de 250 kg. de tintas; obtenido los siguientes resultados, el aprovechamiento de las pinturas es de 98,1%, obteniendo un 1,9 % de desperdicio.

$$\text{Prod. Materiales} = \frac{245,25 \text{ kg/turno}}{250 \text{ kg /turno}} = 0,981 \text{ kg de Tinta/Turno}$$

- **Corte y costura:** de la producción por turno que realizan las 6 convertidoras es de 15785,06 sacos/turno, de los cuales tenemos un aprovechamiento del 98,79%, obteniendo una merma del 1,21%, este porcentaje es muy alto debido a que en este proceso se identifican los sacos que están mal tejido, mal laminados y sacos con fallas de impresión; además de los casos mal cosidos o cortados del mismo proceso.

$$\text{Prod. Materiales} = \frac{155944,95 \text{ und/turno}}{157855,06 \text{ und/turno}} = 0,9879 \text{ und/Turno}$$

- b) Productividad de mano de obra:** Este cálculo permite determinar la cantidad procesada por operario, con relación a la materia prima que sale de cada proceso, como se muestra a continuación:

$$\text{Prod. Mano de Obra} = \frac{\text{Materia Prima (Procesada)}}{\text{Mano de Obra}}$$

- **Extrusión:** como se ha mencionado anteriormente en un turno en la etapa de extrusión encontramos a 2 operadores, en cada máquina, a continuación se muestran los datos:

a) Extrusora I:

En la Tabla N° 48 se muestra los kg/ operario producidos por mes del año 2014, teniendo como resultado que en los meses de Abril y Julio se ha producido más que en otros meses.

Tabla N° 48: Productividad de materiales de la extrusora N° I

Meses	Cinta extruida (kg)	Turnos laborados	Mano de obra	kg C.E./operario
Enero	0,00	0	0	0,00
Febrero	0,00	0	0	0,00
Marzo	84629,91	36	2	1175,42
Abril	116411,79	35	2	1663,03
Mayo	146047,20	46	2	1587,47
Junio	127617,44	44	2	1450,20
Julio	168893,56	49	2	1723,40

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

b) Extrusora II:

En la Tabla a continuación se muestra los kg/ operario producidos por mes del año 2014.

Tabla N° 49: Productividad de materiales de la extrusora N° II

Meses	Cinta extruida (kg)	Turnos laborados	Mano de obra	kg C.E./operario
Enero	89548,25	50	2	895,48
Febrero	95854,00	46	2	1041,89
Marzo	99785,95	53	2	941,38
Abril	104188,44	51	2	1021,46
Mayo	106710,08	53	2	1006,70
Junio	80914,71	48	2	842,86
Julio	90288,75	53	2	851,78

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

c) Extrusora III:

En la Tabla N° 50 se muestra los kg/ operario producidos por mes del año 2014.

Tabla N° 50: Productividad de materiales de la extrusora N° III

Meses	Cinta extruida (kg)	Turnos laborados	Mano de obra	kg C.E./operario
Enero	76254,66	50	2	762,55
Febrero	75845,55	46	2	824,41
Marzo	78172,55	53	2	737,48
Abril	87958,58	51	2	862,34
Mayo	77120,37	50	2	771,20
Junio	76221,97	51	2	747,27
Julio	85770,63	53	2	809,16

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Telares:** en esta etapa del proceso operan 24 personas por turno, el cálculo obtenido de 3 000 metros lineales/operario.

Tabla N° 51: Productividad de materiales del área de telares

Meses	Metros tela producida	Turnos laborados	Mano de obra	Metros/op.	kg tela producida	kg/op.
Enero	2952497	52	32	1774,34	192865,70	115,90
Febrero	2624771	48	32	1708,84	182321,30	118,70
Marzo	4592964	48	32	2990,21	184549,50	120,15
Abril	6926827	52	32	4162,76	208561,80	125,34
Mayo	5684843	52	32	3416,37	212150,50	127,49
Junio	5684525	48	32	3700,86	191389,00	124,60
Julio	5362218	52	32	3222,49	210775,00	126,67

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

- **Laminado:** existe una sola máquina en la que se laminan todos los rollos provenientes de telares, existen 01 operario y un ayudante, por ende cada operario produce 2850 kg/turno.

$$Prod. Mano Obra = \frac{2850 \text{ kg}}{2 \text{ operarios}} = 1425 \text{ kg/operario}$$

- **Impresión:** se trabaja con 03 impresoras en las cuales el promedio por operario es de 41.67 kg/persona.

$$Prod. Mano Obra = \frac{250 \text{ kg}}{26 \text{ operarios}} = 41,67 \text{ kg/operario}$$

- **Corte y costura:** actualmente son 10 convertidoras en las cuales laboran 9 operarios en total, obteniendo un 15785506 sacos/ operario.

$$Prod. Mano Obra = \frac{15785506 \text{ und}}{12 \text{ operarios}} = 13154 \text{ und./operario}$$

3.6.1. Capacidad real, utilizada y ociosa

a) Capacidad real

Es la capacidad que está representada por la capacidad que tiene para procesar las 03 máquinas extrusoras, mostrándose a continuación las capacidades de ambos equipos:

Tabla N° 52: Datos capacidad real proceso de extrusión

Capacidad real	
Extrusora I	550 kg/hora
Extrusora II	220 kg/hora
Extrusora III	180 kg/hora
Total	980 kg/hora

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

b) Capacidad utilizada

Actualmente la empresa, no usa el total de la capacidad real, es por ello que existe en ambas máquinas principales capacidades ociosas, las cantidades utilizadas actualmente son las siguientes:

Tabla N° 53: Datos de capacidad utilizada

Capacidad real	
Extrusora I	450 kg/hora
Extrusora II	200 kg/hora
Extrusora III	170 kg/hora
Total	820 kg/hora

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

c) Utilización de la capacidad de planta

Para calcular este indicador se tiene la capacidad real de la maquinaria con relación a la capacidad utilizada, y tal como se muestra en la fórmula se tiene que el proceso de fabricación de sacos de polipropileno tiene una utilización de 64.25%.

$$\text{Utilización} = \frac{820 \text{ kg/hora}}{980 \text{ kg/hora}} = 83,7\%$$

d) Capacidad ociosa

Esta capacidad es la resultante de la diferencia de la capacidad real de las maquinarias y la capacidad utilizada, como se muestra a continuación se tiene una capacidad ociosa de 331 kilogramos por hora.

$$\text{Capacidad ociosa} = \text{Real} - \text{Utilizada}$$

$$\text{Capacidad Ociosa} = 980 \frac{\text{kg}}{\text{hora}} - 820 \frac{\text{kg}}{\text{hora}}$$

$$\text{Capacidad Ociosa} = 160 \frac{\text{kg}}{\text{hora}}$$

3.6.2. Tiempos estándares

Para obtener los tiempos estándares de producción de la fabricación de sacos de polipropileno, se va a tomar como base a una muestra de un rollo de tela para la fabricación de un saco genérico, a continuación se muestra las especificaciones técnicas de un saco genérico.

Las características son las siguientes:

Nombre del saco: Casserita (utilizado para el envasado de arroz)

Medidas del saco: 20x36"

Largo de corte : 0,97 m

Peso del saco : 0,7 g

El rollo de este tipo de saco se fabrica de 4800 metros lineales con un peso de 270 kg.

Dentro de las mejoras propuestas en el presente trabajo, está realizar capacitación al personal que nos ayudará a tener un mejor desempeño de los colaboradores en cada área del proceso de producción de sacos de polipropileno, lo que ayudará en la minimización de tiempos ya que tendremos a un personal que tiene en claro cuáles son sus funciones y evitar tiempos muertos.

Otra de las mejorar propuestas esta la adquisición de maquinaria que nos ayudara en la minimización de tiempos, ya que la maquinaria que se va a adquirir es de mayor velocidad y automática que también nos ayudará en la minimización de tiempos.

Tabla N° 54: Tiempos estándares actuales de producción de un rollo de tela

AREA	ACTIVIDAD	TIEMPO
EXTRUSION	Calentamiento de la máquina	120 min
	Lanzamiento de Línea	45 min
	Fabricación de la Cinta	220 min
TELARES	Armado del Telar	60 min
	Fabricación de la tela	1060 min
LAMIANDO	Montado del rollo	20 min
	Laminado del rollo	45 min
IMPRESIÓN	Montado del rollo	10 min
	Impresión del rollo	40 min
CORTE Y COSTURA	Montado del rollo	5 min
	Corte del rollo	150 min
	TIEMPO TOTAL (minutos)	1775
	TIEMPO TOTAL (horas)	29,58

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Como podemos observar en el gráfico anterior el tiempo que se necesita para elaborar un rollos de tela de 4800 metros lineales es de 29,58 horas, este tiempo se ha obtenido tomando una fabricación de cero; es decir después de estas 29,58 horas el proceso de vuelve continuo.

Cabe recalcar que la disminución de tiempos que se ha dado en el proceso de producción está en base a los tiempos de producción de las máquinas adquiridas según la propuesta de mejora.

3.6.3. Eficiencia

Este indicador nos permite obtener la relación que existe entre los recursos obtenidos y los recursos empleados.

- **Eficiencia física:** Este indicador permitirá establecer la relación que existe en cuanto resultados obtenidos de kilogramos procesados y los recursos empleados, se obtiene los siguientes datos:

$$Eficiencia\ Física = \frac{Salida\ Útil\ de\ Materia\ Prima}{Entrada\ de\ Materia\ Prima}$$

Proceso de Extrusión:

En el proceso de extrusión hay 03 Extrusoras, las cuales tienen una capacidad diferente cada una de estas; es por este motivo que el análisis se realiza por separado y por mes; para no tener datos erróneos.

