UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO KAIZEN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ATLÁNTICA S.R.L. - LAMBAYEQUE 2016

Autores:

Bach. Ampuero Fernández Milagros Orfelinda

Bach. Mendoza Delgado Rubén Emilio

Asesor:

Ing. Vizconde Meléndez Pedro Martín

Línea de Investigación:

Gestión Empresarial

Pimentel – Perú

2016

MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO KAIZEN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ATLÁNTICA S.R.L. - LAMBAYEQUE 2016

Aprobación de tesis

Jurado Evaluador:

Mg. Manuel Alberto Arrascue Becerra

Presidente del jurado de tesis

Ing.Luis Roberto Larrea Colchado

Secretario del jurado de tesis

Mg. Paul Linares Ortega

Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A Dios por darme siempre la fortaleza que necesitaba y nunca dejarme desmayar.

A mi madre Hilda por amarme, apoyarme y darme mucha fortaleza para seguir avanzando en mi vida profesional.

A mi madre Karina por estar siempre al pendiente y por el arduo trabajo que realiza día con día.

A mi papá José por su recalcitrante trabajo para conmigo.

A mi enamorado por su paciencia y dedicación para conmigo.

-Milagros

A Dios, porque sin su bendición nunca habría llegado hasta aquí.

A mi madre Teresa, mi padre Rubén, mi hermana Johanna, mis abuelas Isolina y Nicolasa, por haber sido parte esencial de mi formación a lo largo de mi vida y haberme apoyado en seguir mi sueño profesional.

A mis amigos de clase: Máximo, Yosan, Jhordan, Ana, Sumner, por haberme acompañado durante mis años de carrera y brindado su grandiosa amistad.

A mis amigos: Irwin, Berni, Edgar, Luis, Alexis, Iván, por ser mis mejores amigos y parte importante en mi vida.

-Rubén

AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento a los docentes que hemos tenido a lo largo de nuestra carrera, pues gracias a ellos hemos logrado adquirir los conocimientos necesarios para desenvolvernos como ingenieros industriales en nuestra vida profesional.

Al personal de producción de ATLÁNTICA S.R.L. por brindarnos la información necesaria para desarrollar nuestra investigación.

A nuestros asesores, la Dra. Gioconda Sotomayor Nunura y el Mg. Ing. Martín Vizconde Meléndez, por habernos dado las pautas para desarrollar y armar la presente investigación cumpliendo los lineamientos establecidos por la Universidad Señor de Sipán.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO iv
ÍNDICE DE CONTENIDO v
RESUMEN xiv
ABSTRACT xv
INTRODUCCIÓN xvi
CAPÍTULO I 1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 1
1.1. Situación problemática 2
1.1.1. A nivel internacional 2
1.1.2. A nivel nacional 2
1.1.3. A nivel local 4
1.2. Formulación del problema 4
1.3. Delimitación de la investigación 4
1.4. Justificación e importancia de la investigación 4
1.5. Limitaciones de la investigación 5
1.6. Objetivos de la investigación 6
CAPÍTULO II 7
MARCO TEÓRICO 7
2.1. Antecedentes de estudios 8
2.1.1. Antecedentes internacionales 8
2.1.2. Antecedentes nacionales 10
2.1.3. Antecedentes locales 13
2.2. Bases teórico-científicas 14
2.2.1. Productividad 14
2.2.2. Mejora continua 18
2.2.3. Kaizen 29
2.3. Definición de términos básicos 33
CAPÍTULO III 35
MARCO METODOLÓGICO 35
3.1. Tipo y diseño de investigación 36
3.1.1. Tipo de investigación 36

3.1.2. Diseño de investigación 36
3.2. Población y muestra 36
3.2.1. Población 36
3.2.2. Muestra 36
3.2.3. Muestreo 36
3.3. Hipótesis 36
3.4. Variables 36
3.5. Operacionalización 36
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 38
3.6.1. Técnicas de recolección de datos 38
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos 39
3.8. Análisis estadístico e interpretación de los datos 41
3.9. Principios éticos 41
3.10. Criterios de rigor científico 41
CAPÍTULO IV 43
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS 43
4.1 Situación actual de la empresa ATLÁNTICA S.R.L. 44
Reseña Histórica 44
Descripción de la empresa 44
..... 44
Misión 45
Visión 45
Organigrama de la empresa 45
Productos y subproductos 47
Descripción del proceso de producción 50
4.1.2. Resultados de encuesta 89
4.1.3. Resultados de entrevista 90
4.2. Discusión de resultados 92
CAPÍTULO V 95
PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN 95
5.2. Desarrollo de la propuesta de investigación 96
CAPÍTULO VI 141
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 141
6.1. Conclusiones 142
6.2. Recomendaciones 142

REFERENCIAS 143

ANEXOS 151

ANEXO N° 01: FORMATO DE ENCUESTA APLICADA A LOS TRABAJADORES DE ATLÁNTICA S.R.L. PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA 152

ANEXO N° 02: RESULTADOS DE ENCUESTAS APLICADAS A TRABAJADORES DE ATLÁNTICA S.R.L. 156

ANEXO Nº 04: GUÍA DE OBSERVACIÓN 181

ANEXO N° 05: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE EXTRUSIÓN Y EMBOBINADO 182

ANEXO N° 06: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE TELARES 183

ANEXO N° 07: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE CONVERSIÓN DE SACOS TEJIDOS 184

ANEXO N° 08: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE CONVERSIÓN DE SACOS TEJ. IMPRESOS 185

ANEXO N° 09: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE CONVERSIÓN DE SACOS LAMINADOS 186

ANEXO N° 10: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE CONVERSIÓN DE SACOS LAM. IMPRESOS 187

ANEXO N° 11: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE EXTRUSORA 188

ANEXO N° 12: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE TELARES 189

ANEXO N° 13: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE LAMINADORA 190

ANEXO N° 14: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE IMPRESORA 191

ANEXO N° 15: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE CONVERSIÓN 192

ANEXO N° 16: REPORTE DE SCRAP POR ÁREA ENTRE LOS MESES DE ENERO Y AGOSTO DE 2016 193

ANEXO N° 17: FORMATO DE TARJETA DE COLOR PARA 5 S – SEIRI 198

ANEXO N° 18: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SEIRI, LA PRIMERA S 199

ANEXO N° 19: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SEITON, LA SEGUNDA S 200

ANEXO N° 20: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SEISO, LA TERCERA S 201

ANEXO N° 21: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SEIKETSU, LA CUARTA S 202

ANEXO N° 22: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SHITSUKE, LA QUINTA S 203

ANEXO N° 23: FORMATO DE CLASIFICACIÓN ABC PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE KANBAN 204
ANEXO N° 24: FORMATOS DE TARJETA KANBAN PROPUESTOS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN ATLÁNTICA S.R.L. 205
ANEXO N° 25: CARTILLA DE PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN PARA 210
ÁREA DE TELARES 210
ANEXO N° 26: FORMATO PROPUESTO PARA PROGRAMACIÓN DE EXTRUSORA 211
ANEXO N° 27: ORDEN DE PEDIDO 212
ANEXO N° 28: ETIQUETA DE PEDIDO 213
ANEXO N° 29: PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FARDOS 214
ANEXO N° 30: REPORTE DE PRODUCCIÓN DE LAMINADO 215
ANEXO N° 31: PROGRAMACIÓN DE AREA DE LAMINADO 216
ANEXO N° 32: INSPECCIÓN PRE-USO 217

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Cuadro de operacionalización de variables 34

TABLA 2: Especificaciones ideales de los sacos de polipropileno 44

TABLA 3: Propiedades de polipropileno homopolímero braskem h 503 48

TABLA 4: Descripción de los insumos según el área en el que se emplean 49

TABLA 5: Desechos del proceso de producción según el área en que se generan 50

TABLA 6: Desperdicios del proceso de producción según el área en que se generan 50

TABLA 7: Cálculo de costos mensuales y porcentaje mensual de scrap, entre enero y agosto de 2016 51

TABLA 8: Listado de tintas empleadas en el área de impresión con sus respectivos códigos 59

TABLA 9: Distribución de turnos de las diferentes áreas del proceso de producción de atlántica S.R.L. (excepto área de laminado) 62

TABLA 10: Distribución por turnos de empleados de las diferentes áreas del proceso de producción de atlántica S.R.L. 62

TABLA 11: Cálculo de horas-hombre por mes, entre los meses de enero y agosto de 2016 63

TABLA 12: Costo de MOD basado en el número de operarios, sueldo y horas/turno 64

TABLA 13: Costos de mano de obra indirecta según cargos y sueldos 64

TABLA 14: Cálculo de horas-máquina trabajadas por mes en sacos laminados, entre los meses de enero y agosto de 2016 65

TABLA 15: Costos mensuales promedio asociados a la maquinaria 65

TABLA 16: Costo y consumo promedio mensual de polipropileno homopolímero Braskem H 503 66

TABLA 17: Costo y consumo promedio mensual de masterbatch color 67

TABLA 18: Costo y consumo promedio mensual de carbonato de calcio 67

TABLA 19: Costo y consumo promedio mensual de estabilizador UV para extrusión 68

TABLA 20: Costo y consumo promedio mensual de pintura para impresión 68

TABLA 21: Costo y consumo promedio mensual de alcohol isopropílico para impresión **69**

TABLA 22: Costo y consumo promedio mensual de acetato de polivinilo para impresión **69**

TABLA 23: Costo y consumo promedio mensual de hilo de 900 de denier para conversión **70**

TABLA 24: Costos promedio mensuales por servicios **70**

TABLA 25: Incidencia de paradas máquina en la maquinaria de producción de atlántica S.R.L. **72**

TABLA 26: Tabla de costo total de recursos (s/) **75**

TABLA 27: Cálculo de la productividad global entre enero y agosto de 2016 **76**

TABLA 28: Productividad de materia prima / mes **76**

TABLA 29: Productividad de servicios **77**

TABLA 30: Productividad de mano de obra **77**

TABLA 31: Productividad de maquinaria y equipo **78**

TABLA 32: Análisis de área generadora de la mayor parte de problemas en el proceso de producción **86**

TABLA 33: Análisis de los principales problemas suscitados en el proceso de producción **87**

TABLA 34: Análisis de las principales causas de parada de máquina **88**

TABLA 35: Análisis de las principales fallas de máquina **89**

TABLA 36: Programa de capacitación propuesto sobre KAIZEN e implementación de 5 s **103**

TABLA 37: Costos asociados a la falta de implementación de la metodología 5 s, calculados a partir de tiempos de búsquedas **104**

TABLA 38: Cálculo de sol por hora-hombre como apoyo para el cálculo de costos por tiempos de búsqueda **105**

TABLA 39: Costos por tiempos de búsquedas, proyectados tras la implementación de la metodología 5 s **105**

TABLA 40: Cálculo del ahorro proyectado para la empresa en tiempos de búsqueda, tras la implementación de la metodología 5 s **106**

TABLA 41: Cálculo del porcentaje proyectado de variación entre los costos por tiempo de búsqueda antes y después de la implementación de la **106**

metodología 5 s

TABLA 42: Cálculo del ahorro proyectado para la empresa en kg de scrap, tras la implementación de la metodología 5 s **107**

TABLA 43: Cálculo del porcentaje proyectado de variación entre los costos promedio mensuales de scrap antes y después de la implementación de la metodología 5 s **107**

TABLA 44: Cálculo del ahorro en costos después de la implementación de la metodología 5 s **107**

TABLA 45: Costos directos de capacitación en 5 s al gerente y el comité de administración **108**

TABLA 46: Costos directos de capacitación en 5 s al equipo de mejora y los operarios **108**

TABLA 47: Inversión total en capacitación de 5 s **109**

TABLA 48: Cronograma de implementación de la metodología 5 s realizado en base a cuatro meses **109**

TABLA 49: Listado de maquinaria del área de producción de atlántica S.R.L. **112**

TABLA 50: Promedios diarios de paradas de máquina por área **113**

TABLA 51: Número promedio de salidas dejadas de producir debido a las paradas de máquina **114**

TABLA 52: Comparación entre situación analizada y situación proyectada en cuanto a paradas de máquina **114**

TABLA 53: Proyección de mejora en sacos no producidos al día por las paradas de máquina **115**

TABLA 54: Los 7 pasos para implementar el mantenimiento autónomo **115**

TABLA 55: Modelo planteado para la ficha de mantenimiento preventivo a usar por atlántica S.R.L. **116**

TABLA 56: Cronograma de implementación de TPM para atlántica S.R.L. **117**

TABLA 57: Programa de capacitación propuesto sobre implementación de mantenimiento productivo total (TPM) **118**

TABLA 58: Costos directos de capacitación en TPM al equipo de mejora y los operarios **118**

TABLA 59: Costos directos de implementación de KANBAN basados en la capacitación **121**

TABLA 60: royección de reducción de sacos clase B por mes gracias a KANBAN **121**

TABLA 61: Ahorro proyectado tras la implementación de KANBAN **121**

TABLA 62: Análisis de los principales problemas suscitados en el proceso de producción **122**

TABLA 63: Mejora proyectada en la productividad global **123**

TABLA 64: Mejora proyectada en la productividad por hora-hombre **123**

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Ejemplo de mapa de flujo de valor, mostrando los puntos críticos detectados **24**

FIGURA 2: Ciclo de Deming o PHVA **28**

FIGURA 3: Procedimiento empleado para la recolección de datos en la presente investigación **37**

FIGURA 4: Logotipo de atlántica S.R.L. **41**

FIGURA 5: Organigrama de ATLÁNTICA S.R.L., desde el punto de vista estructural **42**

FIGURA 6: Organigrama de ATLÁNTICA S.R.L. desde el punto de vista funcional **43**

FIGURA 7: Clasificación de los sacos de polipropileno, según las características del producto final **44**

FIGURA 8: Sacos mineros SACMIN **45**

FIGURA 9: Ejemplo de saco arrocero transparente opaco para un molino de la región san martín. **46**

FIGURA 10: Ejemplo de saco blanco destinado a almacenamiento de sal yodada de mesa para una empresa industrial de la Ciudad de Chiclayo. **46**

FIGURA 11: Telares especializados para el tejido de sacos Leno o cebolleros **47**

FIGURA 12: Llenado de mezcladora previo al inicio de la extrusión del PP **52**

FIGURA 13: Película solidificada de PP pasando por los rodillos antes de ser cortada en hilos **52**

FIGURA 14: Hilo de rafia de PP ingresando a las bobinadoras **53**

FIGURA 15: Diagrama de proceso de la línea de extrusión, desde la extracción de materia prima hasta el almacén de cinta en bobinas **54**

FIGURA 16: Hilos de urdimbre y trama pasando por el aro para tejer un saco amarillo **55**

FIGURA 17: Vista interna de los telares, trabajando en el tejido de sacos de PP, y las mangas saliendo del aro **56**

FIGURA 18: Vista de uno de los lados del área de telares, con los rollos de tela de PP y dos telares Leno en primer plano **56**

FIGURA 19: Diagrama de proceso de la línea de tejidos, desde la extracción de cintas de almacén para el telar hasta el almacén de producto terminado **57**

FIGURA 20: Vista lateral de la laminadora de procedencia china empleada por atlántica S.R.L. para el proceso de laminado **58**

FIGURA 21: Vista frontal de la impresora **60**

FIGURA 22: Impresora estampando un diseño sobre un rollo de PP **60**

FIGURA 23: Vista de una de las dos Convertidoras con que cuenta el área de conversión **61**

FIGURA 24: Pareto para detectar el área que genera mayores problemas en proceso de producción. **87**

FIGURA 25: Pareto para detectar los principales problemas suscitados en el proceso de producción **88**

FIGURA 26 : Pareto para detectar las principales causas de las paradas de máquina **89**

FIGURA 27: Pareto para detectar las principales fallas de máquina **90**

FIGURA 28: Diagrama de causa-efecto para analizar las causas de la caída de la productividad **94**

FIGURA 29: Diagrama de causa-efecto para analizar las causas de las fallas encontradas en el área de telares **94**

FIGURA 30: Zonas seleccionadas para la implementación de 5 S **96**

FIGURA 31: Diagrama de flujo para la aplicación de SEIRI **97**

FIGURA 32: Mapa 5 S que muestra la localización ideal de los materiales y herramientas de trabajo dependiendo de su frecuencia de empleo **99**

FIGURA 33: Organigrama del equipo de mejora propuesto para la implementación de 5 S **102**

RESUMEN

Esta investigación se centra en una problemática por la que está atravesando la empresa ATLÁNTICA S.R.L, específicamente por la falta de un mantenimiento constante a la maquinaria, en especial la del área de Telares, así como un elevado porcentaje de mermas un gran número de paradas de máquina y desorden en los almacenes.

Por este motivo, en esta investigación se plantea la siguiente interrogante: ¿La mejora continua en el área de producción utilizando Kaizen permitirá el incremento de la productividad de la empresa Atlántica SRL – Lambayeque 2016?

La hipótesis de la investigación afirma que, si se implementa la mejora continua en el área de producción utilizando Kaizen, entonces se incrementará de la productividad de la empresa Atlántica SRL – Lambayeque 2016.

La presente investigación tiene como objetivo principal elaborar un plan de mejora continua en el área de producción utilizando Kaizen para incrementar la productividad de la empresa ATLÁNTICA S.R.L. – Lambayeque 2016. Para lograr esto se desarrolló un diagnóstico y las propuestas de mejora para buscar el logro del objetivo. El método empleado fue descriptivo, ya que se analizó y recolectó información de las variables objeto de estudio, y de esta manera poder realizar la propuesta planteada en la investigación. A partir de lo mencionado se pudo identificar los problemas principales de la empresa es por esto que se propone la implementación de herramientas de la filosofía Kaizen como la metodología de las 5 S, el Mantenimiento Productivo Total y el sistema Kanban.

Para lograr esto se realizó un análisis situacional de la empresa específicamente del área de producción, se definió los aspectos de evaluación de la herramienta Kaizen, seguido se redacta las mejoras de acuerdo al diagnóstico obtenido teniendo en cuenta los lineamientos que establece esta filosofía Kaizen y se desarrolló el análisis beneficio costo.

El propósito principal es proponer una mejora continua para incrementar la productividad del área de producción de sacos de polipropileno en la empresa ATLÁNTICA S.R.L. de la Región Lambayeque.

Palabras clave: Productividad, Kaizen, mejora continua.

ABSTRACT

This research is focused on a problem that is being traversed by the company ATLÁNTICA S.R.L specifically for the lack of constant maintenance to the machinery , especially the area of Looms , as well as a high percentage of mermas and disorder in the warehouses.

For this reason , this research raises the following question . Is the continuous improvement in the production area using Kaizen that will alow the increase of the productivity of the company ATLÁNTICA S.R.L Lambayeque 2016?

The research hypothesis states that if continuous improvement is implemented in the production area using Kaizen , then the productivity of the company ATLÁNTICA S.R.L – Lambayeque 2016 will increase.

The main objective of this research is to develop a continuous improvement plan in the production area using Kaizen to increase the productivity of the company ATLÁNTICA S.R.L – Lambayeque 2016 . To achieve this , a diagnosis and improvement proposals were developed to seek the achievement of the objective . The method used was descriptive , since it was analyzed collected information of the variables object of study , and in this way to realize the proposal raised in the investigation . From the above mentioned , it was possible to identify the main problems of the company , which is why it proposes the implementation of Kaizen philosophy tools susch as the methodology of 5S , Total Productive Maintenance and Kanban System.

In order to achieve this, a situational analysis of the company was carried out specifically on the production area, the evaluation aspects of the Kaizen tool were defined, followed by the improvements according to the diagnosis obtained taking into account the guidelines established by this Kaizen tool and developed the cost- benefit.

The main purpose is to propose a continuous improvement to increase the productivity of the area of production of polypropylene bags in the company ATLANTICA S.R.L of the Lambayeque region.

Keywords: productivity, Kaizen, continous improvement

INTRODUCCIÓN

El mercado mundial del plástico es un sector en pleno crecimiento, alrededor de una tercera parte de todos los productos que se consumen actualmente se envasan en plásticos; de tal forma que esta industria tiene récord en mejoras de aligeramiento; en la medida en que se desarrollan nuevas tecnologías y diseños se emplea menos material para lograr el mismo efecto y propósito. Es así que los plásticos se han convertido en elementos clave de innovación y desarrollo de aplicaciones. Los polímeros electrónicos ofrecen un área que ha abierto nuevas oportunidades a la industria del plástico, desde los diodos de emisión de luz (LED) hasta los complementos electro ópticos y bioeléctricos, o desde los circuitos integrados de bajo costo hasta las celdas solares. Hoy existen nuevos plásticos que pueden conducir la electricidad y emitir luz. Si bien los polímeros no van a reemplazar al silicón como semiconductores, sí ofrecen nuevas alternativas para la fabricación de productos masivos. La tendencia creciente ha probado que está ocurriendo una reservada “Revolución de Plásticos”, en el sector de materiales. (Castro, 2011).

El sector industrial de polipropileno ha demostrado ser uno de los más atractivos por las ventajosas condiciones de competitividad económica que trae consigo, además de las propiedades que posee para ser utilizado en la fabricación de productos manufactureros.

La producción de sacos de polipropileno surge de una mezcla inicial de donde se utilizan varios insumos como son los: pellets de carbonato, masterbatch (colorante), aditivos y resina de polipropileno, que es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que posee una alta tenacidad y una buena resistencia otorgándole así al saco una gran durabilidad aun después de varios usos.

La empresa Atlántica S.R.L comenzó a desarrollar sus actividades industriales a partir de diciembre del 2014; a pesar de tener poco tiempo en el rubro de sacos de polipropileno ha logrado implantar en el mercado distintos tipos de sacos como son: Sacos laminados, sacos tejidos de diversas medidas y distintos colores según lo requiera el cliente.

Atlántica S.R.L está logrando mantenerse a la vanguardia con respecto a este producto, de manera que se está proyectando y teniendo numerables expectativas para lograr la mejora en los procesos de producción de los sacos.

También, gracias a la desorganización que existe en diversas áreas debido a la acumulación de mermas, rollos defectuosos, productos terminados, paradas de planta innecesarias, entre otros, ocasiona un ambiente laboral saturado, donde el personal se encuentra desmotivado, lo cual origina procesos deficientes en el proceso de producción de sacos de polipropileno

Es así que utilizando la metodología Kaizen se presentó la “Propuesta de mejora continua en el área de Producción utilizando Kaizen para incrementar la productividad de la Empresa Atlántica S.R.L – Lambayeque 2016”.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

1.1.1. A nivel internacional

En El Salvador se ha identificado acumulación de desperdicios en las líneas de producción de pan y bollería, falta de organización, ausencia de gráficas de control de indicadores en piso en cada línea, layouts limitados, caos en las áreas de despacho y una baja operatividad en empresas de panificación, lo cual ya ha sido reportado por los operarios de las mismas; impactando en la calidad del producto final y generando costos innecesarios (Benítez, Amaya y Solís, 2010).

En Colombia, en algunas empresas del sector de fabricación de tableros laminados, se identificó la ausencia de programas de mejoramiento, falta de capacitación a los empleados e insistencia en búsqueda de mejoras mediante la disminución constante de costos internos; ello genera que su productividad no crezca sino que se mantenga casi estable y con una potencial disminución debido a la mayor competitividad de algunos jugadores del mercado (Rodríguez Álvarez, 2015). También en Colombia, se ha detectado mala planeación y programación de la producción en empresas textiles con venta directa y a pedido, las cuales fallan al considerar las variables básicas del proceso productivo en su programación o directamente no considerarlas; también se halló re-procesos, altos inventarios de productos en proceso, esperas por insumos y errores en los trazos de cosido; esto genera retrasos en la entrega de pedidos y aumentos tanto en tiempos como en costos por unidad, ocasionando que no se pueda cumplir adecuadamente con la demanda (Cabrera y Vargas, 2011; Infante y Erazo, 2013).

En Ecuador, en la industria de papel higiénico se padece de un alto índice de tiempos improductivos, cambios de formato constantes debido a las exigencias de sus clientes y utilización parcial de la línea de producción, ocasionando pérdidas de ventas, quiebres de stock y reducción de la vida útil de la maquinaria empleada, lo cual impacta directamente en la productividad de las empresas del sector (Bernal, 2014)

1.1.2. A nivel nacional

En el ámbito peruano, la poca productividad de muchas empresas especialmente pequeñas las pone en desventaja frente a las grandes empresas tanto nacionales

como trasnacionales, que pueden ofrecer muchas veces productos de igual o mayor calidad a precios más competitivos y accesibles al público; e incluso en

empresas medianas con márgenes de utilidad respetables y reconocimiento público hay problemas que afectan su productividad e impiden lograr un rendimiento óptimo.

En empresas de producción de alimento balanceado para animales, se halló elevados índices de reproceso, tiempos ociosos, fallas constantes de maquinaria y altas tasas de horas hombre en el mantenimiento correctivo, ocasionando baja productividad y efectividad en el proceso y generando demanda insatisfecha (Alayo y Becerra, 2014).

En el rubro de elaboración de tortas finas, la productividad se ha visto mermada por falta de puestos definidos y capacitación del personal, así como una inadecuada planificación de producción y documentos no estandarizados, lo que conlleva a retrasos en la entrega y reclamos por parte de los clientes (Cabrera y Gonzales, 2014).

En empresas de fabricación de tubos plásticos, hay altos costos de producción originados por las elevadas mermas de producto terminado que a su vez no están cuantificadas ni controladas, a ello sumarle la utilización de material reciclado de baja calidad, la desorganización del espacio, los fallos constantes de la maquinaria y la falta de estándares de medición del rendimiento; todo ello ocasiona pérdidas para la empresa y una gran disminución de la productividad (Puyén, 2011).

Por su parte, las empresas fabricantes de artículos plásticos domésticos – ganchos de ropa, escobillas de lavar, matamoscas, etc.- registran baja capacidad de producción y retrasos importantes en el abastecimiento de materia prima, maquinaria deficiente, falta de capacitación de los operarios, todo ello generando pérdidas a la empresa, la cual no puede cumplir la demanda en el mercado peruano; estos problemas afectan la productividad de la empresa y especialmente su participación en el mercado de los ganchos de ropa (Rojas, 2015).

1.1.3. A nivel local

En la empresa ATLÁNTICA S.R.L., fabricante de sacos de polipropileno (PP) de diferentes gramajes para empresas industriales, agrícolas y mineras, el principal obstáculo para alcanzar los niveles deseados de productividad se encontró en el área de Telares, la cual es la responsable del tejido de los rollos de tela que posteriormente conformarán los sacos; en dicha área hay constantes fallas de máquina generadas principalmente por la rotura de la trama o el urdimbre, que a su vez ocurren a causa de obstrucciones y desgaste en las piezas mecánicas de los telares, puesto que al momento de tejer los sacos, el hilo de polipropileno desprende un polvillo de resina que cae en dichas piezas, haciendo que con el tiempo y a falta de un adecuado mantenimiento se desgasten y rompan el hilo, con las consecuentes fallas de saco que también generan gran cantidad de scrap (desperdicios).

1.2. Formulación del problema

¿Un proceso de mejora continua, basada en la filosofía Kaizen permitirá el incremento de la productividad de la empresa Atlántica SRL – Lambayeque 2016?

1.3. Delimitación de la investigación

La investigación se realizó en el área de producción de ATLÁNTICA S.R.L. en su planta ubicada en la Vía de Evitamiento Km. 3 La Victoria – Chiclayo en los meses de enero a agosto en el año 2016.

Participaron los autores y el pers

onal del área mencionada.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

La presente investigación nace a partir de la necesidad de incrementar la productividad en el área de producción de sacos de polipropileno aplicando la metodología Kaizen en la empresa ATLÁNTICA S.R.L., lo cual permitirá a la empresa:

a) Disminuir errores en la línea de producción.

b) Aumentar la productividad, y por consiguiente la eficiencia y eficacia.

c) Incrementar la rentabilidad y confiabilidad de la empresa.

d) Obtener productos de mejor calidad que consigan satisfacer las necesidades de sus clientes.

e) Reducir las quejas de los clientes a niveles muy bajos.

Si la empresa ATLÁNTICA S.R.L. no implementara Kaizen en su área de producción, los riesgos son: persistencia de tiempos muertos u ociosos entre procesos, problemas en los tiempos de entrega al cliente, incremento en los costos de producción, inapropiado manejo de desperdicios, falta de compromiso de los operarios, y otros problemas que pudieran afectar la productividad y competitividad general de la empresa.

Desde el punto de vista económico-social, la implementación de Kaizen como mejora continua en los procesos del área de producción traería beneficios económicos a mediano y largo plazo, menores pérdidas y desperdicios, mayor satisfacción de los clientes, así como una mayor identificación del personal con la empresa (una especie de “amor” por el centro de labores) que permitiría también reducir los costos por contrataciones, despidos y rotación de personal.

Desde el punto de vista medioambiental, la reducción de desperdicios traería consigo la disminución de reprocesos que pudieran generar emisiones de químicos asociados a los plásticos, y que sean dañinos al medio ambiente.

1.5. Limitaciones de la investigación

La principal limitación de la investigación fue la falta de tiempo para desarrollar una propuesta de mejora que considere todas las herramientas de Kaizen en la planta de ATLÁNTICA S.R.L., esto debido a que se emplearon pocos meses. Otra limitación a considerar fue la dificultad para conseguir la información en la empresa, tanto por la disponibilidad de horarios de los investigadores como por la propia confidencialidad de dicha información, la cual era respetada por los trabajadores.

1.6. Objetivos de la investigación

Objetivo general:

Incrementar la productividad de la empresa ATLÁNTICA SRL, por medio de un proceso de mejora continua basada en la filosofía Kaizen.

Objetivos específicos:

a) Analizar el proceso productivo de la empresa Atlántica SRL e identificar las causas que estaría afectando al nivel de productividad actual.

b) Determinar las herramientas de la metodología Kaizen: 5S , Kanban y TPM que permitan reducir los principales problemas del área de producción para lograr incrementar la productividad adaptándose así a la realidad de la empresa ATLÁNTICA S.R.L.

c) Realizar la propuesta de mejora usando las herramientas de Kaizen.

d) Evaluar y comparar la propuesta con la situación actual.

e) Realizar un análisis de beneficio / costo en relación a la aplicación de la mejora continua.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudios

2.1.1. Antecedentes internacionales

Montiel (2014) logró incrementar el volumen de producción en 11.3%, reducir el tiempo extra en 54%, reducir el inventario en proceso en casi 70%, reubicar el 17% de la mano de obra directa, mejorar el tiempo ciclo de fabricación de parrillas pesadas, y liberar dos máquinas en la empresa Línea Blanca S.A., por medio de la aplicación de herramientas de Kaizen y TPS.

Se desarrolló una mejora a partir de los principios de la metodología Kaizen y el TPS (Toyota Production System) con el objetivo de incrementar los niveles de producción para cada producto, disminuir los inventarios y combatir varios de los problemas que aquejaban a la planta de la empresa por medio de herramientas y talleres para capacitar a los trabajadores en la nueva forma de hacer las cosas.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que propone algunas técnicas Kaizen aplicables a la realidad de cualquier empresa y aclara cuáles a su vez pueden requerir de grandes cambios en la forma de producir de la empresa y de decisiones de los altos mandos; y describe detalladamente las actividades a ejecutar y el material de apoyo que se puede emplear.

Izquierdo y Nieto (2013) lograron obtener grandes ahorros económicos, reducir el precio de los suministros que proveían a otra empresa, y fortalecer el trabajo en equipo y el conocimiento de herramientas de mejora continua en la empresa metalmecánica INORCA.

La investigación se apoyó en un proyecto factible con una población de 420 trabajadores de la empresa metalmecánica INORCA (en Cali, Colombia) y una muestra compuesta por 15 trabajadores del proceso de troquelado y 5 del proceso de pintura. Las técnicas utilizadas fueron el focus group y la observación de las áreas de troquelado y pintura.

Los resultaron fueron: Como resultado de la implementación de Kaizen en las dos áreas designadas para la investigación, se obtuvo un gran ahorro para la empresa de 284, 520,911 pesos colombianos anuales, se logró reducir en 2.5% el precio de los suministros que proveían a otra empresa, y se pudo fortalecer el trabajo en equipo y el conocimiento de herramientas de mejora continua.

Nhlabathi (2013) consiguió reducir tiempos necesarios y eliminar otros innecesarios en la producción de gas industrial en la planta de la empresa APSAP PTY Ltd. Ubicada en Kempton, Sudáfrica.
Se desarrolló una mejora basada en instrumentos y herramientas empleadas en Kaizen, conjuntamente con TPM, JIT y 5 S, con el objetivo de mejorar los tiempos de ciclo de producción y así poder reducir la acumulación de inventarios y cubrir la demanda de sus clientes.
Los resultados fueron: se lograron reducciones en los tiempos de movimiento, inspección y configuración; los porcentajes de mejora son de 58.6% en distancia medida, 70% en el tiempo total del ciclo y 1.71% en tiempo de movimiento, así como también se eliminaron completamente los tiempos de espera, interrupción y búsqueda y la utilización de trabajo aumentó en 242.28%.

Palacios (2016) trabajó un plan de mejora mediante la manufactura esbelta para implementarlo en una planta de producción de carnes para una franquicia de restaurantes de comida rápida de Quito, Ecuador, logrando resultados favorables en cuanto a aumento de la productividad sin comprometer la calidad del producto ni el bienestar del personal.

El investigador identificó los flujos de valor y procesos susceptibles de mejora, planteó la adquisición de nuevos equipos y la redistribución de la planta, coordinó un cambio en el sistema logístico conjuntamente con los proveedores para organizar la producción según la demanda, y se aplicó la filosofía de 5 S para consolidar la nueva distribución de la planta; todas las aplicaciones fueron estandarizadas y detalladas en documentos y registros.

Los resultados fueron: la productividad se incrementó de 6,42 kg/h-H a 7,77 kg/h-H, representando una mejora de 21,01% luego de implementar el sistema de producción esbelta; asimismo la eficiencia de los ciclos de producción aumentaron entre 1% a 14% dependiendo del tipo de corte de carne.

Saiful Islam, Hossain y Mehdi (2013) aplicaron principios y herramientas de Lean Manufacturing en la sección de costura de una fábrica textil en Dhaka, Bangladesh, con el objetivo de minimizar los inventarios, reducir porcentaje de retrabajo, y mejorar la productividad en general.

Las herramientas Lean implementadas fueron la manufactura celular, flujo de una sola pieza, estandarización del trabajo, just-in-time, entre otras; dejando atrás la tradicional producción por lotes y las largas líneas de ensamblaje.

Los resultados fueron: la productividad aumentó de 19600 piezas/turno a 27400 piezas/turno, representando una mejora de 40%. Asimismo se observaron reducciones en tiempo de transferencia de material (de 100 piezas/100 segundos a 80 piezas/100 segundos) y distancias entre las diferentes áreas (hasta un 97,5% de mejora respecto a las distancias iniciales).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Huanca (2014) hizo una implementación exitosa de la mejora continua basada para solucionar problemas existentes en el área de lavado al seco de la empresa Lavandería SAGITA S.A.

En la empresa se detectó la falta de un sistema de gestión de calidad y de capacitación técnica al personal, así como una escasa planificación y desarrollo organizacional y algunas máquinas ineficientes, sobrecarga laboral, falta de incentivos y de compromiso con la empresa por parte de los trabajadores, un costo de calidad moderado a alto, e insatisfacción de los clientes a causa de las deficiencias; por ello, se emplearon herramientas como Costo de la Calidad, la matriz de normalización, el diagrama de Pareto, la lluvia de ideas, la metodología PHVA y las 5 S's, con el objetivo de minimizar los problemas que se presentaron en el área de lavado al seco y por consiguiente aumentar la productividad y rentabilidad de la lavandería.

Los resultados fueron: la implementación del plan de mejora continua permitió aumentar el desempeño de los trabajadores de la lavandería y la efectividad general en un 64%, la eficacia total llegó al 69.9%, la eficiencia al 91.6%, la productividad de insumos llegó a 0.68 prendas lavadas al seco por sol invertido en MP, la productividad de mano de obra llegó a 13.61 prendas planchadas por h-H invertida en planchado, la productividad total alcanzó las 0.47 prendas lavadas en seco por sol invertido en proceso; así como disminuyó el costo de la calidad a S/ 198,097.09; el VAN fue de S/ 326,608.12.

Ávalos y Gonzales (2013) lograron incrementar la productividad de una línea de producción de calzado para niños, para lo cual aplicaron las herramientas de ingeniería industrial tales como: estudio de tiempos y métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta. La recolección de datos para el diagnóstico inicial se basó en la observación directa, la aplicación de entrevistas no estructuradas a todo el personal y a clientes externos. Posteriormente se procedió a la caracterización del proceso para determinar las fases claves del mismo, mediante diagramas de proceso, diagramas de flujo o recorrido, diagramas de Ishikawa, diagrama de Pareto, etc. Seguidamente se procedió a la realización de propuesta de mejora mediante: aplicación de estudio de tiempo y métodos de trabajo con el fin de estandarizar cada estación del proceso productivo y tener una base para hacer mejoras continuas, gestión de almacén las cuales incluyen: clasificación ABC, codificación y estandarización de los diferentes materiales y herramientas el cual permitirá disminuir tiempos innecesarios de búsqueda y verificación de materiales complementándose con el Plan de Requerimiento de Materiales; y finalmente aplicar la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto. Al aplicarse la metodología seleccionada se interrelacionaron cada uno de los elementos con el fin de incrementar la productividad del proceso productivo obteniéndose así un incremento de productividad del 81.7%.

Rojas (2015) determinó que la problemática principal de la empresa LEÓN PLAST EIRL es la baja productividad en sus productos, para ello se planteó implementar un sistema de mejora dentro del proceso productivo. Se han usado algunas de las herramientas de calidad como es la 5S, obteniendo espacios señalizados, limpios y ordenados; de la misma manera la implementación de la redistribución de planta, analizada por factores que permite el reordenamiento de las áreas, adquisición de maquinarias y acciones de mejoras, reduciéndose así el porcentaje de tiempos ociosos y traslados; con la implementación llevada a cabo se ha logrado reducir en 14.70 minutos el proceso de producción; a su vez mejorar en los indicadores de productividad, con un 16,32% para los ganchos chupón, 35,83% para los ganchos bisagra y un 90% para los coladores, de acuerdo con los indicadores de eficacia, 81% para los ganchos chupón, 80% para

bisagra y un 99% para los coladores. Cabe destacar que los indicadores financieros son los siguientes: Se obtuvo un VAN: S/1,087,232 y una TIR: 93%.

Ruiz y Mayorga (2013) propusieron una mejora para mejorar los tiempos de entrega de resultados de análisis de minerales empleando las herramientas de manufactura esbelta en el laboratorio de análisis de la empresa LOGÍSTICA SAC. Las herramientas empleadas fueron el Mapa de Flujo de Valor, 5 S's, Kaizen, Manufactura Celular, SMED y el Kanban de Planificación. Se formaron familias por afinidad de procesos (análisis por absorción, volumetría y fundición), se identificó los procesos críticos y se centró en los análisis de concentrado de cobre; también se detectaron problemas de calidad en la utilización de recursos debido a los reprocesos. El reajuste de precios también contribuyó a lograr una mejor evaluación económica.
Los resultados fueron: Invertir en el proyecto de mejora sería rentable para la empresa, al lograr un TIR de 73% mayor a la tasa bancaria de 43% y un VAN de S/ 326,069. Se requeriría una inversión total de S/ 475,500 y la ampliación de algunos procesos a 2 turnos de trabajo. Se ahorraría 36.7 horas al mes, representadas en $63 mensuales y $750 al año en lavado de fiolas y lavado de material de vidrio. También se ahorraría 0.64 m de desplazamiento del personal en la actividad de absorción, 0.73 m en la actividad de volumetría y 0.57 en la fundición.