A través de unas Tablas se va a detallar la Eficiencia física de cada Extrusora mes a mes del año 2014, hasta el mes de Julio.

a) Extrusora I:

Tabla N° 55: Eficiencia Física de la Extrusora N° I

Meses	Cinta Extruida (kg)	Materia Prima	% Cinta Extruida		Quiere decir que:
Enero	0,00	0,00	0%	→	
Febrero	0,00	0,00	0%	→	
Marzo	84629,91	86,468,61	98%	→	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Abril	116411,79	119,012,35	98%	→	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Mayo	146047,20	150,164,14	97%	→	Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Junio	127617,44	130,477,19	98%	→	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Julio	168893,56	172,237,20	98%	→	Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Podemos observar que en la tabla anterior que la eficiencia física esta entre 97% y 98%; lo que quiere decir que se está aprovechando así al máximo la materia prima.

b) Extrusora II:

Tabla N° 56: Eficiencia física de la extrusora N° II

Meses	Cinta Extruida (kg)	Materia Prima	% Cinta Extruida	Quiere decir que:
Enero	89548,25	91393,25	97%	➡ Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Febrero	95854,00	97685,00	98%	➡ Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Marzo	99785,95	101697,55	97%	➡ Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Abril	104188,44	106645,50	98%	➡ Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Mayo	106710,08	108910,43	98%	➡ Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Junio	80914,71	82854,35	98%	➡ Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Julio	90288,75	92155,30	97%	➡ Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Podemos observar que en la tabla anterior que la eficiencia física esta entre 97% y 99%; lo que quiere decir que se está aprovechando así al máximo la materia prima.

c) Extrusora III

Tabla N° 57: Eficiencia Física de la Extrusora N° III

Meses	Cinta Extruida (kg)	Materia Prima	% Cinta Extruida	Quiere decir que:
Enero	76254,66	77455,66	98%	➡ Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Febrero	75845,55	77780,55	98%	➡ Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Marzo	78172,55	80035,70	98%	➡ Sólo se está aprovechando el 98% de M.P.
Abril	87958,58	90333,16	97%	➡ Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Mayo	77120,37	79660,97	97%	➡ Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Junio	76221,97	78788,61	97%	➡ Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.
Julio	85770,63	88323,95	97%	➡ Sólo se está aprovechando el 97% de M.P.

Elaboración: Propia

Fuente: El Águila S.R.L.

Podemos observar que en la tabla anterior que la eficiencia física esta entre 96% y 98%; lo que quiere decir que se está aprovechando así al máximo la materia prima.

Si se realiza una comparación de eficiencia física entre el área de extrusión y el área de telares, tenemos como resultado que su % de merma del área de extrusión es muy alto comparado con el área de Telares; esto se debe a las actividades que generan mermas, dentro de cada una de estas áreas.

Proceso de Telares:

Tabla N° 58: Eficiencia física de los telares

Meses	kg tela Producida	kg de Cinta Extruida	% Cinta Extruida		Quiere decir que:
Enero	188117	189366,75	0,993	➡	Sólo se está provechando el 99,3% de la cinta extruida.
Febrero	164558	165662,70	0,993	➡	Sólo se está provechando el 99,3% de la cinta extruida.
Marzo	276645	277730,40	0,996	➡	Sólo se está provechando el 99,6% de la cinta extruida.
Abril	425796	427271,40	0,997	➡	Sólo se está provechando el 99,7% de la cinta extruida.
Mayo	352028	353520,80	0,996	➡	Sólo se está provechando el 99,6% de la cinta extruida.
Junio	426567	427938,10	0,997	➡	Sólo se está provechando el 99,7% de la cinta extruida.
Julio	426662	428152,29	0,997	➡	Sólo se está provechando el 99,7% de la cinta extruida.

Elaboración: Propia
Fuente: El Águila S.R.L.

En esta etapa del proceso, comparada con el proceso de Extrusión es lo mínimo que se elimina; esto es debido a que dentro del proceso de producción, son muy pocas las actividades que generan mermas.

Proceso de Lamiando:

El % de mermas obtenidas en este proceso no es alto en comparación con el proceso de extrusión, esto se debe a que la máquina de laminado que se utiliza en este proceso es nueva y automática, lo que hace no se genere un % elevado de mermas.

Es por tal motivo que solo se tiene un 2% de mermas, es decir se aprovecha el 98% de la materia prima utilizada en dicho proceso.

$$Eficiencia F\acute{isica} = \frac{2793 \text{ kg}}{2850 \text{ kg}} = 98 \% \text{kg de Materia Prima}$$

Proceso de Impresi3n:

En este proceso es alto el % de mermas en pinturas; ya que no se controla los kg de tina recibidos; estos kg son depositados en las canaletas de la m3quina y se van secando; esto se genera en un desperdicio para la empresa, porque ya no se pueden disolver.

$$Eficiencia F\acute{isica} = \frac{245,25 \text{ kg de tinta}}{250 \text{kg de tinta}} = 98,1\%$$

Proceso de Corte y costura:

En este proceso el % de mermas tambi3n es alto debido a que aqu3 es donde se encuentran mermas por mal laminado, por mala impresi3n y por un mal corte o costura, en los momentos que est3 fallando la maquina o el operario esta distra3do.

$$Eficiencia F\acute{isica} = \frac{15544,95 \text{ kg}}{157855,06 \text{ kg}} = 98,79\%$$

- Eficiencia econ3mica:

Este indicador permite determinar que por cada saco fabricado con rafia de polipropileno, m3s laminado, impresi3n, corte y enfardado; la empresa esta ganando s/. 0,63 c3ntimos por saco.

$$E. \text{ econ3mica} = \frac{0,78 \text{ soles/saco}}{0,47 \text{ soles/saco}} = 1,63$$

3.7. CUADRO COMPARATIVO DE INDICADORES

i. Cuadro Comparativo en relación a las mermas

El desarrollo de las propuestas de mejora, visto anteriormente, permitirá reducir el índice de mermas presentes en el proceso de producción de sacos de polipropileno. A continuación, la tabla N°54 se muestra la productividad por cada área del proceso de producción.

Tabla N° 59: Resumen de la productividad de materiales por área

Etapas	Mermas antes de la propuesta			
	Producto	Materia prima	% cinta	% merma
Extrusión (kg)	894381,97	919546,30	97,26	2,7
Telares (kg)	2297166,80	2320982,51	98,97	1,0
Laminado (kg)	1093,75	1125,00	97,22	2,8
Impresión (kg)	162,00	170,00	95,29	4,7
Corte y costura (und)	73906,00	75551,00	97,82	2,2
			97,32	2,68

Elaboración: Propia

En la tabla anterior podemos observar la productividad por áreas del proceso de producción de sacos de polipropileno y además la productividad total del proceso, siendo esta del 97,32%, esto quiere decir que del 100% de materia prima que ingresa al proceso de producción el 2,68% es merma.

Tabla N° 60: Resumen de productividad de materiales por área

Etapas	Mermas después de la propuesta			
	Producto	Materia prima	% cinta	% merma
Extrusión (kg)	1868234,39	1912079,47	97,71	2,3
Telares (kg)	2260371,00	2269642,45	99,59	0,4
Laminado (kg)	2793,00	2850,00	98,00	2,0
Impresión (kg)	245,25	250,00	98,10	1,9
Corte y costura (und)	155944,95	157855,06	98,79	1,2
			98,44	1,56

Elaboración: Propia

En la tabla anterior podemos observar la productividad por áreas del proceso de producción de sacos de polipropileno y además la productividad total del proceso, siendo esta del 98,44%, esto quiere decir que del 100% de materia prima que ingresa al proceso de producción el 1,56% es merma.

Tabla N° 61: Comparativo de productividad

Etapas	Comparativo de Productividad	
	Antes de la propuesta (%)	Después de la propuesta (%)
Extrusión	97,26	97,71
Telares	98,97	99,59
Laminado	97,22	98,00
Impresión	95,29	98,10
Corte y costura	97,82	98,79
	97,32	98,44

Elaboración: Propia

En la tabla anterior podemos observar la productividad física antes y después de la mejora obteniendo un aumento en el % de productividad de un 1,12%.

Tabla N° 62: Comparativo de % merma

Etapas	Comparativo de Mermas		
	Antes de la propuesta (%)	Después de la propuesta (%)	Disminución de mermas (%)
Extrusión	2,7	2,3	0,4
Telares	1,0	0,4	0,6
Laminado	2,8	2,0	0,8
Impresión	4,7	1,9	2,8
Corte y costura	2,2	1,2	1,0
Promedio	2,68	1,56	1,12

Elaboración: Propia

En la tabla anterior podemos observar el comparativo de mermas antes y después de la propuesta, obteniendo hasta un 2,68% de mermas antes de la propuesta, disminuyendo en un 1,12%, obteniendo después de la propuesta un 1,56% de mermas en el proceso de producción de sacos de polipropileno.

Tabla N° 63: Comparativo de indicadores de producción

Item	Antes de la mejora	Después de la mejora
Eficiencia física	0,9732	0,9824
Eficiencia económica	1,53	1,63

Elaboración propia

En cuanto a los indicadores de producción tal como lo muestra la tabla anterior, estos han aumentado significativamente después de la propuesta de mejora para el proceso de producción de sacos de polipropileno, la eficiencia física incrementó en un 0,92%, la eficiencia económica en S/.0,10.

3.8. PRONÓSTICO DE LAS VENTAS

a) Pronóstico de ventas

El pronóstico de ventas de sacos de polipropileno, será obtenido en base al histórico de ventas de esta empresa. El cual será proyectado en base al Método de Regresión Lineal

Método de la línea recta: $Y = a + bX$

Tabla N° 64: Análisis de ventas de sacos de polipropileno

Año	Cantidad (und.)	Precio (S/.)
2011	36581314	28533425
2012	40568263	31643245
2013	45504899	35493821

A	31961240,33
B	4461792,5
R	0,998117637

a	b
----------	----------

$$Y = 31961240,33 + 4461792,5 X$$

Tabla N° 65: Proyección de Ventas

Año	Cantidad (und.)	INGRESOS
2014	13227096	10317135
2015	13701940	10687513
2016	13915456	10854056
2017	14215545	11088125
2018	14244566	11110761

Elaboración propia

Para obtener el flujo de caja del proyecto es que se ha otorgado un % de las ventas, que representan a las ventas obtenidas con la mejora propuesta del proyecto. Este porcentaje es de 2.5% de la ventas totales pronosticadas.