Flores y Mas (2015) determinaron que el principal problema de la empresa KAR & MA SAC es la baja productividad en el área de producción, que genera incrementos en los costos y disminución de los ingresos que percibe afectando su rentabilidad. Se aplicó la metodología PHVA y para ello se emplearon diversas herramientas de mejora continua en la empresa productora y comercializadora de sal para consumo humano KAR & MA SAC. De manera que se midieron los indicadores iniciales para luego contrastarlos con los resultados evaluados después de la ejecución de los planes de acción que se enfocaron en cuatro ámbitos, utilización de maquinaria y equipos , planificación y control de la producción, manejo de recursos humanos y finalmente control de la calidad . Con la implementación de las mejoras propuestas se logró incrementar la

productividad global de 0.213 a 0.219 paquetes por sol, es decir, se logró una mejora de 2,3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados que se refleja en la disminución del costo de 4,69 a 4,58 soles por paquete Asimismo, se consiguió que el índice de productividad de la empresa incremente de 1.70 a 1.75 disminuyendo la brecha con respecto al índice de 1.88 de la competencia. Además, se evaluó la viabilidad del proyecto resultando un VAN de S/.25,319.64 y TIR de 49% para un escenario probable, con lo que se aseguró la viabilidad del proyecto.

2.1.3. Antecedentes locales

Puyen (2011) logró mejoras en tiempos de desplazamientos, transportes y procesos por sobre el 50% y ahorros económicos en transporte de materia prima y producto terminado, empleando la metodología de las 5 S's en la empresa Induplast.

Se planteó una solución a la problemática de la empresa (un mismo ambiente para diferentes áreas, desorganización, mano de obra no calificada, falta de estándares de rendimiento, etc.), empleando el enfoque de Lean Manufacturing y las 5 S's, con el objetivo de optimizar la cadena productiva de la empresa e incrementar la productividad minimizando el uso de recursos. Para ello, se dio una charla a los trabajadores y la gerencia y se aplicó una encuesta para determinar el grado de satisfacción laboral y la motivación para aplicar la metodología Lean Manufacturing, así como también se aplicó una auditoría inicial para establecer una comparación entre la situación de la empresa y las 5 S's.

Los resultados fueron: Los desplazamientos de la línea de extrusión disminuyeron en 53.34% (de 145.87 m a 68.07 m), el tiempo de transporte de materia prima disminuyó en 88.68% (de 33.6 h a 3.8 h) generando un ahorro mensual de S/ 71.00, el tiempo de transporte de producto terminado disminuyó en 88.54% (de 197.12 m a 22.58 m) generando un ahorro mensual de S/ 415.26, los tiempos de búsqueda de moldes se redujeron a 5 min. La productividad lograda es del 97% y la eficiencia del 28.4%.

Reaño (2015) analizó los procesos productivos del proceso de pilado de arroz en la empresa Molino Latino S.A.C. de Lambayeque, el cual consistió en realizar un

diagnóstico de la situación actual de la empresa e identificar las principales restricciones del sistema que reducen la eficiencia del proceso, mediante la metodología de estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos, sobre la base de un indicador importante de producción que es la productividad con relación a la materia prima, de mano de obra y económica. Se pudo ver que el principal limitante o cuello de botella es la etapa del secado, realizado de forma artesanal, con una duración de 2,2 días. Se propuso implementar un secador rotativo continuo SRCZ-1 para reducir el cuello de botella.

Al evaluar la productividad, comparando la productividad actual con la productividad obtenida con la mejora, se obtiene un incremento de la productividad del 59,95%. Esto implica que la productividad incrementó de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h. Esta productividad permitirá cubrir la necesidad del área mercadeo, produciendo 6 500 kg/h, con una eficiencia de 96,15 %.

2.2. Bases teórico-científicas

2.2.1. Productividad

La productividad es una de las dimensiones más ansiadas en el desarrollo empresarial, básicamente en producción ya que conociéndola podemos saber si estamos haciendo buen uso de los recursos. Según Carro y González (2012) “La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una relación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos)”. De esta forma, se establece la mejora como la base de la productividad industrial. De acuerdo a ello, se puede establecer también la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

García Cantú (2011), por su parte, define a la productividad como “la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron”. De esta forma, se puede expresar la fórmula de la productividad como sigue:

$$Productividad = \frac{Productos\ logrados}{Factores\ de\ la\ producción}$$

Bain (2011) afirma que la productividad es “La relación entre cierta producción y ciertos insumos” .A su vez manifiesta que es una medida de lo bien que se han interrelacionado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables. Esto se resume en la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos} = \frac{Resultados\ logrados}{Resultados\ empleados}$$

García (2013) explica que la productividad indica el mejor o peor uso que se hace de los factores de producción de una economía concreta; reflejando así su capacidad para competir con eficacia en el mercado y evaluando la cantidad de bienes que produce una empresa según el número de personas que laboran en ella sumado a esto la cantidad de tiempo, materiales y recursos necesarios para producir aquellos bienes.

a) Clasificación de la productividad

La productividad se puede clasificar de dos formas: por su alcance, y por factor de producción.

Al clasificar la productividad por su alcance encontramos tres clases de productividad: productividad total, productividad media y productividad marginal.

Cuatrecasas (2012) define la productividad total como “producción por unidad de tiempo que puede obtenerse con diferentes niveles de un determinado factor productivo”.

- **Productividad por su alcance**

  Productividad total:

$$Productividad\ total = \frac{Salida\ Total}{Entrada\ Total}$$

$$Productividad\ total = \frac{Bienes\ y/o\ servicios\ producidos}{MO + Capital + MP + Energía}$$

  Productividad parcial:

$$Productividad\ parcial = \frac{Salida\ Total}{Una\ entrada}$$

Productividad marginal:

$$Prod.\ marginal = \frac{Variación\ de\ producción}{Variación\ de\ factor\ productivo}$$

- **Productividad por factor de producción**

  Según el Instituto Americano de Ingeniería Industrial la carrera de Ingeniería Industrial está definida como una de las ramas de la ingeniería encargada del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía. Se basa en el conocimiento especializado y habilidades en las ciencias matemáticas, físicas y sociales junto con los principios y métodos de análisis de ingeniería y diseño, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtengan de tales sistemas.

Productividad por mano de obra

Productividad por hombre se halla dividiendo la producción por el número de operarios involucrados.

$$Productividad_{Hombre} = \frac{Producción}{N°\ de\ operarios}$$

Productividad por hora-hombre se halla dividiendo la producción por el número de horas que trabaja cada operario en el producto.

$$Productividad_{H-H} = \frac{Producción}{h - H}$$

Productividad por sol de mano de obra se halla dividiendo la producción por el dinero invertido en el pago a los operarios.

$$Productividad_{S/.MO} = \frac{Producción}{Sol\ invertido\ en\ MO}$$

Productividad por maquinaria

Productividad por maquinaria se halla dividiendo la producción por el número de máquinas involucradas en la elaboración del producto a evaluar.

$$Productividad_{Máquina} = \frac{Producción}{N°\ de\ máquinas\ involucradas}$$

Productividad por hora-máquina se halla dividiendo la producción por el número de horas que trabaja cada máquina en el producto.

$$Productividad_{H-M} = \frac{Producción}{N° \ de \ h - M}$$

Productividad por sol de maquinaria se halla dividiendo la producción por el dinero invertido en el funcionamiento de la maquinaria (se puede incluir los gastos de energía eléctrica o de mantenimiento así como la depreciación, mas no el costo de compra de la maquinaria).

$$Productividad_{S/.Maq} = \frac{Producción}{Sol \ invertido \ en \ operación \ de \ Maquinaria}$$

Productividad por materia prima

Productividad por materia prima se halla dividiendo la producción por la cantidad de materia prima empleada. Se puede hallar por materia prima principal o por las secundarias, o por ambas juntas; cualquiera sigue la fórmula:

$$Productividad_{MP} = \frac{Producción}{Cantidad \ de \ MP \ empleada}$$

Productividad por sol de materia prima se halla dividiendo la producción por el dinero invertido en la compra de la materia prima. Se puede hallar por materia prima principal o por las secundarias, o por ambas juntas; cualquiera sigue la fórmula:

$$Productividad_{S/.MP} = \frac{Producción}{Sol \ invertido \ en \ MP}$$

Productividad Multifactorial

La Productividad multifactorial se halla dividiendo toda la producción y un grupo o un conjunto de insumos pero no en su totalidad.

$$Productividad \ Multifactorial = \frac{Producción \ Total}{Mano \ de \ obra + Energía + Materia \ prima}$$

b) Índices de productividad

- **Eficiencia**

La eficiencia es la relación establecida entre los recursos o insumos

programados y los insumos utilizados. Este índice nos expresa el buen uso de los recursos en la producción de un determinado producto en un periodo definido (García Cantú, 2011). También se refiere al aprovechamiento de los insumos, los cuales deben ser adquiridos en el momento oportuno al mejor costo posible y en la cantidad adecuada (Cubillos y Núñez, 2012). La eficiencia nos indica la capacidad de hacer bien las cosas, logrando los resultados correspondientes a las entradas empleadas (Universidad de Oriente, n.d.)

La fórmula para hallar la eficiencia de un proceso es la siguiente:

$$Eficiencia = \frac{Insumos\ programados}{Insumos\ utilizados}$$

- **Eficacia:**

  La eficacia es la relación entre los insumos programados y la producción meta fijada. Este índice expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido (García Cantú, 2011). El índice de eficacia evalúa el cumplimiento de metas en un tiempo establecido, así como la cantidad de ellas (Cubillos y Núñez, 2012). La eficacia indica la capacidad de escoger los objetivos apropiados y los recursos correctos para lograr dichos objetivos.

  La fórmula para hallar la eficacia de un proceso es la siguiente:

$$Eficacia = \frac{Producción\ obtenida}{Meta\ de\ producción}$$

- **Efectividad:**

  Es la conjunción entre eficiencia y eficacia, que mide el grado de disminución de los costos de los recursos utilizados para obtener el producto esperado. La efectividad se relaciona con el nivel de satisfacción del usuario, midiendo los resultados alcanzados frente a los bienes o servicios generados (Cubillos y Núñez, 2012).

2.2.2. Mejora continua

Es una estrategia consistente en desarrollar mecanismos sistemáticos para

mejorar los procesos y elevar el nivel de satisfacción de los clientes internos o externos y otras partes interesadas, y se fundamenta en una cultura organizacional enfocada al cliente en la cual la alta dirección dirige a los demás trabajadores en el desarrollo de la mejora. Bonilla, Díaz, Kleeberg & Noriega, (2012).

2.2.2.1. Ocho desperdicios o mudas

Es “cualquier otra cosa distinta a la cantidad mínima de equipos, materiales, partes, espacio y tiempo del trabajador que son absolutamente necesarios para dar valor al producto” (Toyoda citado por Moreno, 2010) Son 7 + 1 los desperdicios definidos como muda: por exceso de producción o sobreproducción, por tiempo de espera, de transporte, de proceso o sobre-procesamiento, de existencias o exceso de inventario, por movimientos innecesarios, defectos , potencial humano no aprovechado o desperdicio por talento humano ; las herramientas de mejora continua buscan eliminar estos desperdicios.

- **Desperdicio por exceso de producción o sobreproducción:** Esta clase de despilfarro resulta de fabricar más de lo requerido o diseñar equipos que tengan mayor capacidad de la estrictamente necesaria, y esconde fallas internas de producción haciendo aparentar que todo va bien, haciendo ver la mejora como algo innecesario. Una excesiva producción representa consumos inútiles de material, tiempos de fabricación, tiempos de transporte y espacio en almacenes. (Hernández y Vizán, 2013)
- **Desperdicio por espera:** Consiste en el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o un proceso ineficiente, los cuales pueden provocar que unos operarios no trabajen y otros estén saturados de trabajo. Se caracteriza por las paradas no planificadas, tiempos de reproceso, esperas entre operarios, excesos de colas de material en el proceso, operarios esperando a que la máquina termine y viceversa; las principales causas son la falta de estandarización de métodos de trabajo, un layout ineficiente con procesos dispersos, falta de maquinaria apropiada, operaciones retrasadas, producción en grandes lotes, baja coordinación entre operarios (Hernández y Vizán, 2013).

- **Desperdicio de transporte:** Se genera como resultado de movimientos innecesarios de material. Se debería procurar la cercanía entre máquinas y líneas de producción y la continuidad recta del flujo para evitar esperas de inventario. Recordar que las probabilidades de daño en los artículos aumentan cuando se transportan más veces. Se caracteriza por contenedores grandes, pesados o difíciles de manipular, así como exceso de movimientos y manipulación de materiales (Hernández y Vizán, 2013).
- **Desperdicio de proceso:** También llamado desperdicio de sobre proceso, resulta de someter al producto a procesos adicionales inútiles y no requeridos por el cliente con el fin de dar un valor añadido adicional al esperado, cuando el objetivo de un proceso productivo debería ser obtener el producto acabado simplemente con el tiempo y esfuerzo necesario para cumplir con las especificaciones requeridas. (Rajadell y Sánchez, 2010)
- **Desperdicio de existencias:** Resulta de tener mayor stock del necesario para satisfacer necesidades inmediatas, siendo el almacenamiento de productos una clara forma de despilfarro pues esconde ineficiencias y problemas graves y crónicos. Esta clase de despilfarro se caracteriza por baja rotación de stock, altos costes de almacén, exceso de medios de manipulación y contenedores muy grandes (Hernández y Vizán, 2013)
- **Desperdicio por movimiento:** Es el desperdicio consistente en movimientos innecesarios de personas que no añadan valor al producto. Dichos movimientos incluyen las personas trasladando documentos de un lado a otro, buscando, escogiendo, agachándose e incluso las caminatas innecesarias, los cuales aumentan el cansancio del operario y la disminución del tiempo dedicado a realizar actividades que sí aporten valor. Sus causas más frecuentes son la baja eficiencia de los operarios, los malos métodos de trabajo, un layout incorrecto y la falta de organización (Menéndez, 2014).
- **Desperdicio por falta de calidad:** Este desperdicio es aceptado en la industria a pesar de acarrear pérdida de productividad, e implica trabajo extra que pudiera haberse evitado si el proceso se hubiera ejecutado correctamente desde el inicio. Para evitar este desperdicio se debería emplear un control de calidad en tiempo real que detecte defectos en el momento en que suceden. (Rajadell y Sánchez, 2010)

- **Potencial humano no aprovechado o desperdicio por talento humano:** (Toyoda citado por Moreno, 2010) nos afirma que este es el octavo desperdicio y se refiere a no utilizar la creatividad, imaginación e inteligencia de todas las personas de la organización. Cuando los empleados no se han capacitado en los 7 desperdicios se pierde su aporte en ideas, oportunidades de mejoramiento, etc.

- **2.2.2.2. Metodologías y procesos de mejora continua**

a) Metodología 5 "S"

La metodología de las 5 "S" es considerada por las organizaciones de clase mundial, como la base para la aplicación del Just in Time (JIT), el Mantenimiento Productivo Total (TPM) , la Gestión de la Calidad Total (TQM) y la excelencia .

Esta metodología se encuentra fundamentada en la filosofía Kaizen, y permitió crear y mantener áreas de trabajo más limpias, organizadas y seguras (Jacho, 2014).

- **Seiri (Clasificación):** Consiste en retirar los elementos innecesarios del área de trabajo y ubicarlos en algún lugar establecido, y señalarlos por medio de las tarjetas rojas. (Bonilla et al., 2012). Sus principales beneficios se reflejan en la liberación de espacio, reutilización de cosas y desecho de objetos que en la práctica constituyen estorbos o basura (Gutiérrez Pulido, 2014).
- **Seiton (Organización):** Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios y asignarles un lugar correspondiente, determinando su cantidad exacta y creando mecanismos para facilitar su acceso y disponibilidad; se puede apoyar en la codificación y la señalización (Bonilla et al., 2012). Seiton contribuye al orden y a una buena utilización de tiempos y espacios, reduciendo los desperdicios y cumpliendo la máxima de 'un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar' (Gutiérrez Pulido, 2014).
- **Seiso (Limpieza):** Consiste en eliminar los focos de suciedad, evitar su dispersión, facilitar el acceso a los lugares más difíciles de limpiar, corregir los arreglos improvisados, sustituir los elementos inservibles, y definir e implantar un procedimiento permanente para la limpieza (Madariaga, 2013) Sus beneficios son la reducción del riesgo potencial de accidentes, una mejor identificación de averías, la reducción de despilfarros de materiales y energía,

y la disminución de pérdidas por suciedad y contaminación de producto (Bonilla et al., 2012)

- **Seiketsu (Bienestar personal o limpieza estandarizada):** Consiste en mantener el estado de limpieza y organización previamente alcanzado con las primeras tres “S” con el fin de alcanzar el bienestar de los empleados, conformado tanto por la salud física y mental del trabajador como por las facilidades que se le brinden para realizar su trabajo correctamente. Para ello, se debe recordar la importancia de vestir con ropa limpia y apropiada que cumpla con las normas de seguridad, mantener excelentes condiciones de higiene (Ortiz, 2013).
- **Shitsuke (Disciplinar):** Significa evitar que se rompan los procedimientos que ya fueron establecidos, e implementar un hábito de disciplina y cumplimiento de normas. Implica realizar un control periódico, visitas sorpresas y la aplicación de sistemas de reconocimientos para premiar al personal por aplicar las cinco “S” y generar ideas que permitan sostener la disciplina. Shitsuke permite crear una cultura de respeto y cuidado de los recursos de la empresa y seguimiento de los estándares establecidos. (Bonilla et al., 2012).

b) Six Sigma

Six Sigma es una metodología de alta efectividad usada alrededor del mundo por cientos de empresas con el fin de mejorar su posición competitiva y financiera, para ello recurre a la eliminación de los defectos que afectan la calidad de los procesos que conforman la cadena de valor de los negocios .Suárez (2011).

Se entiende como una filosofía de mejoramiento que busca optimizar los procesos basándose en el elemento humano y las herramientas estadísticas, con la finalidad de llegar a un máximo de 3,4 ‘defectos’ por millón de instancias; el nivel de mejora que exige esta técnica requiere usar herramientas estadísticas complejas (Bonilla et al., 2012). Su designación proviene del concepto de desviación estándar, denotado con la letra griega sigma; la mayoría de las empresas no trabajan con las seis sigma sino solo con tres o cuatro (Omachonu y Ross, 2014).

- **Principios**

  Bonilla et al. (2012) mencionan los siguientes principios del Six Sigma:

  - ✓ Las mejoras siempre deben alinearse con los objetivos del negocio.
  - ✓ Las decisiones deben basarse en datos estadísticos.
  - ✓ Las oportunidades de mejora deben ser enfocadas en forma sistémica.
  - ✓ Las causas de los problemas deben eliminarse de raíz.
  - ✓ Se debe garantizar la continuidad de los resultados de la mejora.
  - ✓ El recurso humano es el principal capital de la empresa.
  - ✓ Todos en la empresa deben ser líderes en la práctica de los principios.

- **Herramientas utilizadas**

  El Six Sigma utiliza como herramientas los procesos de mejora continua, el diseño y rediseño de procesos, el análisis de varianza, el cuadro de mando integral, la voz del cliente, el pensamiento creativo, el diseño de experimentos, la gerencia de los procesos, y el control estadístico de procesos. (Bonilla et al., 2012)

- **Fases**

  - ✓ **Definir:** Se identifican, evalúan y seleccionan proyectos, se prepara la misión, y se selecciona y forma el equipo; para responder a dos preguntas ¿quiénes son los clientes y cuáles son sus prioridades? (Omachonu y Ross, 2014)
  - ✓ **Medir:** Se seleccionan las características más adecuadas de la calidad del producto a mejorar, para medir el alcance del problema, definir defectos y reunir datos para evaluar el desempeño y capacidad actuales del proceso (Omachonu y Ross, 2014).
  - ✓ **Analizar:** Se obtienen y analizan datos, se analizan causas de defectos y errores y se confirman los factores esenciales del desempeño (Omachonu y Ross, 2014)
  - ✓ **Mejorar:** Se realizan experimentos para determinar las relaciones causales y así disminuir la tasa o número de defectos empleando herramientas estadísticas (Omachonu y Ross, 2014)
  - ✓ **Controlar:** Se diseñan controles para mantener las ganancias de la fase de mejoramiento, sin suspender el monitoreo (Omachonu y Ross, 2014)

c) Mapa de Flujo de Valor

Es una herramienta de representación gráfico-visual que permite analizar el flujo de información y el flujo físico por las distintas operaciones que componen los procesos desde el pedido del cliente hasta la entrega final, y muestra información vital acerca de cada operación así como gráficos de valor añadido (AENOR & Renault Consulting, 2012). El mapa permite detectar ineficiencias y fallas para planificar un nuevo mapa con coste más reducido, constituyendo una herramienta estratégica y operativa que permite ver la situación actual y mostrar los puntos clave de mejora con el fin de optimizar la generación de valor (Fernández García, 2013, 149).

El mapa de flujo de valor puede ser representado por diagramas de tortuga, diagramas de pulpo, o diagramas SIPOC –Suppliers, Input, Processes, Output, Customers-; en cualquiera de ellos debe contemplarse todos los actores y elementos y mostrar sus relaciones (Octaviano, n.d.)

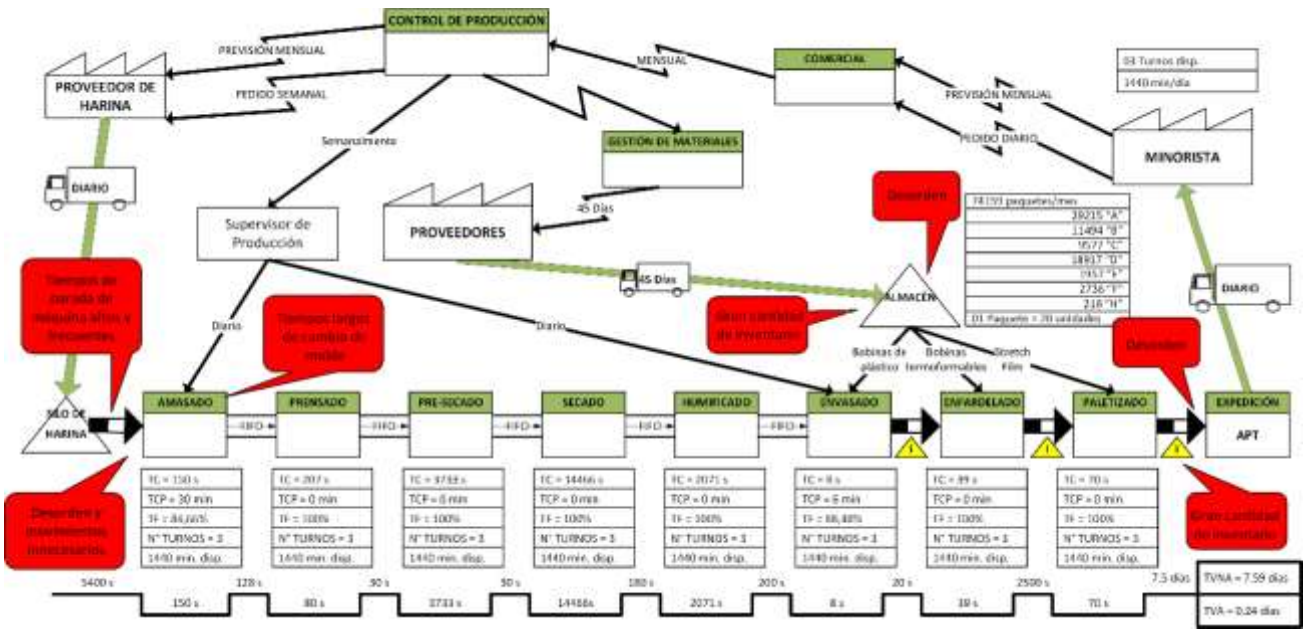


Figura 1: Ejemplo de mapa de flujo de valor, mostrando los puntos críticos detectados

d) Kanban

La metodología Kanban está ganando gran popularidad en corporaciones y

empresas de todo el mundo como una manera de gestionar el trabajo de forma fluida , tal como lo define Velasco (2014), es un sistema de información enfocado en los campos de la producción y la logística ; utilizado para controlar la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo requerido en cada proceso, con el fin de conseguir la producción just-in-time (JIT), el cual es representado por una tarjeta cubierta por una funda plástica rectangular. Según Cuatrecasas (2012), el kanban permite lograr el objetivo de la producción just-in-time en sistemas productivos con series cortas de producción y muchos productos. Pelegrín y Jensana (2011) también afirman que el kanban puede servir para controlar si el proceso ha funcionado o no de manera adecuada.

Acerca de la historia de kanban, Cuatrecasas (2012) explica que la idea fue de Taiichi Ohno inspirándose en el eficaz sistema de reposición de mercancías en los supermercados estadounidenses en los años cincuenta, y consideró que el mismo sistema podía replicarse en la producción industrial o de servicios, por lo que la desarrolló en Toyota para su propio TPS.

Velasco (2014) clasifica a kanban en dos tipos: el kanban de transporte, donde se especifica el tipo y cantidad de producto a retirar del proceso anterior; y el kanban de producción, donde se hace lo mismo pero para fabricar. También menciona otros dos tipos de kanban denominados ‘de señales’: el kanban triangular, que es un tipo de kanban de producción, y el kanban rectangular, que es un kanban de transporte; ambos se elaboran con lámina metálica.

e) TPM (Mantenimiento Productivo Total)

Dounce (2014) sostiene que el TPM o Mantenimiento Productivo Total, desarrollado en 1970 por Seichi Nakajima, es un sistema de mantenimiento que hace énfasis en el involucramiento del personal de producción en las labores de mantenimiento. El TPM busca agrupar a toda la cadena productiva con miras a cumplir objetivos específicos y cuantificables; unificando así herramientas como el liderazgo, perseverancia y la disciplina para lograr que el recurso humano este inmerso en un mejoramiento continuo. Galván (2012).

Esta herramienta de origen japonés se compone básicamente de 5 elementos principales : Ingeniería de Confiabilidad (Diseño libre de mantenimiento) ; mantenimiento autónomo (Involucramiento del operador) ; capacitación (

incrementar las habilidades y conocimiento de los operadores y el personal de mantenimiento); Excelencia de mantenimiento (Servicio periódico , planeación, programación y monitoreo de condiciones) ; y equipos de mejora de equipo (grupos de solución de problemas).Los principales beneficios que nos brinda esta exitosa herramienta son :

- Reducción de defectos en procesos: 20%
- Disminución de reclamos del cliente: 50%
- Reducción de costos por mantenimiento: 30%
- Mejora de la capacidad del equipo: 15%
- Reducción de llamadas de servicio p/reparación: 30%

Pilares del TPM: Según Galván (2012) el mantenimiento productivo total consta de 8 pilares básicos los cuales deben ser implementados paso a paso en su totalidad:

Mejoras enfocadas: Este pilar consta en llegar a cada uno de los problemas desde la raíz con una previa planificación para lograr saber cuál es la meta y poder establecer el tiempo en que se va a concretar.

El pilar del TPM de Mejoras Enfocadas aporta metodologías para llegar a la raíz de los problemas, permitiendo identificar el factor a mejorar, definirlo como meta y estimar el tiempo para lograrlo, de igual manera, posibilita conservar y transferir el conocimiento adquirido durante la ejecución de acciones de mejora. Estas actividades están dirigidas a mejorar gran variedad de elementos, como un proceso, un procedimiento, un equipo o componentes específicos de algún equipo; detectando acertadamente la pérdida y ejecutando un plan de acción y mejora para su eliminación.

Mantenimiento autónomo: Está enfocado al operario ya que es el que más interactúa con el equipo, propone alargar la vida útil de la máquina o línea de producción.

A su vez está ligado a un conjunto de actividades que se realizan cotidianamente por los trabajadores en los equipos que operan , incluyendo inspección , lubricación, limpieza , cambio de piezas y herramientas , estudiando posibles mejora analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser capacitados y deben contar con los conocimientos necesarios para liderar el equipo que opera.

Mantenimiento planeado: Su principal eje de acción es el entender la situación que se está presentando en el proceso o en la máquina teniendo en cuenta un equilibrio costo-beneficio.

Control inicial: Consta básicamente en implementar lo aprendido en las máquinas y procesos nuevos.

Desde este pilar se pretende reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento, así como incluir los equipos en proceso de adquisición para que su mantenimiento sea el mínimo.

Mantenimiento de la calidad: enfatizado básicamente a las normas de calidad que se rigen. Es una estrategia de mantenimiento que tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del MC buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Entrenamiento: Correcta instrucción de los empleados relacionada con los procesos en los que trabaja cada uno. El objetivo principal en este pilar es aumentar las capacidades y habilidades de todo el personal, dando instrucciones de las diferentes actividades de la empresa y como se hacen.

TPM en oficinas: Es llevar toda la política de mejoramiento y manejo administrativo a las oficinas (papelerías, órdenes, etc.).

Su objetivo es lograr que las mejoras lleguen a la gerencia de los departamentos administrativos y actividades de soporte y que no solo sean actividades en la planta de producción. Estas mejoras buscan un fortalecimiento de estas áreas, al lograr un equilibrio entre las actividades primarias de la cadena de valor y las actividades de soporte.

Seguridad y medio ambiente: Trata las políticas medioambientales y de seguridad regidas por el gobierno.

La seguridad y el medio ambiente se enfocan en buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente de trabajo es producto del mal funcionamiento del equipo, así como muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo.

2.2.2.3. Herramientas utilizadas en la mejora continua

A estas herramientas se las conoce como las siete herramientas básicas de control de calidad, debido a su utilización habitual por los técnicos de control de calidad, y fueron enunciadas como tales por K. Ishikawa, en los años 50, como conjunto de herramientas para la mejora continua (Suárez Cabrera, 2011).

- **Diagrama de Pareto:** Constituye un caso particular del gráfico de barras, en el que las barras que representan los factores correspondientes a una magnitud cualquiera están ordenados de mayor a menor y de izquierda a derecha, apoyándose en el llamado "principio de Pareto", que sostiene que en todo grupo de elementos o factores que contribuyen a un mismo efecto, solamente unos pocos son responsables de la mayor parte de dicho efecto. Normalmente, se asume que aproximadamente el 20% de los elementos son causantes del 80% del efecto, lo que da a este diagrama el nombre de 80/20. (Suárez Cabrera, 2011).

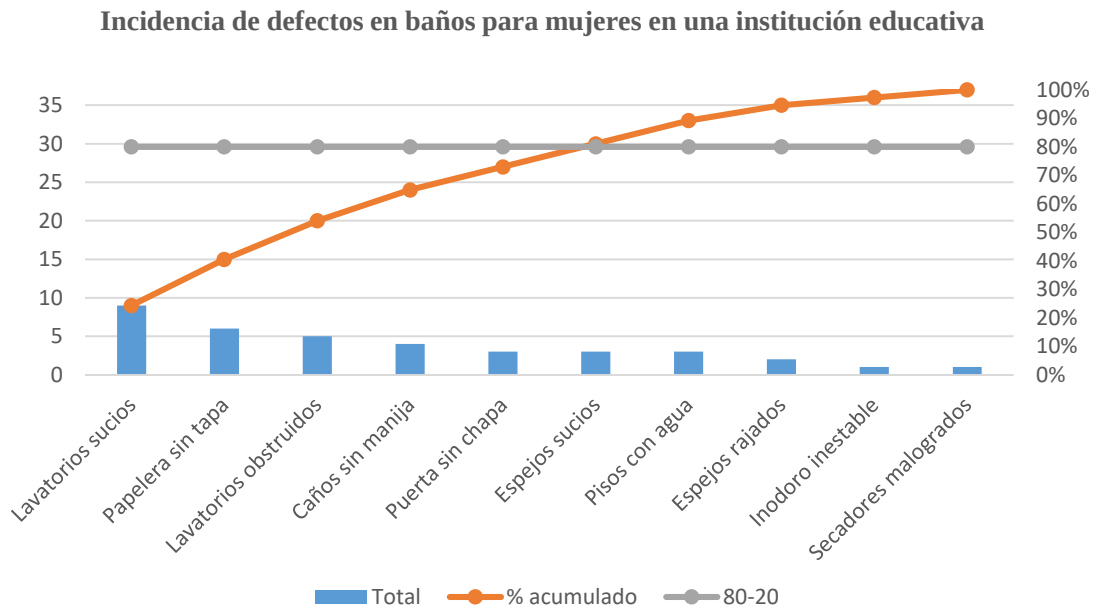


Figura 2: Ejemplo de diagrama de Pareto mostrando la incidencia de defectos en baños para mujeres de una institución educativa

- **Diagrama Causa-Efecto o de Ishikawa:** El diagrama causa-efecto o diagrama de espina de pez de Ishikawa es una herramienta que relaciona

gráficamente las causas de un problema dado con el efecto que producen en un producto, servicio o proceso. Este diagrama se debe a K. Ishikawa y por su forma recuerda a una espina de pescado (de ahí su otro nombre). Su intención al diseñarlo era obtener un gráfico de fácil interpretación, que pusiera de manifiesto las relaciones entre un efecto y las causas que lo producen, de manera que quedasen expuestas visualmente todas las causas que contribuyen a un efecto hasta el nivel que se desease, aunque en la mayoría de los casos la intención es llegar hasta las causas raíz (Suárez Cabrera, 2011)

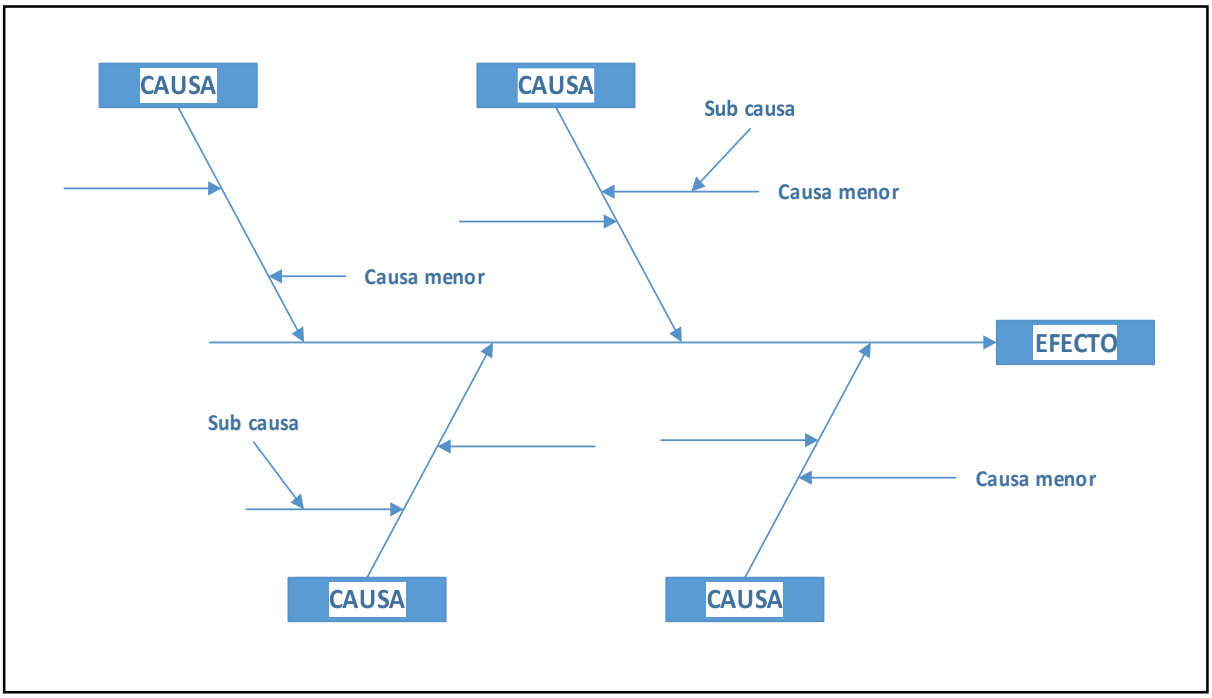


Figura 3: Estructura de Diagrama de Causa Efecto o de Ishikawa

2.2.3. Kaizen

Kaizen se origina en los vocablos japoneses “Kai” que significa cambio, y “Zen” que significa bueno. A menudo, se toma como significado en japonés de “mejora continua”, puesto que se debe ejecutar constante y continuadamente, pero algunos autores afirman que Kaizen va más allá de la mejora continua al ser su aplicación de forma diaria mientras que la aplicación de otras estrategias de

mejora continua está sujeta en ocasiones a interrupciones. López (2010).

Kaizen se orienta a la satisfacción del cliente, personas y cultura de la empresa, implicando a los ejecutivos como líderes del cambio para lograr mejoras en la calidad, el coste y los plazos de entrega y entendiendo el aumento de la eficacia, productividad y calidad de trabajo y la disminución de errores como claves para lograr la mejora deseada; también implica a todas las áreas de la empresa (González Gaya et al., 2013). Kaizen es también el proceso continuo de análisis de situación que permite adoptar decisiones creativas para incrementar la competitividad de la empresa mediante la mejora continua de productos, servicios y procesos, estableciéndose también que las mejoras deben darse todos los días (Lefcovich, 2010). Para implementar Kaizen debemos extender la implicación a todos los trabajadores de la empresa, tanto la alta gerencia como los operarios y trabajadores medios, pues todos ellos son quienes deben lograr mejoras pequeñas y constantes en el sistema por medio del trabajo en equipo y sugerencias útiles (Pelegrín y Jensana, 2011)

Teniendo en cuenta que según la filosofía de Kaizen los grandes resultados provienen de muchos pequeños cambios acumulados en el tiempo, no se debe tomar el Kaizen como sinónimo de pequeños cambios a secas, sino que todos en la organización deben implicarse en la implementación de la mejora y si bien la mayoría de cambios pueden ser pequeños, los Kaizen dirigidos por la alta dirección o por equipos pueden generar cambios de mayor impacto (Kaizen Institute, n.d.). Kaizen requiere un cambio cultural significativo de todos quienes conforman la empresa, tanto la alta gerencia como los operarios, y puede no implementarse adecuadamente si se sigue pensando en el enfoque de resultados a corto plazo; para que el programa Kaizen sea exitoso, se requiere prácticas de operación que revelen las ineficiencias, participación total para que todos se involucren, y constante capacitación (Evans y Lindsay, 2015)

En resumen, podemos decir que Kaizen es una metodología de mejora continua que se caracteriza por su implantación en pequeños pasos, sin grandes inversiones y con la participación de todos los empleados de la empresa; significa un esfuerzo constante, no solo para mantener los estándares sino para mejorarlos; requiere de los esfuerzos de todos, se interesa más en el proceso que en el resultado.

2.2.3.1. Pasos para implementar Kaizen

Los pasos para implementar Kaizen, al igual que en muchas estrategias de mejora continua, se basa en el ciclo de Deming, conocido también como PDCA (Plan-Do-Check-Act) o PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).