3.9. INVERSIÓN

La inversión en principio es renunciar al uso de un dinero para reemplazar bienes de consumo por bienes de capital que produzcan una renta futura. La inmovilización del dinero tendrá un monto, un plazo y un objeto. La inversión total del proyecto es S/. 4634868,61 soles de los cuales el banco va a financiar el 91% es decir S/. 4217968,61, aportando la empresa con monto de S/. 41690,00, como se puede observar en la tabla N° 66

Tabla N° 66: Inversión

DESCRIPCION	INVERSION TOTAL (S/.)	PROMOTOR DEL PROYECTO (S/.)	SOCIO ESTRATEGICO (S/.)	FINANCIAMIENTO (S/.)
CAPITAL DE TRABAJO	187903,61			187903,61
<i>INVERSION TANGIBLE</i>				
MAQUINARIA	4400065,00	370000,00		4030065,00
EQUIPOS DE LABORATORIO	41650,00	41650,00		
TOTAL DE INVERSION TANGIBLE	4441715,00	411650,00	0,00	4030065,00
TOTAL DE INVERSION INTANGIBLE	5000,00	5000,00		
IMPREVISTOS 5%	250,00	250,00		
INVERSION TOTAL	4634868,61	416900,00	0,00	4217968,61
PORCENTAJE	100%	9%	0%	91%

Elaboración propia

3.9.1. CAPITAL DE TRABAJO

La definición más básica de capital de trabajo lo considera como aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar. En este sentido el capital de trabajo es lo que comúnmente conocemos activo corriente.

La empresa para poder operar, requiere de recursos para cubrir necesidades de insumos, materia prima, mano de obra, reposición de activos fijos, etc. Estos recursos deben estar disponibles a corto plazo para cubrir las necesidades de la empresa a tiempo.

En este caso nuestro capital de trabajo con respecto a la mejora será igual al costo de producción de sacos de polipropileno para el primer mes, siendo este de S/. 187903,00. A continuación se muestra las tablas con los datos de como se ha obtenido el capital de trabajo:

Tabla N° 67: Costos materiales de producción

Insumo	Unidad	Costo S/.	Índice de Consumo	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO UNITARIO (\$) /kg
Materiales Directos					
Polipropileno	kg	5,05305	0,047	0,23749335	0,0848191
Carbonato	kg	0	0	0	0
Master Bacht	kg	10,62	0,00067	0,0071154	0,0025412
Laminado	kg	16,6	0,02	0,332	0,1185714
Hilo	kg	9,14	0,00002	0,0001828	6,529E-05
Tintas	kg	81,9	0,0012	0,09828	0,0351
COSTO VARIABLE TOTAL POR UNIDAD				0,675	0,086

Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra los insumos utilizados en la fabricación de sacos de polipropileno, con su respectivo costo. Teniendo los datos de la proyección de la demanda es que se ha realizado la siguiente tabla para poder obtener los kg de cada insumo de cada componente para obtener los kg todas de producción mensuales en un año.

Tabla N° 68: Plan de requerimiento de materiales

Insumo	Und.	1mes	2mes	3mes	4mes	5mes	6mes	7mes	8mes	9mes	10mes	11mes	12mes
Materiales Directos													
Polipropileno	kg	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12	51806,12
Carbonato	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Master Bacht	kg	738,51	2215,54	2215,54	2215,54	2215,54	2215,54	2215,54	2215,54	2215,54	2215,54	2215,54	2215,54
Laminado	kg	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48	66135,48
Hilo	kg	66,14	66,14	66,14	66,14	66,14	66,14	66,14	66,14	66,14	66,14	66,14	66,14
Tintas	kg	3968,13	3968,13	15872,52	15872,52	15872,52	15872,52	15872,52	15872,52	15872,52	15872,52	15872,52	15872,52

Elaboración propia

Para la presente tabla se ha tomado en cuenta la cantidad de insumos totales en un mes para la producción de sacos de polipropileno y su respectivo costo, como podemos observar en la siguiente tabla, se está tomando como capital de trabajo el costo de producción para el primer mes.

Tabla N° 69: Plan de presupuesto de materiales

Insumo	Und.	1mes	2mes	3mes	4mes	5mes	6mes	7mes	8mes	9mes	10mes	11mes	12mes
Materiales Directos													
Polipropileno	\$	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96	79326,96
Carbonato	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Master Bacht	\$	1130,83	3392,49	3392,49	3392,49	3392,49	3392,49	3392,49	3392,49	3392,49	3392,49	3392,49	3392,49
Laminado		101268,45	101268,45	101268,45	101268,45	101268,45	101268,45	101268,45	101268,45	101268,45	101268,45	101268,45	101268,45
Hilo		101,27	101,27	101,27	101,27	101,27	101,27	101,27	101,27	101,27	101,27	101,27	101,27
Tintas	\$	6076,11	6076,11	24304,43	24304,43	24304,43	24304,43	24304,43	24304,43	24304,43	24304,43	24304,43	24304,43
TOTAL	\$	187903,61	190165,28	208393,60	208393,60	208393,60	208393,60	208393,60	208393,60	208393,60	208393,60	208393,60	208393,60

Elaboración propia

3.9.2. INVERSIÓN TANGIBLE E INTANGIBLE

Como se observa en la Tabla N° 66, en inversión intangible se está considerando maquinaria y equipos de laboratorio con un valor de S/. 4400064,00 y en inversión tangible se están considerando los gastos que se han realizado a proveedores, vendedores, entre otros (recopilación de información) con un monto de S/. 5000,00

a) Inversión tangible

Costo de maquinaria

La maquinaria requerida para la mejora del proceso de producción de sacos de polipropileno, se muestra a continuación con sus respectivos costos.

Tabla N° 70: Costeo de maquinaria

N°	Actividad	Und.	Costo	Total (s/.)
1	Starex 1500ES	1	2 000 650	2000650
2	Telares	15	160 000	2400000
	Total			4400065

Elaboración propia

Equipos de Control de Calidad

Como antes se ha mencionado, dentro de la propuesta de mejora está el implementar el laboratorio de control de calidad, la que la empresa no cuenta con equipos para realizar un pertinente control de la cinta de polipropileno.

Tabla N° 71: Costo de equipos de control de calidad

N°	Equipo	Und.	Costo (S/.)	Total (S/.)
1	Madejera	1	15000	15000
2	Dinamómetro	1	25850	25850
3	Balanza Analítica	1	800	800
	Total			41650

Elaboración propia

b) Inversión intangible

En esta inversión se está considerando los gastos asociados a la capacitación de los operarios, además de los gastos incurridos al contactarse con los proveedores de maquinaria y/o materia prima.

Tabla N° 72: Costo de la inversión intangible

N°	Item	Und.	Costo (S/.)	Total (S/.)
1	Costos de folletos x 4 días	200	3.5	700
2	Gastos Operativos (Refrigerio) x 4 días	200	3,00	600
	Gastos en contacto con los proveedores			3700
	Total			5000

Elaboración propia

3.10. FINANCIAMIENTO

La alternativa de financiamiento, que se ha tomado en cuenta para este proyecto es el leasing o arrendamiento financiero, la cual es una alternativa de financiamiento a mediano plazo que te permite adquirir activos fijos de acuerdo a las necesidades ya a la vez optimizar el manejo financiero y tributario de los negocios.

Figura N° 35: Como se utiliza el Leasing

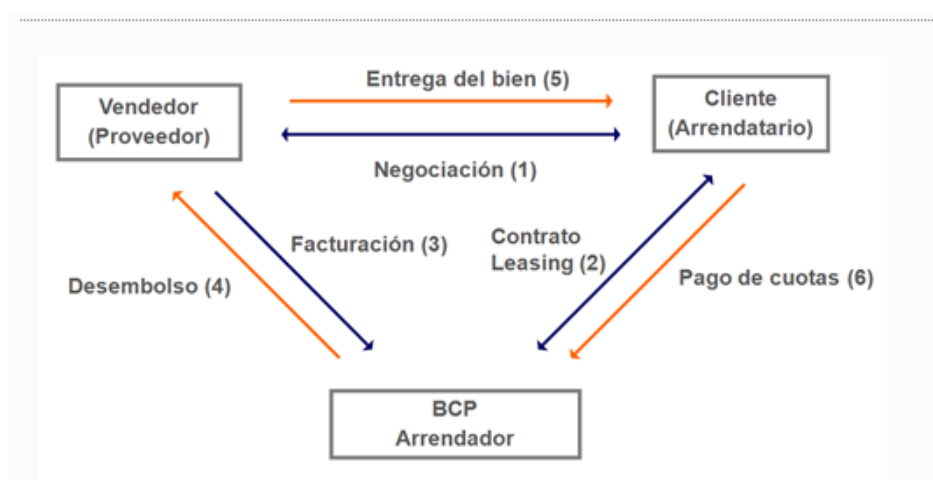


Tabla N° 73: Fuentes de Financiamiento

Institución	Línea	Financia	Plazos	Tasa Anual
Banco de Crédito	Crédito de Negocios	Capital de trabajo y activos fijos	Largo Plazo	10 %
Banco Continental	Préstamos comerciales	Capital de trabajo y bienes de capital	Mediano y largo plazo	15%
BIF	Préstamos Comerciales	Capital de trabajo y activos fijos	3 años	16%

Elaboración: Propia

De acuerdo a la tasa de interés anual se ha elegido que la entidad que financiará el proyecto será el Banco de Crédito el cual financiará el 91% de la inversión. A continuación se muestra la simulación de la amortización e interés de los 10 años a los cuales se financiera dicha inversión.