Las siglas PDCA corresponden a Plan-Do-Check-Act, que en español se traducirían como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar o PHVA. El ciclo PHVA constituye una derivación del método científico aplicado a los procesos de las organizaciones, fue nombrado por los japoneses como ciclo Deming en la década de 1950 en honor a Edward Deming pero fue creado originalmente por Shewhart, de donde proviene su nombre inicial de ciclo de Shewhart (Vargas y Aldana, 2011)

Este ciclo consta de cuatro pasos diferenciados que se repiten al acabar el ciclo:

Figura 2: Ciclo de Deming o PHVA

a) Planificar

En esta etapa se definen los objetivos, acciones a realizar y formas de medición de los avances, y se determinan la situación actual partiendo de un diagnóstico que permita encontrar el problema a resolver y las áreas de mejoramiento (Vargas y Aldana, 2011). Esta etapa comprende los siguientes pasos del mejoramiento de la calidad:

- **Paso 1: Identificar el área problema:** Se identifica el problema general a resolver, teniendo en cuenta que es imposible abarcar todos por limitaciones de tiempo y recursos. Luego de obtener los datos e información requerida, se define el área problema y se obtienen los datos para comprobar su importancia (Omachonu y Ross, 2014). En este paso, las técnicas que se pueden emplear incluyen el diagrama de Pareto, el histograma de verificación y el cuadro de control (Gutiérrez Pulido, 2014).
- **Paso 2: Observar y descubrir las causas del problema:** En este paso se evalúa el estado actual del problema y los factores causantes del mismo. Se investiga las características del problema, se realiza la estratificación del indicador inicial del seguimiento y se formula el problema; se debe profundizar en las causas del problema mas no en sus síntomas, pues estos solo pueden ser eliminados si se ataca la causa (Omachonu y Ross, 2014; Gutiérrez Pulido, 2014).
- **Paso 3: Investigar cuál es la causa o el factor más importante:** Se determina la causa principal del problema previamente identificado en el paso 2 empleando el diagrama de causa-efecto, luego se analiza la causa originaria, se compara la posible causa con las causas reales, y se recaba más datos para comprobar que se ha detectado la causa verdadera del problema (Omachonu y Ross, 2014). También se debe interrelacionar las posibles causas para entender mejor la causa del problema y el efecto que tendrá en otros procesos interdependientes al solucionarlo (Gutiérrez Pulido, 2014).
- **Paso 4: Considerar las medidas remedio para las causas más importantes:** Para analizar las medidas remedio a tomar, se debe responder a preguntas ¿por qué? ¿para qué? ¿dónde? ¿cuánto tiempo? ¿cuánto costo? ¿quién lo hará? ¿cómo? También se tiene que analizar la forma en que se evaluarán las soluciones propuestas, elaborar el plan de implementación de las medidas, analizar los posibles efectos secundarios de las medidas remedio y adoptar otras medidas para contrarrestarlos (Gutiérrez Pulido, 2014). En este paso se debe realizar adicionalmente un análisis costo/beneficio para saber si la acción preventiva a realizar no será más costosa que dejar el problema sin resolver (Omachonu y Ross, 2014).

b) Hacer

Se desarrolla las acciones planificadas implantando el plan trazado, y se elaboran los indicadores y mecanismos de seguimiento (Vargas y Aldana, 2011). Esta etapa comprende el paso 5 del mejoramiento de la calidad.

- **Paso 5: Poner en práctica las medidas remedio:** Se lleva a cabo la aplicación de las medidas remedio y se capacita a los afectados para que comprendan su importancia; se recomienda hacerlo a pequeña escala, a modo de ensayo (Gutiérrez Pulido, 2014).

c) Verificar

Se confronta el plan con los hechos actuales y se evalúan los indicadores y sus resultados (Vargas y Aldana, 2011). Esta etapa comprende el paso 6 del mejoramiento de la calidad.

- **Paso 6: Revisar los resultados obtenidos:** Se verifica si las medidas remedio dieron resultado, dejando funcionar el proceso durante un tiempo prudente, y se compara la situación previa y la nueva así como también se evalúa el impacto directo de la solución en términos monetarios (Gutiérrez Pulido, 2014).

d) Actuar

En esta etapa se establecen correcciones y se estandarizan los nuevos procedimientos para garantizar la continuidad de los resultados en caso se logren los resultados esperados (Vargas y Aldana, 2011). Esta etapa comprende el paso 7 del mejoramiento de la calidad.

- **Paso 7: Prevenir la recurrencia del problema:** Este paso consiste en estandarizar las soluciones, los procedimientos y los documentos; se comunican las medidas preventivas y se entrena y capacita a los responsables, haciendo uso de herramientas estadísticas, métodos de prevención y monitoreo y haciendo una lista de beneficios tangibles e intangibles logrados con el plan de mejora. Si las medidas no funcionan, se debe repasar lo hecho y volver a empezar desde el paso 1, así como verificar el correcto cumplimiento
  de las medidas en el paso 5 (Gutiérrez Pulido, 2014).

2.3. Definición de términos básicos

a) Gestión de la Calidad: Es un conjunto de normas correspondientes a una empresa u organización; que se encuentran vinculadas entre sí y a partir de las cuales es que la empresa podrá administrar la calidad de la misma con un único fin que es la satisfacción de los consumidores así como también la búsqueda de la excelencia. De tal manera la misión siempre estará enfocada hacia la mejora continua de la calidad. Pérez (2009).

b) Kaizen: Es una estrategia orientada a desarrollar un conjunto de actividades que involucran al mejoramiento continuo aplicado en un producto , proceso o servicio que con decisiones creativas , innovadoras y proactivas tienden a incrementar la competitividad dentro de la empresa (González Gaya et al., 2013).

c) Mejora continua: Es una filosofía que consiste en desarrollar mecanismos sistemáticos con el fin de optimizar y aumentar la calidad de un producto , proceso o servicio ; así como también elevar el nivel de satisfacción de los clientes internos y externos dentro de una empresa u organización. Bonilla, Díaz, Kleeberg & Noriega, (2012).

d) Producción: Se denomina producción al proceso destinado a la fabricación u obtención de bienes y servicios económicos mediante la aportación de trabajo. Carro y González (2012).

e) Productividad: Se denomina productividad al vínculo que existe entre lo que se ha producido y los recursos que se han empleado para dicha producción como lo es la mano de obra, materiales, energía, etc. García (2013)

f) Propuesta: Es una plantación de ideas que presenta un problema a investigar, fundamentándolo así con una buena documentación para la necesidad del estudio dándolo a conocer de forma sencilla y precisa. Palma (2005).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Se utilizó un tipo de investigación aplicada, porque desarrolló la propuesta en una situación real basándose en investigaciones similares previamente realizadas por otros autores; es decir, aplicando conocimiento ya existente para cambiar una realidad.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación a emplear fue el No experimental, porque se realizó sin manipular intencionalmente las variables, sino solo observando la situación actual y luego analizándolo para plantear una propuesta.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población estuvo conformada por los procesos del área de producción de la empresa ATLÁNTICA S.R.L los cuales son 7: área de extrusión, telares, laminado, impresión, conversión, prensa y enfardelado.

3.2.2. Muestra

La muestra será la misma de la población, es decir los procesos del área de producción de la empresa ATLÁNTICA S.R.L.

3.2.3. Muestreo

El tipo de muestreo es No Probabilístico Discrecional, pues no se analizó un área o un proceso al azar; seleccionándose así un área específica de la empresa, que es el área de producción, elegida por los mismos investigadores.

3.3. Hipótesis

Si se implementa la mejora continua en el área de producción utilizando Kaizen, entonces se incrementará la productividad de la empresa Atlántica SRL – Lambayeque 2016.

3.4. Variables

Variable dependiente: Productividad del área de producción

Variable independiente: Kaizen

3.5. Operacionalización

Tabla 1

Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Herramientas
Variable dependiente Productividad	Producción	sacos/h	Revisión Documentaria	Guía de Revisión Documentaria
	Factor mano de obra	Sacos / n° de trabajadores		
		Sacos / h-H		
		Sacos/ costo de mano de obra		
	Factor maquinaria y equipos	Sacos/n° de máquinas		
	Factor materia prima	Sacos/ kg de polipropileno		
Variable independiente Kaizen	Planificar	Seleccionar y evaluar el problema principal	Observación Encuesta Entrevista Revisión documentaria	Guía de observación Cuestionario Guía de entrevista Guía de revisión documentaria
		Evaluar el entorno de la organización		
		Medir el ámbito del alcance del negocio		
		Investigar la causa principal del problema y plantear mejoras		
	Hacer	Implementación de los procesos	Observación Revisión Documentaria	Guía de observación Guía de revisión documentaria
		Identificar oportunidades de mejora		
		Implementar las mejoras		
	Verificar	% de horas de parada de máquina	Observación Revisión documentaria	Guía de observación Guía de revisión documentaria
		% calificación 5S		
		%de complemento		
	Actuar	Normalizar	Observación Revisión documentaria	Guía de observación Guía de revisión documentaria
		Estandarizar los procesos		
		Definir nuevos proyectos		

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

Para la variable dependiente (Productividad del área de producción), las técnicas de recolección de datos a emplear fueron las siguientes:

a) **Observación:**

Yuni y Urbano (2014) definen a la observación científica como una técnica consistente en inspeccionar y estudiar cosas y hechos empleando los sentidos y conforme a las exigencias de la investigación científica. Para la variable dependiente (Productividad), se empleó observación directa para obtener datos de forma presencial y calcular índices de productividad actuales en base a los flujos y tiempos observados. En cuanto a la variable independiente (Kaizen), se empleó para conocer los problemas del área de producción in situ, las diferencias de productividad entre la histórica y la presente, y la veracidad de las opiniones y respuestas vertidas por los trabajadores de la empresa en la encuesta con respecto a lo observado.

b) **Encuestas:**

La encuesta según Yuni y Urbano (2014) es un procedimiento propio de la investigación cuantitativa bajo el cual los sujetos brindan información directamente al investigador por medio de un formato previamente codificado denominado cuestionario. En la presente investigación, se encuestó a 21 de los trabajadores de producción de ATLÁNTICA S.R.L. con la finalidad de conocer más de la situación actual de la empresa y de las diferentes áreas mediante la opinión de los operarios, quienes son los que más contacto tienen con el proceso productivo de los sacos de polipropileno.

c) **Entrevista:**

La entrevista es definida por Yuni y Urbano (2014) como una técnica que “permite al investigador acceder a hechos, descripciones de situaciones o interpretaciones de sucesos o fenómenos” a los que no se podría acceder con otras técnicas como la encuesta o el análisis documentario. Se realizó una entrevista al Ing. Juan

Alexander Inga Barco, Jefe de Control de Calidad de ATLÁNTICA S.R.L., con el objetivo de recolectar información que permita conocer la situación de las áreas involucradas directamente en producción de mano de un supervisor general, y así poder contrastar y comparar dicha opinión con lo expresado por los operarios encuestados.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la variable dependiente (Productividad del área de producción), los instrumentos de recolección de datos a emplear fueron las siguientes:

a) Guía de observación:

La guía de observación realizada para esta investigación consistió en una selección de criterios puntuales de evaluación para cada área productiva de la empresa, los cuales se marcan con una X dependiendo de si se cumplen o no. Los datos fueron recolectados *in situ* por medio de la técnica de observación por parte de los investigadores (Véase Anexo 04).

b) Cuestionario:

Consiste en las preguntas a realizar en las encuestas a los trabajadores (con sus respectivas alternativas de respuesta) y en la entrevista al trabajador del área de Control de Calidad. El formato de encuesta de la presente investigación consta de 23 preguntas. (Véase Anexo 01), mientras que la entrevista consta de 11 preguntas (Véase Anexo 03).

3.7. Procedimiento para la recolección de datos

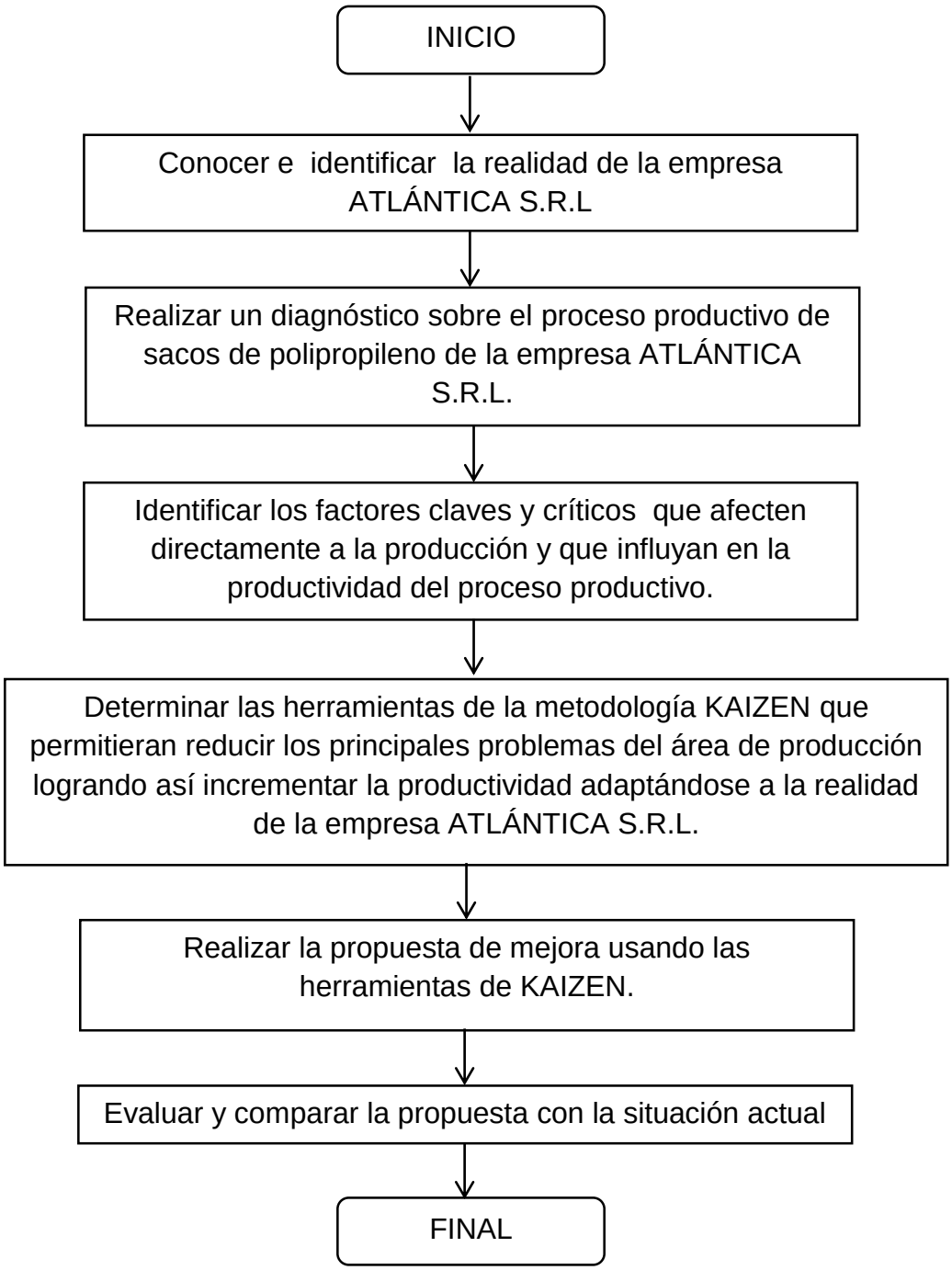


Figura 3: Procedimiento empleado para la recolección de datos en la presente investigación

3.8. Análisis estadístico e interpretación de los datos

Se realizó una encuesta (cuestionario de preguntas) dirigida a los colaboradores, los datos fueron posteriormente utilizados en la investigación. Para analizar datos de la encuesta se utilizó la estadística descriptiva con ayuda del SPSS, la cual permitió el procesamiento de las encuestas con sus resultados y la generación de gráficos de análisis para cada pregunta; y Microsoft Excel, que fue empleado para realizar cálculos con fórmulas con el fin de determinar la productividad de la empresa según los diferentes factores y generar los gráficos correspondientes

3.9. Principios éticos

La presente investigación se llevó a cabo con la colaboración y el consentimiento de la empresa ATLÁNTICA S.R.L, la cual permitió acceder a la obtención de datos del todo el proceso productivo; para la transparencia de la información a recolectar, dicha información fue usada estrictamente para la investigación con la mayor confidencialidad posible que se requiere para el beneficio de la organización; siendo el principal objetivo el incremento de la productividad en el área de producción de sacos de polipropileno mediante la metodología Kaizen, en medida que los trabajadores realicen sus labores de manera eficiente y se obtenga un beneficio empresa- trabajador.

La información tomada en la investigación está debidamente citada para evitar algún tipo de plagios, de manera que la investigación está referenciada por los autores que se han tomado como base; asimismo se reitera el compromiso por parte de los investigadores en la autenticidad de los resultados, la confiabilidad de los datos obtenidos por parte de la empresa y la identidad de las personas que participaron en el estudio.

3.10. Criterios de rigor científico

Los criterios de rigor científico que se tomaron en cuenta son:

a) Validez

Según Yuni y Urbano (2014), la validez es la propiedad de un instrumento de recolección de datos para medir lo que se pretende medir, siendo una condición fundamental para obtener la confiabilidad del instrumento y los datos; se le puede denominar credibilidad o validez interna si se refiere a la congruencia entre los trabajos de campo y la realidad percibida por los sujetos, y confirmabilidad o

validez externa si se refiere a la garantía de no sesgo en los descubrimientos de la investigación. Este principio científico se llevó a cabo con la ayuda de 3 expertos (Ing. Carlos Alfredo Rendón Ortiz, Lic. Est. Flor Kelyta Ordóñez Pósito, Ing. Ysabel del Rosario Huamán Martínez) quienes verificaron y evaluaron si la validez del instrumento de recolección de datos (encuesta) era correcta y cumplía con los requisitos necesarios para aplicarla a los colaboradores del área de producción en la empresa ATLÁNTICA S.R.L.

b) Replicabilidad

Este principio científico sostiene que la presente investigación servirá de guía para que otras empresas puedan mejorar su productividad con esta metodología que ha sido aplicada como lo es el Kaizen; porque existen antecedentes que revelan que sí pudieron lograrlo y lograr alcanzar los objetivos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Situación actual de la empresa ATLÁNTICA S.R.L.

Razón social: ATLÁNTICA S.R.L.

RUC: 20488011538

Actividad principal: Fabricación de Productos Plásticos

Domicilio fiscal: Av. Los Tréboles 232 Of. 201 – Urb. San Isidro – Chiclayo - Lambayeque

Domicilio de la planta: Vía de Evitamiento Km. 3 – La Victoria – Chiclayo

Reseña Histórica

ATLÁNTICA S.R.L. inició operaciones en el año 2012 como una empresa comercializadora de sacos de polipropileno, y a fines de 2014 los hermanos Estela Delgado, fundadores de la empresa, decidieron extender sus actividades hacia la fabricación de los sacos de polipropileno, construyendo e implementando la actual planta de la Vía de Evitamiento. Actualmente se encuentran con un buen posicionamiento en el mercado de la macrorregión Norte y una cartera de clientes fijos de diferentes rubros, así como una red de intermediarios. Acerca de Nosotros. (n.d.).

Descripción de la empresa

Es una joven y sólida empresa en el sector de la Elaboración de sacos de Polipropileno para toda la comunidad, que ofrece y apuesta un producto de calidad y así poder obtener la completa satisfacción de sus clientes.

Figura 4: Logotipo de ATLÁNTICA S.R.L.

Misión

Somos una industria peruana dedicada al diseño, fabricación y comercialización de envases y telas flexibles de polipropileno de alta calidad. Trabajamos con un equipo humano altamente comprometido y maquinaria de última generación, que satisface los requerimientos del mercado, con un alto sentido de responsabilidad social y seguridad que nuestros clientes y la sociedad lo valoran. (ATLANTICA-PERU., s.f.)

Visión

Ser una organización líder, a nivel nacional en la fabricación y comercialización de sacos y telas de polipropileno, trabajando con innovación y calidad. (ATLANTICA-PERU, s.f.)

Valores

- Honestidad
- Transparencia
- Respeto a los consumidores
- Responsabilidad social
- Objetivos empresariales

Objetivo principal

Fabricación y comercialización de sacos de polipropileno y demás productos del polietileno como mantas de polipropileno, manteniendo un alto estándar de calidad en los productos.

Organigrama de la empresa

Desde el punto de vista estructural, la empresa cuenta con una Gerencia General de la cual dependen las Áreas de Asesoramiento, Ventas, Producción y Finanzas, tal como se puede ver en la Figura 5.

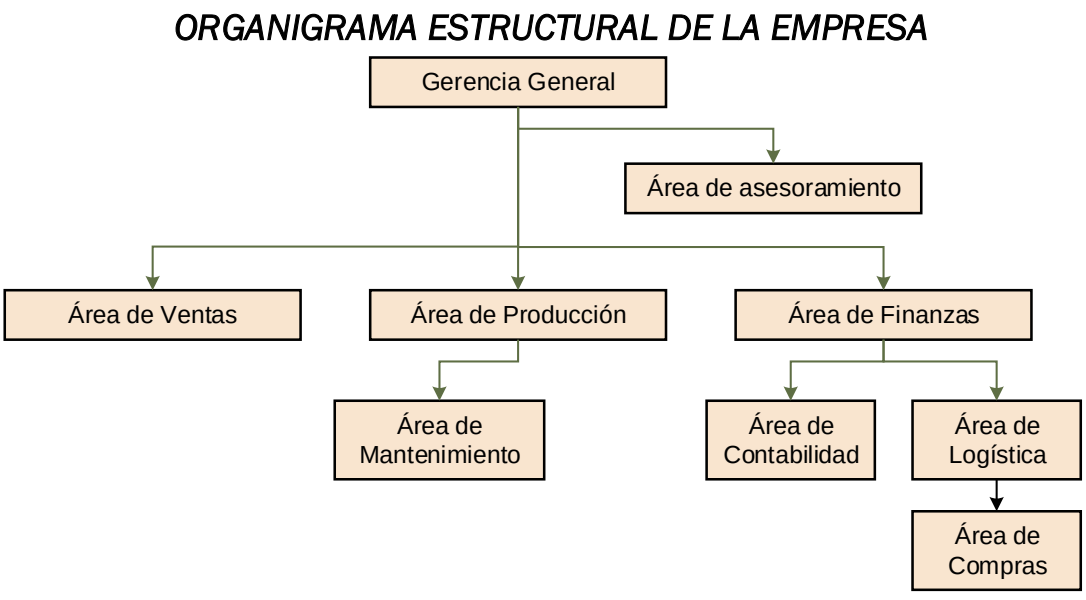


Figura 5: Organigrama de ATLÁNTICA S.R.L., desde el punto de vista estructural

Desde el punto de vista funcional, la organización es más compleja. La jerarquía parte de una Junta General de Accionistas, de la cual depende el Gerente General; a su vez, el Gerente General está a cargo de los Asesores Externos, el Gerente de Ventas, el Gerente de Fábrica y el Gerente de Finanzas, tal como muestra en la Figura 6.

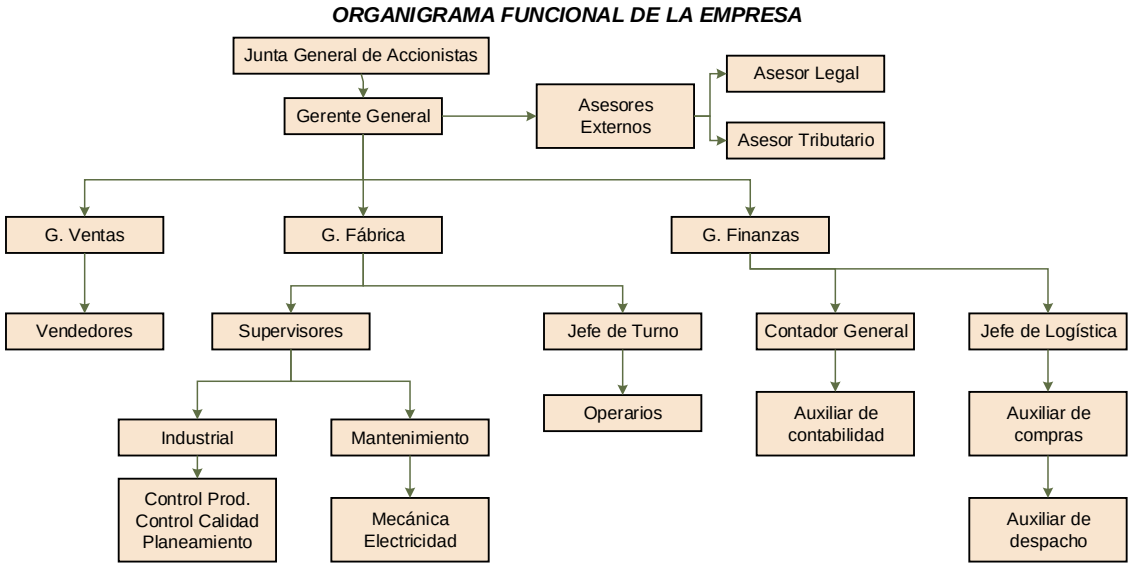


Figura 6: Organigrama de ATLÁNTICA S.R.L. desde el punto de vista funcional

Productos y subproductos

Los sacos de polipropileno se fabrican a partir de cintas de polipropileno, las cuales poseen una alta tenacidad y resistencia; otorgándole así al saco una gran durabilidad aun después de varios usos.

Las principales características físicas que presenta el saco de polipropileno son la durabilidad, diversidad de colores, no tiene olor, si es laminado le proporciona a la tela la característica de impermeabilidad. Los sacos de polipropileno son recomendados en el uso de diversos productos como productos químicos, harinas, alimentos concentrados, azúcar, arroz, minerales, entre otros.

En la Tabla 2, se muestran las especificaciones técnicas que debe tener un saco de polipropileno, estos datos fueron dados por la empresa.

Tabla 2

Especificaciones ideales de los sacos de polipropileno

	Pestaña (pulg)	**Costura (mm)**	**Basta (pulg)**
Cualquier tipo de saco	1”	10 mm	1”
Variación permisible	±1/4"	2 mm	±1/4"

Las medidas internas varían según el tipo de saco que se procese teniendo una tolerancia de ±1/4".

Debido a las características físicas que tiene el saco, la empresa ATLÁNTICA S.R.L, clasifica a los sacos según las características físicas como se observa en la Figura 7.

Figura 7: Clasificación de los sacos de polipropileno, según las características del producto final

Por otra parte, los sacos producidos por ATLÁNTICA S.R.L también pueden clasificarse según su nombre comercial:

- **Saco minero:** Es un saco tejido de color blanco con estampado rojo, elaborado con hilos de polipropileno bastante pesados y de denier típicamente mayor a 1000 kg-f/Den, corte térmico en zigzag y costura realizada con hilo retorcido de alta tenacidad. Es popularmente conocido como “Sacmin”. A pesar de su nombre, pues se emplean principalmente en minería, tienen muchos otros usos. Pueden incluir laminado, microperforado, fuelle, etc.; sin embargo, por lo general los sacos mineros se imprimen directamente sobre la tela tejida sin laminado. Las medidas de un saco minero oscilan entre 15” y 29” de ancho por 23” a 53” de largo.

Figura 8: Sacos mineros Sacmin

- **Saco arrocero:** Es un saco que puede ser blanco, de color o transparente (cristal u opaco), elaborado con hilos de polipropileno de gramaje medio dado por hilos de polipropileno de denier entre 500 y 1000 kg-f/Den, corte térmico en zigzag y costura realizada con hilo retorcido de alta tenacidad. Su nombre se debe a su empleo para almacenamiento de arroz, pero su uso es aplicable también para productos agrícolas, fertilizantes, azúcar, químicos, etc. El cliente puede requerirlos tejidos, laminados y/o impresos con el logotipo de su marca. Las medidas de un saco arrocero oscilan entre 15” y 29” de ancho por 23” a 53” de largo.

Figura 9 : Ejemplo de saco arrocero transparente opaco para un molino de la Región San Martín.

Figura 10: Ejemplo de saco blanco destinado a almacenamiento de sal yodada de mesa para una empresa industrial de la ciudad de Chiclayo.

- **Saco Leno o cebollero:** Es un tipo de saco tejido con hilo de polipropileno de denier entre 600 y 800 kg-f/Den. Su característica principal es la existencia de espacios entre los hilos, como una malla ligera y fuerte, que permite mantener

fresco el producto. Su uso es primordialmente en agricultura, de ahí el nombre de ‘cebollero’ pues el principal producto agrícola que se almacena en dichos sacos son las cebollas. En la Figura 11 se puede visualizar los dos telares dedicados para tejido de sacos leno.

Figura 11: Telares especializados para el tejido de sacos leno o cebolleros

La empresa también genera subproductos como el saco de clase B, el cual es desechado luego del proceso de selección, dado que no cumple con las características técnicas y/o físicas requeridas e indicadas por el cliente al momento de realizar el pedido. Estos sacos son separados de los de clase A luego de la conversión. Los sacos de clase B son vendidos a los comerciantes de Moshoqueque.

Descripción del proceso de producción

Materia prima e insumos utilizados

La materia prima utilizada para la fabricación de sacos de polipropileno es el Polipropileno homopolímero Braskem H 503, de procedencia brasileña, cuyas características y propiedades se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Propiedades de polipropileno homopolímero Braskem H 503

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	g/cm3	0,905
Índice de fluidez (230 °C/2,16 kg)	g/10 min	3,5
Temperatura de ablandamiento a 10 N	°C	155
Temperatura de deformación térmica a 445 KPa	°C	98

Temperatura de deformación térmica a 1,820 MPa	°C	55
Resistencia al impacto a 23 °C	J/m	30
Resistencia a la tracción en el punto de fluencia	MPa	35
Elongación en el punto de fluencia	%	11
Módulo de flexión, secante al 1%	MPa	1300
Dureza Rockwell (Escala R)	-	97

Los insumos que emplea ATLÁNTICA S.R.L. en el área de extrusión son el carbonato de calcio Comai 707, los masterbatch de diferentes colores –los cuales aportarán color al hilo de rafia de polipropileno, estabilizador UV, antioxidante 815PP y ayuda de proceso (estos dos últimos son opcionales); mientras que en laminado se emplea polipropileno homopolímero y copolímero (Propilco Esenttia 25C35, Braskem H 202HC, Braskem H103, Braskem RP141) y resina de polietileno de baja densidad (ExxonMobil LD 105, Sabic HP2023J, Hanwha 5320 y Lupolen 2427H), así como elastómero ExxonMobil Vistamaxx 6202.

En el área de impresión se emplea pinturas de diferentes colores y aditivo retardante, así como mezclas de alcohol y acetato. En el área de conversión, se emplea hilo de polipropileno de 900 de denier. En la Tabla 4 se describe dichos insumos según el área en el que se emplea cada uno de ellos.

Tabla 4

Descripción de los insumos según el área en el que se emplean

Área	Aditivo	Descripción
Extrusión	Masterbatch	Es un colorante sintético, el cual permite dar color y brillo a las cintas de polipropileno, borra colores previamente aplicados, mejora la resistencia de la capa de pintura.
	Carbonato de Calcio	Es un compuesto químico, de fórmula $CaCO_3$. Se utiliza como antifibrilante para los hilos de rafia de PP.
	Estabilizador UV	Se emplea para aplicar protección contra rayos UV en los hilos y por consiguiente en los sacos resultantes.
	Antioxidante	Permite alargar la vida útil del hilo de rafia de PP.
	Ayuda de proceso	Ayuda a la optimización del proceso con ciertos colores cuya extrusión es más lenta.

Laminado	Polipropileno y polietileno de baja densidad	Sirven para cubrir la tela con una fina capa plástica que le brinda impermeabilidad.
Impresión	Pintura	Es necesaria para imprimir los logos que van en los sacos.
	Aditivo retardante	Otorga mayor fluidez a la pintura para que no espese ni forme grumos, y retarda el secado.
	Mezcla de alcohol y acetato	Es una formulación de 80% alcohol y 20% acetato que se mezcla con la pintura para lograr una pintura uniforme que permita ahorrar costos sin que se pierdan las propiedades de la pintura.
Conversión y Bastas	Hilo de polipropileno de 900 de denier	Los hilos son utilizados para coser la base de los sacos (área de conversión), en algunas ocasiones el hilo también es utilizado para coser la boca del saco.

Desechos

Los desechos son cualquier objeto o material que se hubiera empleado en el proceso de producción y que luego de cada empleo no pudiera seguir utilizándose más al haber concluido su vida útil. Los desechos que se obtienen en todo el proceso de producción son seis, los cuales se clasifican según el área de producción de donde provengan, como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5

Desechos del proceso de producción según el área en que se generan

Área	Desecho	Tipo de desecho
Extrusión	Bolsas donde viene la materia prima	Sólido
	Cuchillas	Sólido
Telares	Polvo	Sólido
Impresión	Baldes	Sólido
Conversión	Conos de cartón	Sólido
Basta	Conos de cartón	Sólido
Prensado	Rafia	Sólido

Desperdicios

Los desperdicios, mermas o scrap son principalmente los residuos de la producción o los materiales intermedios que no se hayan procesado

correctamente y hayan quedado inutilizables para el resto del proceso pero pudieran ser aprovechados con otros fines. En la Tabla 6, se muestra la clasificación de los desperdicios según el área donde fueron generados.

Tabla 6

Desperdicios del proceso de producción según el área en que se generan

Área	Desecho	Tipo de desperdicio	Descripción
Extrusión	Película	Sólido	Tiene la forma de un mantel plástico plano
	Scrap	Sólido	Son cintas que no se lograron embobinar, obtenido cada vez que se lanza la línea
	Bobinas con cinta mal embobinada	Sólido	Obtenidas en la operación de embobinado, su mal embobinado las descalifica para ser utilizadas en los telares, convirtiéndose en stock de bobinas para cortar.
Telares	Bobinas con poca cinta	Sólido	Cuando queda poca cinta en las bobinas, estas quedan descalificadas para seguir en el proceso, por lo tanto el operario las sustituye por una nueva.
Conversión	Sacos destramados	Sólido	El saco no tiene un correcto tejido, lo cual imposibilita su uso.

El costo de scrap por mes está calculado en la Tabla 7, tomando como referencia los cálculos realizados en el Anexo N° 16; también se calculó tanto el costo total como el costo promedio del scrap en los ocho meses analizados, así como el % promedio de scrap por mes y el Kg promedio mensual de Scrap o merma.

Tabla 7: *Cálculo de costos mensuales y porcentaje mensual de scrap, entre Enero y Agosto de 2016*

Mes	Costos mensuales totales por Scrap (S/)	% promedio mensual de Scrap	Kg promedio mensual de Scrap
Enero	14716.47	2.47%	2259.76
Febrero	9645.47	1.46%	1477.61
Marzo	13628.38	2.47%	2032.51
Abril	13830.50	2.50%	2079.54
Mayo	10578.20	2.09%	1632.73
Junio	11113.72	2.17%	1727.67
Julio	15568.97	2.94%	2327.40

Agosto	18809.61	3.43%	2775.56
Total	**107891.30**		**16312.79**
Promedio	**13486.41**	**2.44%**	**2039.10**

Proceso de producción de sacos de polipropileno

Extrusión de polipropileno

En la mezcladora (ver Figura 12) se colocan los aditivos (masterbatch color, estabilizante anti UV y antioxidante) según el requerimiento del cliente. La mezcla debe ser hecha de forma que los aditivos queden correctamente dispersos y distribuidos entre los pellets de PP. Una vez encendida la extrusora, una fuerza de gravedad hará bajar la mezcla por un tubo alimentador que la hará pasar por un tornillo sin fin, dentro del cual se fundirá mediante temperaturas entre los 250 °C y 280 °C. La mezcla fundida sale por medio de un labio calibrado, generándose una película de polipropileno que es enfriada y solidificada en una pileta de agua a 40 °C. El agua proviene de una torre de enfriamiento, que a su vez recibe el agua de las bombas ubicadas en un ambiente adyacente al área de extrusión.

Figura 12: Llenado de mezcladora previo al inicio de la extrusión del PP

La película de polipropileno pasa por unos rodillos a una velocidad promedio de 160 m/s, y luego pasa por unas cuchillas separadas entre sí con un ancho específico, las cuales cortarán la película en hilos. Los hilos pasan de inmediato por un rodillo a la misma velocidad de los anteriores, ubicados en formas alternas y con cierta separación, después pasan a un horno de aire caliente que ablanda el hilo para estirarlo por otros rodillos que van a 322 m/s antes de ser separados por un peine para que cada hilo pase directamente a la bobinadora (ver Figura 13).

Figura 13: Película solidificada de PP pasando por los rodillos antes de ser cortada en hilos

Figura 14: Hilo de rafia de PP ingresando a las bobinadora

Los hilos en la bobinadora se enrollan en conos de metal ubicados en las bobinadoras, obteniéndose bobinas con cintas de PP que serán empleadas posteriormente en los telares. El denier de los hilos es medido en una balanza de denier marca CSHY YG086, de procedencia china.

ATLÁNTICA S.R.L. cuenta con una extrusora con 256 embobinadoras incorporadas (208 operativas al momento de la investigación), de marca Shanghai Sincerity, de procedencia china, modelo SJP-120X30-1500.

En la Figura 15 se muestra el diagrama de proceso de extrusión; un diagrama más detallado y que incluye los tiempos de transporte se encuentra en el Anexo N° 05.

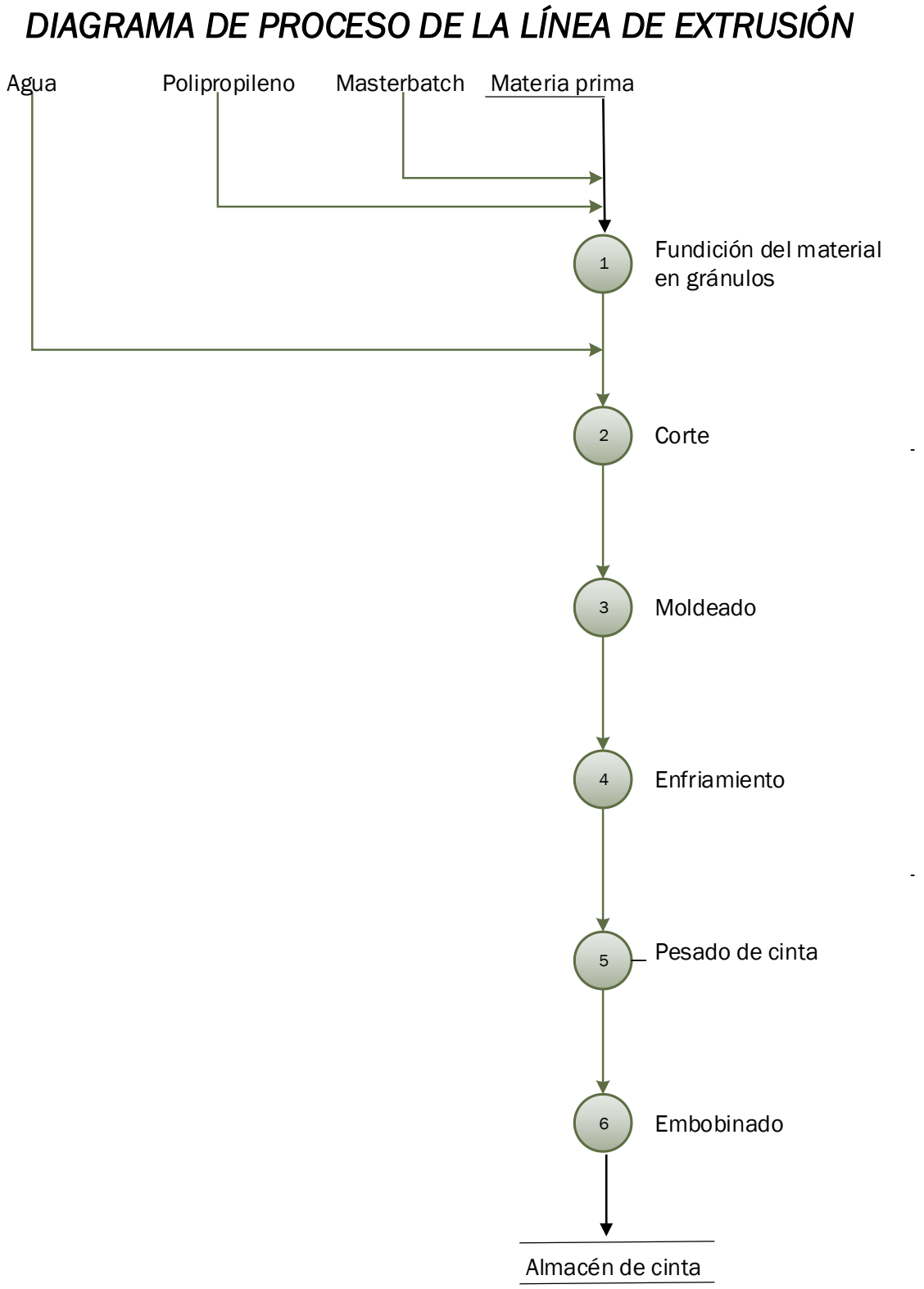


Figura 15: Diagrama de proceso de la línea de extrusión, desde la extracción de materia prima hasta el almacén de cinta en bobinas

Telares de PP

Se seleccionan las bobinas del almacén que serán utilizadas para cumplir con la orden de pedido asignada a cada telar. Las bobinas seleccionadas son transportadas al telar correspondiente, donde se colocan 216 bobinas a cada lado del telar para formar el urdimbre y seis bobinas en las lanzaderas ubicadas dentro del telar para formar la trama. Las cintas tanto de urdimbre como de trama deben pasar por un aro, el cual definirá el ancho de la manga o tela de PP (ver Figura 16). La tela sale del aro en forma de manga (ver Figura 17), para pasar por unos rodillos accionados por un motor que giran a 29 rpm para sacos laminados o 30-40 rpm para sacos tejidos. Finalmente, la tela tejida se embobina en rollos (ver Figura 18), cuyo tamaño varía dependiendo de la densidad del saco que el cliente haya definido en la orden de pedido. Los rollos son ubicados en el almacén de rollos para que estén a disposición de las áreas de laminado, impresión y conversión. ATLÁNTICA S.R.L. cuenta con 20 telares marca Lohia, de procedencia india, de los cuales 18 son del modelo Nova 6 para sacos normales y dos son especiales para sacos lenon.

Figura 16: Hilos de urdimbre y trama pasando por el aro para tejer un saco amarillo

Figura 17: Vista interna de los telares y las mangas saliendo del aro

Figura 18: Vista de uno de los lados del área de Telares, con los rollos de tela de PP y dos telares leno en primer plano

En la Figura 19 se muestra el diagrama de proceso de la línea de tejidos, la cual se extiende hasta las áreas de laminado, impresión, conversión y prensa que se explican más adelante; un diagrama más detallado y que incluye transporte y tiempos se muestra en el Anexo N° 06, aunque dicho diagrama solo muestra el proceso de telares y los demás son tratados en los anexos siguientes.

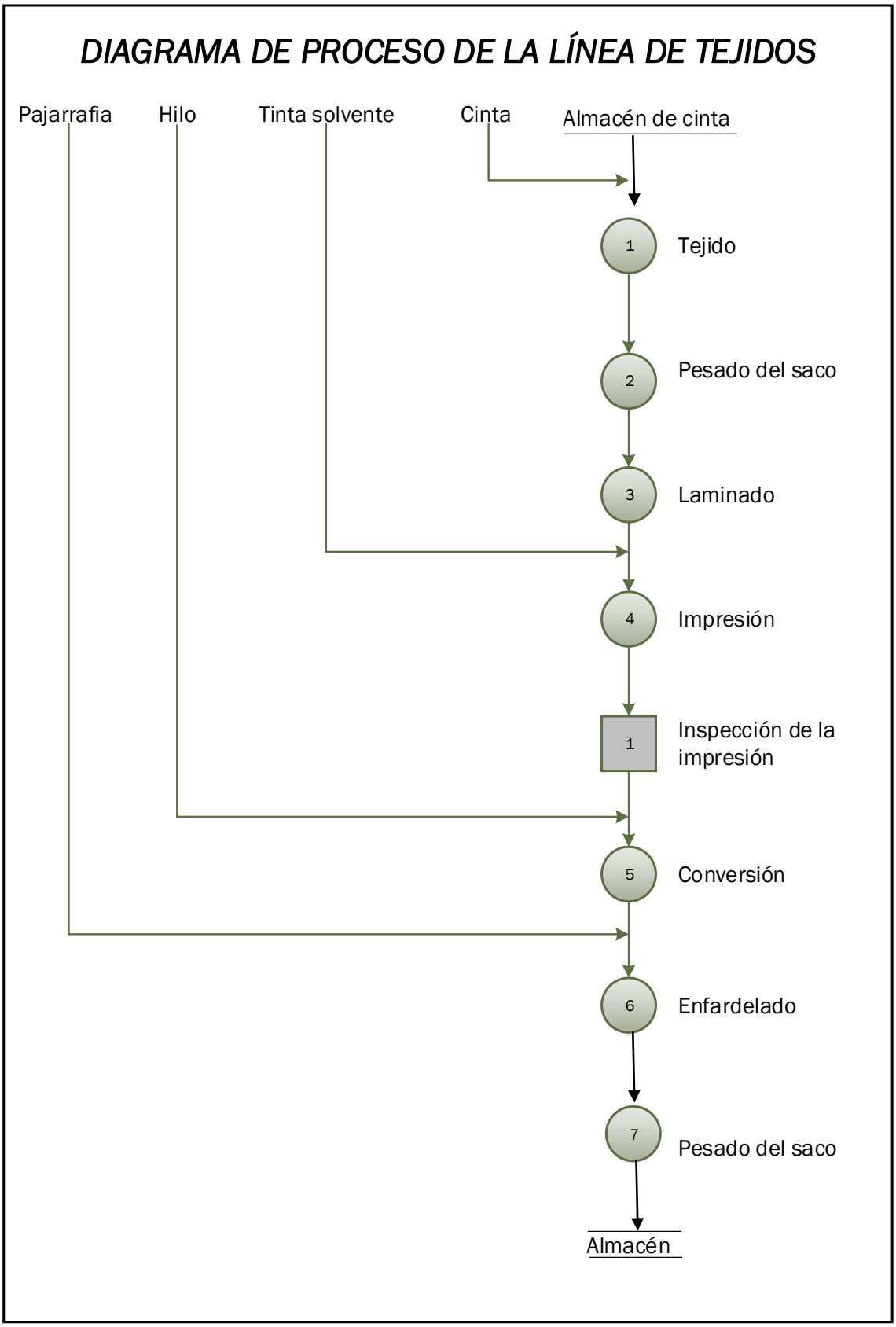


Figura 19: Diagrama de proceso de la línea de tejidos, desde la extracción de cintas de almacén para el telar hasta el almacén de producto terminado

Laminado de tela de PP

Los rodillos de tela que requieran ser laminados son transportados desde el almacén de rollos hasta el área de laminado, donde son colocados en la máquina laminadora de procedencia china (ver Figura 20) mientras el pellet de polipropileno y/o polietileno de baja densidad ingresa a la tolva de la extrusora. Es en la tolva donde el pellet será desintegrado y homogeneizado al pasar por un tornillo a altas temperaturas, formando una película delgada que se adhiere directamente sobre la tela; el proceso debe realizarse por ambos lados de la tela. Luego la tela es enfriada al pasar por unos rodillos donde circula agua fría. La tela ya laminada es embobinada en rodillos para pasar a impresión o conversión.

Figura 20: Vista lateral de la laminadora de procedencia china empleada por ATLÁNTICA S.R.L. para el proceso de laminado

Impresión

Se transporta el rollo deseado desde el almacén de rollos o el área de laminado hacia el área de impresión, para ser colocado en la impresora (ver Figura 21). Previamente se debe haber preparado un molde de caucho con el diseño del

saco, realizado bajo coordinación con el diseñador gráfico. Un rodillo giratorio de caucho recoge la tinta y la transfiere por contacto a un cilindro denominado anilox, el cual por medio de alvéolos de tamaño microscópico transfiere una ligera capa de tinta al molde de caucho. Posteriormente, este molde de caucho transfiere la tinta al saco o el rollo (ver Figura 21). Para el proceso se emplean tintas líquidas de secado rápido, pero en muchos casos se mezclan con un agente retardante para que el secado tome más tiempo; los colores de tinta empleados en ATLÁNTICA S.R.L. se muestran en la Tabla 7. La empresa cuenta con una impresora de procedencia china, modelo SYJ8-800.

Tabla 7

Listado de tintas empleadas en el área de impresión con sus respectivos códigos

Código	Descripción
SUMI0001	Pintura - azul 300
SUMI0002	Pintura-blanco intenso
SUMI0003	Pintura - amarillo 1165 SC –Superflex
SUMI0004	Pintura -amarillo 1235 C-Superflex
SUMI0005	Pintura - amarillo Procesos - Superflex
SUMI0006	Pintura - Rojo 185-C-Superflex
SUMI0007	Pintura fucsia MG-Superflex
SUMI0008	Pintura -Azul 072-C-Superflex
SUMI0009	Pintura -Lila chacupe- Superflex
SUMI0010	Pintura-Verde348-C-Superflex
SUMI0011	Pintura-Verde 375-C-Superflex
SUMI0012	Pintura-Negro Policroma-C-S
SUMI0013	Pintura-Naranja 021-SC
SUMI0014	Pintura-Melón 1625-C-SV
SUMI0015	Pintura-Cyan azulado-Procesos-S
SUMI0016	Pintura - celeste 312-S
SUMI0017	Pintura - Rojo Aguila
SUMI0018	Pintura - Oro Atlántica
SUMI0019	Alcohol ISOPROPILCO
SUMI0020	Acetato de PROPILO
SUMI0027	Mezcla / alcohol/acetato - 80/20

Figura 21 : Vista frontal de la impresora

Figura 22: Impresora estampando un diseño sobre un rollo de PP

Conversión

Se transporta el rollo de tela desde el almacén de rollos o las áreas de laminado o impresión –según el requerimiento del cliente- hasta el área de conversión, donde es colocado en la convertidora (ver Figura 23). Unos rodillos de arrastre llevan la tela hacia una cuchilla que cortará el saco según la medida requerida y en el lugar definido. Los sacos cortados son llevados por unas fajas transportadoras hacia una máquina de costura que cose el fondo del saco empleando hilo de rafia de PP. Los sacos finalmente son seleccionados en clase A, que son los que cumplen con el requerimiento del cliente, y clase B, que son los que presentan fallas. Los sacos clase A son agrupados en lotes de 50 sacos que pasarán a la prensa o a las bastas.

El área de conversión de la planta cuenta con dos convertidoras marca Botheven, modelo CS-2012, de procedencia taiwanesa; una de ellas es más grande que la otra puesto que realiza la conversión de sacos con fuelle.

Figura 23: Vista de una de las dos convertidoras con que cuenta el área de conversión

Bastas

Los sacos son transportados a unas máquinas de coser, donde se cosen las orillas del saco. No todos los sacos pasan por este proceso. En la planta se cuenta con una máquina de coser Singer, pero es propiedad de una empresa subcontratada que también provee los operarios, a quienes se paga a destajo según el número de sacos bastillados al mes.

Prensado y enfardelado

Los sacos pasan a la prensa, donde son prensados para minimizar su volumen conjunto, y luego son pesados. Finalmente, son enfardelados y pesados para pasar al almacén de producto terminado, donde serán almacenados hasta su despacho. La planta cuenta con una prensa genérica sin marca (ver Figura 24) y dos balanzas industriales.

Figura 24: Prensadora genérica

Factores productivos

a) Mano de obra directa

La plantilla de mano de obra directa (MOD) de ATLÁNTICA S.R.L. se compone de operarios y volantes distribuidos en las diferentes áreas, en dos o tres turnos dependiendo del área. En la Tabla 8 se muestra la distribución de turnos por horarios.

Tabla 8

Distribución de turnos de las diferentes áreas del proceso de producción de ATLÁNTICA S.R.L. (excepto área de laminado)

Turno	Hora de inicio	Hora de finalización
A	06:00	14:00
B	14:00	22:00
C	22:00	06:00

La única área que no trabaja en base a la distribución de turnos mostrada en la Tabla 8 es el área de laminado, la cual trabaja en un solo turno de 12 horas; los rollos que lleguen fuera de dicho turno y que requieran ser laminados deben permanecer en espera hasta que llegue el operario.

La Tabla 9 muestra el número de operarios disponibles por cada turno. Los volantes trabajan en el área de telares, pero se cuentan aparte pues perciben una

remuneración menor a la de los operarios. No se cuenta el número de operarios de bastas, pues se trata de un servicio contratado a una empresa externa.

Tabla 9

Distribución por turnos de empleados de las diferentes áreas del proceso de producción de ATLÁNTICA S.R.L.

Área	Turno A	Turno B	Turno C	N° de operarios
Extrusión	2	3	2	7
Telares	4	4	4	12
Laminado*	1	0	0	1
Impresión	1	1	1	3
Conversión	2	2	2	6
Prensa	2	2	0	4
Volantes	2	2	2	6
Total				**39**

*El área de laminado trabaja en un solo turno de 12 horas, este horario ha sido asignado por la empresa ATLÁNTICA S.R.L.

b) Horas-hombre

El cálculo de horas-hombre por mes se hizo en base al total de MOD, el total de horas trabajadas al día por todos los trabajadores –que es de 21 horas, ya que si bien es cierto la planta trabaja todo el día pero hemos considerado 3 horas de parada máquina u otros factores ; la Ingeniera de Planta ha considerado este número de paradas –máquina porque es un estándar diario de parada en el área de producción , así como también para evitar la monotonía y el cansancio en el operario - y el número de días trabajados al mes teniendo en cuenta que la planta trabaja los domingos mas no los feriados. En la Tabla 10 se muestra el cálculo de horas-hombre para cada mes evaluado, el total de MOD es de 39 operarios tal como fue mostrado en la Tabla 9.

Tabla 10

Cálculo de horas-hombre por mes, entre los meses de Enero y Agosto de 2016

Mes	Total MOD	Horas	Días	h-H

		trabajadas/día	trabajados/mes	
Enero	39	21	30	24570
Febrero	39	21	29	23751
Marzo	39	21	29	23751
Abril	39	21	30	24570
Mayo	39	21	30	24570
Junio	39	21	29	23751
Julio	39	21	29	23751
Agosto	39	21	30	24570
Total				**193284**

c) Costo de MOD

El cálculo de costo de MOD se halló en base al número de operarios de cada área (en total, sin separar turnos) y el respectivo sueldo; sin embargo, al ser un área que tiene contacto directo con el producto en proceso, el costo de MOD mostrado a continuación sería en realidad un costo parcial.

En la tabla 11 también se consideran los beneficios sociales como asignación familiar y Essalud porque son montos que se pueden determinar mensualmente con un total mensual en mano de obra directa es de cincuenta mil ochocientos ochenta y seis con 0/100 soles (S/. 59,886.00), en la tabla 12 tenemos los beneficios sociales periódicos que en esta oportunidad estamos considerando un pago que correspondería en el mes de mayo de la Compensación por Tiempo de Servicio (CTS) de acuerdo a ley , y una gratificación correspondiente al mes de julio que equivale a un sueldo de los trabajadores.

Tabla 11

Costo de MOD basado en el número de operarios, sueldo y horas/turno considerando beneficios sociales de los operarios

Área	N° de operarios	Sueldo	Total Sueldos	Beneficios Sociales		Total por Área
				Asignación Familiar	Essalud 9%	

Extrusión	7	S/. 1.600,00	S/. 11.200,00	S/. 595,00	S/. 1.008,00	S/. 12.803,00
Telares	12	S/. 1.400,00	S/. 16.800,00	S/. 1.020,00	S/. 1.512,00	S/. 19.332,00
Laminado	1	S/. 1.600,00	S/. 1.600,00	S/. 85,00	S/. 144,00	S/. 1.829,00
Impresión	3	S/. 1.800,00	S/. 5.400,00	S/. 255,00	S/. 486,00	S/. 6.141,00
Conversión	6	S/. 1.200,00	S/. 7.200,00	S/. 510,00	S/. 648,00	S/. 8.358,00
Prensa	4	S/. 1.000,00	S/. 4.000,00	S/. 340,00	S/. 360,00	S/. 4.700,00
Volantes	6	S/. 950,00	S/. 5.700,00	S/. 510,00	S/. 513,00	S/. 6.723,00
					Total	S/. 59.886,00

*En la propuesta de mejora se evaluara disminuir la cantidad de operarios en las diversas áreas, reduciéndose los costos pero no olvidando el incremento de la productividad.

Tabla 12

Costos de mano de obra directa con beneficios sociales periódicos

BENEFICIOS SOCIALES PERIODICOS	
Gratificación Julio	**S/. 51.900,00**
CTS	**S/. 25950**
TOTAL	**S/. 77850**

d) Mano de obra indirecta

El cálculo de mano de obra indirecta se halló en base a los sueldos de cada cargo y el número de personas que ostentan cada uno de los cargos, tal como se puede ver en la Tabla 13.

También se considera en la tabla 13 los beneficios sociales como asignación familiar y Es salud porque son montos que se pueden determinar mensualmente con un total mensual en mano de obra indirecta es de treinta mil trescientos seis con 0/100 soles (S/. 30,306.00), en la tabla 14 tenemos los beneficios sociales periódicos que en esta oportunidad estamos considerando un pago que correspondería en el mes de mayo de la Compensación por Tiempo de Servicio (CTS), y una gratificación correspondiente al mes de julio que equivale a un sueldo de los trabajadores.

Tabla 13

Costos de mano de obra indirecta según cargos y sueldos

Cargo	Sueldo	N° de trabajadores	Total Sueldos	Beneficios Sociales		TOTAL
				Asignación Familiar	Es salud 9%	

Gerente General	S/. 3.000,00	1	S/. 3.000,00	S/. 85,00	S/. 270,00	S/. 3.355,00
Administrador	S/. 2.500,00	1	S/. 2.500,00	S/. 85,00	S/. 225,00	S/. 2.810,00
Responsable de SST	S/. 2.000,00	1	S/. 2.000,00	S/. 85,00	S/. 180,00	S/. 2.265,00
Responsable de Calidad	S/. 2.000,00	1	S/. 2.000,00	S/. 85,00	S/. 180,00	S/. 2.265,00
Ingeniera de Producción	S/. 2.000,00	1	S/. 2.000,00	S/. 85,00	S/. 180,00	S/. 2.265,00
Responsable de almacén de PT	S/. 1.300,00	2	S/. 2.600,00	S/. 170,00	S/. 234,00	S/. 3.004,00
Responsable de almacén de repuestos y MP	S/. 1.300,00	2	S/. 2.600,00	S/. 170,00	S/. 234,00	S/. 3.004,00
Encargada de RR.HH.	S/. 1.200,00	2	S/. 2.400,00	S/. 170,00	S/. 216,00	S/. 2.786,00
Psicóloga	S/. 1.000,00	1	S/. 1.000,00	S/. 85,00	S/. 90,00	S/. 1.175,00
Encargado de Facturación	S/. 850,00	1	S/. 850,00	S/. 85,00	S/. 76,50	S/. 1.011,50
Vendedor	S/. 850,00	1	S/. 850,00	S/. 85,00	S/. 76,50	S/. 1.011,50
Diseñador de logotipos	S/. 1.000,00	1	S/. 1.000,00	S/. 85,00	S/. 90,00	S/. 1.175,00
Contador	S/. 1.200,00	3	S/. 3.600,00	S/. 255,00	S/. 324,00	S/. 4.179,00
					TOTAL MOI	S/. 30.306,00

Tabla 14

Costos de mano de obra indirecta con beneficios sociales periódicos

BENEFICIOS SOCIALES PERIODICOS	
Gratificación Julio	**S/. 26.400,00**

CTS	**S/. 13200**
TOTAL	**S/. 39600**

e) Horas-máquina

El cálculo de las horas – máquina trabajadas por mes se halló en base al número de máquina para sacos laminados, por el número de horas trabajadas por máquina al día (21 horas / diarias), tomando un promedio de tres horas de parada máquina al día) ; se considero tres horas de parada de máquina debido a distintos factores en la planta y también para evitar la monotonía del operario ; se consideran solo los sacos laminados porque son aquellos que más requiere el cliente externo. La tabla 15 nos muestra el cálculo de los sacos laminados y las horas – máquina empleada para la realización de dichos sacos.

Tabla 15

Cálculo de horas-máquina trabajadas por mes en sacos laminados, entre los meses de Enero y Agosto de 2016

Mes	N° máquinas	Horas trabajadas/día	Días trabajados/mes	H-M trabajadas
Enero	5	21	30	3150
Febrero	5	21	29	3045
Marzo	5	21	29	3045
Abril	5	21	30	3150
Mayo	5	21	30	3150
Junio	5	21	29	3045
Julio	5	21	29	3045
Agosto	5	21	30	3150
Total				**24780**

f) Costos asociados a la maquinaria

Los costos mensuales asociados a la maquinaria están comprendidos por la energía eléctrica y los repuestos. Dichos costos son mostrados en la Tabla 14, teniendo en cuenta que son costos promedio.

Tabla 16

Costos mensuales promedio asociados a la maquinaria

Criterio	Costo promedio mensual
Energía eléctrica	27983.125
Repuestos	7000
Total	**34983.125**

f) Materia prima

Cada una de las materias primas e insumos empleados en la producción de sacos de polipropileno de ATLÁNTICA S.R.L. tiene un costo y consumo mensual diferentes. Los costos y consumos promedio se detalla en las tabla 17 hasta la tabla 24 fueron calculados en base a los meses entre Enero y Agosto de 2016; no se tomaron cálculos de costos y consumo de antioxidante, ayuda de proceso y aditivo retardante pues su consumo y costo son muy bajos y no influyen notablemente en el cálculo total de la materia prima empleada al mes.

Tabla 17

Costo y consumo promedio mensual de polipropileno homopolímero Braskem H 503

Criterio	Unidad de medida	VALOR							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Peso de bolsa	Kg	25	25	25	25	25	25	25	25
Costo de bolsa	S/	160	160	160	160	160	160	160	160
Costo por kg de PP	S/	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40
Estimado mensual de consumo de PP Braskem	Kg	108000	104400	104400	108000	108000	104400	104400	108000
Costo total	S/	691200	668160	668160	691200	691200	668160	668160	691200

Estimado mensual de consumo de Polipropileno Braskem (el resultado de este estimado varía según los días considerados al mes desde enero hasta agosto del 2016).

75 kg x 3 mezclas x 16 bajadas x 30 días = 108000 kg/mes.

Mezcla bajada día mes

Costo total de Polipropileno Braskem= 108000 kg x s/6.40 = s/691200

Bajada (tiempo en que tarda una bobina en llenar de cinta ; tiene que estar en su tamaño que se requiere para que pase al área de Telares) .

Tabla 18

Costo y consumo promedio mensual de masterbatch color

Criterio	Unidad de medida	VALOR							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Peso de Bolsa	Kg	25	25	25	25	25	25	25	25
Costo de bolsa	S/	40	40	40	40	40	40	40	40
Costo por kg de masterbatch color	S/	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60

Consumo mensual de masterbatch color	Kg	4032	3897.6	3897.6	4032	4032	3897.6	3897.6	4032
Costo total	S/	6451.20	6236.1	6236.1	6451.2	6451.2	6236.1	6236.1	6451.2

Consumo mensual de masterbatch color: (el resultado de este consumo varía según los días considerados al mes desde enero hasta agosto del 2016).

2.80 kg x 3 mezclas x 16 bajadas x 30 días = 4032 kg/mes.

Mezcla bajada día mes

Costo Total de Masterbatch Color = 4032 kg x s/1.60 = s/6451.20

Tabla 19

Costo y consumo promedio mensual de carbonato de calcio

Criterio	Unidad de medida	VALOR							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Peso de bolsa	Kg	25	25	25	25	25	25	25	25
Costo de bolsa	S/	25	25	25	25	25	25	25	25
Costo por kg de carbonato de calcio	S/	1	1	1	1	1	1	1	1

Estimado mensual de consumo de carbonato de calcio	Kg	7200	6960	6960	7200	7200	6960	6960	7200
Costo total	S/	7200	6960	6960	7200	7200	6960	6960	7200

Estimado mensual de consumo de carbonato de calcio :

$$\frac{5\ kg}{Mezcla} \times \frac{3\ mezclas}{bajadas} \times \frac{16\ bajadas}{día} \times \frac{30\ días}{mes} = 7200\ kg/mes.$$

Costo Total de Carbonato de Calcio = 7200 kg x s/1 = s/ 7200

Tabla 20

Costo y consumo promedio mensual de estabilizador UV para extrusión

Criterio	Unidad de medida	VALOR							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Peso de bolsa	Kg	25	25	25	25	25	25	25	25
Costo de bolsa	S/	20	20	20	20	20	20	20	20
Costo por kg estabilizador UV	S/	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Estimado mensual de consumo de estabilizador UV	Kg	144	139.20	139.20	144	144	139.20	139.20	144
Costo total	S/	72	69.6	69.6	72	72	69.6	69.6	72

Estimado mensual de consumo de estabilizador UV= $\frac{0.10\ kg}{Mezcla}$ x $\frac{3\ mezclas}{bajadas}$ x $\frac{16\ bajadas}{día}$ x $\frac{30\ días}{mes}$ = 144 kg/mes.

Costo Total de estabilizador UV=144 kg x s/0.5= s/72

Tabla 21

Costo y consumo promedio mensual de pintura para impresión

Criterio	Unidad de medida	VALOR							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Peso de bolsa	Kg	18	18	18	18	18	18	18	18
Costo de bolsa	S/	300	300	300	300	300	300	300	300
Costo por kg de pintura	S/	16.67	16.67	16.67	16.67	16.67	16.67	16.67	16.67
Estimado mensual de consumo de pintura	Kg	7500	7250	7250	7500	7500	7250	7250	7500

Costo total	**S/**	**125025**	**120857**	**120857**	**125025**	**125025**	**120857**	**120857**	**125025**

Para el alcohol isopropílico, el cual se emplea con acetato de polivinilo como solvente de pintura en solución 80-20%, la conversión de litros a kilogramos se dio en base a la densidad del alcohol isopropílico, la cual es de 786 kg/m3.

$$\delta_{alcohol\ isopropílico} = 786\frac{kg}{m^3} * \frac{1\ m^3}{1000\ lt} = 0.786\frac{kg}{lt}$$

Tabla 22

Costo y consumo promedio mensual de alcohol isopropílico para impresión

Criterio	Unidad de medida	VALOR							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Contenido del cilindro	Lt	25	25	25	25	25	25	25	25
Costo de cilindro	S/	500	500	500	500	500	500	500	500
Densidad	Kg/lt	0.786	0.786	0.786	0.786	0.786	0.786	0.786	0.786
Peso por cilindro	Kg	19.65	19.65	19.65	19.65	19.65	19.65	19.65	19.65
Costo por kg de alcohol isopropílico	S/	25.44	25.44	25.44	25.44	25.44	25.44	25.44	25.44
Estimación mensual de consumo de A.I	Kg	1440	1392	1392	1440	1440	1392	1392	1440
Costo total	S/	36633	35412	35412	36633	36633	35412	35412	36633

*Cabe destacar que se emplea 16 kg de alcohol isopropílico para la mezcla de 20 kilos en una galonera.

Estimación mensual de alcohol isopropílico=

$$16\ \frac{\text{kg de alcohol isopropílico}}{\text{Turno}} \times \frac{3\ \text{turnos}}{\text{día}} \times \frac{30\ \text{días}}{\text{mes}} = 1440\ \text{kg de alcohol isopropílico / mes.}$$

Costo Total de alcohol isopropílico= 1440 kg x s/25.44= s/36633

Para el acetato de polivinilo, el cual se emplea con alcohol isopropílico como solvente de pintura en solución 80-20 %, la conversión de litros a kilogramos se dio en base a la densidad del acetato de polivinilo, la cual es de 1,19 g/cm3.

$$\delta_{acetato\ de\ polivinilo} = 1.19\frac{g}{cm^3} * \frac{1\ kg}{1{,}000\ g} * \frac{1{,}000\ cm^3}{1\ lt} = 1.19\frac{kg}{lt}$$

Tabla 23

Costo y consumo promedio mensual de acetato de polivinilo para impresión

Criterio	Unidad de medida	VALOR							
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Contenido de galonera	Lt	10	10	10	10	10	10	10	10
Costo de galonera	S/	45	45	45	45	45	45	45	45

Densidad	Kg/lt	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19
Peso por galonera	Kg	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9
Costo por lt	S/	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78
Estimación mensual de Consumo de acetato	Kg	360	348	348	360	360	348	348	360
Costo total	S/	1360	1315	1315	1360	1360	1315	1315	1360

*Cabe destacar que se emplea 4kg de acetato de polivinilo para la mezcla de 20 kilos en una galonera .

Estimación mensual de consumo de acetato=

$$\frac{4 \text{ kg de acetato de polivinilo}}{\text{Turno}} \times \frac{3 \text{ turnos}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{\text{mes}} = 360 \text{ kg de acetato / mes.}$$

Costo Total de acetato de polivinilo= 360 kg x s/3.78 = s/1360.8

Tabla 24

Costo y consumo promedio mensual de hilo de 900 de denier para conversión

Criterio	Unidad de	VALOR

	medida	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Peso de bolsa	Kg	1	1	1	1	1	1	1	1
Costo de bolsa	S/	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Costo por kg de hilo	S/	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Estimado mensual de hilo	Kg	1350	1305	1305	1350	1350	1305	1305	1350
Costo total	S/	675	652.5	652.5	675	675	652.5	652.5	675

El consumo total promedio entre Enero y Agosto de 2016 fue de Kg de materia prima sin contar los productos intermedios como bobinas o rollos.

Estimación mensual de Hilo (el resultado de este estimado varía según los días considerados al mes desde enero hasta agosto del 2016).

$$\frac{15 \text{ kg de hilo}}{\text{Turno}} \times \frac{3 \text{ turnos}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{\text{mes}} = 1350 \text{ kg de hilo / mes.}$$

Costo total de Hilo= 1350 kg x s/0.5= s/675

g) Costos de servicios

Los costos de servicios se muestran en la Tabla 23, siendo estos costos promedio por los servicios de agua potable y electricidad más los arbitrios municipales.

Tabla 25

Costos promedio mensuales por servicios

Servicio	Costo promedio mensual
Agua	12358.25
Electricidad	27983.125
Arbitrios	4990
Total	**45331.375**

h) Paradas máquina

La incidencia de paradas máquina en la maquinaria de producción de ATLÁNTICA S.R.L. entre los meses de Enero y Agosto de 2016 fue registrado en la Tabla 26. Se muestra el número de paradas máquina y el tiempo total en horas, calculados por semanas.

Tabla 26

Incidencia de paradas máquina en la maquinaria de producción de ATLÁNTICA S.R.L.

	Semana	**1**		**2**		**3**		**4**	
	Área	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**
Enero	Extrusión	18	16.3	16	17.3	15	16.3	16	16.3
	Telares	61	54.0	67	52.3	60	53.5	59	52.0
	Laminado	5	6.3	8	7.0	10	8.3	9	5.0
	Impresión	15	14.2	19	21.4	10	13.3	14	16.8
	Conversión	32	24.3	29	21.0	31	22.6	31	20.8
	Semana	**1**		**2**		**3**		**4**	
	Área	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**
Febrero	Extrusión	17	15.4	19	21.8	17	18.2	14	12.2
	Telares	58	53.2	62	50.0	64	55.3	61	49.0
	Laminado	9	10.0	7	8.4	7	7.9	10	8.5
	Impresión	15	13.0	16	15.5	13	12.4	14	12.7
	Conversión	27	22.5	28	20.7	32	24.0	30	22.2
	Semana	**1**		**2**		**3**		**4**	
	Área	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**
Marzo	Extrusión	15	16.3	17	18.0	17	16.3	15	16.3
	Telares	60	54.0	65	56.6	59	53.5	62	52.0
	Laminado	6	6.3	6	5.8	6	8.3	8	5.0
	Impresión	18	14.2	17	15.0	14	13.3	13	13.0
	Conversión	24	20.0	26	21.4	32	25.2	29	22.8
	Semana	**1**		**2**		**3**		**4**	
Abril	**Área**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**

	Extrusión	17	17.0	16	15.3	15	14.2	18	15.0
	Telares	57	53.0	63	54.8	62	55.7	60	53.9
	Laminado	7	8.0	8	7.0	11	8.0	9	6.8
	Impresión	17	14.1	17	15.8	16	14.5	18	16.0
	Conversión	29	22.6	28	23.0	29	22.5	28	20.8
Mayo	**Semana**	**1**		**2**		**3**		**4**	
	Área	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**
	Extrusión	18	16.3	17	17.3	19	16.3	17	16.3
	Telares	60	54.0	67	52.3	65	53.5	64	52.0
	Laminado	6	6.3	7	7.0	13	8.3	11	5.0
	Impresión	14	14.2	19	21.4	15	13.3	14	16.8
	Conversión	32	24.3	31	21.0	34	22.6	31	20.8
Junio	**Semana**	**1**		**2**		**3**		**4**	
	Área	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**
	Extrusión	19	18.0	18	18.5	21	20.6	19	18.7
	Telares	62	55.5	66	53.7	62	53.3	67	55.0
	Laminado	7	6.4	11	8.7	8	6.9	9	7.8
	Impresión	16	15.2	20	20.6	15	17.6	17	18.0
	Conversión	34	25.0	30	20.1	31	20.3	29	20.8
Julio	**Semana**	**1**		**2**		**3**		**4**	
	Área	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**N.P.**	**Tiempo (h)**
	Extrusión	18	17.2	17	18.0	18	17.9	15	15.5
	Telares	60	54.0	63	54.1	61	54.1	63	55.0
	Laminado	5	6.0	7	7.4	7	8.2	6	7.0
	Impresión	14	13.7	21	20.6	13	12.8	11	15.3
	Conversión	31	23.4	30	24.0	28	22.9	29	21.1
Agosto	**Semana**	**1**		**2**		**3**		**4**	

Área	N.P.	Tiempo (h)	N.P.	Tiempo (h)	N.P.	Tiempo (h)	N.P.	Tiempo (h)
Extrusión	15	16.3	17	17.3	18	18.3	17	16.6
Telares	58	54.0	62	52.3	68	61.6	64	57.0
Laminado	6	6.3	7	7.0	13	8.0	7	7.4
Impresión	16	14.2	20	21.4	21	17.6	18	16.6
Conversión	30	24.3	27	21.0	28	22.6	29	20.8

Productividad

a) Productividad total (Producción / Recursos)

La productividad total o global del proceso productivo de sacos de PP en ATLÁNTICA S.R.L

Tabla 27

Tabla de costo total de Recursos (S/)

Mes	PP Braskem	M.C	Carb.	UV	Pintura	Alcohol	Acetato	Hilo	Servicios	M.O	M & E	Costo Total
Enero	691200	6451	7200	72	125025	36633	1360	675	45331	72201450	5333.3	73120730.3
Febrero	668160	6236	6960	69.6	120857	35412	1315	652	45331	72201450	5333.3	73091775.9
Marzo	668160	6236	6960	69.6	120857	35412	1315	652	45331	72201450	5333.3	73091775.9
Abril	691200	6451	7200	72	125025	36633	1360	675	45331	72201450	5333.3	73120730.3
Mayo	691200	6451	7200	72	125025	36633	1360	675	45331	72201450	5333.3	73120730.3
Junio	668160	6236	6960	69.6	120857	35412	1315	652	45331	72201450	5333.3	73091775.9
Julio	668160	6236	6960	69.6	120857	35412	1315	652	45331	72201450	5333.3	73091775.9
Agosto	691200	6451	7200	72	125025	36633	1360	675	45331	72201450	5333.3	73120730.3

Tabla 28

Cálculo de la productividad global entre Enero y Agosto de 2016

Mes	Producción (sacos)	Costo de producción global , S/	Costo total de Recursos , S/	Productividad
Enero	1927800	963900	73117564	0.013
Febrero	1863540	931770	73088609.6	0.012
Marzo	1863540	931770	73088609.6	0.012
Abril	1927800	963900	73117564	0.013
Mayo	1927800	963900	73117564	0.013
Junio	1863540	931770	73088609.6	0.012
Julio	1863540	931770	73088609.6	0.012
Agosto	1927800	963900	73117564	0.013

Tabla 29

Productividad de materia prima / mes

Mes	Producción (sacos)	Costo de producción global	Costo de materia prima	Productividad
Enero	1927800	963900	868616.2	1.109
Febrero	1863540	931770	839662.2	1.109
Marzo	1863540	931770	839662.2	1.109
Abril	1927800	963900	868616.2	1.109
Mayo	1927800	963900	868616.2	1.109
Junio	1863540	931770	839662.2	1.109
Julio	1863540	931770	839662.2	1.109
Agosto	1927800	963900	868616.2	1.109

Tabla 30

Productividad de servicios

Mes	Producción (sacos)	Costo de producción global	Costo de servicios	Productividad
Enero	1927800	963900	45331.3	21.263
Febrero	1863540	931770	45331.3	20.554
Marzo	1863540	931770	45331.3	20.554
Abril	1927800	963900	45331.3	21.263
Mayo	19 27800	963900	45331.3	21.263
Junio	1863540	931770	45331.3	20.554
Julio	1863540	931770	45331.3	20.554
Agosto	1927800	963900	45331.3	21.263

Tabla 31

Productividad de mano de obra

Mes	Producción (sacos)	Costo de producción global	Costo de mano de obra	Productividad
Enero	1927800	963900	72201450	0.013
Febrero	1863540	931770	72201450	0.012
Marzo	1863540	931770	72201450	0.012
Abril	1927800	963900	72201450	0.013
Mayo	1927800	963900	72201450	0.013
Junio	1863540	931770	72201450	0.012
Julio	1863540	931770	72201450	0.012
Agosto	1927800	963900	72201450	0.013

Tabla 32

Productividad de maquinaria y equipo

Mes	Producción (sacos)	Costo de producción global	Costo de maquinaria y equipo	Productividad
Enero	1927800	963900	5333.3	180.73
Febrero	1863540	931770	5333.3	174.70
Marzo	1863540	931770	5333.3	174.70
Abril	1927800	963900	5333.3	180.73
Mayo	1927800	963900	5333.3	180.73
Junio	1863540	931770	5333.3	174.70
Julio	1863540	931770	5333.3	174.70
Agosto	1927800	963900	5333.3	180.73

4.1.2. Resultados de encuesta

Se realizó una encuesta a 21 trabajadores de ATLÁNTICA S.R.L., principalmente operarios de producción (aunque también se entrevistó a algunos trabajadores de Mantenimiento), con el objetivo de obtener información acerca de la empresa a través de la opinión de quienes tienen contacto diario con la fabricación de los sacos de PP, especialmente sobre sus conocimientos acerca de las deficiencias de factores productivos, las capacitaciones realizadas y el ambiente laboral.