Figura N° 36. Simulador de préstamo

SIMULADOR FINANCIERO

Detalles de la operación financiera

TASA EFECTIVA ANUAL TEA 10.000% <small>*Fijate del tipo de tasa</small>	TIPO DE CUOTA <input checked="" type="radio"/> Cuotas Fijas <input type="radio"/> Cuotas Crecientes <input type="radio"/> Cuotas Decrecientes	FORMA DE PAGO <input type="radio"/> Diario <input type="radio"/> Bimestral <input type="radio"/> Semanal <input type="radio"/> Trimestral <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Tetramestral <input checked="" type="radio"/> Anual	NÚMERO DE CUOTAS 5	IMPORTE A EVALUAR 4,217,968.61
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Comisiones y gastos	
S. desgravamen (x período)	0.000%
Otros Cargos (Portes)	-
ITF (Perú)	0.005%

Detalles del Financiamiento	
Tasa Efectiva Anual (TEA)	10.00%
Tasa Efectiva Anual	10.00%
Total costo Efectivo Anual	10.00%

Este Archivo fue diseñado por:

www.excelnegocios.com

*No modifiques nada de estos conceptos

Cuota	Deuda	Factor (Cuotas Crecientes)	Amortización	Interés	S. Desgravamen 0.00%	Otros Cargos Portes	Cuota por Financiamiento	I.T.F. 0.005%	Cuota Total a Pagar
0	4,217,968.61								-
1	3,527,075.98	-	690,892.63	421,796.86	-	-	1,112,689.49	55.63	1,112,745.13
2	2,767,094.08	-	759,981.90	352,707.60	-	-	1,112,689.49	55.63	1,112,745.13
3	1,931,114.00	-	835,980.09	276,709.41	-	-	1,112,689.49	55.63	1,112,745.13
4	1,011,535.90	-	919,578.09	193,111.40	-	-	1,112,689.49	55.63	1,112,745.13
5	-0.00	-	1,011,535.90	101,153.59	-	-	1,112,689.49	55.63	1,112,745.13

Elaboración: Propia

A continuación se muestra la simulación de la inversión de S/. 4217968,61 a 05 años, con su amortización e interés respectivo por cuotas.

3.11. ANALISIS ECONÓMICO

El resumen total de costos está dado por la suma de todos los costos incurridos en la propuesta de mejora, en la siguiente tabla se mostrará los costos totales:

Tabla N° 74: Costos totales de producción

RESUMEN TOTAL DE COSTOS					
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<i>Costos de Producción</i>					
Materiales directos	13227096,33	13701939,83	13915456,00	14215545,00	14244566,00
Mano de Obra Directa					
Gastos Generales de Fabricación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTO VARIABLE TOTAL DE PRODUCCION	13227096,33	13701939,83	13915456,00	14215545,00	14244566,00
<i>Gastos de Operación</i>					
Gastos Administrativos					
Gastos Financieros	1112689,49	1112689,50	1112689,50	1112689,49	1112689,49
COSTOS FIJO TOTAL DE PRODUCCION	1112689,49	1112689,50	1112689,50	1112689,49	1112689,49
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION	14339785,82	14814629,33	15028145,50	15328234,49	15357255,49

Elaboración: Propia

Tabla N° 75: Flujo de Caja proyectado

	0 Año	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<u>INGRESOS</u>						
<i>Capital Social</i>	4634869					
<u>Entrada de Operaciones</u>						
Venta al Contado		13227096	13701940	13915456	14215545	14244566
Cuentas por Cobrar (Ventas a crédito)						
TOTAL INGRESOS	4634869	13227096	13701940	13915456	14215545	14244566
<u>EGRESOS</u>						
Costos de Producción		1395277	1445366	1467889	1499544	1502606
Intereses del préstamo		421797	352708	276709	193111	101154
Amortización de préstamo		690893	759982	835980	919578	1011536
Depreciación		442132	442132	442132	442132	442132
Inversión Inicial						
Capital de Trabajo						
TOTAL EGRESOS	0	2950098	3000187	3022710	3054365	3057427
SALDO (Antes de Impuestos)	4634869	10276999	10701753	10892746	11161180	11187139
Impuesto a la Renta (30%)		3083100	3210526	3267824	3348354	3356142
SALDO (Déficit / Superávit)	-4634869	7193899	7491227	7624922	7812826	7830997
UTILIDAD ACUMULADA	-4634869	2559030	10050257	17675179	25488005	33319002

Elaboración: Propio

3.12. EVALUACIÓN ECONÓMICA

3.12.1. TMAR

Todo inversionista tiene en mente antes de invertir beneficiarse por el desembolso que va hacer. La tasa de referencia utilizada será denominada Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento y es definida como:

TMAR = % tasa de inflación + % de lo que se piensa ganar.

Tabla N° 76: Tasa mínima atractiva de rendimiento

INVERSION PROPIA	5%	8%	8%
SOCIO ESTRATEGICO	0%	0%	0%
INVERSION FINANCIERO		25%	25%

	% de aporte	TMAR	PONDERADO
INVERSION PROPIA	0,09	0,08	0,0072
SOCIO ESTRATEGICO	0,00	0,00	0
INVERSION FINANCIERO	0,91	0,25	0,227512847

TMAR
GLOBAL 0,234712847
23%

Elaboración: Propio

Como se puede apreciar en la tabla anterior la inversión propia del proyecto es del 9% y la inversión financiera es del 91% obteniendo un TMAR del 23%.

3.12.2. VAN / TIR

Es el procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

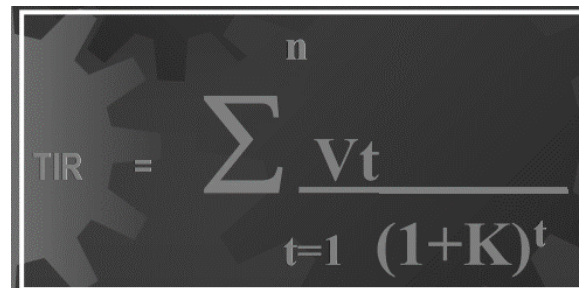
V_t = representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 = es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n = es el número de períodos considerado.

K = es el tipo de interés.

El TIR es la tasa de descuento que hace que el valor presente neto sea igual a cero, en otras palabras, es aquella tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.



The image shows a mathematical equation for TIR (Internal Rate of Return) displayed on a dark background with a gear pattern. The equation is:
$$TIR = \sum_{t=1}^n \frac{v_t}{(1+K)^t}$$

La tasa interna de retorno es el tipo de descuento que hace igual a cero el VAN.

Tabla N° 77: VAN / TIR

EVALUACION FINANCIERA (EN S/.)						
	<i>Pre Oper</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>A4</i>	<i>A5</i>
SALDO (Deficit / Superavit)	-4634869	7193899	7491227	7624922	7812826	7830997
SALDO ACUMULADO	-4634869	2559030	10050257	17675179	25488005	33319002
VAN . Valor actualizado neto al (*)	16013696					
TIR - Tasa Interna de Retorno	157%					
<i>(*)Tasa de Evaluación</i>	23%					

En la tabla N°68 se puede observar que la evaluación será de 5 años proyectado donde los resultados son los siguientes; el valor actual neto de la inversión S/. 4634869,00. La tasa interna de retorno es de 157% superando la tasa de evaluación de 23%, siendo mayor el proyecto es viable

3.13. PLANES DE MEJORA

Tabla N° 78: Plan de mejora para la fábrica de sacos de polipropileno

Objetivo del mejoramiento: Reducir las mermas en el proceso de producción de sacos de polipropileno																						
Actividad	Responsable	Cronograma mensual													Recursos			Presupuesto	Resultado			
		D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Material	Hum.	Equipo					
Adquisición de Maquinaria	Gerente general y Jefe de producción																				5 588 082	Adquisición de Maquinaria
Ensamble de la Maquinaria	Gerente general y Jefe de Mantenimiento																			Mantenimiento y producción	-	Máquinas Operativas
Capacitación del personal	Recursos Humanos																Folletos, trípticos		Operación de producción	6500	Personal calificado y entrenado para el trabajo	
Mantenimiento de máquinas y equipos	Área de mantenimiento																Material de mantenimiento		Técnicos de mantenimiento	15000	Máquinas y equipos funcionando correctamente	
																	Repuestos					

CONCLUSIONES

- Mediante el diagnóstico de la situación actual de la empresa de fabricación de sacos de polipropileno, se determinó que los porcentajes de mermas son muy elevados; llegando a un aproximado del 3 por ciento.
- Las causas principales de la generación de mermas durante el proceso de producción de sacos de polipropileno, son la falta de mantenimiento, maquinaria antigua, falta de capacitación al personal, la variabilidad de la materia prima, la falta de procedimientos y formatos de control.
- La propuesta para la minimización de mermas en el proceso de producción de sacos de polipropileno está basada en la aplicación de las herramientas de mejora continua tales como: capacitación al personal, adquisición de maquinaria nueva, un plan de mantenimiento preventivo y la implementación de las 5S's, éstas herramientas ayudarán a aumentar la eficiencia a un 98,44%, siendo éste inicialmente un 97,32% y la reducción de mermas ha disminuido de un 2,68% a un 1.56% lo que significa que se obtiene una mayor productividad.
- El beneficio económico que se obtendrá a través de la propuesta de mejora en el proceso de producción de sacos de polipropileno, a través de la adquisición de maquinaria y de equipos de laboratorio con una inversión total de S/. 4634869,00 una rentabilidad del 157%, asimismo a partir del primer año del funcionamiento de las mejoras propuesta la empresa ya empezará a recibir ganancias.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis y la investigación necesaria para establecer la materia prima que cumpla con especificaciones para el proceso de Extrusión; con el fin de estandarizar los parámetros en el proceso de extrusión y evitar obtener mermas cada vez que se cambia de materia prima en el proceso.
- Se recomienda a la Gerencia de la empresa El Águila S.R.L brindar capacitación al personal de todas las áreas de la empresa, ya que ayudará a mejorar el desempeño de los trabajadores
- Realizar el Plan de Mantenimiento, de cada maquinaria adquirida y las propias de la empresa; para evitar tiempos improductivos, perjudicando así a la productividad de la empresa; además de incurrir en costos.
- Se recomienda a El Águila S.R.L.; que fomente la participación de cada supervisor de las áreas, registrando y analizando las producciones obtenidas, y proponiendo soluciones de mejora, ante aquellas actividades que no generan valor al proceso; ayudando a mejorar el proceso y la productividad de la empresa.

V REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Actualidad Empresarial. Revista de investigación y negocios (en línea): Merms y desmendros. Criterios contables y tributarios. 2010 (fecha de consulta: 23 de Noviembre 2013). Disponible en: <http://www.aempresarial.com/web/index.php#&panel1-5>
- Anne Sophie Tejada. “Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos”, Ciencia y Sociedad, vol. XXXVI, núm. 2, abril-junio, 2011, pp. 276-310. Instituto Tecnológico de Santo Domingo: República Dominicana, consultado en Octubre 30, 2012. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/870/87019757005.pdf>
- Coordinación de Manufacturas Diversas y Artesanías. 2010. PLAN ACTIVO SERIAL 2011-20013 SEBSECTOR PLÁSTICOS. Agosto.
- Espejo, 2007. “Lean Production: estado actual y desafíos futuros de la investigación”. Ciencia y Sociedad 13: 1135-2533. Accessed octubre 30, 2013.
- García Cifuentes, Andrés. 2012. INCREMENTO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, PARA EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCCION DE SACOS DE POLIPROPILENO, enero.
- Gutiérrez Pulido, Humberto & Román de la Vara Salazar, Control estadístico de calidad y seis Sigma. México: Mc Graw Hill, 2009.
- Martínez, Yulkeidi; Cachero Cristina and Meliá, Santiago. 2011. “Evidencia empírica sobre mejoras en productividad y calidad en enfoques MDD: un mapeo sistemático” REICIS: 6-27. Accessed octubre30, 2013. (articulo.oa?id=92222552003)
- Riezebos, Jan; Klingenberg, Warse and Hicks, Christian. 2011. “Lean Production and information technology: Connection or contradiction?”. Computer in Industry 60: 237-247. Accessed octubre 3, 2013. (doi:10.1016/j.compind.2009.01.004)
- Rodríguez Martínez, Mauricio. El método MR: maximización de resultados para la pequeña empresa de servicios. Bogotá: Grupo editorial Norma, 2005. Acceso: 29 de Noviembre.
<http://books.google.com.pe/books?id=8rGfYMCq48YC&pg=PA88&dq=estandarizacion+de+procesos&hl=es-419&sa=X&ei=SX63UJaGBJPi9gTI-IGIBw&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=estandarizacion%20de%20procesos&f=false>

ANEXO N° 1

ENCUESTA

Encuesta realizada a 10 trabajadores del área de extrusión

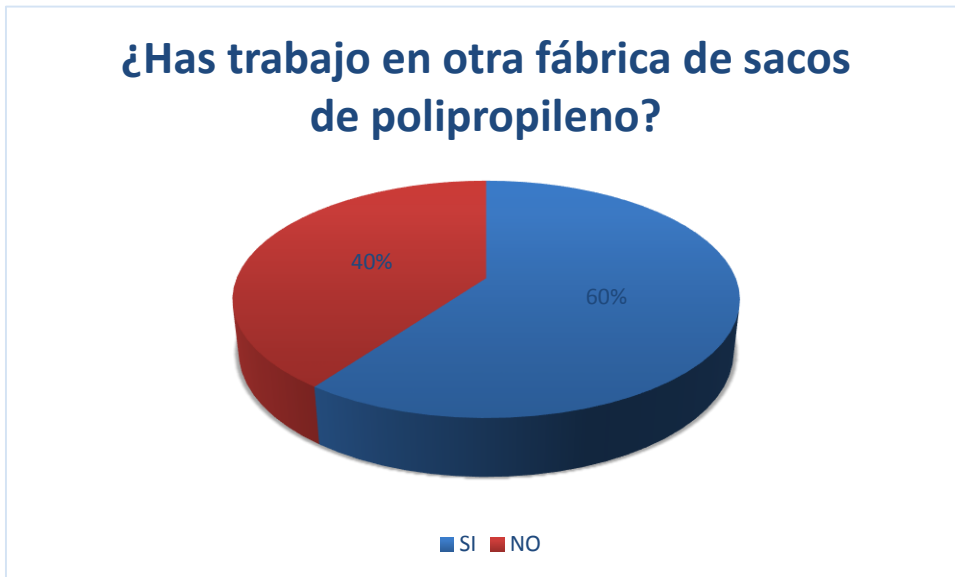
1. ¿qué grado de estudios tienes?		
Primaria	<input type="text"/>	
Secundaria	<input type="text"/>	
No tienes	<input type="text"/>	
2. ¿Te han capacitado en el manejo de la maquinaria?		
Sí	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. ¿Has trabajado en otra fábrica de sacos de polipropileno?		
Sí	<input type="text"/>	No <input type="text"/>

Resultados

De los 10 trabajadores encuestados a ninguno le han brindado capacitación sobre manejo de maquinaria.



De las 10 personas encuestadas 6 provienen de otra fábrica industrial de sacos de polipropileno y 04 de ellas son personas que trabajan por primera vez en una fábrica industrial



Anexo N° 2: Orden de pedido

ORDEN DE PEDIDO - TIENDA

Fecha: _____		Fecha de Recepción en Planta: _____
Cod. Contable: 9050821	Cod. Interno/ Planta: SLT220821	AREA N°1: (Extrusora y Telares)
Vendedor: TIENDA	Cliente: TIENDA	_____
Cantidad: 25000 SACOS	Número de rollos: 5 ROLLOS	_____
Marca/ Kg: CASSERITA FUCSIA 49 KG	Fuelle: SIN FUELLE	_____
Tipo de Tejido: LAMINADO TRANSPARENTE	Gr/m² laminado: 16 GRAMOS	Firma: _____
Código/ Franja: ROJO BANDERA 1"	Género/ Molinos/Super Liv. GENERCIO	ÁREA N°2: (Laminado, Impresión, Corte y Prensa)
Medida: 22,5X36"	Tipo de Corte(recto o zigzag): ZIGZAG	_____
Peso/ Saco ± 3%: 70 gramos		_____
Con basta o sin Basta: SIN BASTA	Fecha de Entrega: _____	_____
Impresión Primera Cara/Indicar colores:	Impresión segunda cara/ indicar colores:	Firma: _____
_____	_____	
AMARILLO	AMARILLO	
ROJO	ROJO	
NEGRO	NEGRO	Nombre del Responsable del Ingreso al Sistema y Liquidación de Orden de Pedido.
Adjuntar muestra: _____		_____
_____	Otros: Modificaciones del Pedido :	_____
Tipo de Jefe o Polímero	_____	Firma: _____
_____	_____	_____

Los folderes de órdenes de pedido deben ser registrados con el mismo código contable. Adjuntar muestra, hoja de viscosidad y ficha técnica de producción.

V°B° VENDEDOR

OFICINA / TIENDA

PRODUCCION / PLANTA

Anexo N° 3: Programa de mantenimiento preventivo de extrusión

INICIO		ABRIL																													
ACCIONES A REALIZAR		1S					2S					3S					4S														
		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30				
DIARIO	SUCIEDAD GRUESA / LIMPIEZA DE VENTILADORES	■	■	■	■	■																									
	LIMPIEZA DE FITROS DE REFRIGERACION	■	■	■	■	■																									
	CONTROLAR EL NIVEL DE ACEITE DE MOTOREDUCTORES						EXTR II	EXTR II	EXTR II	EXTR II	EXTR II								EXTR II	EXTR II	EXTR II	EXTR II	EXTR II	EXTR II							
	VERIFICACION DE TEMPERATURAS																														
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE EMBOBINADORAS	■	■	■	■	■																									
SEMANAL	VERIFICAR EL NIVEL DE ACEITE DE MOTORES	■							■						■					■											
	POLVO EN EL ARMARIO DE DISTRIBUCION		■							■						■					■										
	LIMPIEZA DE CONDUCTORES ELECTRICOS			■							■					■						■									
	LIMPIEZA INFERIOR DE LA MAQUINA				■							■						■					■								
	CONTROLAR TENSIONES DE CORREAS					■							■						■						■						
MENSUAL	CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE TODOS LOS CILINDROS Y RODILLOS		■																												
	COMPROBAR QUE NO FALTEN PUERTAS PROTECTORAS NI CUBIERTAS						■																								
	COMPROBAR LAS PEGATINAS DE SEGURIDAD										■																				
	COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE DISYUNTORES Y SISTEMA DE PARADA DE EMENRGENCIA														■																
	COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LAMPARAS DE DESTELLO Y BOCINAS																		■												
	LIMPIEZA DE DISPOSITIVOS OPTICOS																						■								
SEMANESTRAL	COMPROBAR QUE LOS CABLES Y TUBOS FLEXIBLES DE PROTECCION NO ESTEN DAÑADOS		■																												
	LIMPIEZA DE VENTILADORES						■																								
	LUBRICAR CADENAS Y TODO EL SISTEMA DE ARRASTRE										■																				
	REVISAR TENSION DE CADENAS														■																
	SI LA CADENA PRESENTA DESGASTE HAY QUE REEMPLASARLAS INMEDIATAMENTE																			■											
	AJUSTAR LOS TORNILLOS DE CONDUCTORES ELECTRICOS.																								■						