De los resultados de las encuestas se pudo encontrar que:

- El área con mayor cantidad de operarios (61,9%), y también la mayor causante de problemas en la línea de producción, es el área de Telares.
- La mayor parte de la plantilla de producción corresponde a operarios (52,4%), de los cuales la mayoría llevan menos de seis meses en la empresa (76,2%).
- Solo un poco más de la mitad de trabajadores de la empresa conocen la misión y visión de la empresa (52,4%); por otro lado, casi las tres cuartas partes respondieron que la empresa maneja una política de calidad.
- La mayor parte de trabajadores encuestados fueron capacitados en herramientas de gestión de la calidad (57,1%); pero muchos a su vez no

recordaban cuáles eran (la más recordada es el gráfico de Pareto). Menos de la mitad fueron capacitados en seguridad (38,1%). La última vez que fueron capacitados ocurrió hace menos de seis meses.

- De los encuestados, la mayoría de ellos conocía la existencia de procedimientos para la producción de sacos de PP (81%). A su vez, menos de la mitad conocían los planes de producción de la empresa (42,9%) para cada período de tiempo, y quienes sí los conocían afirmaron que solo en ocasiones los logran.
- El problema más común en el proceso productivo, según los encuestados, es la parada de línea de producción (42,9%), generada más a menudo por fallas y atoros de máquina (28,6%). De dichas fallas, la más común es el desgaste de piezas mecánicas de la máquina (38,1%). También consideraban que un mantenimiento más frecuente podría aumentar la productividad de la línea de producción, pero también afirmaron que la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que ayude a evitar o disminuir la frecuencia de fallas y atoros.
- Más de la mitad de encuestados (47,6%), consideraron que las mejoras dependen de ellos mismos; mientras que el resto (33,3%) consideraron que dependían del ingeniero de producción o de la Alta Gerencia.
- Según la mayoría de operarios (57,1%), la maquinaria de su área de trabajo se encuentra solo en regular estado.
- Según la mayoría de los operarios encuestados (66,7%) ; el procedimiento más común al ocurrir una falla de máquina es avisar al personal de Mantenimiento
- Más de la mitad de encuestados (61,9%) afirmaron sentirse motivados en su trabajo. Sin embargo, si bien un 47% afirmó que el trato de su jefe era bueno, un importante 42% manifestó que era regular.

Los detalles de dichos resultados se encuentran en el Anexo N° 02.

4.1.3. Resultados de entrevista

Para poder contrastar los resultados de las encuestas respondidas por los operarios con la opinión de algún trabajador de mayor rango que conozca el panorama completo del proceso de producción de los sacos de polipropileno en la

empresa, se realizó una entrevista al Ing. Juan Alexander Inga Barco, Jefe de Control de Calidad de ATLÁNTICA S.R.L., quien precisó lo siguiente:

- En el proceso de producción existen fallas en todas las máquinas. De dichas fallas, la principal y más común es el desgaste de piezas mecánicas, seguido por las fallas eléctricas y el quemado de resistencias, sin obviar otras fallas específicas de algunas máquinas pertenecientes a determinadas áreas.
- Las principales causas de las fallas son las altas temperaturas a las que están expuestas las resistencias y la fricción y roce de las piezas mecánicas, así como las obstrucciones con resina y el tiempo que pasa una parte de la máquina sin recibir mantenimiento o cambio.
- Las fallas de las máquinas pueden ocasionar diversos problemas en los sacos, desde cortes imperfectos hasta roturas de hilo, pasando por altos porcentajes de sacos tipo B resultantes.
- El área de Telares es el área crítica por ser donde empieza a producirse el saco en sí, y en dicha área la principal falla y causa de paradas de máquina es la rotura de trama y urdimbre. Otro factor que afecta la productividad aparte de las paradas de máquina es la poca experiencia de los operarios, sumada a una capacitación esporádica.
- El entrevistado considera que el Ingeniero de Producción de la empresa debería centrar sus esfuerzos de mejora en los procesos, aunado a una capacitación constante a los operarios, para mejorar la productividad de todo el proceso.
- El entrevistado también sugiere que la empresa debería implementar un plan de mantenimiento preventivo que podría ser complementado con el mantenimiento productivo total (TPM).

Dichos resultados concuerdan con lo expresado por los 21 operarios y trabajadores encuestados, especialmente en determinar que el área de Telares es el área crítica del proceso de producción de los sacos de polipropileno. La entrevista completa se encuentra en el Anexo N° 03.

4.2. Discusión de resultados

Para el análisis e interpretación de la situación actual de la empresa así como también la interpretación de los resultados se realizó una encuesta y una entrevista .La encuesta estuvo dirigida a 21 operarios del área de producción. De los cuales la mayoría (61,9%) afirma que el área de telares es la causante de los problemas de la línea de producción y por lo tanto esta afirmación se puede tomar como válida y enfocarse en atender los problemas en esta área. Así también se obtuvo como resultado que la mayor parte de la plantilla de producción corresponde a operarios (52,4%) de los cuales la mayoría llevan menos de seis meses en la empresa debido a que la empresa tiene aproximadamente tres años de creada .Los encuestados manifiestan que el problema más común en el proceso productivo, es la parada de línea de producción (42,9%), generada más a menudo por fallas y atoros de máquina (28,6%). De dichas fallas, la más común es el desgaste de piezas mecánicas de la máquina (38,1%). También consideraban que un mantenimiento más frecuente podría aumentar la productividad de la línea de producción, pero también afirmaron (66,7%) que la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que ayude a evitar o disminuir la frecuencia de fallas y atoros. Ellos a su vez afirman (57,1%) que han sido capacitados en herramientas de gestión de calidad; pero muchos a su vez no recordaban cuáles eran (la más recordada es el gráfico de Pareto). Menos de la mitad fueron capacitados en seguridad (38,1%). La última vez que fueron capacitados ocurrió hace menos de seis meses. Más de la mitad de encuestados (47,6%), consideraron que las mejoras dependen de ellos mismos; mientras que el resto (33,3%) consideraron que dependían del ingeniero de producción o de la Alta Gerencia. El 61,9% de ellos afirmaron sentirse motivados en su trabajo. Sin embargo, si bien un 47% afirmó que el trato de su jefe era bueno, un importante 42% manifestó que era regular. En la entrevista el jefe de planta sostuvo que en el proceso de producción existen fallas en todas las máquinas , de las cuales la más común es el desgaste de piezas mecánicas , seguido por las fallas eléctricas y el quemado de resistencias así como también otras fallas específicas de algunas máquinas pertenecientes a áreas determinadas; estas fallas pueden ocasionar diversos problemas en los sacos como son cortes imperfectos y roturas de hilo que estos a su vez producen

altos porcentajes de sacos tipo B. Las principales causas de las fallas son las altas temperaturas a las que están expuestas las resistencias y la fricción y roce de las piezas mecánicas, así como las obstrucciones con resina y el tiempo que pasa una parte de la máquina sin recibir mantenimiento o cambio.El entrevistado también considera que el Ingeniero de Producción de la empresa debería centrar sus esfuerzos de mejora en los procesos, aunado a una capacitación constante a los operarios, para mejorar la productividad de todo el proceso.

El Ingeniero de planta también sugiere que la empresa debería implementar un plan de mantenimiento preventivo que podría ser complementado con el mantenimiento productivo total (TPM).

De lo resultados obtenidos con la presente investigación se puede deducir que la propuesta de implementación de Kaizen logró un aumento considerable de la productividad en el área de producción de ATLÁNTICA S.R.L. Si se compara con resultados de otras investigaciones similares, se puede ver que estos resultados sobrepasan largamente los de otras investigaciones hechas en realidades diferentes.

Montiel , C (2014) en su tesis “Analisis y propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen” desarrollo una mejora a partir de la metodología Kaizen y el TPS (Toyota Production System) con el objetivo de incrementar los niveles de producción para cada producto, disminuir los inventarios y combatir varios de los problemas que aquejaban a la planta de la empresa por medio de herramientas y talleres para capacitar a los trabajadores en la nueva forma de hacer las cosas. Encontramos relación con la investigación en curso , ya que propone técnicas Kaizen aplicables a la realidad de cualquier empresa y aclara cuales a su vez pueden requerir de grandes cambios en la forma de producir de la empresa .

Izquierdo, D. & Nieto, S. (2013) en su tesis “Implementación de un sistema de mejora continua Kaizen , aplicado a la línea automotriz en una industria metalmecánica del norte del Cauca. Se logró grandes ahorros económicos así como la reducción del precio de suministros que proveían a otra empresa, asi como también se pudo fortalecer el trabajo en equipo y el conocimiento de herramientas de mejora continua.

Nhlabathi, G. (2013) en su tesis : “Analysis and reduction of waste in the work process using manufacturing Kaizen tool. A case study ; logró reducir tiempos de movimiento , inspección y configuración ; asi como también se logró eliminar completamente los tiempos de espera , interrupción y búsqueda en la producción de gas natural desarrollando una mejora basada en instrumentos y herramientas empleadas en Kaizen conjuntamente con TPM , JIT y 5S .

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

5.2. Desarrollo de la propuesta de investigación

Mejora continua en el Área de Producción utilizando kaizen para incrementar la Productividad de la Empresa ATLANTICA S.R.L - Lambayeque 2016

Introducción:

Se desarrolló una propuesta en base a las necesidades que se han presenciado en la empresa ATLÁNTICA S .R.L con el fin de incrementar la productividad de la empresa por medio de un proceso de mejora continua basada en la filosofía Kaizen sumado a ello las herramientas 5S , TPM y KANBAN.

Propuesta de Mejora Continua para incrementar la productividad en la Empresa ATLÁNTICA S.R.L

A continuación se detallará el problema principal y otros factores que son causantes de la baja productividad de ATLANTICA S.R.L y para ello hemos realizado un análisis del proceso productivo de la empresa dedicada a la fabricación de sacos de polipropileno ATLÁNTICA S.R.L.

Análisis del Proceso Productivo de la Empresa ATLÁNTICA S.R.L

Causas que afectan la productividad de la Empresa ATLÁNTICA S.R.L

El problema general que se ha encontrado en el proceso de producción de los sacos de polipropileno en ATLÁNTICA S.R.L. es la baja productividad detectada en los meses posteriores a Marzo del 2016, la cual fue calculada por medio de revisión documentaria: con esta técnica se pudo acceder a datos sobre sueldos y salarios, producción mensual, cantidad de materia prima empleada, número de horas-hombre-cantidad de operarios, beneficios sociales que reciben, número de las paradas de máquina, etc. En el mes de Marzo la productividad total de la empresa tuvo su apogeo y aumentó con respecto a los meses de Enero y Febrero debido a que en dicho mes la producción se incrementó gracias al crecimiento estacional de la demanda y a un menor tiempo total de paradas de máquina, pero a partir de Abril empezó a caer y si bien en Julio tuvo una ligera recuperación en todos los aspectos, no logró igualar los niveles de productividad de Marzo y en Agosto volvió a caer.

Según la encuesta realizada a 21 de los operarios de producción de la empresa, el área que genera mayores problemas es el área de Telares, encargada del tejido de mangas de polipropileno a partir de hilos del mismo material y de diversos denier, las cuales se convertirán en sacos durante la conversión. Estas mangas pueden medir incluso varios kilómetros en total, por lo cual se arman en rollos. Al realizar un análisis con gráfico de Pareto, se pudo hallar que las áreas que generan mayores problemas en la producción de los sacos son Telares y Embobinado, confirmando los resultados de la encuesta, tal como se muestra en la Tabla 33(aquí se realiza un análisis del área generadora de la mayor parte de problemas siendo la resultante el área de Telares) y la Figura 25 (El Pareto nos muestra claramente que el área generadora de los mayores problemas en el área de producción es Telares como se puede observar en el gráfico).

Tabla 33

Análisis de área generadora de la mayor parte de problemas en el proceso de producción

Área	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80-20
Telares	13	61.90%	61.90%	80.00%
Embobinado	2	9.50%	71.40%	80.00%
Impresión	2	9.50%	80.90%	80.00%
Conversión	2	9.50%	90.40%	80.00%
Extrusión	1	4.80%	95.20%	80.00%
Laminado	1	4.80%	100.00%	80.00%
Total	**21**	**100.00%**		

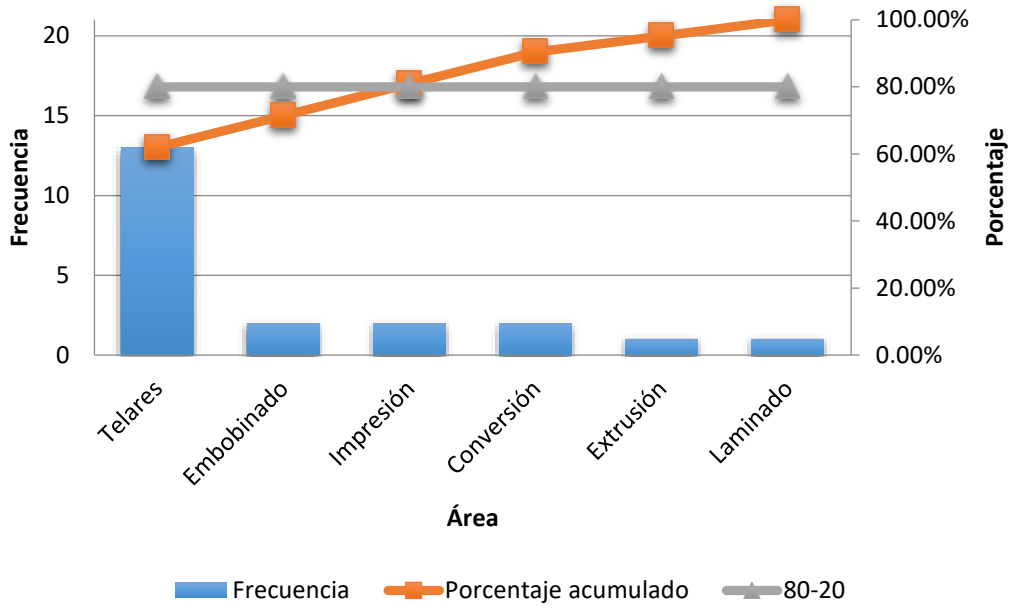


Figura 25: Pareto para detectar el área que genera mayores problemas en proceso de producción.

Los resultados de la encuesta arrojaron también que el principal problema que ocurre en las áreas de trabajo de los operarios es la parada de línea de producción, es decir la parada de máquina. La tabla 34 y el gráfico de Pareto (Figura N° 26) confirma los resultados anteriormente expuestos, mostrando que los principales problemas son las paradas de línea de producción con un 42,86%, el desorden del área de trabajo, las mermas o scrap, y la falta de materia prima o insumos.

Tabla 34

Análisis de los principales problemas suscitados en el proceso de producción

Problema	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80-20
Parada de línea de producción	9	42.86%	42.86%	80.00%
Desorden en el área de trabajo	2	9.52%	52.38%	80.00%
Mermas	2	9.52%	61.90%	80.00%
Falta de materia prima e insumos	2	9.52%	71.43%	80.00%
Accidente	2	9.52%	80.95%	80.00%
Falta de espacio	2	9.52%	90.48%	80.00%
Ausentismo de	2	9.52%	100.00%	80.00%

personal		
Total	**21**	**100.00%**

*En la propuesta de mejora se evaluará la forma de como disminuir la frecuencia del problema de la parada de línea de producción, por medio del mantenimiento productivo total que se verá más adelante.

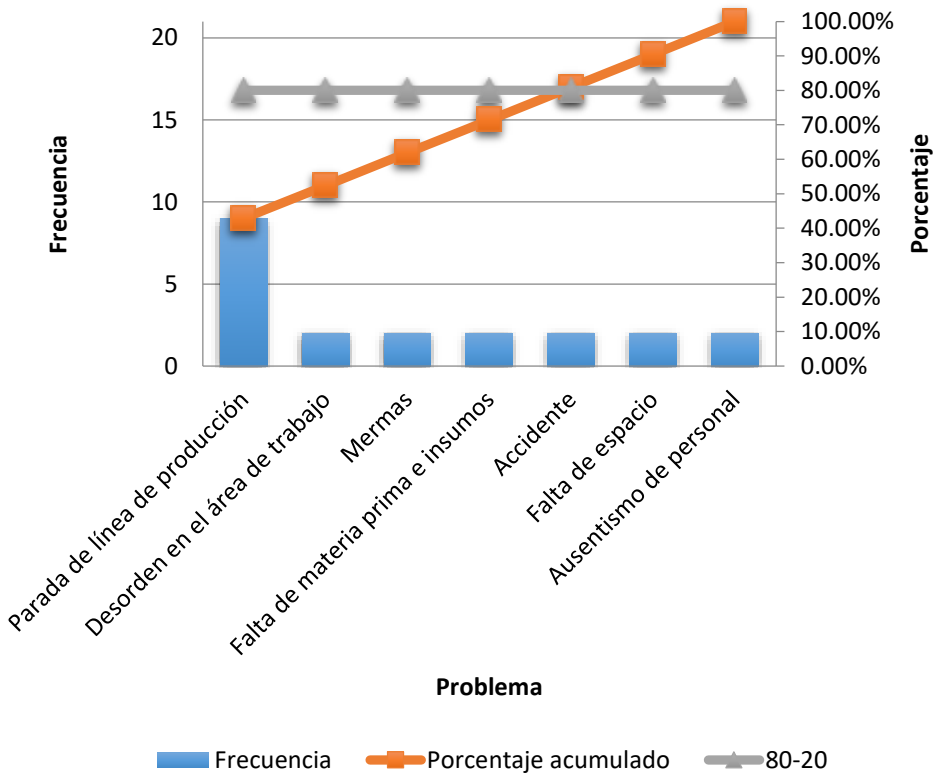


Figura 26: Pareto para detectar los principales problemas suscitados en el proceso de producción

Se pudo analizar también las principales causas de las paradas de línea de producción, las cuales son la falla de máquina, la obstrucción de máquina (se produce cuando rompe la cinta o las lanzaderas que están girando gracias a un tornillo deteniendo así el giramiento del tornillo y apagándose de inmediato el motor por ello se detiene el proceso y produce una parada de máquina; y es conocido por los operarios como atoro de máquina) y la falta de repuestos, tal como se puede ver en la Tabla N° 35 y el gráfico de Pareto correspondiente (Figura N° 27).

Tabla 35

Análisis de las principales causas de parada de máquina

Causa de parada	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80-20
Falla de máquina	6	28.570%	28.570%	80.00%
Obstrucción de máquina (atoro)	5	23.810%	52.380%	80.00%
Falta de repuestos	4	19.050%	71.430%	80.00%
Mal uso de maquinaria	3	14.285%	85.715%	80.00%
Corte de energía	3	14.285%	100.000%	80.00%
Total	**21**	**100.000%**		

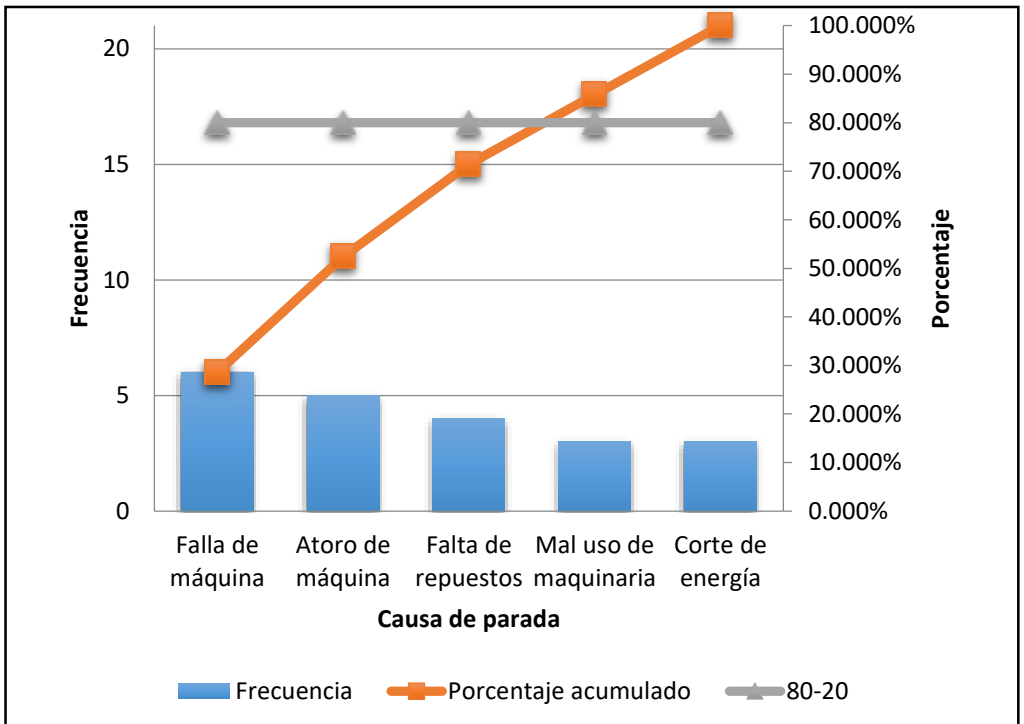


Figura 27 : Pareto para detectar las principales causas de las paradas de máquina

A su vez, las principales causas por las que se producen las fallas de máquina en las máquinas son el desgaste de piezas mecánicas, las fallas eléctricas y el quemado de resistencias, tal como se puede visualizar en la Tabla N° 36 y el gráfico de Pareto (Figura N° 28).

Tabla 36

Análisis de las principales fallas de máquina

Falla	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80-20

Desgaste de piezas mecánicas	8	53.333%	53.333%	80.00%
Fallas eléctricas	2	13.333%	66.666%	80.00%
Quemado de resistencias	2	13.333%	79.999%	80.00%
Otros	3	20.001%	100.000%	80.00%
Total	**15**	**100.000%**		

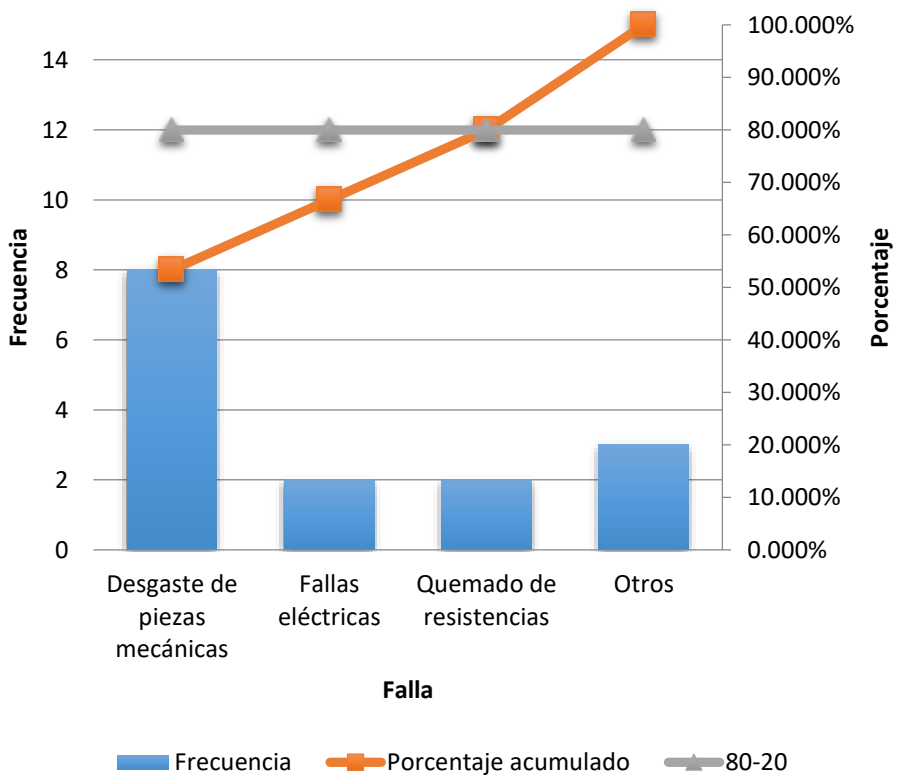


Figura 28: Pareto para detectar las principales fallas de máquina

Los resultados anteriormente mostrados en los gráficos de Pareto muestran las posibles causas de la caída de productividad en el proceso de producción de los sacos de PP, en especial lo referente a los problemas y las fallas de las máquinas. En el siguiente paso se analizará cuáles pueden ser las causas de los problemas, así como su relación con las fallas reportadas por los operarios encuestados.

Siendo el problema central la caída de productividad y habiendo encontrado posibles causas por medio de las encuestas, entrevista, análisis en diagramas de Pareto, guías de observación y revisión documentaria, se tomó especial atención en las causas y los problemas específicos. Los últimos son causados por una serie de factores técnicos y/o humanos.

No todos los problemas fueron abarcados, puesto que la aplicación de los gráficos de Pareto busca resaltar los principales factores que causan la mayor cantidad de problemas por medio de la relación 80-20 para poder estratificarlos, por ello es una herramienta de empleo esencial en el ciclo PHVA y en cualquier plan o implementación de mejora continua.

Siendo reportada el área de Telares como la que causa más problemas en el proceso de producción, se relacionó dicho resultado con los de los demás diagramas de Pareto, los cuales partieron de las respuestas de operarios de todas las áreas involucradas en el proceso. Las paradas de línea de producción fueron el problema específico mayoritario reportado, seguido del desorden del área de trabajo, las mermas (scrap), y la falta de materia prima disponible para iniciar con el trabajo asignado. De estos cuatro problemas, para la investigación se eligió enfocarse en las paradas de línea de producción y el desorden del área de trabajo.

Con respecto a las paradas de línea de producción, las principales causas encontradas fueron la falla de máquina, la obstrucción de la máquina y la falta de repuestos; la falla de máquina fue la causa más reportada por los operarios encuestados. El enfoque ahora está en la falla de máquina, sin descartar las otras dos.

Siendo ahora la falla de máquina la principal causa de las paradas en Telares, el análisis con diagrama de Pareto arrojó que el desgaste de piezas mecánicas era la principal causa de la falla de máquina junto con las fallas eléctricas. Esto se pudo constatar por medio de los reportes de paradas de máquina (ver Anexo N° 12) que ATLÁNTICA S.R.L. brindó a los investigadores y en los cuales se pudo observar que la mayor parte de motivos que generaban las paradas de máquina en Telares eran las roturas de trama y urdimbre, que a su vez son generadas por

el desgaste de las piezas mecánicas que conforman los mecanismos de acción de cada telar; otros motivos de parada eran el cambio de aro –para iniciar el tejido de sacos de diferente diámetro a los anteriores-, la limpieza de partes y las pausas por capacitaciones y/o reuniones de trabajo que implican detener la máquina de forma temporal para luego continuar con la supervisión.

Luego de realizar la estratificación, se pudo deducir que la principal causa del problema fueron las roturas de trama y urdimbre en el área de Telares.

Por otro lado se analizó por medio de diagramas de causa-efecto las causas de la caída en la productividad del área de producción de la empresa y las causas de las fallas en el área específica de Telares, luego de haber detectado por medio de los instrumentos de recolección de datos que es en esta última área donde se suscita la mayor parte de los problemas. En la Figura 28 se muestra las principales causas de la caída de la productividad general, analizadas bajo cuatro criterios que abarcan todas las áreas del proceso de producción.

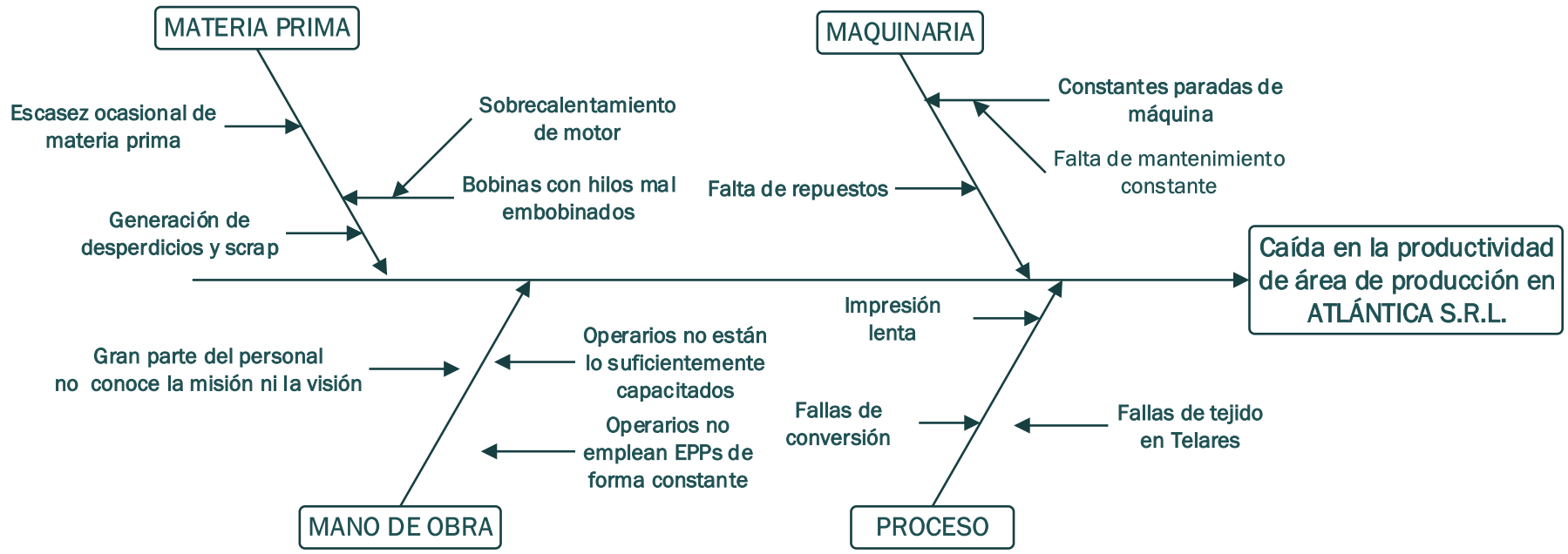


Figura 28: Diagrama de causa-efecto para analizar las causas de la caída de la productividad

Se realizó un último diagrama causa efecto que ayuda al análisis del problema de las fallas en el área de Telares , tal como se muestra en la Figura 29.

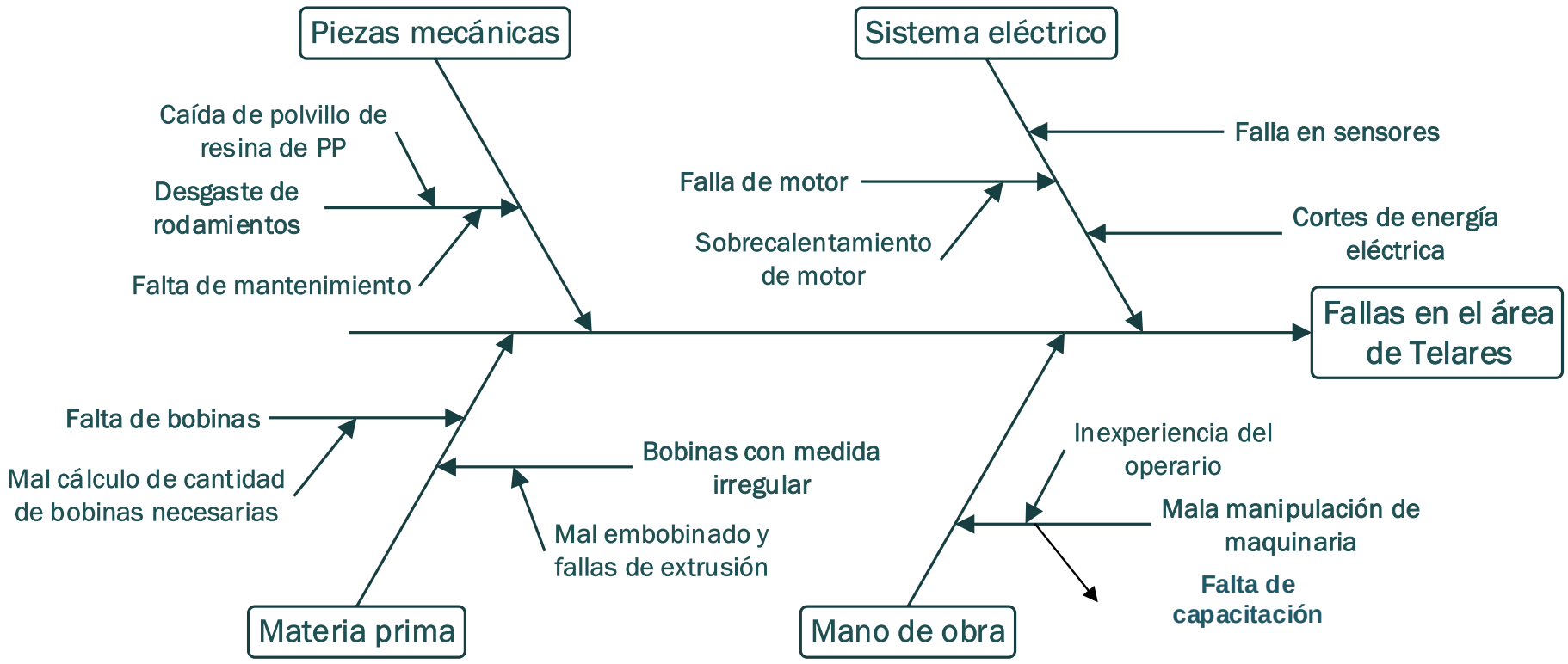


Figura 29: Diagrama de causa-efecto para analizar las causas de las fallas encontradas en el área de Telares

Paso 4: Considerar medidas remedio para las causas más importantes

Las medidas remedio consideradas por los investigadores fueron la implementación de TPM (Total Productive Maintenance, o Mantenimiento Productivo Total), el Kanban de producción, y la metodología de las 5 S's. Estas medidas están enmarcadas en las herramientas de mejora continua planteadas por la filosofía Kaizen, y la empresa deberá encargarse del continuo seguimiento y auditoría correspondiente para garantizar que los trabajadores realmente interiorizaron las capacitaciones y la nueva forma de trabajar. Los trabajadores que ingresen posteriormente a la empresa también deberán ser capacitados, así como los operarios que ya hayan participado de la implementación para que haya una efectiva retroalimentación.

Herramientas a utilizar para reducir los principales problemas del área de producción en la empresa ATLÁNTICA S.R.L

Las herramientas de mejora continua son las siguientes: la implementación de TPM (Total Productive Maintenance, o Mantenimiento Productivo Total), el Kanban de producción, y la metodología de las 5 S's. Estas medidas están enmarcadas en las herramientas de mejora continua planteadas por la filosofía Kaizen, y la empresa deberá encargarse del continuo seguimiento y auditoría correspondiente para garantizar que los trabajadores realmente interiorizaron las capacitaciones y la nueva forma de trabajar. Los trabajadores que ingresen posteriormente a la empresa también deberán ser capacitados, así como los operarios que ya hayan participado de la implementación para que haya una efectiva retroalimentación.

Propuesta de mejora usando las herramientas de Kaizen

Propuesta de Implementación de la Metodología de las 5 S

Gracias a la encuesta realizada a los operarios de ATLÁNTICA S.R.L., se pudo identificar los principales problemas suscitados en el área de producción y determinar la apreciación por parte de los colaboradores respecto a lo que se debería mejorar en la empresa, el nivel y frecuencia de capacitación, la limpieza y orden del área de trabajo; dichos datos ayudaron a determinar si la metodología de las 5 S ayudaría a mejorar los aspectos antes mencionados.

a) Plan de implementación de 5S

La implementación de 5 S propuesta en el presente trabajo plantea iniciar el programa mediante charlas informativas acerca de dicha metodología, con el fin de que los colaboradores adquieran conocimiento sobre los cinco pilares que la conforman. También busca identificar la disponibilidad de recursos, para seleccionar los materiales necesarios para su realización.

Las áreas consideradas para la implementación de 5 S debido al desorden y pobre identificación de elementos que se halló durante las visitas a dichas áreas de la planta, son mostradas en la Figura 30, enmarcadas dentro del plano general de ATLÁNTICA S.R.L.

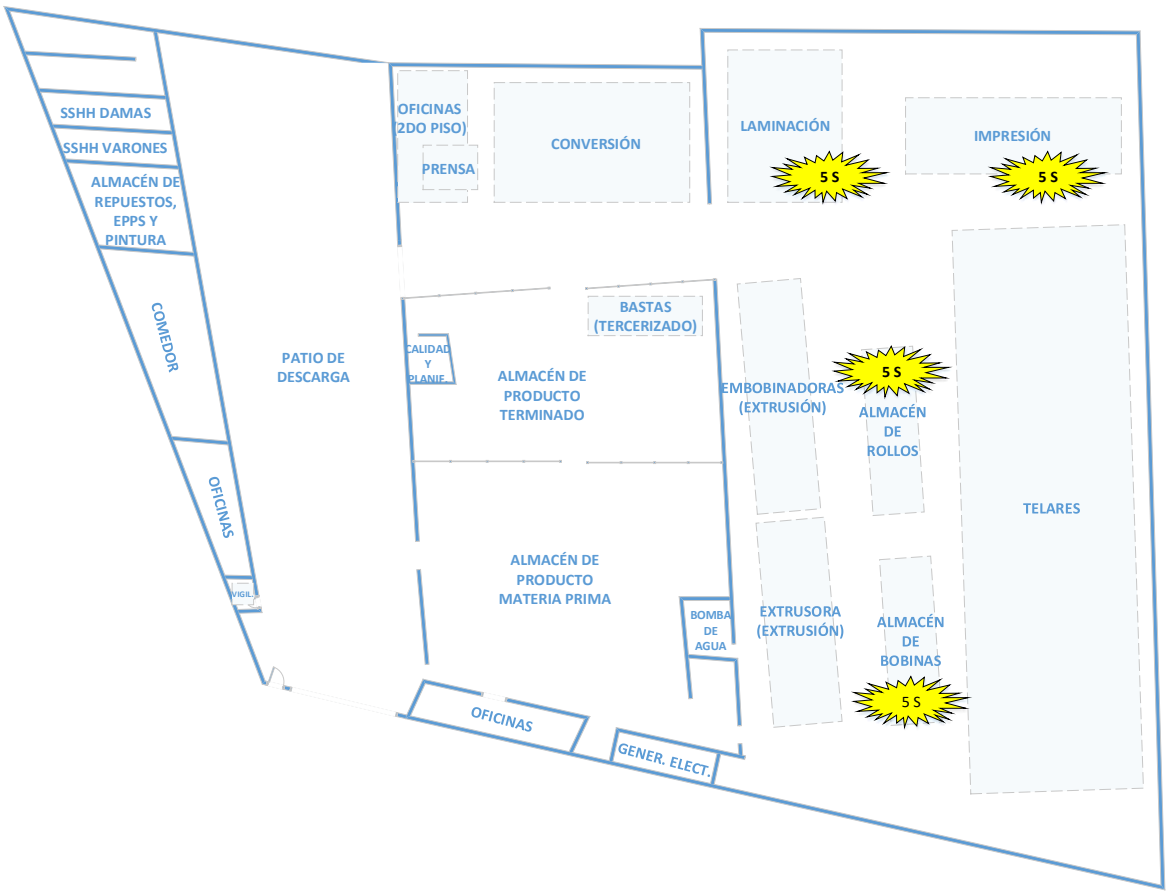


Figura 30: Zonas seleccionadas para la implementación de 5 S

A continuación se detallará la explicación el programa de implementación (5S) por etapas:

Seiri (Clasificación): Se propone realizar la separación de lo necesario y lo innecesario, lo útil de lo inútil, mediante la realización de inventarios de las cosas inútiles que se encuentren en el área de trabajo, para así mantener solo los objetos que sean necesarios y esenciales; también se debe entregar un listado de herramientas o equipos triviales en el área de trabajo, teniendo en cuenta que en cualquier proceso productivo el operario no dejará sus materiales y/o herramientas en cualquier lado. Finalmente se desechan las cosas inútiles y objetos superfluos o innecesarios. La Figura 31 muestra las acciones a tomar de acuerdo al estado físico y nivel de utilidad de los objetos que se encuentren en cada área donde se realice la implementación de 5S.

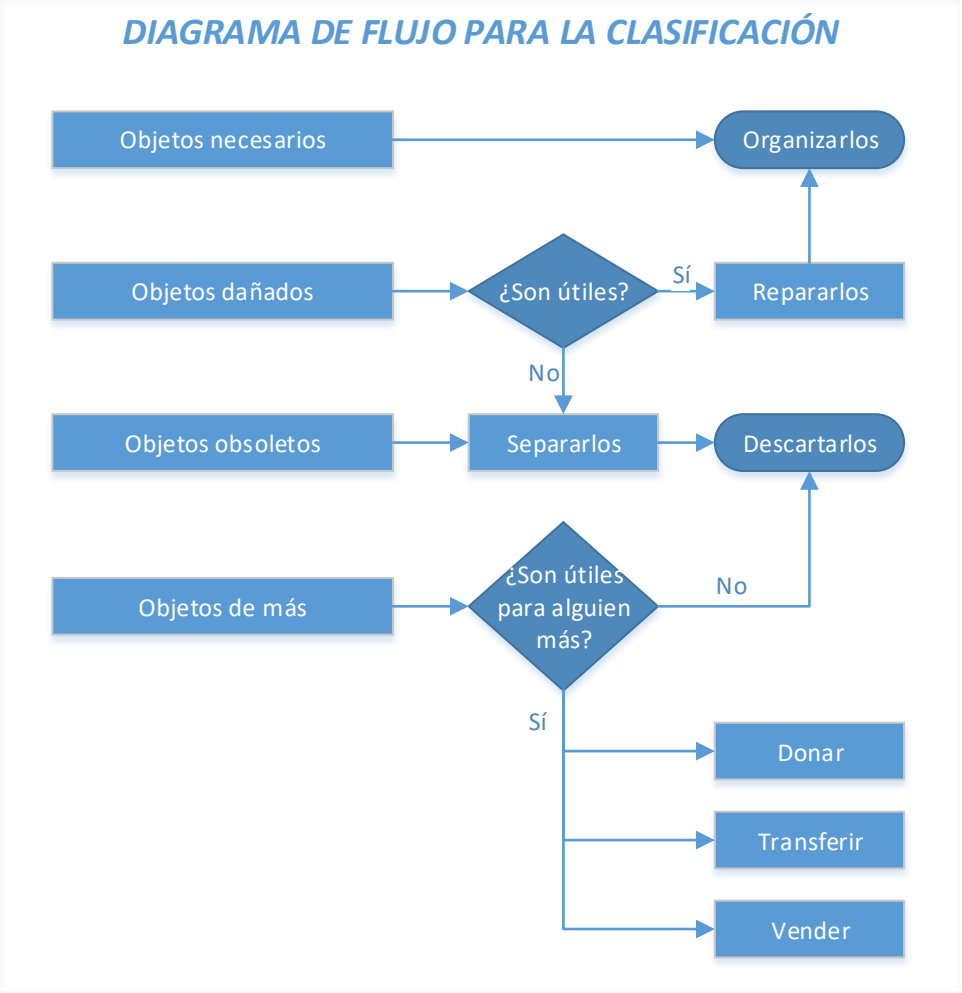


Figura 31: Diagrama de flujo para la aplicación de Seiri

La aplicación de la primera S debería empezar con una junta entre la Alta Gerencia y los operarios de producción, en conjunto con el Área de Planeamiento, para acordar los objetos que se identificarán como necesarios e innecesarios, teniendo en cuenta la periodicidad de uso, el correcto funcionamiento y si se encuentra en el lugar adecuado. Esto puede ser útil en áreas como el Almacén de Bobinas, Almacén de Rollos, Impresión, Laminado y Conversión, que son las áreas donde se registró mayor desorden y falta de limpieza. Una lista de objetos innecesarios debería ser elaborada, colocando el nombre de cada objeto innecesario y área donde se encontró, así como la fecha de inspección; el encargado de llenar dicho documento será el operario de cada área o el supervisor y el seguimiento será periódico. Se difundirá mediante carteles el registro de elementos necesarios e innecesarios y las acciones a tomar, los carteles podrían ser ubicados en áreas como el comedor, el patio o la pared entre el horno de la extrusora y las bobinadoras, o detrás de los telares; esta medida ayudará al operario a educarse sobre los lugares donde debe guardar cada objeto, sea el caso de aceite, pintura, documentos de trabajo (como órdenes de pedido o la tarjeta Kanban que se propondrá más adelante), rollos de tela de polipropileno, bolsas de desperdicios, repuestos de maquinaria, insumos, artículos de oficina, wincha, etc. La identificación de los objetos innecesarios deberá ser hecha por medio de tarjetas de colores, de esta forma se sabrá a simple vista cuáles son para tomar las acciones correctivas respectivas. Antes de pasar a la segunda S, el jefe de área deberá crear un documento que registre el avance del proceso 5 S y publicarlo en un lugar visible para los operarios, de preferencia en las paredes de la planta, junto a la maquinaria o los paneles, o en la entrada de la planta junto a Vigilancia.

Seiton (Organizar): Se propondrá la colocación de los objetos determinados como necesarios en un lugar que sea fácilmente accesible al colaborador u operario y le permita retornar los objetos a su sitio correspondiente; de esta forma, se podrá ubicar materiales, herramientas, fichas de producción y otros documentos que se utilicen en el área con frecuencia, mejorando así la coordinación para la ejecución de trabajos y la imagen que se proyecta ante los clientes. Una técnica bastante útil para la ejecución de Seiton es el Mapa 5 S, el

cual se puede visualizar en la Figura 32 y que permitirá a los encargados de la mejora evaluar la posible localización de los materiales, herramientas y documentos de trabajo dependiendo de la frecuencia de uso sea esta permanente, diaria, semanal, mensual o esporádica.

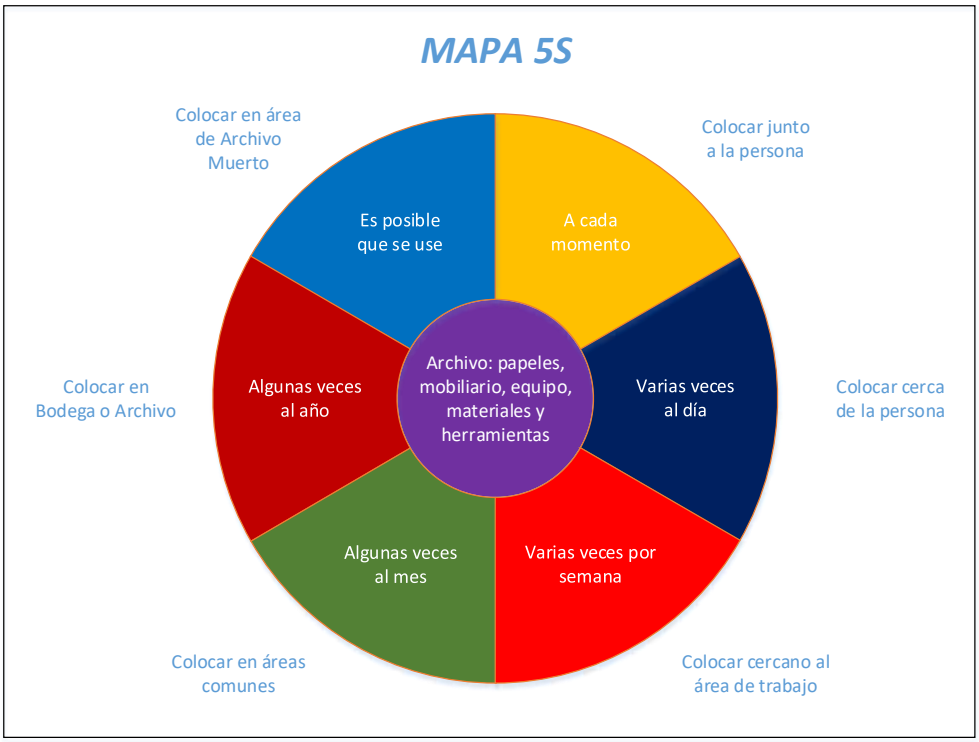


Figura 32: Mapa 5 S que muestra la localización ideal de los materiales y herramientas de trabajo dependiendo de su frecuencia de empleo

- **Pasos propuestos para organizar**

El primer paso consiste en definir un nombre, código o color para cada clase de artículo, para así identificarlo más fácilmente. Por ejemplo, se puede clasificar las bobinas de hilo en espacios definidos con el código visible, puesto que, si bien las bobinas tienen códigos asignados en el sistema de acuerdo al color y al peso, los operarios muchas veces tienen que pasarlos por la medidora de hilo y diferenciar visualmente los tonos para identificar apropiadamente las bobinas y saber realmente si se está eligiendo la bobina correcta para el trabajo asignado en el telar. En el almacén de rollos, por su parte, se puede designar áreas físicas para cada medida de rollos, los cuales deben estar identificados con algún documento

que indique las especificaciones requeridas por el cliente; la tarjeta Kanban que será propuesta más adelante puede ayudar en la identificación del rollo. La misma organización de rollos sería aplicable al área de Laminado.

El segundo paso es el guardado de las cosas, teniendo en cuenta la frecuencia de uso de cada una de ellas. Las herramientas y repuestos pueden ir en anaqueles ubicados en espacios libres de la planta y junto al área correspondiente, los cuales deben tener un tamaño apropiado de forma que tengan el espacio suficiente para almacenar todos los objetos y a la vez no sean tan grandes que reduzcan el espacio de tránsito del operario; el Almacén general, que provee los repuestos y herramientas de trabajo, podría colaborar consultando todos los meses a cada área si hay algún requerimiento de herramientas, para su fácil reposición conjunta en el gabinete, reduciendo las visitas al almacén y el exceso de movimientos asociado a éstas. Los útiles de oficina que se empleen para el registro de las actividades de cada área deberán tener también un espacio asignado de forma permanente.

Los objetos ya codificados y clasificados que deban encontrarse fuera de un dispositivo de almacenamiento (como un gabinete o un anaquel) deberán ir en áreas que hayan sido previamente demarcadas, tales como los rollos de tela de polipropileno, que como se explicó anteriormente deberán ser clasificados de

acuerdo al tamaño y/o al requerimiento del cliente.

Seiso (Limpieza): Se limpiarán las partes sucias con el fin de tener un área de trabajo impecable; también se buscarán las causas de suciedad del área de trabajo, con el fin de establecer una forma de solución a dicha causa. Ya que la tercera S busca incentivar la actitud de limpieza y mantener la clasificación y el orden planteado en las dos primeras S, su implementación debe apoyarse en un programa de entrenamiento y suministro de elementos necesarios para su realización que se dirija a los colaboradores y operarios; de esta forma habrán efectos a largo plazo como un aumento en la vida útil de la maquinaria, menor probabilidad de contraer enfermedades ocupacionales a causa de los químicos desprendidos por la materia prima (en especial de los aditivos y el polvillo de PP),

y una disminución en la frecuencia de accidentes al no tropezarse con objetos que se encuentren fuera de su lugar de trabajo.

El jefe o encargado de cada área debe asignar trabajos de limpieza a sus operarios y ayudantes, dividiendo las tareas para que cada uno se haga responsable de una parte específica del área. En el área de extrusión, por ejemplo, se puede pasar de una simple limpieza de polvo a la limpieza de pellets que por accidente hayan caído al piso y no a la mezcladora. O en el área de impresión, limpiando restos de pintura que hayan manchado la maquinaria y el piso. La distribución del trabajo de limpieza debe quedar documentada de forma que el operario y/o ayudante sepa cuál es la función que se le ha designado y que debe cumplir todos los días o semanas. No olvidar que para que el operario cumpla la función asignada, se le debe otorgar las herramientas necesarias como bolsas, jabón, detergente o líquidos limpiadores.

Seiketsu (Estandarizar): La aplicación de la cuarta S consiste en mantener de forma constante el estado de orden, limpieza e higiene del área de trabajo que se logró al aplicar las tres primeras S; para lograr el objetivo de estandarización, se concientizará a los operarios para que se hagan un hábito cotidiano en cuanto a mantener las cosas en el sitio designado, se establecerá procedimientos y planes para que el orden perdure, y se hará un riguroso control al personal supervisando que se acaten las órdenes dadas en cuanto al orden y la limpieza del área de trabajo. El Área de Planeamiento de la empresa puede colaborar con la creación de los manuales de 5 S, los cuales deberán ser distribuidos oportunamente a todos los trabajadores.

Shitsuke (disciplina): Para establecer la disciplina en el área de trabajo, se emplearán ayudas visuales con fotos que muestren el antes y después de la planta al haberse aplicado la metodología de las 5 S, se repartirán boletines sobre el tema y se ubicarán carteles promoviendo la limpieza y correcta organización, se realizarán actividades de capacitación constante y rutinas diarias de 5 S, realizar evaluaciones, etc. La disciplina es lo que ayudará a mantener el estado de orden y limpieza ya logrado, de ahí su gran importancia.

En los Anexos N° 18 al 22 se muestran formularios propuestos de autoevaluación de 5 S, para que en ATLÁNTICA S.R.L. se realice una correcta implementación de la metodología y constantemente se haga el control de cumplimiento de las normas que deban seguir los operarios y trabajadores acerca del orden en su área de trabajo, especialmente en las áreas sobre las que se actuará.

b) Plan de capacitación para la implementación de 5 S

Para que la empresa pueda ejecutar satisfactoriamente la implementación de 5 S que se propone en el siguiente trabajo, es necesario capacitar previamente al personal, desde la Alta Gerencia hasta los operarios, volantes y practicantes; de esta forma, todos quienes forman parte de ATLÁNTICA S.R.L. estarán preparados para colaborar y contribuir a la realización de la mejora en sus respectivas áreas de trabajo, aprenderán a emplear formatos como los formularios de auditoría de 5 S y las tarjetas de colores, y por consiguiente disminuirán los tiempos y mermas que afectan a la productividad de la empresa. También se propone crear un Equipo de Mejora, el cual tendrá la labor de verificar constantemente que se cumplan los principios de la metodología de 5 S en todas las áreas de la empresa y en especial en las más susceptibles de sufrir desorden, como son los almacenes y las áreas como Impresión y Laminado; este equipo estará conformado por operarios y coordinadores de diferentes áreas de la empresa y de cada turno, por lo que deberá haber tres líderes de operario, uno por cada turno de trabajo (A, B y C). El organigrama del Equipo de Mejora se muestra en la Figura 33.

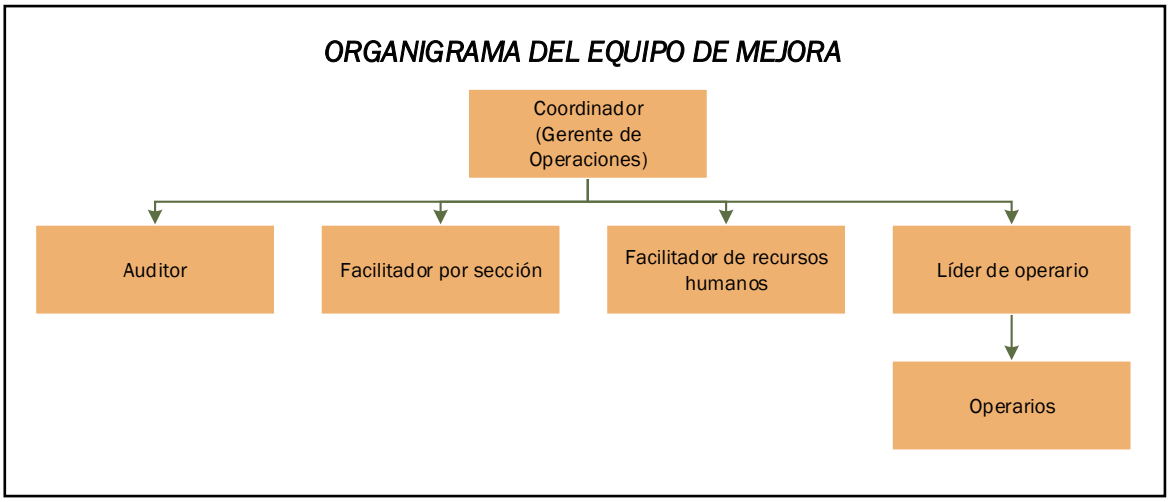


Figura 33: Organigrama del Equipo de Mejora propuesto para la implementación de 5 S

Las capacitaciones deberán ser desarrolladas conforme a los objetivos que se quiere lograr, por lo tanto se propone un Programa de Capacitación que trate los diferentes principios de la metodología de 5 S de forma secuencial, empezando por una capacitación acerca de Kaizen para que los trabajadores conozcan los propósitos de la mejora a aplicar, para continuar con cada uno de los cinco principios de la metodología; estas capacitaciones serán dadas a todos los trabajadores, incluyendo a la Alta Gerencia, de acuerdo a las funciones de cada trabajador. En la Tabla 37 se muestra detalladamente el Programa de Capacitación propuesto para ATLÁNTICA S.R.L.

Tabla 37

Programa de capacitación propuesto sobre Kaizen e implementación de 5 S

Programa de Capacitación – KAIZEN E IMPLEMENTACIÓN DE 5 S		
Fase	**Dirigido a**	**Tiempo en horas**
Presentación , alcance y objetivos del Kaizen	Gerente y comité de Administración	2
Validación del área de implantación y del plan de trabajo. Formación y planificación de las fases de separar innecesarias y situar necesarios (SEIRI).	Gerente y comité de Administración	2
Formación del equipo de mejora. Implantación de las fases de separar innecesarios y situar necesarios (SEIRI).	Equipo de mejora	3

Formación y planificación de las fases de ordenar lo necesario y suprimir lo innecesario (SEITON)	Gerente y comité de administración	2
Implantación de las fases de ordenar lo necesario y suprimir lo innecesario (SEITON)	Equipo de mejora	3
Formación y planificación de las fases de suprimir suciedad, señalar anomalías (SEISO)	Gerente y comité de Administración	2
Implantación de las fases de suprimir suciedad , señalar anomalías (SEISO)	Equipo de mejora	3
Formación y planificación de las fases de disciplina, conservar la práctica de las tres primeras “S” (SEIKETSU)	Gerente y comité administrativo	2
Implantación de la disciplina y conservar la práctica de las tres primeras “S” (SEIKETSU)	Equipo de mejora	3
Formación y planificación de la autodisciplina para mantener y mejorar día a día (SHITSUKE)	Gerente y comité administrativo	2
Implantación de la autodisciplina (SHITSUKE)	Equipo de mejora	3
Concepto sistema de sugerencias , técnicas utilizadas	Equipo de mejora	3
Comprobar resultados	Equipo de mejora	3
Total de horas impartidas		**33**

c) Cálculo de costos asociados a la falta de implementación de 5 S

Cada una de las áreas que intervienen en el proceso productivo de los sacos de polipropileno tienen tiempos de búsqueda de materiales y herramientas, estos son:

- Tiempos de búsqueda de canillas (son conos de metal en donde se llena el material es decir las cintas) para las embobinadoras (tarea del operario de Extrusión).
- Tiempos de búsqueda de tubos para los rollos (tarea del operario de Telares).
- Tiempos de búsqueda de rollo a laminar (tarea del operario de Laminado a causa del desorden del almacén de rollos)
- Tiempos de búsqueda de molde para imprimir (tarea del operario de impresión, el molde es denominado cliché)
- Tiempos de búsqueda de materiales de costura (tarea del operario de Conversión).

Se ha tomado en cuenta la cantidad de personas que realizan las búsquedas en cada área, el número de veces por turno que buscan un determinado material o herramienta, el tiempo que toma la búsqueda, así como el costo por hora-hombre que a su vez depende del área a la que pertenece el operario; resultando en un total de S/ 2585 que representa el gasto a asumir por la empresa por no tener implementada la metodología 5 S. En la Tabla 37 se toma como ítem 1 al operario de extrusión, 2 al de telares, 3 al de laminado, 4 al de impresión y 5 al de conversión.

Tabla 37: *Costos asociados a la falta de implementación de la metodología 5 S, calculados a partir de tiempos de búsquedas.*

Área de operario responsable	N° de personas	Nº de búsqueda (veces)	Tiempo de una búsqueda (minutos)	Tiempo de búsqueda total (minutos por turno)	Total mensual (30 días por 3 turnos) (minutos)	Total mensual (horas)	Sol/h-H	Total de h-H por tiempo de búsqueda (S/)
Extrusión	1	5	15	75	6750	112.50	6.67	S/. 750.00
Telares	1	12	6	72	6480	108.00	5.83	S/. 630.00
Laminado	1	4	20	80	7200	120.00	6.67	S/. 800.00
Impresión	1	3	12	36	3240	54.00	5.00	S/. 270.00
Conversión	1	3	6	18	1620	27.00	5.00	S/. 135.00
							Total	**S/. 2,585.00**

El cálculo de sol por hora-hombre se realizó teniendo en cuenta que cada búsqueda es hecha por operarios de diferentes áreas con sueldos distintos. Se tuvo en cuenta un pago de sueldo en base a 30 días. Este cálculo es mostrado en la Tabla 38.

Área de operario responsable	Sueldo	Horas de trabajo	Sol/h-H
Extrusión	1600	8	6.67
Telares	1400	8	5.83
Laminado	1600	8	6.67
Impresión	1800	12	5.00
Conversión	1200	8	5.00

d) Estimación de reducción de costos por búsqueda de materiales y fallas de máquinas

En la Tabla 39 se muestra la estimación proyectada tras implementar la metodología de las 5 S, evidenciando el gran beneficio que causaría en la empresa; el costo generado sería de S/ 128.75, mucho menor al costo inicial de tiempo de búsqueda de materiales.

Tabla 37: *Costos por tiempos de búsquedas, proyectados tras la implementación de la metodología 5 S*

Área de operario responsable	N° de personas	Numero de búsqueda (veces)	Tiempo de una búsqueda (minutos)	Tiempo de búsqueda total (minutos por turno)	Total mensual (30 días por 3 turnos) (minutos)	Total mensual (horas)	Sol/h-H	Total de h-H por tiempo de búsqueda (S/)
Extrusión	1	2	2	4	360	6.00	6.67	S/. 40.00
Telares	1	3	1	3	270	4.50	5.83	S/. 26.25
Laminado	1	2	2	4	360	6.00	6.67	S/. 40.00
Impresión	1	1	2	2	180	3.00	5.00	S/. 15.00
Conversión	1	1	1	1	90	1.50	5.00	S/. 7.50
							Total	**S/. 128.75**

En la Tabla 40 se muestra el ahorro proyectado que tendría ATLÁNTICA S.R.L. si implementa la metodología de las 5 S, comparando los costos por tiempo de búsqueda, antes y después de la implementación.

Tabla 40: *Cálculo del ahorro proyectado para la empresa en tiempos de búsqueda, tras la implementación de la metodología 5 S*

	Cantidad de personas	Tiempo de búsqueda total (min)	Total mensual (minutos)	Total mensual (horas)	Costo por h-H (S/)
Antes	5	281	25290	421.50	S/. 2,585.00
Después de la 5s	5	14	1260	21.00	S/. 128.75
				Ahorro	**S/. 2,456.25**

El porcentaje de variación entre los costos por tiempo de búsqueda antes mencionados es de 95%, indicando una gran reducción de los mismos, tal como se puede visualizar en la Tabla 41. Al tratarse de una reducción de costos, el porcentaje de variación es favorable e indica mejora.

Tabla 41: *Cálculo del porcentaje proyectado de variación entre los costos por tiempo de búsqueda antes y después de la implementación de la metodología 5 S*

	Costo total de h-H por tiempo de búsqueda (S/)	Variación (Δ)
Antes	S/. 2,585.00	**95%**
Después de la 5s	S/. 128.75	

La variación del 95% significa que costos de los tiempos de búsqueda se redujeron en un 95% de los costos que se manejaban anteriormente .

e) Estimación de reducción de costos por Kg de scrap

En la Tabla 42 se muestra el ahorro proyectado que tendría ATLÁNTICA S.R.L. si implementa la metodología de las 5 S, comparando los costos por Kg de scrap, antes y después de la implementación.

Tabla 42: *Cálculo del ahorro proyectado para la empresa en Kg de scrap, tras la implementación de la metodología 5 S*

	Promedio de kilos de mermas mensuales	Porcentaje mensual	Costo por kilo (promedio)	Total
Antes	2039.10	2.44%	S/. 1.37	S/. 2,793.56
Después de la 5s	256.33	0.25%	S/. 1.37	S/. 351.17
			Beneficio	**S/. 2,442.39**

El porcentaje de variación entre los costos promedio mensuales por scrap es de 87%, indicando una notable reducción de los mismos, tal como se puede visualizar en la Tabla 43. Al tratarse de una reducción de costos, el porcentaje de variación es favorable e indica mejora.

Tabla 43: *Cálculo del porcentaje proyectado de variación entre los costos promedio mensuales de scrap antes y después de la implementación de la metodología 5 S*

	Costo promedio mensual de scrap (S/)	Variación (Δ)
Antes	S/. 2,793.56	**87%**
Después de las 5 S	S/. 351.17	

Teniendo en cuenta el ahorro proyectado en costos por tiempos de búsqueda y por scrap, se realizó el cálculo de ahorro total mostrado en la Tabla 44.

Tabla 44: *Cálculo del ahorro en costos después de la implementación de la metodología 5 S*

Ahorros	Costo total
Ahorro proyectado en costos por tiempos de búsqueda	S/. 2,456.25
Ahorro proyectado en costos por Kg de scrap	S/. 2,442.39
Ahorro total	**S/. 4,898.64**

f) Estimación de costo por capacitación a trabajadores en 5 S

El desarrollo de las capacitaciones en 5 S, como cualquier evento de capacitación, demanda ciertos costos como el pago a capacitadores, el alquiler de proyector, materiales para que los asistentes apunten datos importantes y el refrigerio. En la Tabla 45 se muestra el detalle de costos a asumir por las 6 capacitaciones a los 14 trabajadores de la Alta Gerencia y administración, mientras que en la Tabla 46 se hace lo mismo con los costos de las capacitaciones al Equipo de Mejora y los operarios.

Tabla 45

Costos directos de capacitación en 5 S al Gerente y el Comité de Administración

Capacitaciones 5 S para Gerente y Comité de Administración (14 personas x 6 cap.)				
Criterio	**Cantidad**	**Unidad de medida**	**Costo unitario**	**Costo total**
Pago a capacitador	12	Hora	S/. 200.00	S/. 2,400.00
Alquiler de proyector	12	Hora	S/. 80.00	S/. 960.00
Fólder manila	4	Paquete x 25 und	S/. 12.00	S/. 48.00
Hojas bond 75 gr	1	Paquete x 500 hojas	S/. 9.00	S/. 9.00
Frugos	7	Paquete x 12 und	S/. 5.00	S/. 35.00
Galletas de soda	9	Paquete x 10 und	S/. 2.00	S/. 18.00
Lapiceros personalizados	84	Unidad	S/. 0.80	S/. 67.20
Inversión				**S/. 3,537.20**

Tabla 46

Costos directos de capacitación en 5 S al Equipo de Mejora y los operarios

Capacitaciones 5 S para Equipo de Mejora y operarios (39 personas x 7 cap.)				
Criterio	**Cantidad**	**Unidad de medida**	**Costo unitario**	**Costo total**
Pago a capacitador	21	Hora	S/. 200.00	S/. 4,200.00
Alquiler de proyector	21	Hora	S/. 80.00	S/. 1,680.00
Fólder manila	9	Paquete x 25 und	S/. 12.00	S/. 108.00
Hojas bond 75 gr	3	Paquete x 500 hojas	S/. 9.00	S/. 27.00
Frugos	21	Paquete x 12 und	S/. 5.00	S/. 105.00
Galletas de soda	20	Paquete x 10 und	S/. 2.00	S/. 40.00
Pulseras de jebe con frases motivadoras	39	Unidad	S/. 1.00	S/. 39.00
Lapiceros personalizados	273	Unidad	S/. 0.80	S/. 218.40
Inversión				**S/. 6,417.40**

En la Tabla 47 se muestra la inversión total que debería realizar la empresa en las capacitaciones para la implementación de 5 S.

Tabla 47

Inversión total en capacitación de 5 S

Capacitaciones	Costo total
Gerente y Comité de Adm. (14 personas x 6 cap.)	S/. 3,537.20
Equipo de Mejora y operarios (39 personas x 7 cap.)	S/. 6,417.40
Inversión total	**S/. 9,954.60**

g) Cronograma de implementación de 5 S

En la Tabla 49 se muestra el cronograma que se recomienda a ATLÁNTICA S.R.L. seguir para la correcta implementación de la metodología 5 S, en base a cuatro meses a partir de la decisión de la empresa de establecer la mejora. Cada mes está dado en base a cuatro semanas.

Tabla 49

Cronograma de implementación de la metodología 5 S realizado en base a cuatro meses

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Organización del comité 5S																
Charlas informativas 5S																
Selección de materiales																
Ejecución 1era S: Clasificación																
Ejecución 2da S: Organizar																
Desarrollo 3era S: Limpieza																
Auditorías internas																

Propuesta de Implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El plan de implementación de TPM busca incrementar la eficiencia de la maquinaria y la disponibilidad del área de producción y de toda la planta.

Los puntos a tomar en cuenta para el presente plan de investigación:

- La Alta Gerencia debe comprometerse a implementar el TPM.
- El plan de mantenimiento involucrará a máquinas, materia prima, repuestos, etc. En ATLÁNTICA S.R.L. se aplicará principalmente mantenimiento autónomo.
- Se elaborará un listado de todas las máquinas de la planta, así como sus repuestos y componentes; y se les realizará un diagnóstico.

- Se capacitará al operario para que conozca a profundidad la máquina que opera en su área y puede detectar fallos.

El propósito de implementar el Mantenimiento Productivo Total es lograr el eficiente funcionamiento de la maquinaria de la empresa, así como el alto rendimiento.

Las estrategias a seguir por la propuesta de TPM son las siguientes:

- **Creación de una cultura corporativa de máximo aprovechamiento**

Para ello deberá realizarse campañas informativas con carteles y avisos relacionados al TPM, capacitar a los operarios en dicha herramienta, generar en el operario conductas de toma de decisiones y emprendimiento de acciones autónomas en caso de fallas de máquina y situaciones de contingencia que requieran acción rápida, y aplicar encuestas para saber qué expectativas tienen los operarios con respecto al TPM.

- **Evaluación cualitativa del estado actual de la maquinaria**

Para ello se deberá estudiar y analizar los registros históricos de mantenimiento de cada máquina perteneciente a producción, desde la extrusora hasta la prensa pasando por los 20 telares y las demás máquinas que intervienen en el proceso. También tocará cuantificar el número de sacos producidos por máquina, para conocer su desviación estándar; realizar inspecciones físicas a las piezas de cada máquina y analizar el consumo de materia prima. Al ser Telares el área más problemática, se pondrá especial atención en los 20 telares con los que cuenta la planta.

- **Emprendimiento de acciones correctivas**

Para ello habrá que generar un programa de mantenimiento que tenga los objetivos de cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminaciones, con el fin de reducir o eliminar fallas en el producto. Para conocer el rendimiento de la maquinaria, se deberá emplear la herramienta de “curva de la bañera”; también se tendrá que aplicar un mantenimiento

propiamente dicho que implique limpieza, inspección, lubricación y ajustes, y tendrá que ser realizado por el operario.

- **Aseguramiento del uso y correcto funcionamiento del TPM**

En la parte final de la implementación de TPM, se deberá capacitar a los operarios en aspectos esenciales de la máquina, con la finalidad de facultarlos para la atención y reparación de fallas. Se calendarizará sesiones de evaluación de mantenimiento en la maquinaria, y también se deberá establecer medidas de análisis y control gráfico acerca del funcionamiento de la máquina.

Para la propuesta de implementación de la herramienta de Mantenimiento Productivo Total se realizó un análisis de las paradas innecesarias de máquina de la empresa ATLÁNTICA S.R.L; para ello se tuvo que recurrir a la revisión documentaria que detallaban la descripción de las paradas y el tiempo en horas, entre otros aspectos; también se elaboró una encuesta desarrollada por 21 colaboradores del área de producción de la empresa ATLÁNTICA S.R.L; gracias a esta técnica de recolección de datos determinamos cuales eran las áreas que deberían mejorarse, las causas principales de las fallas en el proceso de producción, entre otros factores que conllevaron a plantear la siguiente propuesta

Efectividad general del equipo (OEE):

La efectividad General del Equipo mide el rendimiento total al relacionar la disponibilidad de un proceso respecto a su productividad y calidad de producto. Para ello aplicamos la siguiente fórmula :

$$\%\,OEE = (\%\,Disponibilidad) * (\%\,Productividad) * (\%\,Calidad)$$

Para calcular nuestra efectividad general del equipo, se ha tenido en cuenta el área más crítica y en este caso es el área de Telares que consta de 18 equipos. La disponibilidad se ha calculado en base al tiempo de funcionamiento del equipo, asimismo la productividad se ha calculado en base a la producción de sacos de polipropileno en relación a los recursos utilizados que se observan en las tablas de productividad, la calidad de los equipos se ha calculado en base a la data histórica según el número de sacos de clase A en comparación con el nivel de scrap que tiene dicha área; el cálculo se muestra de la siguiente manera:

$$\% \, OEE = (\% \, Disponibilidad) * (\% \, Productividad) * (\% \, Calidad)$$

$$\% \, OEE = 97\% * 97\% * 99.9\%$$

$$\% \, OEE = 93\%$$

Podemos observar que el índice de OEE es de 93%, mejora considerablemente debido a la propuesta de mejora continua bajo la filosofía Kaizen realizado en el área de producción.

a) Listado de maquinaria de la empresa

En la Tabla 50 se muestra un listado de la maquinaria instalada en la planta de ATLÁNTICA S.R.L., organizada por área.

Tabla 50

Listado de maquinaria del área de producción de ATLÁNTICA S.R.L.

Ítem	Área	Nombre de máquina	Cod.	Marca
1	Extrusión	Extrusora Sjpl-120x30-1500	Ext01	Shanghai Sincerity
2	Telares	Telar Lohia Nova 6	T-1	Lohia
3			T-2	
4			T-3	
5			T-4	
6			T-5	
7			T-6	
8			T-7	
9			T-8	
10			T-9	
11			T-10	
12			T-11	
13			T-12	
14			T-13	
15			T-14	
16			T-15	
17			T-16	
18			T-17	
19			T-18	
20		Telar Lohia Leno	T-19	

21		Telar Lohia Leno	T-20	
22	Laminado	Laminadora Xinte 300g	Lam-01	Xinte
23	Impresión	Impresora Syj8-800	Imp-01	Shanghai Sincerity
24	Conversión	Convertidora Botheven Cs-2012	Cnv-01	Botheven
25			Cnv-02	
26	Prensado	Prensa Genérica	Pre-01	

b) Cálculo de costos por paradas de máquina entre Enero y Agosto de 2016

Para calcular los costos asociados a las paradas de máquina, como punto de partida se calculó un promedio de paradas innecesarias de cada área en base al período en estudio, que comprende los meses entre Enero y Agosto de 2016, junto al tiempo promedio de parada, como se muestra en la Tabla 51.

Tabla 51

Promedios diarios de paradas de máquina por área

	Promedio		
Área	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**Promedio diario**
Extrusión	17	16.9	2
Telares	62	53.9	9
Laminado	8	7.3	1
Impresión	16	15.7	2
Conversión	30	22.3	4

Como se puede observar, el área con mayor número de paradas es la de Telares, la cual en un mes registra un promedio de 62 paradas cuyo tiempo total es de 53.9 horas y siendo 9 paradas el promedio diario; el elevado número de paradas en Telares se debe a la existencia de veinte telares a los que se ha asignado un operario cada seis telares, el cual anota las paradas correspondientes en un formato que todas las áreas emplean para el mismo objetivo y que se puede ver en los Anexos N° 11 al N° 15. La segunda área con mayor número de paradas es la de Conversión, con un promedio mensual de 30 paradas y diario de 4, empleando un tiempo promedio mensual de 22.3 horas, debido a la existencia de dos conversoras. En tercer lugar, se encuentra el área de Extrusión, la cual tiene

un promedio de paradas al mes de 17, al día de 2, y 16.9 h de total promedio de parada.

Las paradas de máquina también impactan negativamente en la producción, puesto que en el tiempo de parada se hubiera producido una cierta cantidad de bobinas, rollos y sacos si la máquina no hubiese estado parada o si hubiese estado totalmente operativa. La Tabla 52 muestra la cantidad de sacos que se dejan de producir cada día debido a las paradas, y el tiempo en hora y minutos que debe haber de parada para que la máquina deje de producir una cierta cantidad; en la extrusora se cuentan solo 208 bobinas pues si bien la extrusora tiene capacidad para 256 bobinas, hay 48 que se encuentran fuera de servicios.

Tabla 52

Número promedio de salidas dejadas de producir debido a las paradas de máquina

	Extrusora		
	Tiempo (h)	**Tiempo (min)**	**Bobinas**
Normal	0.40	23.97	208
Paradas	16.94	1016.13	8817.47
	Telares		
	Tiempo (h)	**Tiempo (min)**	**Metros**
Normal	21.033	1261.98	2625
Paradas	53.9	3236.52	6732.16
	Laminadora		
	Tiempo (h)	**Tiempo (min)**	**Metros**
Normal	0.0615	3.69	2625
Paradas	7.3	436.06	310208.50
	Impresora		
	Tiempo (h)	**Tiempo (min)**	**Sacos**
Normal	0.117	6.9969	2625
Paradas	15.73	943.94	354132.64
	Conversora		
	Tiempo (h)	**Tiempo (min)**	**Sacos**
Normal	0.08	4.8	2625
Paradas	22.28	1336.65	208851.56

Como promedio diario se estaría dejando de producir 208851.56 sacos debido a las paradas de máquina, y a un costo de S/ 0.35 por saco, se estaría dejando de producir sacos por S/ 73098.046.

Con la implementación de TPM se proyecta la reducción de los tiempos de paradas de máquina innecesarias en un 87%. En la Tabla 53 se muestra la situación que se encontró en cuanto a las paradas máquinas, y su comparación con la situación proyectada aplicando TPM.

Tabla 53

Comparación entre situación analizada y situación proyectada en cuanto a paradas de máquina

Antes			Después		
Área	**N.P.**	**Tiempo (h)**	**Área**	**N.P.**	**Tiempo (h)**
Extrusión	17	16.9	Extrusión	2	1.5
Telares	62	53.9	Telares	10	8.0
Laminado	8	7.3	Laminado	1	0.7
Impresión	16	15.7	Impresión	2	1.6
Conversión	30	22.3	Conversión	4	3.0

En la Tabla 54 se muestra la mejora que se busca lograr con TPM en la recuperación de sacos no producidos en un día, también a un 87%.

Tabla 54

Proyección de mejora en sacos no producidos al día por las paradas de máquina

	Antes	**Después**
Horas	22.28	2.17
Minutos	1336.65	130.2
N° sacos	208851.56	20343.74

Cabe resaltar que la propuesta de Mantenimiento Preventivo Total se enfocó en un pilar en específico, el cual es el Mantenimiento Autónomo o *jishu hozen*, ya que se determinó que es el más adecuado para implementarse en ATLÁNTICA S.R.L.