Anexo N° 4: Programa de mantenimiento predictivo de telares

TELARES		ABRIL																													
ACCIONES A REALIZAR		1S					2S					3S					4S														
		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30				
DIARIO	REVISAR LA SUAVIDAD DEL COMPENSADOR																														
	CONTROLAR LAS CUBIERTAS DE LAS RUEDAS DE LANZADERA																														
	CONTROLAR LA SUAVIDAD DE LOS RODILLOS DE LANZADERA ACCIONAMIENTO Y FRENADO																														
	ASPIRAR EL POLVO DE TEJIDO DE LANZADERA Y PEINE																														
	EL DISPOSITIVO DE CORTE CALIENTE DEBE DE CONTROLARSE																														
SEMANAL	EL JUEGO DE LAS CINTAS DE OJALES DEBE SER INFERIORA 3mm, DE LO CONTRARIO CAMBIAR														J1							J1									
	QUITAR LAS CINTAS DE TODAS LAS PARTES MOVILES														J1							J1									
	VERIFICAR LA SUAVIDAD DE LOS ALOJAMIENTOS DE LAS FILETAS															J1							J1								
	CONTROLAR EL NIVEL DE ACEITE EN LOS MOTORREDUCTORES															J1								J1							
	INSPECCIONAR LAS CANALETAS DE CONDUCTORES ELECTRICOS																J1								J1						
	CONTROLAR TENSION DE CORREAS, LUEGO CADA 1000 HORAS												J1							J1						J1					
	LIMPIAR EL ANILLO PRINCIPAL													J1						J1							J1				
	LIMPIEZA DEL SUELO DE LA MAQUINA													J1						J1							J1				
MENSUAL	LIMPIAR LOS EJES DE LA FILETA CON UN SOVENTE																														
	COMPROVAR LA SUAVIDAD DE TODOS LOS CILINDROS Y RODILLOS																														
	COMPROVAR QUE NO FALTE NINGUNA CUBIERTA Y/O GUARDA																														
	COMPROBAR QUE NO FALTE NINGUNA ETIQUETA DE SEGURIDAD																														
	COMPROVAR EL FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE LOS INTERRUPTORES DE SEGURIDAD Y EL SISTEMA DE EMERGENCIA																														
	LIMPIAR EL EQUIPO OPTICO																														
SEMESTRAL	COMPROBAR SI EXISTEN DAÑOS EN CABLES Y MANGUERAS DE PROTECCION																														
	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZAS DE CARBON EN MAQUINAS DE C.C.																														
	LIMPIEZA DE FILTROS DE AGUA DE REFRIGERACION																														
	CONTROL VISUAL DE TUBERIA FLEXIBLE																														
	COMPROBAR QUE LOS CONDUCTOS FLEXIBLES DE AGUA NO PRESENTES FUGAS																														

Anexo N° 5: Programa de mantenimiento predictivo de convertidoras

CONVERTIDORAS			ABRIL																											
ACCIONES A REALIZAR			1S							2S							3S							4S						
			1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30		
D I A R I O	COMPROBAR SI LA MAQUINA PRESENTA SUCIEDAD GRUESA, LIMPIARLA SI ES NECESARIO																													
	EXAMINAR LA SUCIEDAD DEL VENTILADOR DE LOS MOTORES Y DEL FILTRO DEL SOPLADOR																													
	EN EL GRUPO HIDRAULICO:REVIZAR EL NIVEL DE ACEITE																													
	LIMPIAR EL CORTADOR DE CINTAS CON AIRE COMPRIMIDO																													
	COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS EMISORES INFRAROJOS																													
	COMPROBAR EL ABRIDOR DE BOCA DEL SACO EL ESTADO DEL REVESTIMIENTO DEL RODILLO									CONV IX		CONV V		CONV VI													CONV IX			
	COMPROBAR EL DISPOSITIVO DE CORETE EN FRIJO																													
	LIMPIAR LA SONA DE GARRAS		CONV II												CONV II															
	LIMPIEZA DE LA TIJERA NEUMATICA		CONV III	CONV III																										
	S E M A N A L	EN LOS MOTORREDUCTORES REVIZAR EL NIVEL DE ACEITE																												
ASPIRARLO EL POLVO Y LA SUCIEDAD DEL ARMARIO DE DISTRIBUCION																														
LIMPIAR DEBAJO DE LA MAQUINA																														
M E N S U A L	COMPROBAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE TODOS LOS RODILLOS Y CARRETES																													
	COMPROBAR LAS PUERTAS DE PROTECCION Y LAS CUBIERTAS																													
	COMPROBAR LAS PEGATIVAS DE SEGURIDAD																													
	EL FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERRUPTORES DE SEGURIDAD Y EL SISTEMA DE PARADO																													
	COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LAS LUCES																													
	LIMPIAR LAS BARRERAS FOTOELECTRICAS Y LOS REFLECTORES CON UN PAÑO SECO																													
S E M E S T R A L	COMPROBAR QUE LOS CABLES Y LAS MANGUERAS NO PRESENTEN DAÑOS																													
	LUBRICACION DE CANENAS Y SISTEMA DE ARRASTRE																													
	COMPROBAR LA TENSION DE CADENAS																													
	COMPROBAR ALINEACION DE CADENAS																													
	COMPROBAR TENCION DE CORREAS																													
	COMPROBAR DESGASTE DE POLEAS																													

Anexo N° 6: Programa de mantenimiento preventivo de impresoras

IMPRESORAS		ABRIL																													
		1S							2S							3S							4S								
ACCIONES A REALIZAR		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30				
D I A R I O	COMPROBAR SI LA MAQUINA PRESENTA SUCIEDAD GRUESA, LIMPIARLA SI ES NECESARIO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	EXAMINAR LA SUCIEDAD DEL VENTILDOR DE LOS MOTORES Y DEL FILTRO DEL SOPLADOR	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	EN EL GRUPO HIDRAULICO: REVIZAR EL NIVEL DE ACEITE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LAS ZAPATAS DE FRENO NEUMATICO	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DEL TRATAMIENTO CORONA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	FEV A	R/R I	■	■	■	■	■	■	■	■	R/R II	■	■	■	FEV A		
S E M A N A L	EN LOS MOTORRDUCTORES REVIZAR EL NIVEL DE ACEITE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	ASPIRARLO EL POLVO Y LA SUCIEDAD DEL ARMARIO DE DISTRIBUCION	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	LIMPIAR DEBAJO DE LA MAQUINA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	LIMPIAR EL TRATAMIENTO CORONA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				

Anexo N° 7: Programa de mantenimiento preventivo de laminadora

LAMINADORA		ABRIL																													
ACCIONES A REALIZAR		1S							2S							3S							4S								
		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30				
D I A R I O	Vaciar las vasijas de goteo de masa fundida del extrusor.																														
	Limpiar labios de boquilla.																														
	Limpiar el rodillo de presion.																														
	Controlar las cintas de teflon y dado el caso remplazar.																														
	Quitar la posible contaminacion de la fotocelula del lector de marcas impresas (ajuste longitudinal del patron)																														
	Limpiar las superficies contaminadas del cambiador manual de criba (coextrusor)																														
	Limpiar el sector de los ventiladores de motores y sopladores.																														
	Controlar el nivel de aceite en el grupo hidraulico.																														
S E M A N A L	Vaciar el ciclon de la aspiracion de la estacion de corona.																														
	Verificar la conduccion del aire y electrodos de la aspiracion de corona / limpiar si es necesario.																														
	Controlar el nivel de aceite en los motores de engranajes.																														
	Aspirar polvo en el armario de distribucion.																														
	Limpiar los conductos de cables.																														
	Limpiar el suelo debajo de la maquina.																														
M E N S U A L	Controlar la tension de las correas (cada 1000 horas)																														
	Control de sistema de tuberias.																														
	Comprobar el correcto funcionamiento de todos los cilindros y rodillos de toda la planta y prestar atencion a culaquier ruido durante el moviento .																														
	Comprobar la integridad de puerta protectoras y cubiertas.																														
	Comprobar la integridad de los rotulos adhesivos de seguridad.																														
	Revisar los interruptores de seguridad, interruptores de proteccion y el sistema de desconexion de emergencia.																														
S E M E S T R A L	Comprobar el funcionamiento de las lamparas intermitentes y bocinas.																														
	Limpar los dispositivos opticos.																														
	Desmontar y limpiar el filtro del ciclon de aspiracion del pretratamiento de corona.																														
	Eliminar restos de aceite parafinico en la succion de boquilla abriendo la llave esferica.																														
	Limpiar los restos de polvo adheridos al interior de la tolva del granulado.																														
	Comprobar si hay daños en cables y mangueras de proteccion.																														
	Mantenimiento y limpieza de carbonilla en maquinas de corriente continua.																														
	En la refrigeracion del armario de distribucion, limpiar los ventiladores y esterillas filtrantes, comprobar el circuito de agua y el funcionamiento de refrigeracion del intercambiador de calor de aire/agua y sellar conductos y guías para cables.																														
Revisar la tubería flexible de agua en cuanto a revestimiento sueltos, puntos de quiebre, muescas o puntos blandos.																															

Anexo N° 8: Plan de capacitación

ÍNDICE

1. Introducción
2. Antecedentes Generales
3. Objetivos de la capacitación
4. Resultados Esperados
5. Metodología de Trabajo
 - 5.1. Análisis Perfil de Competencias
 - 5.2. Análisis de Detección de Necesidades
 - 5.3. Agrupación de Competencias
 - 5.4. Identificación de Competencias Críticas
6. Diseño Plan de Capacitación
 - 6.1. Objetivos del Módulo
 - 6.2. Competencias del Módulo
 - 6.3. Estructura Curricular
 - 6.4. Contenidos de Unidades Temáticos
 - Módulo I : Conceptos Básicos
 - Módulo II : Extrusión
 - Módulo III : Telares
 - Módulo IV : Lamninado
 - Módulo V : Impresión
 - Módulo VI : Corte y Costura
7. Modalidades de aprendizaje
8. Desarrollo de la Capacitación

1. Introducción

Este documento presenta el Plan de Capacitación propuesto para los trabajadores de la empresa de fabricación de sacos de polipropileno El Águila S.R.L. El objetivo de este Plan es fortalecer las capacidades y conocimientos de todas las personas que laboran en esta planta de fabricación.