- **Mantenimiento Autónomo**

Tabla 55

Los 7 pasos para implementar el Mantenimiento Autónomo

Los 7 pasos para implementar el Mantenimiento Autónomo	1) Limpieza inicial 2) Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles 3) Estándares de limpieza y lubricación 4) Inspección general 5) Inspección autónoma 6) Organización y mantenimiento del lugar de trabajo 7) Implementa el programa de mantenimiento autónomo completamente.	Todos deben participar en: • Educación introductoria y entrenamiento. • Cooperación entre departamentos. • Actividades de grupo.

Adaptado de Galván (2012)

c) Modelo de ficha de mantenimiento preventivo de ATLÁNTICA S.R.L.

Tabla 56

Modelo planteado para la ficha de mantenimiento preventivo a usar por ATLÁNTICA S.R.L.

FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
Orden de Trabajo N°: 0009			**Turno:** A	
Fecha de Inicio: 25/08/16	**Fecha de Culminación:** 28/08/16		**Responsable:** Sr. Henry Villegas Saavedra	
Ubicación: Codificación			**Jefe de Mantenimiento:** Delman Cueva	
Equipo N°: Codificación			**Departamento Solicitante:** Producción	
Máquina: Telar 20 (Leno)			Operador de Máquina:	
Código de Máquina: Codificación			Supervisor:	
PRIORIDAD	Emergencia ☐	Urgente ☐	Normal ☐	Programada ☐
	DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO			
	DESCRIPCION DEL TRABAJO SOLICITADO			
	➢ Aplicar Lubricación en Partes donde sea Necesario ➢ Limpieza de los Rodillos (Verificar Partes Extremas Acumulación de Cinta) ➢ Revisar Estado de los Rodamientos y Excéntrico ➢ Limpieza de Levas y Revisar Estado de Operación ➢ Revisar Estado de Lanzadera, Compensadores ➢ Limpieza de Peines ➢ Limpieza de los Filetes y Porta Bobinas (Ambos Lados) ➢ Revisar el Estado del Enrrollador de Superficie ➢ Limpieza Total de la Estructura de la Maquina ➢ Realizar su Labor de Trabajo con sus Implementos de Seguridad ➢ Finalizar su Trabajo dejando su Área Limpia para el Siguiente Turno.			
	DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO ➢ Se Desmontaron todas las Bandas, Se Limpió la Máquina, Se cambiaron Peines Delanteros, Posteriores, Resortes, Pernos M6x3 ➢ Se Desmontó el Reductor del enrollador por Fuga de Aceite. ➢ Se Cambió 36 Peines Delanteros, 36 Peines Posteriores, 36 Resortes, 36 Pernis M6x3 (Los Peines ya han estado habilitados para dicho MP) ➢ Se Lubricó Cadenas			
	REPUESTOS UTILIZADOS			
	DESCRIPCION			**CANTIDAD**
	Bocinas			26
	Anillos			26
	Levas			10
TECNICO RESPONSABLE: Sr. Henry Villegas Saavedra			**MECANICO/ELECTRICISTA**	
ATTE: JEFE DE MANTENIMIENTO: DELMAN CUEVA				
AUTORIZA: JEFE DE PRODUCCIÓN: NEIMA ESTELA DELGADO				

d) Cronograma de implementación de TPM

Tabla 57

Cronograma de implementación de TPM para ATLÁNTICA S.R.L.

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Compromiso de la Gerencia																
Organización del comité TPM																
Dictado de la filosofía TPM																
Elaboración del listado y diagnóstico de las maquinarias																
Actividades de mantenimiento (inspecciones físicas)																
Capacitación en campo de operadores																
Aplicación del mantenimiento preventivo																
Evaluación del mantenimiento																
Elaboración de formatos TPM																
Capacitación del llenado de formatos																
Inspección continua de las maquinarias																

e) Programa de capacitación en TPM

Se propone un Programa de Capacitación acerca del Mantenimiento Productivo Total y se dicte de forma secuencial, para que los operarios sepan cómo trabajar con dicha metodología y puedan informar rápidamente de errores o solucionarlos ellos mismos sin necesidad de intervención del área de mantenimiento; estas capacitaciones serán dadas a todos los operarios de producción y en especial al Equipo de Mejora planteado en la mejora de 5 S. En la Tabla 58 se muestra detalladamente el Programa de Capacitación propuesto para ATLÁNTICA S.R.L.

Tabla 58

Programa de capacitación propuesto sobre implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Programa de Capacitación – IMPLEMENTACIÓN DE TPM		
Fase	**Dirigido a**	**Tiempo en horas**
Concepto TPM (Mantenimiento Productivo Total), herramientas y técnicas	Equipo de mejora	4
Implementación del mantenimiento autónomo	Equipo de mejora	8
Sistema de sugerencias, técnicas utilizadas	Equipo de mejora	2
Comprobar resultados	Equipo de mejora	2
Total de horas impartidas		**16**

f) Costos asociados con la implementación del TPM en ATLÁNTICA S.R.L.

Los costos asociados a la implementación de TPM están ligados a las capacitaciones que los operarios deberán recibir para que la propuesta de mejora se lleve a cabo exitosamente y quede internalizada como parte de la política organizacional y de trabajo de la empresa.

El desarrollo de las capacitaciones en TPM, como cualquier evento de capacitación, demanda ciertos costos como el pago a capacitadores, el alquiler de proyector, materiales para que los asistentes apunten datos importantes y el refrigerio. En la Tabla 59 se muestra el detalle de costos a asumir por las 7 capacitaciones al Equipo de Mejora y los operarios.

Tabla 59

Costos directos de capacitación en TPM al Equipo de Mejora y los operarios

Capacitaciones TPM para Equipo de Mejora y operarios (39 personas x 7 cap.)				
Criterio	**Cantidad**	**Unidad de medida**	**Costo unitario**	**Costo total**
Pago a capacitador	21	Hora	S/. 150.00	S/. 3,150.00
Alquiler de proyector	21	Hora	S/. 80.00	S/. 1,680.00
Fólder manila	9	Paquete x 25 und	S/. 12.00	S/. 108.00
Hojas bond 75 gr	3	Paquete x 500 hojas	S/. 9.00	S/. 27.00
Frugos	21	Paquete x 12 und	S/. 5.00	S/. 105.00
Galletas de soda	20	Paquete x 10 und	S/. 2.00	S/. 40.00
Pulseras de jebe con frases motivadoras	39	Unidad	S/. 1.00	S/. 39.00
Lapiceros personalizados	273	Unidad	S/. 0.80	S/. 218.40
Inversión				**S/. 5,367.40**

Propuesta de Implementación del Sistema Kanban

Conjuntamente con el TPM y las 5 S, se propuso también la implementación del sistema de tarjetas Kanban, más concretamente el Kanban de producción, de modo que sea empleado por todas las áreas desde Telares hasta Conversión; cada tarjeta Kanban lleva información acerca de qué producir, cuánto, con qué y cómo transportarlo, lo cual es bastante útil en organizaciones como ATLÁNTICA S.R.L. donde existen órdenes de pedido con especificaciones pero quedan en una sola área y luego los operarios de las siguientes áreas tienen que revisar el saco tejido para saber a cuál de las órdenes pertenece y si le toca trabajarlo. Con el sistema de Kanban se puede llevar la o las tarjetas correspondientes dentro de cada rollo de tela, de forma que los operarios de las siguientes áreas simplemente busquen las tarjetas en el centro del rollo y sepan que trabajarán el saco correcto, para luego volver a colocar la tarjeta en su lugar para que la vea el área que sigue. Esto va acorde con el empleo que hace Kanban del sistema *pull*, en el que cada proceso acude al proceso anterior a retirar lo que necesita, en este caso la bobina de hilo o el rollo de tela.

a) Fases de implementación del Kanban

Fase 1: Entrenar a todo el personal en los principios del Kanban y sus beneficios.

Esta fase implica capacitar al personal de la empresa, tanto a la Alta Gerencia como a los operarios, dictando la parte teórica y simulando su aplicación a la producción de sacos de PP con ejercicios prácticos.

Al conjunto de capacitaciones iniciales se le denominará taller Kanban, el cual deberá desarrollarse en un mes y ser dictado por un expositor externo especializado en la materia.

Fase 2: Implementar Kanban en los componentes más problemáticos, resaltando los problemas escondidos, y continuar con el entrenamiento al personal.

Para llevar a cabo esta fase, se deberá realizar un análisis ABC para considerar los productos que se regirán bajo Kanban y los que continuarán rigiéndose bajo las órdenes de producción ya existentes. El formato para la clasificación ABC se plantea en el Anexo N° 18.

Fase 3: Implantar Kanban en los demás componentes, utilizando las tarjetas Kanban.

En el caso de los sacos de PP, al ser productos con algunas características en común y almacenarse como producto intermedio en forma de grandes rollos, la implementación de Kanban tendría que realizarse con tarjetas Kanban como las planteadas en el Anexo N° 19, las cuales deberán ser insertadas en micas y almacenadas dentro del rollo de sacos. Los formatos propuestos son adaptables a todos los tipos de sacos que ATLÁNTICA S.R.L. produce, sean estos tejidos y/o laminados, con o sin impresión.

Fase 4: Revisar el sistema Kanban, los puntos y niveles de reorden, y establecer el trabajo en secuencia y la inmediata notificación al supervisor en caso de problemas.

En esta fase se recomienda no hacer trabajos fuera de secuencia, para no generar desorden en la producción. Asimismo, en caso de que se presente algún problema con la producción o el flujo, el operario deberá notificar al supervisor para tomar las medidas correspondientes y verificar si está relacionado a un mal empleo de las tarjetas Kanban.

b) Costos asociados con la implementación del sistema Kanban en ATLÁNTICA S.R.L.

En la Tabla 60 se muestran los costos de materiales directos empleados para la capacitación en Kanban, la cual se llevará a cabo en un mes (cuatro días a la semana), durante tres horas diarias.

Como se está proponiendo cinco formatos diarios de tarjetas Kanban, los cuales se realizarán durante un mes, se tendrá 150 unidades de tarjetas Kanban.

Tabla 60

Costos directos de implementación de Kanban basados en la capacitación

IT	RECURSO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Pizarra Kanban	1	Unidad	S/.500.00	S/.500.00
2	Tarjetas kanban	150	Unidad	S/.10	S/.1,500
3	Playgos	4	Unidad	S/.62.50	S/.250
4	Consultor	48	Horas	S/.40	S/.1,920
				TOTAL	**S/.4,170.00**

c) Ahorro asociado a la implementación de Kanban

El Kanban en una industria de sacos de polipropileno se basa en el control de la producción hasta la conversión, donde se separan sacos de clase A y clase B. Por tanto, el cálculo de ahorro se realizó en base a los sacos clase B, tomando como referencia el cálculo de Kg de scrap de conversión y teniendo en cuenta un factor de conversión de 1 saco = 100 g (promedio), tal como se ve en la Tabla 61.

Tabla 61

Proyección de reducción de sacos clase B por mes gracias a Kanban

	ANTES	DESPUÉS (PROYECCIÓN)
Consumo de conversión	90734.30	90734.30
% Scrap conversión	2.34%	0.35%
Scrap promedio (Kg)	2122.72	317.5700588
Número de sacos clase B (1 saco = 100 g)	21227.2144	3175.700588
Costo de saco clase B	S/. 0.55	S/. 0.55
Costo total promedio por sacos clase B	**S/. 11,674.97**	**S/. 1,746.64**

El ahorro generado, tal como se puede ver en la Tabla 62, será de S/ 9,928.33 si se le compara con la situación analizada. La mejora se da en un ratio de 85%.

Tabla 62

Ahorro proyectado tras la implementación de Kanban

Antes	S/. 11,674.97
Después	S/. 1,746.64
Ahorro	**S/. 9,928.33**

Los resultados de la encuesta arrojaron también que el principal problema que ocurre en las áreas de trabajo de los operarios es la parada de línea de producción, es decir la parada de máquina. El gráfico de Pareto (Figura N° 26) confirma los resultados anteriormente expuestos, mostrando que los principales problemas son las paradas de línea de producción, el desorden del área de trabajo, las mermas o scrap, y la falta de materia prima o insumos.

Tabla 63

Análisis de los principales problemas suscitados en el proceso de producción

Problema	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80-20
Parada de línea de producción	9	42.86%	42.86%	80.00%
Desorden en el área de trabajo	2	9.52%	52.38%	80.00%
Mermas	2	9.52%	61.90%	80.00%
Falta de materia prima e insumos	2	9.52%	71.43%	80.00%
Accidente	2	9.52%	80.95%	80.00%
Falta de espacio	2	9.52%	90.48%	80.00%
Ausentismo de personal	2	9.52%	100.00%	80.00%
Total	**21**	**100.00%**		

5.3. Mejora proyectada de la productividad

Luego de aplicada la propuesta de mejora, se espera que los resultados impacten directamente en la productividad global o total y en algunos otros indicadores.

Dado que las mejoras planteadas inciden directamente en el volumen de producción de sacos, se considera el siguiente cálculo:

Para la situación actual, se considera un promedio de producción mensual de 1895670 sacos y para una situación proyectada un total de 3051678 sacos. Con las metodologías aplicadas como son las 5S, KANBAN y el TPM se ha logrado reducir el tiempo de búsqueda de materiales, reducir los sacos de clase B , reducir el número de paradas de máquina así como también aumentar la productividad.

Teniendo en cuenta que los costos de producción promedio no variarían, se obtiene el cálculo de la Tabla 64.

Tabla 64

Mejora proyectada en la productividad global

Período	Producción (unidades)	Costo de producción global	Productividad (sacos/sol)
Antes	1895670	947835	2.00
Después	3051678	947835	3.21
Variación			**160,5%**

*El 160,5% quiere decir que la productividad aumentó en un 60,5% .

En el caso de las horas-hombre, se considera la misma cantidad de producción mensual y una recuperación de 3853 horas-hombre gracias a 5 S, obteniéndose el cálculo de la Tabla 65.

Tabla 65

Mejora proyectada en la productividad por hora / hombre

Período	Producción (unidades)	N° de Horas-Hombre	Productividad (sacos/h-H*mes)
Antes	1895670	24160.5	78.46
Después	3051678	28013.5	108.94
Variación			**138.94%**

*El 138,94% nos quiere decir que los sacos por hora hombre aumento en un 38.94% la productividad.

En ambos casos se observa mejoras considerables en la productividad del área de producción de ATLÁNTICA S.R.L., siendo de **160,5%** en la productividad global y de **138.94%** en las horas hombre.

Análisis costo/beneficio de las mejoras propuestas

En base a los cálculos mostrados durante las propuestas, se determinaron los siguientes costos:

Implementación de 5 S	S/ 9,954.60
Implementación de TPM	S/ 5,367.40
Implementación de Kanban	S/ 4,170.00
TOTAL	**S/19,492.00**

También se determinaron los siguientes beneficios:

Implementación de 5 S	S/ 4,898.64
Implementación de KANBAN	S/ 9,928.33
Implementación de TPM	S/. 65977.73
TOTAL	S/ 80804.7

Realizando un análisis B/C:

$$\frac{B}{C} = \frac{S/80804.7}{S/19492} = 4.14$$

Por un sol de inversión obtengo un beneficio de s/4.14 ; por lo tanto decimos que el proponer la implementación en el área de producción utilizando Kaizen para la empresa ATLÁNTICA S.R.L es rentable.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se analizó el proceso productivo de la empresa Atlántica SRL e identificó las causas que estaría afectando al nivel de productividad actual. Se encontró que había gran porcentaje de scrap en todas las áreas y que habían constantes fallas de máquina en el área de Telares debido a la falta de un mantenimiento constante o de metodologías de mantenimiento que permitan que los telares funcionen sin problemas durante mucho tiempo.

Se planificó estrategias de mejora continua en base al modelo Kaizen y se analizó cómo se podría lograr el incremento de la productividad actual por medio de ellas. Se propuso la implementación de la metodología de 5 S, el sistema Kanban y el Mantenimiento Productivo Total (TPM), proyectándose mejoras en los tiempos de búsqueda y en la cantidad de sacos clase A producidos, disminuyendo el scrap especialmente en cuanto a sacos de clase B.

Se realizó un análisis de beneficio/costo en relación a la aplicación de la mejora continua, el cual arrojó un B/C de $S/4.14$ de beneficio por sol invertido.

Se observó mejoras en la productividad en base a los cálculos obtenidos: **160,5**% de mejora de la productividad global, aumentando de un promedio mensual de 3.07 sacos/sol invertido a 7.57 sacos/sol invertido; mejora de 1**38.94**% en la productividad por hora-hombre, pasando de 44.82 sacos/h-H a 108.94 sacos/h-H.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda que la empresa ATLÁNTICA S.R.L. implemente las propuestas de mejora descritas en la presente investigación, las cuales son la metodología 5 S, el sistema de tarjetas Kanban y el Mantenimiento Productivo Total, con el fin de aumentar su productividad en meses futuros y disminuir mermas y fallas de máquina. De no hacerlo, los problemas detectados durante el tiempo de la presente investigación podrían persistir e incluso agravarse.

REFERENCIAS

AENOR & Renault Consulting. (2012). *Lean certification: certificación de un sistema de gestión lean* (p. 15). Madrid, España: Asociación Española de Normalización y Certificación. ISBN: 978-84-8143-768-3. Recuperado de http://goo.gl/s4Datr

Alayo, R. & Becerra, A. (2014). *Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa Agroindustrias Kaizen* (Tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1258

Acerca de Nosotros. (n.d.). En *ATLANTICA-PERU*. Recuperado de http://www.atlanticaperu.com/portal/nosotros.php

Ávalos, S. & Gonzales, K. (2013). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes – Trujillo* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de http://repositorio.upn.edu.pe/xmlui/handle/11537/6239

Bain, D. (2011). *Productividad: La solución a los problemas de la empresa* (p.3). Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana. ISBN: 978-9684-51-616-8.

Benítez, J., Amaya, R. & Solís, O. (2010). *Implementación de una cultura de mejora continua en los procesos de producción de la empresa Bimbo de El Salvador, a través de la metodología Kaizen* (Tesis de maestría). Universidad Don Bosco, Antiguo Cuscatlán, El Salvador. Recuperado de http://hdl.handle.net/11715/759

Bernal, A. (2014). Diseño e implementación de un sistema de producción para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de la línea de rollos de papel higiénico en la planta Productos Tissue Ecuador S.A. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6612

Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F. & Noriega, M. T. (2012). *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas* (pp. 33-35). Lima, Perú: Fondo Editorial Universidad de Lima. ISBN: 978-9972-45-241-3. Código Biblioteca USS: 658-562/M/EJ.2.

Cabrera, A. & Gonzales, G. (2014). *Mejora de la Productividad del área de producción de tortas finas en la empresa pastelería Briselli SAC aplicando metodología PHVA* (Tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de http://goo.gl/wZdU1b

Cabrera, D. & Vargas, D. (2011). *Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas Lean Manufacturing* (Tesis de pregrado). Universidad ICESI, Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de http://hdl.handle.net/10906/68069

Carro Paz, R. & González Gómez, D. (2012). *Administración de las operaciones: Productividad y competitividad* (p. 1). Mar del Plata, Argentina: Nueva Librería. ISBN: 978-987-1871-22-3. Recuperado de http://goo.gl/yOH73Y

Castro, L. (2011, 11 de Junio). Los plásticos en el ámbito mundial. En *Clúster de Plástico Dominicano*. Recuperado de https://airdplastico.wordpress.com/2011/06/10/exportadores-guatemaltecos-proponen-ajustar-tlc-con-dominicana/

Cuatrecasas, L. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones: sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva* (p. 49, 202). Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos. ISBN: 978-84-9969-349-1. Recuperado de http://www.ebrary.com

Cubillos, M., & Núñez, S. (2012). *Guía para la construcción de Indicadores de Gestión* (2da ed., pp. 13, 15). Bogotá, Colombia: Departamento Administrativo de la Función Pública. Recuperado de http://goo.gl/06HPBw

Dounce, E. (2014). La productividad en el mantenimiento industrial (3ra ed., p. 3). Ciudad de México, México: Grupo Editorial Patria. ISBN: 978-607-438-924-1. Recuperado de http://www.ebrary.com

Eficiencia y Eficacia. (n.d.). En *Universidad de Oriente*. Recuperado de http://goo.gl/vVtD3c

Evans, J. R. & Lindsay, W. M. (2015). *Administración y control de la calidad* (9na ed., pp. 231-). Ciudad de México, México: Cengage Learning. ISBN: 978-1-285-06946-3.

Fernández García, R. (2013). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa* (p. 145). Alicante, España: Editorial Club Universitario. ISBN: 978-84-9948-413-6. Recuperado de http://goo.gl/3ohTm3

Flores, E. & Mas, A. (2015). *Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C* (Tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1981

Galván, D. (2012). Análisis de la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) mediante el modelo de opciones reales (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México. Recuperado de http://132.248.52.100:1080/xmlui/handle/132.248.52.100/5395

García, G. (2013, 8 de enero). Definición de productividad. In *Gedesco*. Recuperado de http://www.gedesco.es/blog/definicion-de-productividad/

García Cantú, A. (2011). *Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana industria* (2da ed., p. 16). Ciudad de México, México: Editorial Trillas. ISBN: 978-607-17-0733-8. Código Biblioteca USS: 658.5/G23/EJ.2

González Gaya, C., Domingo, R. & Sebastián, M. A. (2013). *Técnicas de mejora de la calidad* (pp. 22-23). Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia. ISBN: 978-84-362-6641-2. Recuperado de http://goo.gl/dZ6THS

Gutiérrez Pulido, H. (2014). *Calidad y productividad* (4ta ed., pp. 111). Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana. ISBN: 978-607-15-1148-5.

Hernández, J. C. & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación* (pp. 22-23). Madrid, España: Escuela de Organización Industrial. ISBN 978-84-15061-40-3. Recuperado de http://goo.gl/K0k0Kk

Huanca, S. (2014). *Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado al seco* (Tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1050

Infante, E. & Erazo, D. (2013). *Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing* (Tesis de pregrado). Universidad de San Buenaventura Cali, Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de http://hdl.handle.net/10819/2212

Izquierdo, D. & Nieto, S. (2013). *Implementación de un sistema de mejora continua Kaizen, aplicado a la línea automotriz en una industria metalmecánica del norte del Cauca* (Tesis de pregrado). Universidad de San Buenaventura, Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de http://hdl.handle.net/10819/2197

Jacho, J. (2014). *Propuesta de Aplicación de la Metodología de las 9 "S" en la microempresa PROVIDERSA* (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica

Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8882

Kaizen Implementación. (n.d.). En *Manufactura Inteligente*. Recuperado de http://goo.gl/KgMXDp

Las nueve (9) S: Nueve aspectos (9) claves para un ambiente de calidad en el trabajo. (n.d.). En *Comfenalco Antioquia*. Recuperado de http://goo.gl/WTnDN8

Lefcovich, M. (2009). *Kaizen: la mejora continua aplicada en la calidad, productividad y reducción de costos* (p. ¿?). Madrid, España: El Cid Editor. Recuperado de http://site.ebrary.com/

López Saldarriaga, J; (2010). Kaizen: Filosofía de mejora continua. El caso Facusa. *Ingeniería Industrial,* (28) 45-49. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428494004. ISSN: 1025-9929

Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos* (p. 38). Madrid, España: Ediciones Bubok. ISBN 978-84-686-2814-1. Recuperado de https://goo.gl/AjrD5r

Menéndez, G. (2014, 13 de febrero). Los 7 mudas: ¿Sabes cuales son los 7 desperdicios de las empresas?. En *PrevenBlog*. Recuperado de http://prevenblog.com/las-7-mudas/

Montiel, C. (2014). *Análisis y propuesta de mejora del proceso de manufactura de productos de línea blanca utilizando la metodología Kaizen* (Tesis de maestría). Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, México. Recuperado de http://goo.gl/S60POH

Moreno, M. A. (2010). *Filosofía Lean aplicada a la Ingeniería del Software* (Tesis de maestría). Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

Nhlabathi, G. (2013). *Analysis and reduction of waste in the work process using manufacturing Kaizen tool. A case study* (Tesis de maestría). University of Johannesburg, Johannesburgo, Sudáfrica. Recuperado de http://hdl.handle.net/10210/9843

Octaviano, A. (n.d.). *Value Stream Mapping, un enfoque de sistemas en el mundo empresarial* [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de http://www.ingenieria.unam.mx/sistemas/PDF/Avisos/Seminarios/Value_Stream_Mapping_Octaviano.pdf

Omachonu, V. K. & Ross, J. E. (2014). *Principios de calidad total* (pp. 321-324). Ciudad de México, México: Editorial Trillas. ISBN: 978-607-17-2011-5.

Ortiz, M. A. (2013, Septiembre 25). Aplica la Filosofía 'Kaizen' del valor agregado. En *Alto Nivel*. Recuperado de http://goo.gl/nuKXYw

Palacios, E. (2016). Mejora de la productividad de la planta de producción de la empresa MB Mayflower Buffalos S.A. mediante la implementación de un sistema de producción esbelta (Tesis de maestría). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15183

Palma, D (2005) Como elaborar propuestas de Investigación . Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IDIES) . Universidad Rafael Landivar .Recuperado de http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/56/Archivos/propuesta.pdf

Pérez,R(2009, Enero).La gestión de la calidad y la dirección por valores. Editorial El Cid Editor /apuntes.

Pelegrín, À. & Jensana, A. (2011). Economía de Japón (p. 145, 147). Barcelona, España: Editorial UOC. ISBN: 978-74-9788-421-1. Recuperado de http://site.ebrary.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=10592556

Puyen, E. (2011). *Análisis de un sistema de producción bajo el enfoque Lean Manufacturing para la optimización de la cadena productiva de la empresa*

Induplast (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de http://goo.gl/HRg9NM

Rajadell, M. & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad* (pp. 28-29). Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos. ISBN: 978-84-7978-515-4.

Reaño, R. (2015). *Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C.* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de http://tesis.usat.edu.pe/jspui/handle/123456789/529

Rodas, L. (2014). *Plan de mejora del sistema de producción de sacos de polipropileno en la empresa C&D SAC Negocios Generales* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Rodríguez Álvarez, C. (2015). *Metodología de implementación de Kaizen y 7 desperdicios para Tablemac S.A. - Planta de Yarumal* (Tesis de pregrado). Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. Recuperado de http://hdl.handle.net/10784/8300

Rojas, S. (2015). *Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA* (Tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1048

Ruiz, E. & Mayorga, M. (2013). *Herramientas de manufactura esbelta aplicadas a una propuesta de mejora en un laboratorio químico de análisis de minerales de una empresa comercializadora* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5270

Saiful Islam, M., Hussain, M & Mehdi, A. (2013). *Implementation of Lean Manufacturing to increase productivity in garments manufacturing process focusing sewing section* (Tesis de pregrado). Daffodil International University, Dhaka, Bangladesh. Recuperado de https://goo.gl/k2CBGK

Suárez Cabrera, M. Á. (2011). Proceso de mejora de la calidad y herramientas para mejorar la calidad. En *Cámara FP*. Recuperado de http://goo.gl/WnPbNI

Vargas, M. E. & Aldana, L. (2011). *Calidad y servicio: conceptos y herramientas* (2da ed., pp. 147-148). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones/Universidad de La Sabana. ISBN: 978-144-927-604-1. Recuperado de http://www.ebrary.com

Velasco, J. (2014). *Organización de la producción: distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos, teoría y práctica* (3ra ed., p. 373). Madrid, España: Ediciones Pirámide. ISBN: 978-84-368-3018-7. Recuperado de http://www.ebrary.com

Yuni, J. A. & Urbano, C. A. (2014). *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación, Vol. 2* (p. 35, 40, 63-64, 82). Córdoba, Argentina: Editorial Brujas. ISBN: 978-987-591-548-0. Recuperado de http://www.ebrary.com

ANEXOS

ANEXO N° 01: FORMATO DE ENCUESTA APLICADA A LOS TRABAJADORES DE ATLÁNTICA S.R.L. PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

La presente investigación tiene como objetivo incrementar la productividad del área de producción utilizando la metodología de mejora continua Kaizen en la empresa ATLÁNTICA S.R.L.. Para ello, se ha realizado el presente cuestionario, el cual está dirigido a los operarios de producción de sacos de polipropileno de la empresa ATLÁNTICA S.R.L. Solo se pide unos pocos minutos de su valioso tiempo.

Las instrucciones a seguir son las siguientes:

1. Lea detenidamente cada una de las preguntas
2. Responda marcando la alternativa que considere más apropiada, con una “x”.
3. A las preguntas con respuestas abiertas, contestar en las líneas.

Le agradeceremos su valiosa colaboración contestando objetivamente cada pregunta.

1) ¿A qué área pertenece usted?

( ) Extrusión
( ) Embobinado
( ) Telares
( ) Laminado
( ) Estampado
( ) Corte y conversión
( ) Enfardado

2) ¿Cuál es su función principal en la empresa?

( ) Operario de producción
( ) Ayudante/asistente
( ) Jefe de área
( ) Practicante
( ) Mecánico

3) ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la empresa?

( ) 0-6 meses
( ) 6 meses – 1 año
( ) 1-2 años
( ) 2-3 años
( ) Más de 3 años

4) ¿Conoce los objetivos, misión y visión de la empresa?

( ) Sí
( ) No

5) ¿Alguna vez ha sido capacitado en el uso de alguna herramienta de gestión o mejora de calidad?

( ) Sí ( ) No

6) ¿Tienen capacitaciones en temas de seguridad?

( ) Sí ( ) No

7) Si la respuesta a la pregunta 5) fue Sí, ¿Cuándo ha sido su última capacitación al respecto?

( ) hace 6 meses
( ) hace 1 año
( ) hace 2 años
( ) hace más de 2 años

8) ¿Tiene conocimiento de las siguientes herramientas de gestión?

( ) Pareto
( ) Ishikawa
( ) Gráfica de control
( ) Mantenimiento preventivo
( ) Histograma
( ) Mantenimiento autónomo
( ) Otro tema especifique_____

9) ¿Tiene conocimiento acerca de la existencia de procedimientos o manuales para la producción de sacos?

( ) Sí ( ) No

10) ¿Se les informa sobre los planes de producción?

( ) Sí ( ) No

11) ¿Al final del turno se cumple con las metas propuestas en los planes de producción?

( ) Siempre ( ) Nunca
( ) A veces

12) De la siguiente lista de problemas frecuentes ¿cuál cree que ocurre en su área de trabajo?

( ) Accidente
( ) Desorden en el área de trabajo
( ) Falta de materia prima en insumos
( ) Parada de línea de producción

( ) Mermas
( ) Ausentismo de personal
( ) Falta de espacio
( ) Otro, especificar: _____-

13) Si parada de línea de producción fuera uno de los problemas más frecuentes, ¿Por qué cree usted que ocurre?
( ) Falta de repuestos
( ) Falla de máquina
( ) Mal uso de maquinaria
( ) Corte de energía
( ) Atoro de máquina
( ) Otra causa, especifique:_____

14) ¿Cuál es el área que usted considera que genera más problemas en la producción?
( ) Extrusión
( ) Embobinado
( ) Telares
( ) Laminado
( ) Impresión
( ) Conversión

15) ¿En su opinión, qué se podría mejorar para aumentar la producción y productividad en su puesto de trabajo?
( ) Capacitación del personal
( ) Aumento de sueldo
( ) Mantenimiento preventivo más frecuente
( ) Organización del espacio de trabajo
( ) Espacio de desplazamiento entre máquinas
( ) Tiempos entre procesos
( ) Otros: _____

16) ¿De quién depende la mejora en producción que usted considera?
( ) Operarios
( ) Ingeniero de Producción
( ) Alta Gerencia

17) ¿En qué estado cree usted que se encuentra la maquinaria de su área de trabajo?
( ) Bueno ( ) Malo
( ) Regular

18) ¿Existe algún plan de mantenimiento preventivo en la empresa?

( ) Sí ( ) No

19) ¿Cuál es la falla más frecuente en la máquina de su área de trabajo?

( ) Desgaste de piezas mecánicas

( ) Fallas eléctricas

( ) Quemado de resistencias

( ) Otros, especifique: _____

20) ¿Cuál es el procedimiento a seguir cuando falla una máquina?

( ) Avisar a Mantenimiento para verificar la máquina y corregir el problema

( ) Parar la producción y avisar al supervisor de producción

( ) No sabe/no opina

21) El trato de su jefe inmediato es:

( ) Bueno ( ) Malo

( ) Regular

22) Como trabajador, ¿se siente motivado?

( ) Sí ( ) No

23) ¿Existe una política de calidad en la empresa?

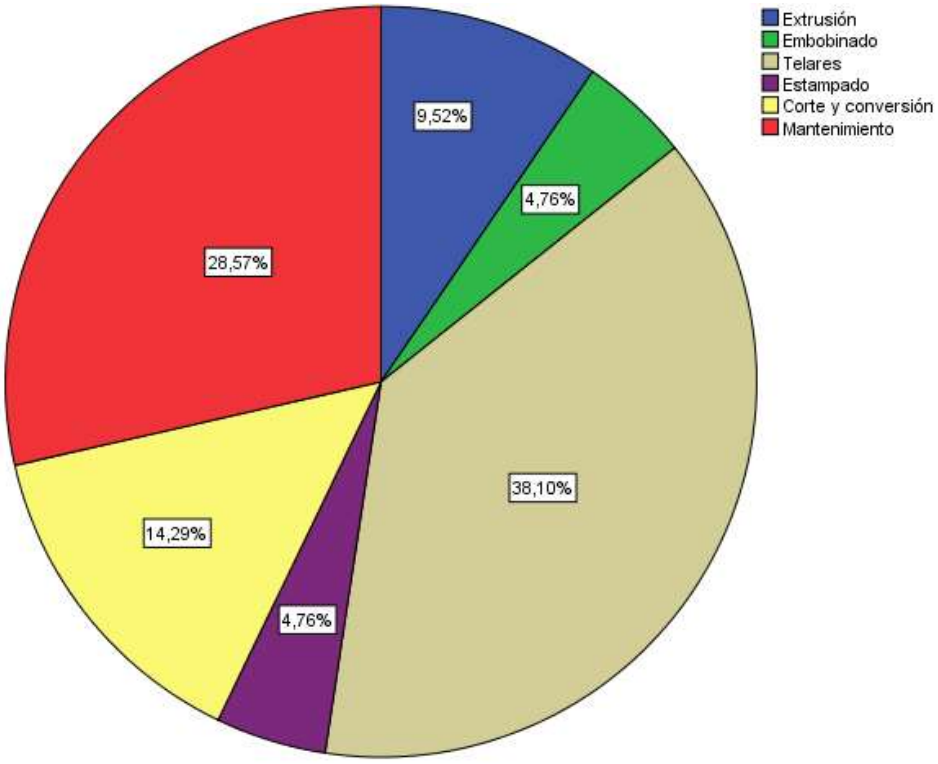
( ) Sí

( ) No

ANEXO N° 02: RESULTADOS DE ENCUESTAS APLICADAS A TRABAJADORES DE ATLÁNTICA S.R.L.

1) ¿A qué área pertenece usted?

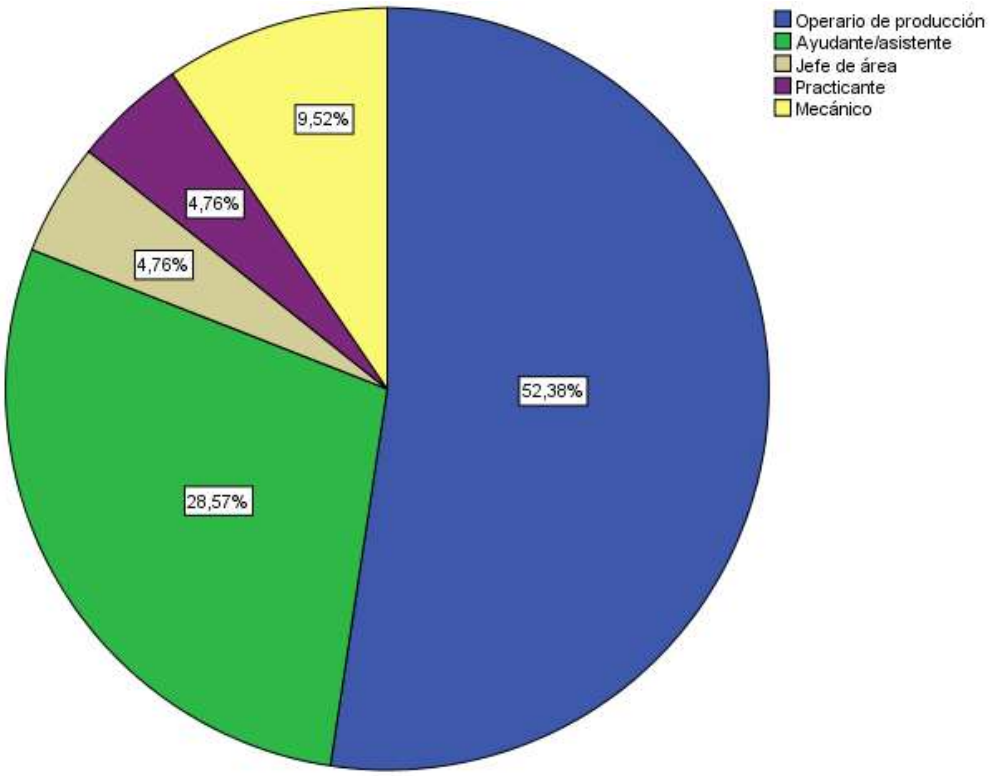
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Extrusión	2	9,5	9,5	9,5
Embobinado	1	4,8	4,8	14,3
Telares	8	38,1	38,1	52,4
Estampado	1	4,8	4,8	57,1
Corte y conversión	3	14,3	14,3	71,4
Mantenimiento	6	28,6	28,6	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



Como se muestra en la tabla; el área que posee el mayor porcentaje con respecto a número de operarios es Telares (38,1%) y los menores porcentajes corresponden a embobinado; corte y conversión ambos con un 4.8%.

2) ¿Cuál es su función principal en la empresa?

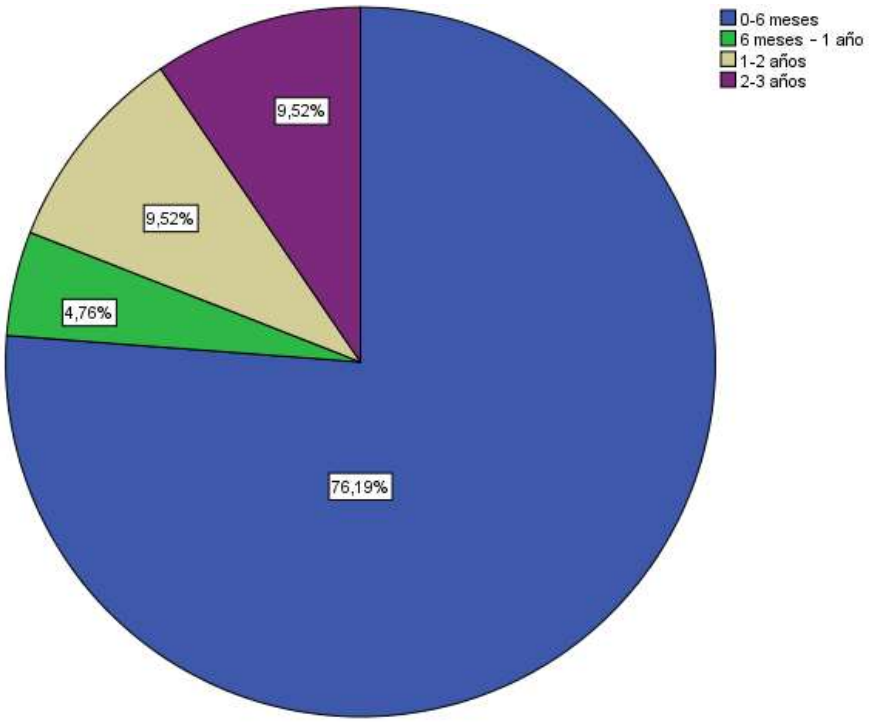
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Operario de producción	11	52,4	52,4	52,4
Ayudante/asistente	6	28,6	28,6	81,0
Jefe de área	1	4,8	4,8	85,7
Practicante	1	4,8	4,8	90,5
Mecánico	2	9,5	9,5	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



En cuanto a funciones dentro de la empresa como podemos ver en la figura el operario de producción es el que cuenta con un mayor porcentaje (52,4%) siguiéndole el ayudante /asistente con un 28.6% dentro de Atlántica S.R.L. El menor porcentaje de encuestados es de 4,8%, que representa a Jefes de Área y practicantes.

3) ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la empresa?

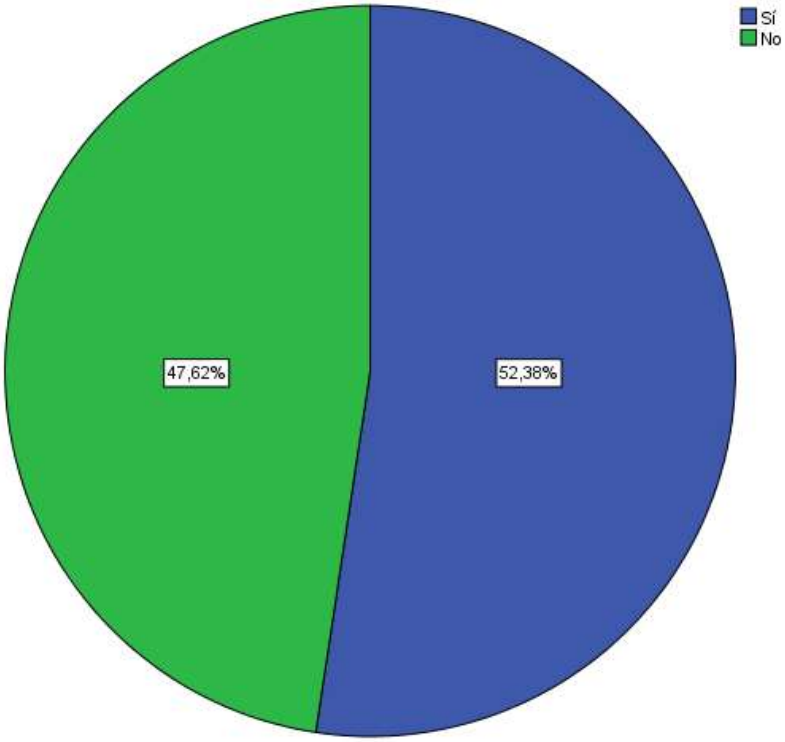
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0-6 meses	16	76,2	76,2	76,2
6 meses – 1 año	1	4,8	4,8	81,0
1-2 años	2	9,5	9,5	90,5
2-3 años	2	9,5	9,5	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 76,2% de los encuestados llevan laborando en Atlántica por un intervalo de tiempo de 0-6 meses; ya que la empresa lleva poco tiempo en el mercado y esporádicamente renueva su plantilla de personal.

4) ¿Conoce los objetivos, misión y visión de la empresa?

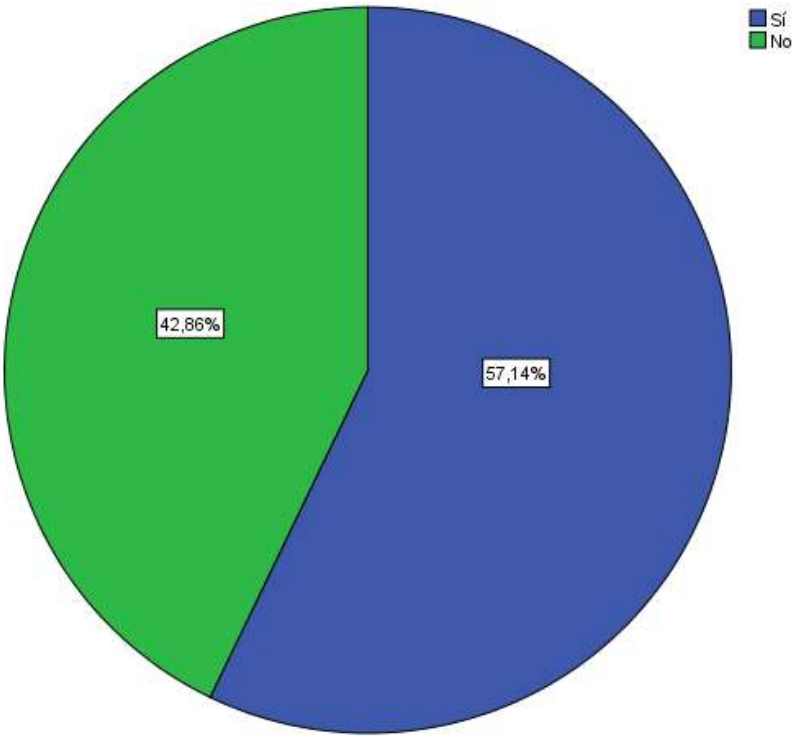
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	11	52,4	52,4	52,4
No	10	47,6	47,6	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



Un 52,4% de los colaboradores encuestados respondieron que si conocen los objetivos, la misión y visión de Atlántica S.R.L mientras que el 47,6% restante no los conocen.

5) ¿Alguna vez ha sido capacitado en el uso de alguna herramienta de gestión o mejora de calidad?

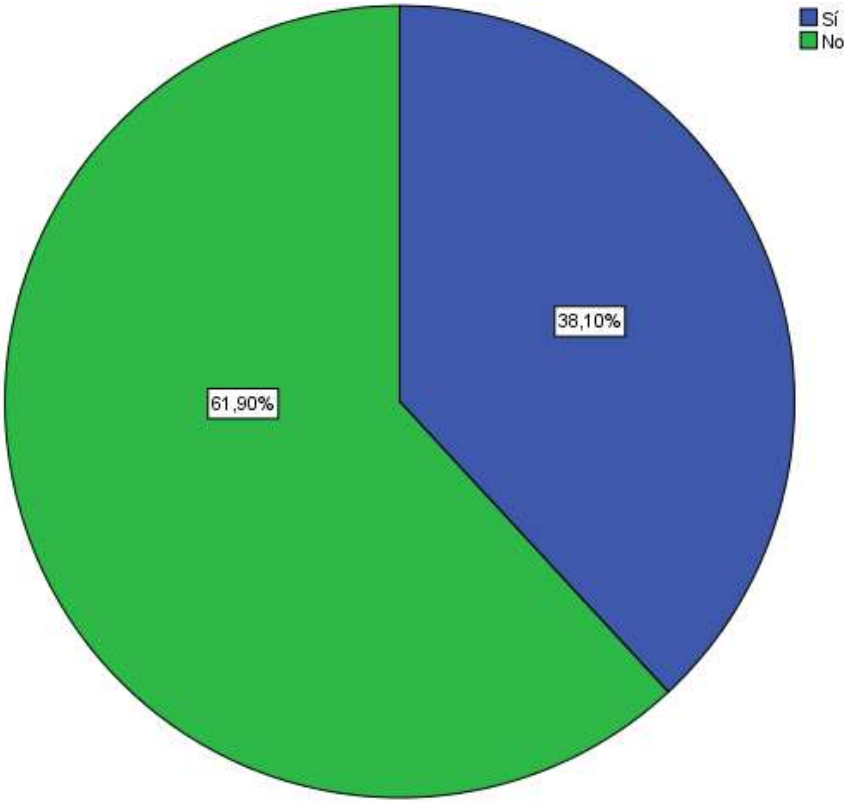
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	12	57,1	57,1	57,1
No	9	42,9	42,9	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



En el gráfico se muestra que el 57,1% si ha sido capacitado en el uso de alguna herramienta de gestión o mejora de la calidad y el otro 42,9% no ha sido capacitado en gestión de calidad.

6) ¿Tienen capacitaciones en temas de seguridad?

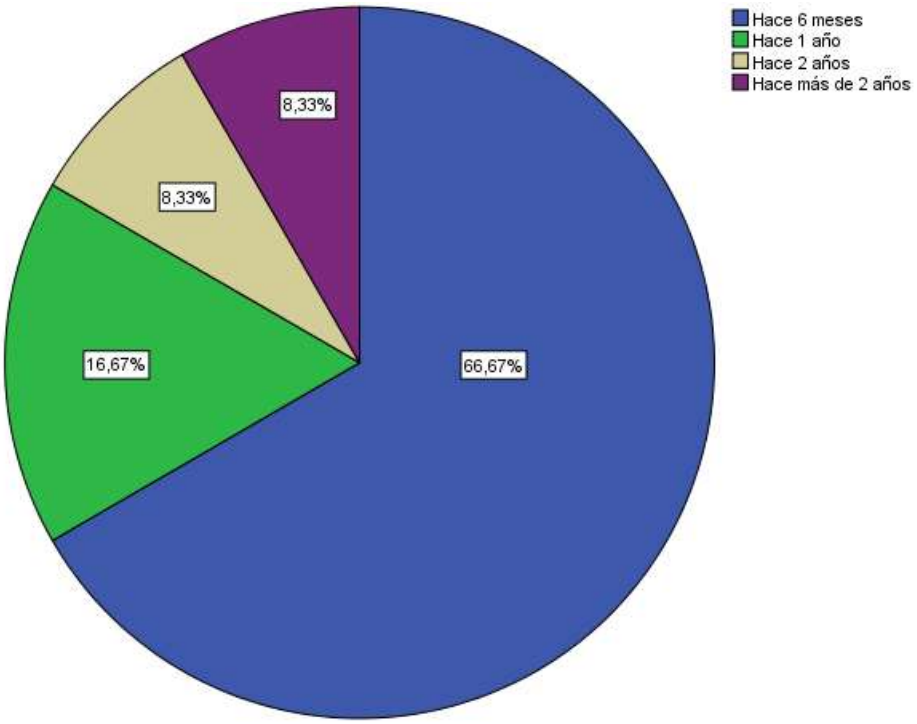
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	8	38,1	38,1	38,1
No	13	61,9	61,9	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



Con respecto a las capacitaciones en temas de seguridad, el 61,9% de encuestados respondieron que no han recibido dichas capacitaciones, por otro lado tenemos al 38.10% que sí respondieron haberlas recibido

7) Si la respuesta a la pregunta 5) fue Sí, ¿Cuándo ha sido su última capacitación al respecto?

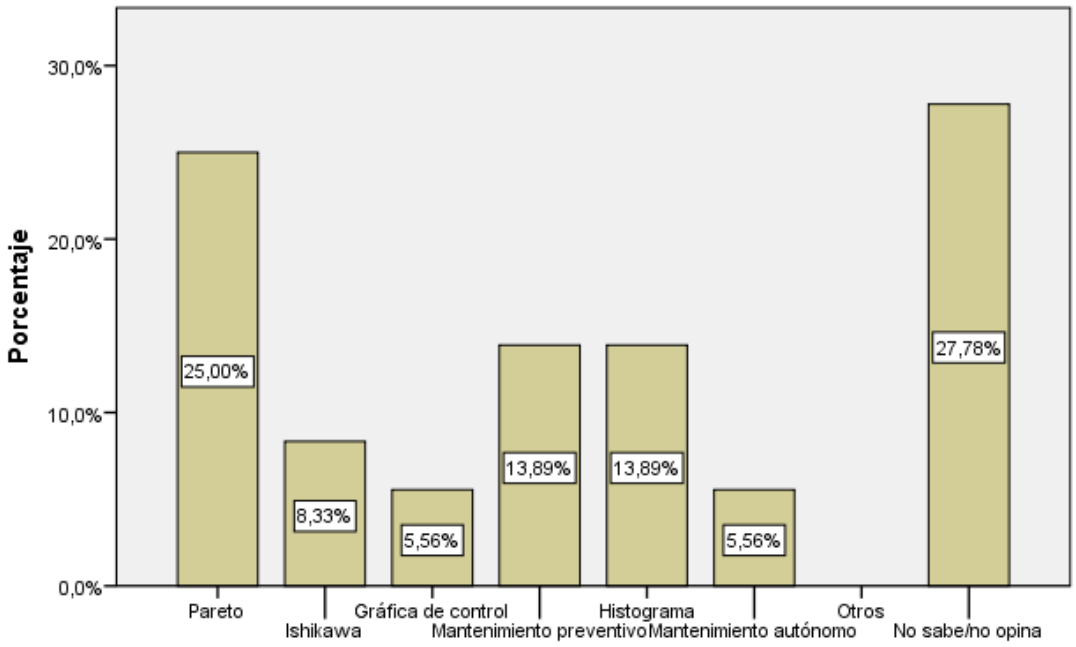
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hace 6 meses	8	38,1	66,7	66,7
Hace 1 año	2	9,5	16,7	83,3
Hace 2 años	1	4,8	8,3	91,7
Hace más de 2 años	1	4,8	8,3	100,0
Total	**12**	**57,1**	**100,0**	
No respondieron	9	42,9		
Total	**21**	**100,0**		



El 66,7% de los trabajadores encuestados respondieron haber sido capacitados en herramientas de la calidad hasta hace 6 meses, 16,7% fueron capacitados hasta hace un año, 8,3% fueron capacitados hasta hace 2 años y otro 8,3% lo fueron hace más de 2 años.

8) ¿Tiene conocimiento de las siguientes herramientas de gestión?

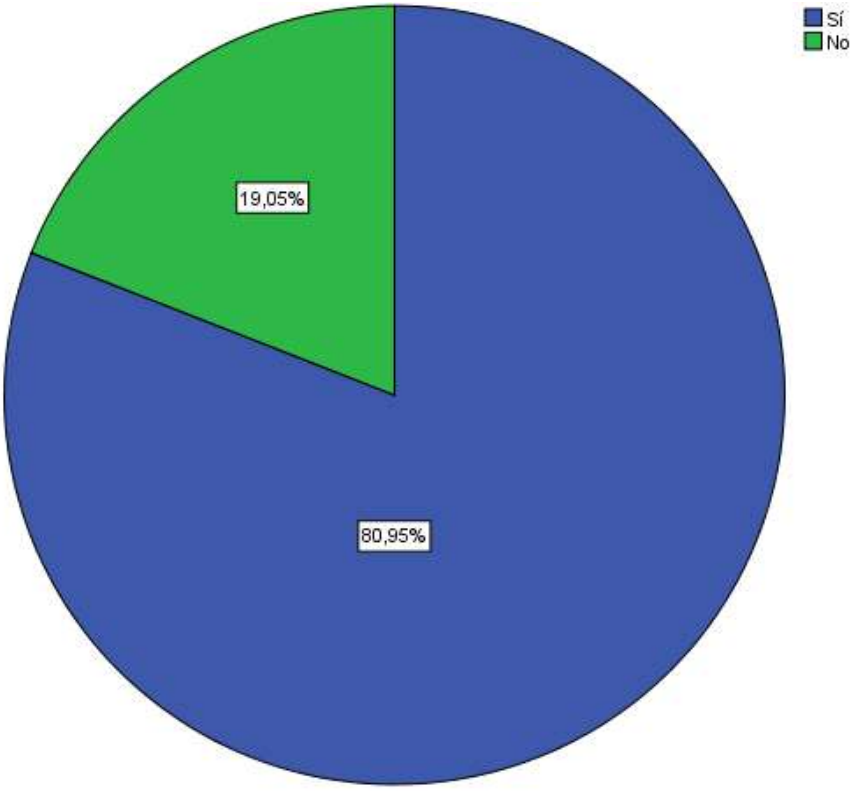
	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Pareto	9	25,0%	42,9%
Ishikawa	3	8,3%	14,3%
Gráfica de control	2	5,6%	9,5%
Mantenimiento preventivo	5	13,9%	23,8%
Histograma	5	13,9%	23,8%
Mantenimiento autónomo	2	5,6%	9,5%
No sabe/no opina	10	27,8%	47,6%
Total	**36**	**100,0%**	**171,4%**



Con respecto al conocimiento de las herramientas de gestión tenemos a un 25,0% que conocen Pareto seguido de un 13,9% que tiene conocimiento de mantenimiento preventivo y un 13,9% que conocen el histograma. El 27,8% no conocía ninguna de estas herramientas.

9) ¿Tiene conocimiento acerca de la existencia de procedimientos o manuales para la producción de sacos?

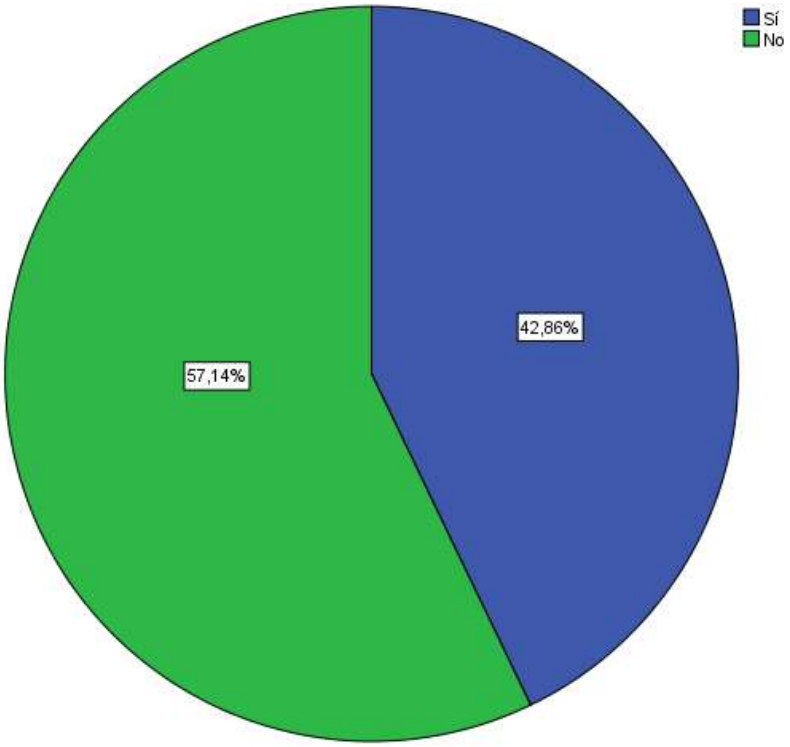
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	17	81,0	81,0	81,0
No	4	19,0	19,0	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



Tenemos a un 80,95% que si tienen conocimiento acerca de la existencia de procedimientos o manuales para la producción de sacos y un 19,05% no tienen conocimiento sobre procedimientos o manuales manejados dentro de producción.

10)¿Se les informa sobre los planes de producción?

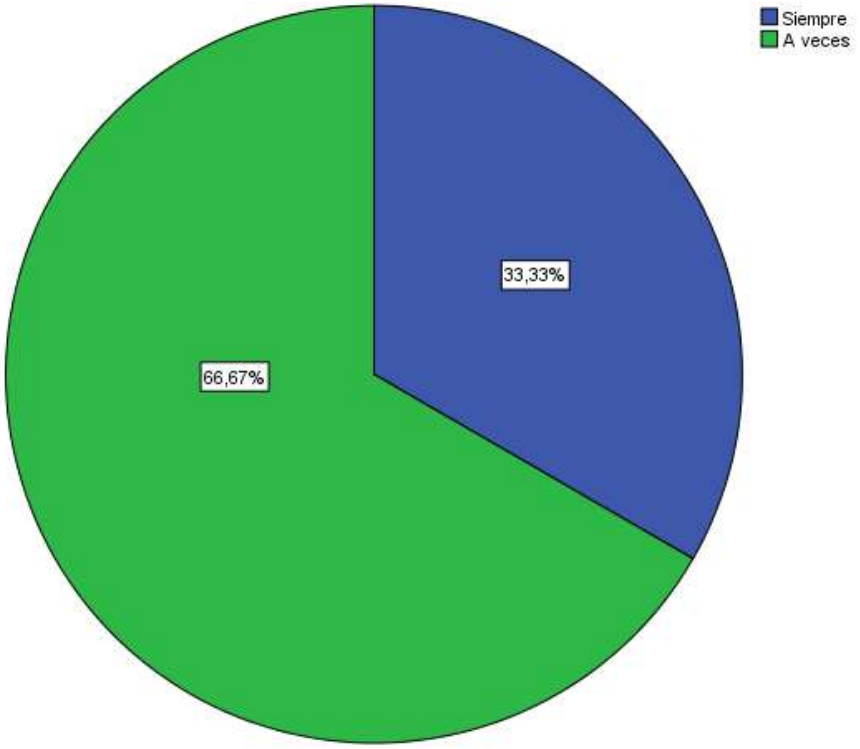
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	9	42,9	42,9	42,9
No	12	57,1	57,1	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 51,74% de los trabajadores encuestados declaró no haber sido informado acerca de los planes de producción de la empresa, solo el 42,66% afirmó haber recibido la información.

11) ¿Al final del turno se cumple con las metas propuestas en los planes de producción?

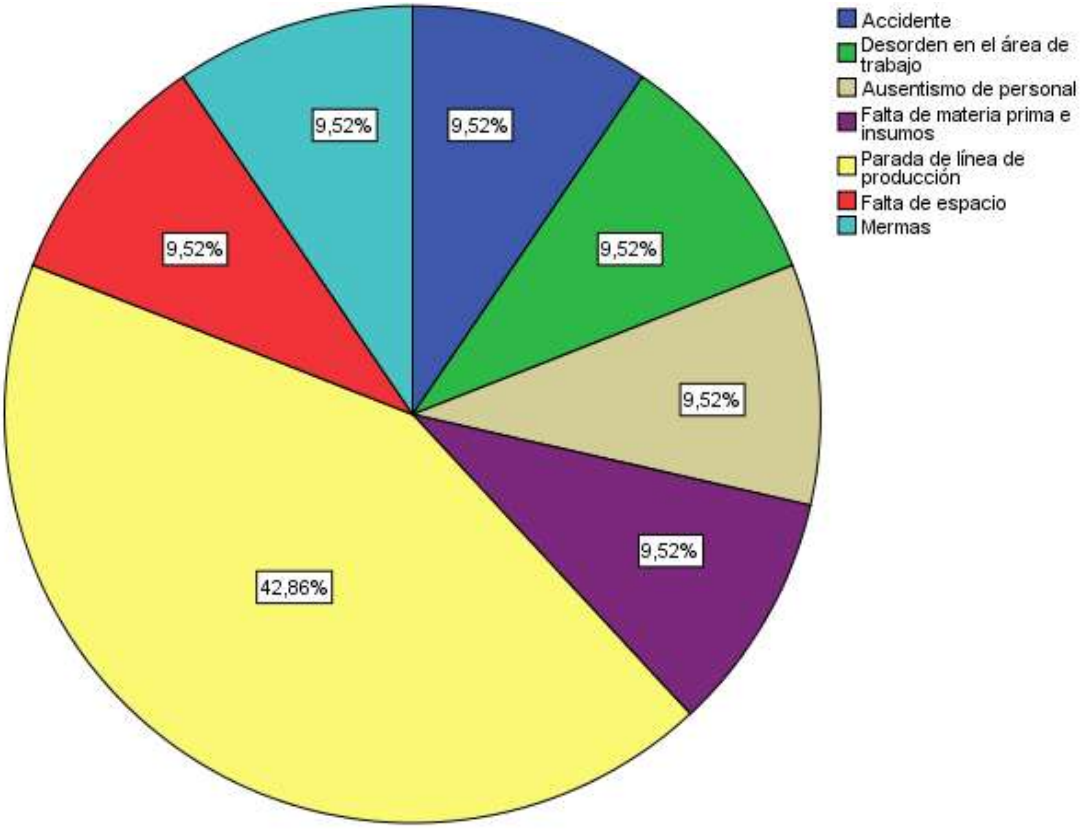
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	7	33,3	33,3	33,3
A veces	14	66,7	66,7	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 66,67% de los encuestados afirmó que las metas propuestas en los planes de producción son alcanzadas solo a veces. Por su parte, el 33,33% restante respondió que estas metas siempre son logradas.

12) De la siguiente lista de problemas frecuentes ¿cuál cree que ocurre en su área de trabajo?

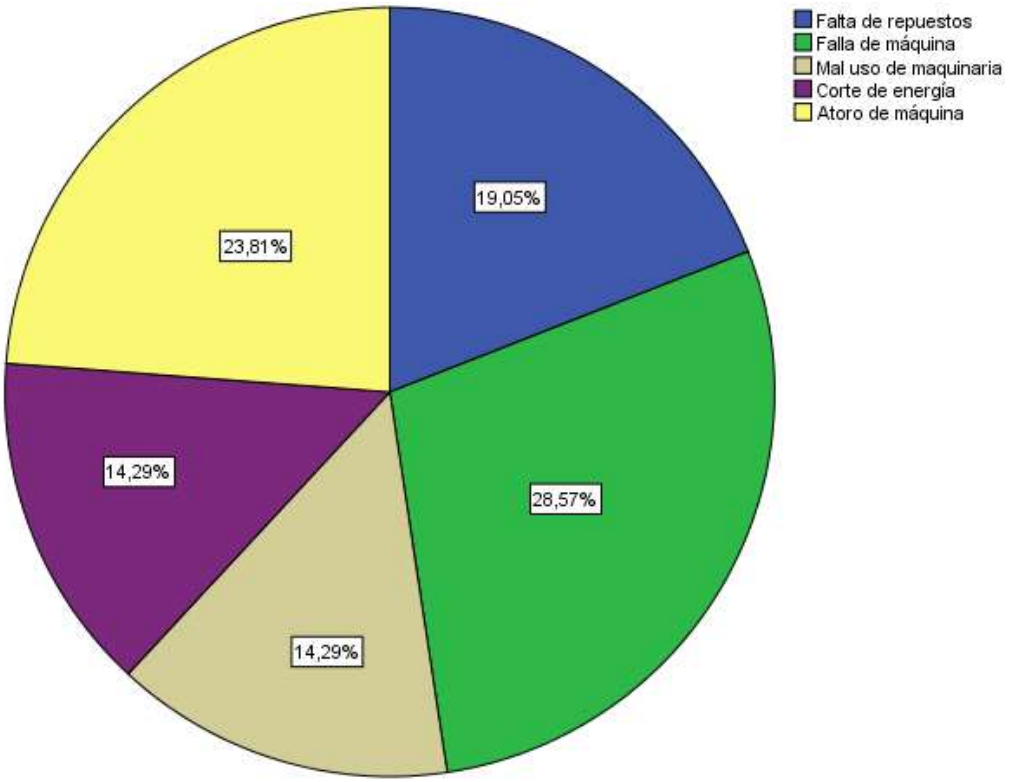
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Accidente	2	9,5	9,5	9,5
Desorden en el área de trabajo	2	9,5	9,5	19,0
Ausentismo de personal	2	9,5	9,5	28,6
Falta de materia prima e insumos	2	9,5	9,5	38,1
Parada de línea de producción	9	42,9	42,9	81,0
Falta de espacio	2	9,5	9,5	90,5
Mermas	2	9,5	9,5	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



Un 42,86% opinaron que entre la lista de los problemas frecuentes destaca con mayor porcentaje la parada de línea de producción; los demás problemas frecuentes (accidente, desorden en el área de trabajo, ausentismo de personal , falta de materia prima e insumos , falta de espacio, merma) de la lista poseen 9,52% cada uno .

13) Si <u>parada de línea de producción</u> fuera uno de los problemas más frecuentes, ¿Por qué cree usted que ocurre?

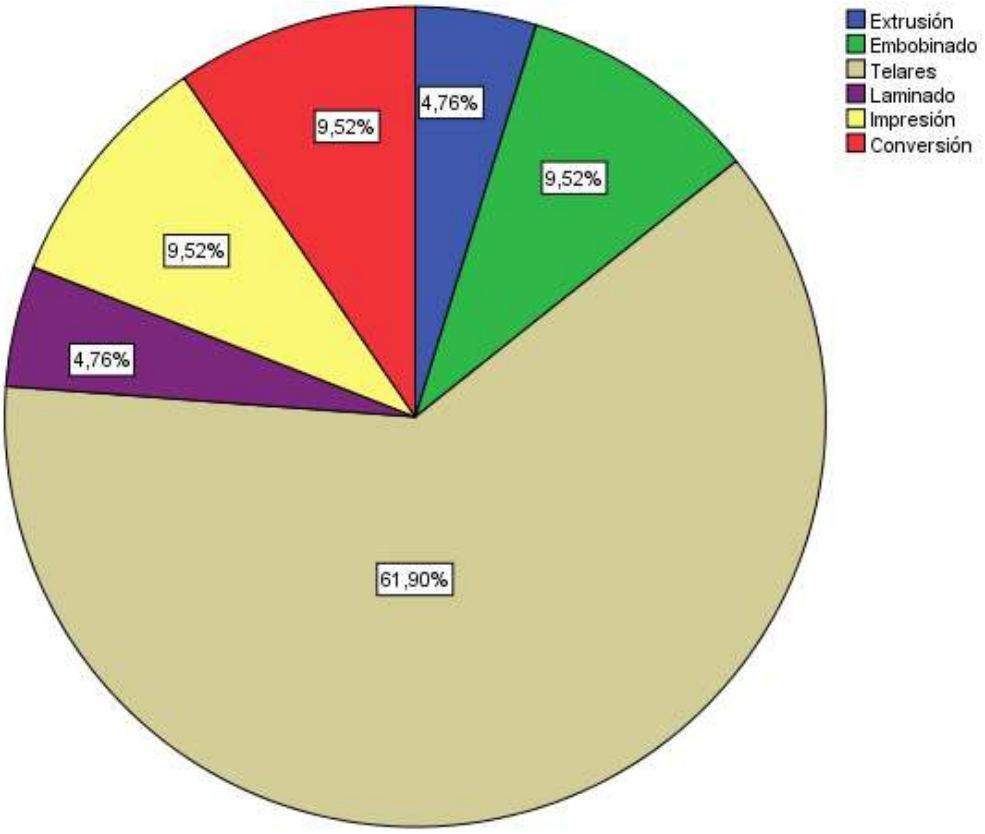
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Falta de repuestos	4	19,0	19,0	19,0
Falla de máquina	6	28,6	28,6	47,6
Mal uso de maquinaria	3	14,3	14,3	61,9
Corte de energía	3	14,3	14,3	76,2
Atoro de máquina	5	23,8	23,8	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



Tenemos a la parada de línea de producción como el problema más frecuente que ocurre en el área de producción; según los encuestados la mayor causa que produce este problema son las fallas máquinas (28.57%), seguidas por el atoro de máquina (23,81%), la falta de repuestos (19,05%), corte de energía (14,29%) y mal uso de maquinaria (14,29%).

14) ¿Cuál es el área que usted considera que genera más problemas en la producción?

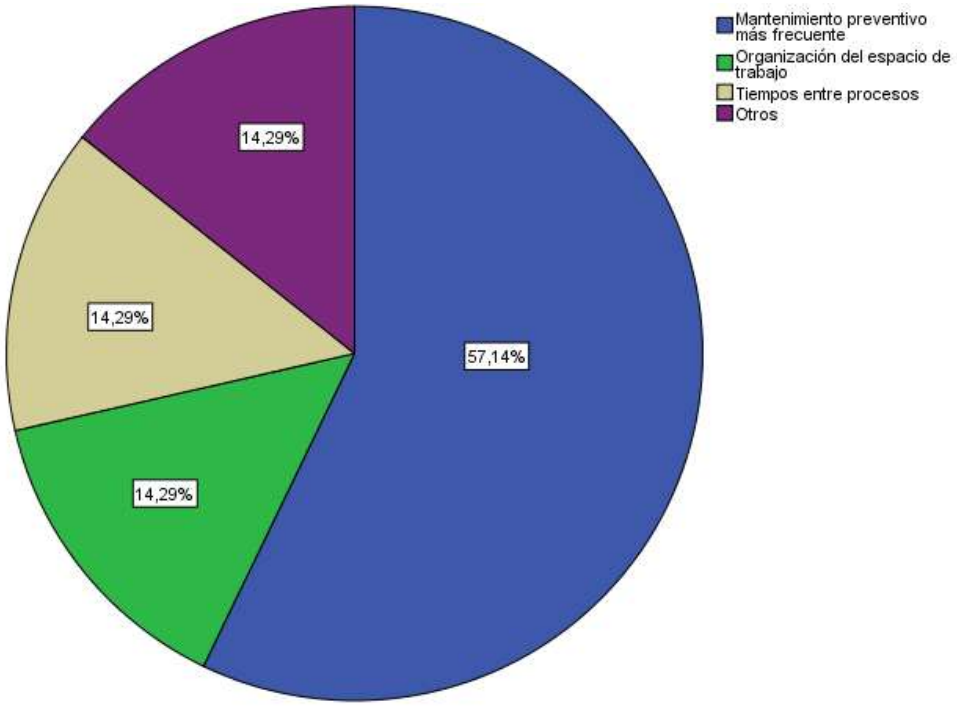
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Extrusión	1	4,8	4,8	4,8
Embobinado	2	9,5	9,5	14,3
Telares	13	61,9	61,9	76,2
Laminado	1	4,8	4,8	81,0
Impresión	2	9,5	9,5	90,5
Conversión	2	9,5	9,5	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



Según los operarios encuestados el área que genera más problemas es telares (61,90%) ya que tiene más paradas de línea de producción debido a las fallas máquinas, entre otros factores.

15) ¿En su opinión, qué se podría mejorar para aumentar la producción y productividad en su puesto de trabajo?

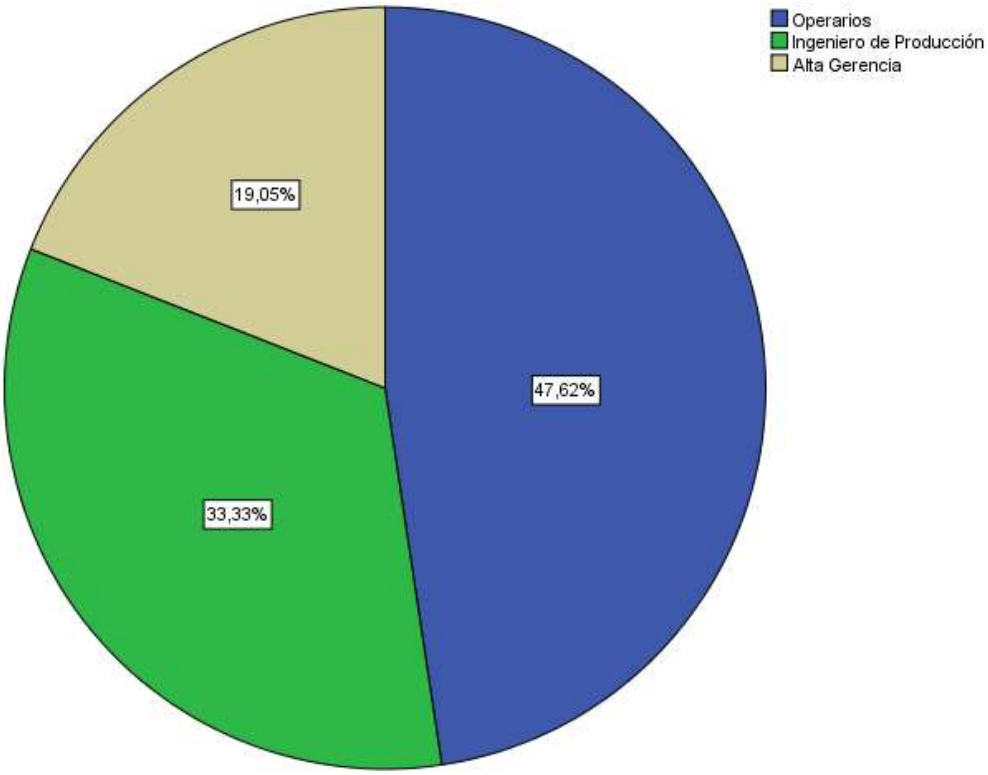
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mantenimiento preventivo más frecuente	12	57,1	57,1	57,1
Organización del espacio de trabajo	3	14,3	14,3	71,4
Tiempos entre procesos	3	14,3	14,3	85,7
Otros	3	14,3	14,3	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



En la opinión de los operarios lo que se podría mejorar para aumentar la productividad es el mantenimiento preventivo más frecuente (57,1%) de manera que se reduzca la falla de máquinas y así poder llevar a buen ritmo la producción. El 14,29% de los encuestados sugirió mejorar la organización del espacio de trabajo, otro 14,29% hizo lo propio con los tiempos entre procesos, y un tercer 14,29% hizo otras sugerencias de mejora.

16) ¿De quién depende la mejora en producción que usted considera?

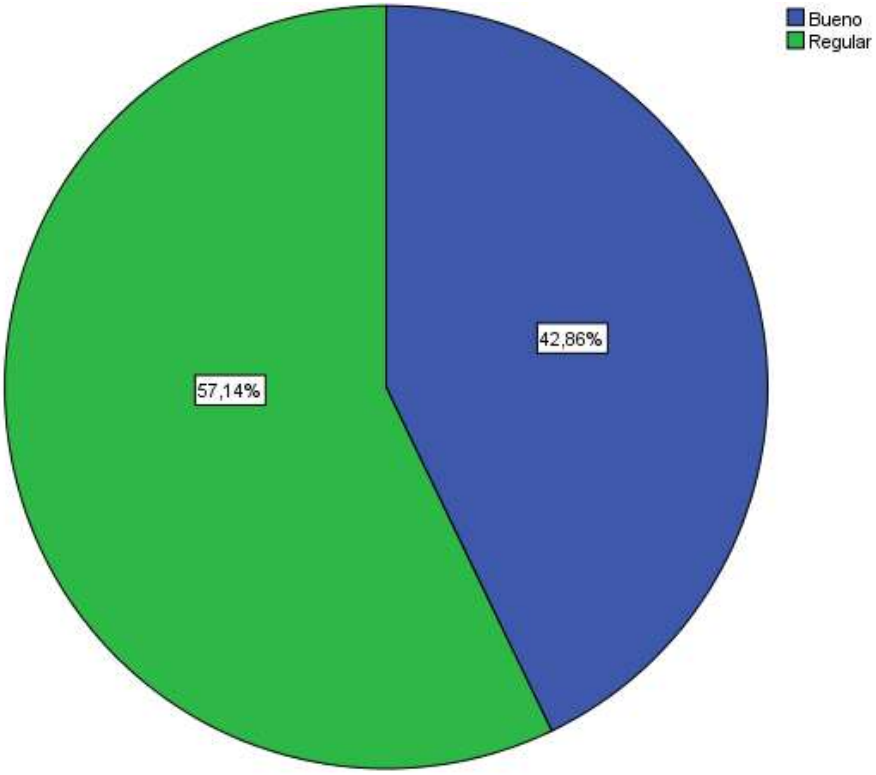
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Operarios	10	47,6	47,6	47,6
Ingeniero de Producción	7	33,3	33,3	81,0
Alta Gerencia	4	19,0	19,0	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



La mayor parte de los operarios involucrados (47,62%) considera que son ellos mismos de quienes dependen las mejoras en producción, el 33,33% afirma que son los ingenieros de producción los responsables, y solo el 19,05% considera que estas medidas de mejora dependen de la alta gerencia de la empresa.

17) ¿En qué estado cree usted que se encuentra la maquinaria de su área de trabajo?