El resultado esperado de la aplicación de este plan de capacitación, es una mejora en el proceso de producción de sacos de polipropileno, con las competencias y conocimientos adquiridos por los trabajadores a través de esta capacitación.

Para el diseño del plan, se considera como punto de partida analizar e identificar las necesidades de las personas que laboran en esta fábrica, teniendo en cuenta estas necesidades, es como se va a estructurar el Plan de Capacitación.

Este documento se estructura en xx capítulos. Ellos son:

Este Plan de Capacitación está dirigido a todas las áreas de la empresa El Águila S.R.L.; ya que dentro de cada uno de los módulos contiene información para cada uno de los procesos de elaboración de polipropileno; además todos los módulos de este Plan de Capacitación están dirigidos 10 operarios los cuales van a ser volantes, para suplir o reemplazar a los operarios que faltan al trabajo por temas de enfermedad, accidentes laborales, ausentismo sin justificación o vacaciones.

2. Antecedentes Generales

El Águila S.R.L. es una empresa dedica a la fabricación de sacos de polipropileno; con el objetivo de proveer un producto de calidad a sus clientes; además de llegar a ser la mejor empresa en elaboración de sacos de polipropileno en la región de Lambayeque.

La empresa El Águila S.R.L. cuenta con 15 años en el mercado de fabricación de sacos de polipropileno, donde a lo largo de su trayectoria ha tenido un crecimiento notable; tal crecimiento se nota, ya que inicialmente se dedicaba solamente a la transformación de tela de polipropileno que adquirían en manga y se sometía a tres procesos, corte, costura y estampado de sacos de diversas medidas.

Actualmente se ha completado el circuito de producción, quiere decir se fabrica la tela de polipropileno, se importa la materia prima como Petroquim y el Braskem son algunos aditivos, esto se somete a proceso de Extrusión, de donde se obtiene la rafia, posteriormente pasa a la sección Telares, a donde se teje la rafia, de allí pasa a la sección Laminado, dándole a la tela tejida un recubrimiento y finalmente a las secciones de corte, costura, estampado y enfardado. El proceso de industrialización se inicia en el Mes de marzo del 2,004.

En cuanto a instalaciones, esta empresa cuenta con una planta de 20, 000 m², que comprende: área de producción, una área de almacén de materia prima, un área de almacén de alcohol, acetato y tintas, una área de codificado, y un área de almacén de productos terminados.

3. Objetivos de la capacitación

El objetivo de este trabajo es diseñar un plan de capacitación, a partir del trabajo realizado por las personas que realizan la capacitación, proporcionando a los participantes orientación e información en temas operativos y de desarrollo; promover conocimientos y desarrollar habilidades que cubran los requerimientos para los puestos de trabajo de cada trabajador, actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en áreas especializadas de cada tarea del trabajador.

4. Resultados Esperados

El resultado esperado de este trabajo es un plan de capacitación que considera los siguientes elementos:

- Competencias a desarrollar por los participantes
- Estructura curricular del plan
- Contenidos de cada una de las unidades temáticas
- Metodología de aprendizaje

5. Metodología de Trabajo

La metodología para el diseño del Plan de Capacitación considera los siguientes aspectos:

a. Análisis Perfil de Competencias:

En esta etapa se analiza el Perfil de Competencias de cada puesto de trabajo, tanto como para ayudante, operario, volante, supervisor, entre otros.

b. Análisis de Detección de Necesidades

Se evalúa y analizan todas las necesidades obtenidas por la empresa de fabricación de sacos de polipropileno.

Dentro de estas necesidades tenemos:

- Darles a conocer conceptos generales de la materia prima y aditivos a utilizar en el proceso de producción
- Desarrollando proceso por proceso.
-

6. Diseño Plan de Capacitación

Dentro del Plan de Capacitación, se está considerando tratar desde conceptos básicos, hasta el manejo o cuidado que hay que tener al momento de manejar la maquinaria.

a. Objetivos del Módulo

Es darles a los trabajadores los conocimientos apropiados para realicen su trabajo de manera correcta.

b. Contenido del Módulo

A continuación se muestran el contenido de los módulos del Plan de capacitación, cabe resaltar que el contenido de estos módulos están enfocados a las necesidades encontradas al momento en que se analizó el estado real de la empresa.

MODULO I
<ul style="list-style-type: none">- Conceptos Básicos<ul style="list-style-type: none">• Polipropileno• Aditivo• Master Batch• Estabilizador UV• Denier• Densidad de tejido

MODULO II

- Proceso de Producción
 - Extrusión
 - Manejo del proceso
 - Manejo de variables (T°, presión)
 - Medición del denier
 - Mantenimiento del equipo

MODULO III

- Telares
 - Confección del telar
 - Manejo de densidades
 - Control de ancho de manga
 - Control del peso

MODULO IV

- Laminado
 - Control de g/m2 de tela
 - Análisis de peso de la manga
 - Mantenimiento de la máquina

MODULO V

- Impresión
 - Pegado de clisses
 - Mezcla de tintas
 - Control de viscosidad
 - Mantenimiento de la máquina

MODULO VI

- Corte y costura
 - Medida de sacos
 - Selección de sacos
 - Mantenimiento de la máquina

7. Modalidades de aprendizaje

. **Charlas:** consiste en una presentación presencial de un referente en el tema n cuestión, donde se exhiben y explican los conceptos y técnicas que ayudaron a solucionar un problema real.

. **Trabajos Prácticos:** Consiste en el trabajo práctico individual o en grupo, realizado, enfocado a problemáticas reales, con el fin de adquirir las competencias necesarias para solucionar éstos.

. **Foro de Discusión:** las discusiones deben ser moderadas por un coordinador quien introduce el tema, estimula, pide fundamentar y guía el tema.

. **Textos:** después de cada presentación, se le entregara a cada participante un resumen de lo expuesto.

8. Desarrollo de la Capacitación

A continuación se presenta un diagrama de Gantt, en el cual podemos ver las fechas establecidas para cada uno de las tareas establecidas en el Plan de Capacitación:


Figura N° 9: Diagrama de Gantt del Desarrollo de la Capacitación

Elaboración: Propia

N° Tarea	Nombre de la Tarea	Duración	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
1	Capacitación de las 5S	04 días								
2	Ejecución del Plan de Capacitación	15 días								
	Módulo I	01 mes								
	Modulo II	01 mes								
	Modulo III	01 mes								
	Modulo IV	01 mes								
	Modulo V	01 mes								
	Modulo VI	01 mes								
3	Evaluación del Plan de Capacitación	15 días								

Fuente: El Águila S.R.L.

Anexo N° 9: Procedimientos

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02 0012014MP
	ÁREA DE EXTRUSIÓN DE MATERIA PRIMA	FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 182/3

1.- OBJETIVO

Establecer el orden secuencial de las actividades que se deben cumplir para el control e ingreso de materia prima, así como la salida de bobinas hacia el área de telares en la empresa El Águila S.R.L.

2.- POLITICA

2.1. Controlar oportuna y eficientemente el ingreso de materia prima en la máquina extrusora, para la obtención de bobinas que cumplan con las especificaciones de calidad requeridas.

3.- ALCANCE

Aplica al control e ingreso de materia prima en extrusoras, así como al despacho de bobinas, requeridos por los clientes externos (según orden de pedido) e internos (operarios de telares), y a todos los involucrados en las actividades descritas en el presente procedimiento.


4.- RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

4.1. El Gerente de Planta es el responsable de hacer cumplir este procedimiento.

4.2. El Supervisor de Extrusión debe programar sus actividades para cumplir y hacer cumplir el control, ingreso y salida de bobinas, según las especificaciones técnicas de calidad.

4.3. El operario de la máquina respectiva debe cumplir con lo solicitado, según los órdenes de pedido, verificando continuamente el proceso.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02 0012014MP
	ÁREA DE EXTRUSIÓN DE MATERIA PRIMA	FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 2/3

4.4. El ayudante servirá de apoyo al operario, de tal manera que la operación respectiva se lleve de manera óptima, evitando contratiempos, indicando cantidades y pesos de las bobinas.

5.- REFERENCIAS

N/A

6.- DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1 Control (Materia Prima, Insumos y Maquinaria).

Al iniciar el día, el supervisor de área debe programar y alcanzar a cada operario la producción a realizar durante el turno, además de solicitar materia prima si fuera necesario, verificando las cantidades solicitadas, así como su óptimo estado para el ingreso a la máquina extrusora.


6.2 Ingreso (Materia prima e insumos).

El operario encargado de la máquina debe verificar el estado de la misma luego del relevo de turno. A continuación se procede a depositar la materia prima en la tolva si fuera necesario, pues se debe observar y verificar constantemente el abastecimiento de materia prima, así como el sistema de enfriamiento y de aire y la temperatura.

A continuación se procede a verificar el tipo de cinta, controlar el denier, y a la regulación de matriz si fuera necesario.

El proceso debe permanecer en observación y control constante para evitar contratiempos.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02 0012014MP
	ÁREA DE EXTRUSIÓN DE MATERIA PRIMA	FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 3/3

6.3 Despacho (Salida de bobinas hacia telares).


El ayudante se encargará de verificar y regular las bobinas que fallaran durante el proceso, pues debe retirar la cinta y volverla a colocar o cambiarla si fuera necesario. Una vez completado el ancho de la bobina, esta persona debe proceder a retirarla y colocarla en la jaba respectiva para ser pesada y su traslado al almacén de bobinas.

Constantemente esta persona se encargará de la limpieza de su área, manteniéndola ordenada y libre de obstáculos, de tal forma que el proceso se lleve de la mejor manera.

7. - REGISTROS Y ANEXOS

Formato de Producción - Extrusión (FOR-PE-01).

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02 0022014MP
	PROCEDIMIENTO PARA EL TEJIDO DE MANGAS	FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 1/3

1.- OBJETIVO

Establecer el orden secuencial de las actividades que se deben cumplir para el control e ingreso de bobinas, así como la salida de rollos hacia la siguiente operación (Laminad o Corte) en El Águila S.R.L

2.-POLITICA

2.2. Controlar oportuna y eficientemente el ingreso de bobinas en los telares, para la obtención de rollos que cumplan con las especificaciones de calidad requeridas.

3.-ALCANCE

Aplica al control e ingreso de bobinas en telares, así como al despacho de rollos, requeridos por los clientes externos (según orden de pedido) e internos (operarios de laminadora y convertidoras), y a todos los involucrados en las actividades descritas en el presente procedimiento.


4.-RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

4.5. El Gerente de Planta el responsable de hacer cumplir este procedimiento.

4.6. El Supervisor de Telares debe programar sus actividades para cumplir y hacer cumplir el control, ingreso de bobinas, así como la salida de rollos, según las especificaciones técnicas de calidad.

4.7. El operario de la máquina respectiva debe cumplir con lo solicitado, según las órdenes de pedido, verificando continuamente el proceso, indicando los parámetros en el formato requerido.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02
	PROCEDIMIENTO PARA EL TEJIDO DE MANGAS	0022014MP FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 2/3

4.8.El ayudante servirá de apoyo al operario, de tal manera que la operación se lleve de manera óptima, evitando contratiempos, identificando las etiquetas con el llenado de datos respectivo.

5.- REFERENCIAS

N/A

6.- DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.4 Control (Materia Prima, Insumos y Maquinaria).


Al iniciar el día, el supervisor de área debe programar y alcanzar a cada operario la producción a realizar durante el turno, además de solicitar las bobinas necesarias si fuera necesario, verificando las cantidades solicitadas, así como su óptimo estado para el ingreso a la máquina tejedora.

Además se encarga de verificar la asistencia del personal, puesto que si surgiera alguna ausencia, debe determinar la manera de poner en funcionamiento la máquina, así como verificar los pesos y el ancho de la manga y los indicadores respectivos en cada máquina.

6.5 Ingreso (Materia prima e insumos).

El operario encargado de la máquina debe verificar el estado de la misma luego del relevo de turno, así como el abastecimiento necesario de bobinas. A continuación se debe observar continuamente el proceso y estar pendiente de las bobinas así como la trama para poder abastecer en el momento indicado a la máquina. Si ocurriera algún inconveniente (Ruptura de cinta, falla de tejido), se debe proceder a corregir el error tomando las medidas correspondientes, haciendo la limpieza adecuada de la máquina. Se debe registrar en el formato todos los datos requeridos así como las paradas registradas durante el turno de trabajo, registrándose al final de este la cantidad de metros lineales tejidos en el formato (contómetro).

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02
	PROCEDIMIENTO PARA EL TEJIDO DE MANGAS	0022014MP FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 3/3

El proceso debe permanecer en observación y control constante para evitar contratiempos.

6.6 Despacho (Salida de bobinas hacia telares).


El ayudante respectivo se encargará de verificar y abastecer de bobinas durante el proceso (Un ayudante por diez máquinas), pues debe retirar la bobina consumida y volver a colocar la nueva bobina. Una vez completado el radio del rollo, esta persona debe proceder a retirarlo, pesarlo y colocar la etiqueta con los datos solicitados para su respectivo traslado al almacén de rollos. El sobrante en cada bobina se procede a ser cortado para luego ser llevado a su reproceso.

Constantemente esta persona se encargará de la limpieza de su área, manteniéndola ordenada y libre de obstáculos, separando las mermas obtenidas durante el proceso para ser pesadas y trasladadas al área de reciclado, minimizando así el impacto que causan los residuos al medio ambiente.

7. - REGISTROS Y ANEXOS

FORMATO PRODUCCIÓN - TELARES (FOR-PT-01);

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02 0042014MP
	LAMINADO DE ROLLOS	FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 188/3

1.- OBJETIVO

Establecer la secuencia de operaciones que se deben cumplir para el Control, Ingreso y Salida de rollos laminados en El Águila S.R.L.

2.-POLITICA

- 2.1. Controlar de forma eficiente y oportuna el ingreso y salida de rollos laminados, requerido por los clientes (Internos y Externos) de El Águila S.R.L., de tal manera que la producción sea fluida, teniendo en cuenta la programación diaria, para así evitar pérdidas de tiempo.


3.-ALCANCE

Aplica al Control, Ingreso y Salida de rollos laminados, requerido por los clientes (Internos y Externos), y a todos los involucrados en las actividades descritas en el presente procedimiento.

4.-RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

- 4.1. El Jefe de Planta el Responsable de hacer cumplir este procedimiento.
- 4.2. El Supervisor del área de acabados debe programar sus actividades para cumplir y hacer cumplir el Control, Ingreso y Salida de Rollos Laminados.
- 4.3. El Encargado del LAMINADO DE ROLLOS tiene la responsabilidad de registrar adecuadamente el ingreso de rollos hacia la laminadora, cumpliendo con el formato requerido y entregado al encargado del Lamino. Asimismo registrar correctamente la salida de rollos Laminados hacia el área de acabados para su posterior impresión y corte.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02 0042014MP
	LAMINADO DE ROLLOS	FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 2/3

5.- REFERENCIAS

N/A

6.- DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1 Control (Rollo programados por laminar).

Al inicio de cada turno se hace entrega del formato de producción de lamino establecido al encargado del proceso de laminado (FOR-LAM-01/VERMAR2014), para el respectivo control de rollos por laminar, para ello se programa diariamente, según las órdenes de producción, para dar prioridad de entrega de rollos laminados según las fechas establecidas.


6.2 Ingreso (Rollo por laminar).

Asimismo, se debe cumplir la programación diaria de rollos por laminar, para así tener en cuenta el orden en el que deben ingresar los rollos a ser laminados, registrando y especificando los datos del rollo adjuntos en la etiqueta, en el formato de producción de lamino entregado con anterioridad al encargado del proceso.

6.3 Salida de Producto Terminado (Rollo laminados).

Por consiguiente se debe registrar la salida de rollos en el formato de producción de lamino, indicando el peso (g/m^2 Lam), el peso del rollo laminado (Kg) y los metros lineales de lamino (m), para su posterior impresión o corte.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02 0042014MP
	LAMINADO DE ROLLOS	FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 3/3

7. - REGISTROS Y ANEXOS

FORMATO DE PRODUCCIÓN DE LAMINO (FOR-LAM-01/VERMAR2014).

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02 0052014MP
	IMPRESIÓN DE ROLLOS	FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 191/3

1.- OBJETIVO

Establecer la secuencia de operaciones que se deben cumplir para la correcta impresión de rollos en El Águila S.R.L.

2.- POLITICA

- 2.1. Controlar de forma eficiente y oportuna las operaciones a cumplir para obtener una buena manga de rollos impresa en El Águila S.R.L., de tal manera que la producción sea fluida, teniendo en cuenta la programación diaria, para así evitar pérdidas de tiempo.


3.- ALCANCE

Aplicar las operaciones para que los rollos sean impresos adecuadamente y estén en buen estado como lo ha requerido por los clientes.

4.- RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

- 4.1. El Jefe de Planta el Responsable de hacer cumplir este procedimiento.
- 4.2. El Supervisor del área de acabados debe programar sus actividades para cumplir y hacer cumplir el Control, Ingreso y Salida de Rollos Impresos.
- 4.3. El Encargado de la IMPRESIÓN DE ROLLOS tiene la responsabilidad de registrar adecuadamente el ingreso de rollos hacia la impresora (I, II, Feva Flex), cumpliendo con el formato requerido y entregado al encargado de la impresora correspondiente. Asimismo registrar correctamente la salida de rollos Impresos hacia el área de acabados para su posterior corte.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma:

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	CODIGO: EAG02
	IMPRESIÓN DE ROLLOS	0052014MP FECHA: 2014-08-21 VERSION: 00 PAGINA: 2/3

5.- REFERENCIAS

N/A

6.- DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1 Control (Rollo programados por laminar).

Al inicio de cada turno se hace entrega del formato de producción de impresión establecido al encargado del proceso de impresión (FOR-IMP-01/VERABR2014), para el respectivo control de rollos por imprimir, para ello se programa diariamente, según las órdenes de producción, para dar prioridad de entrega de rollos impresos según las fechas establecidas.

6.2 Ingreso (Rollo por laminar).

Asimismo, se debe cumplir la programación diaria de rollos por imprimir, para así tener en cuenta el orden en el que deben ingresar los rollos a ser impresos, registrando y especificando los datos del rollo adjuntos en la etiqueta, en el formato de producción de impresión entregado con anterioridad al encargado del proceso.

6.3 Salida de Producto Terminado (Rollo laminados).

Por consiguiente se debe registrar la salida de rollos en el formato de producción de lamino, indicando la velocidad en la que se trabajó (m/min), el tipo y la cantidad de tinta utilizada, así como en control de la viscosidad cada cierto período de tiempo.

7. - REGISTROS Y ANEXOS

FORMATO DE PRODUCCIÓN DE IMPRESIÓN (FOR-IMP-01/VERABR2014).

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre: Cargo: Gestión de Procesos Industriales. Firma:	Nombre: Cargo: Firma:	Nombre: Cargo: Firma: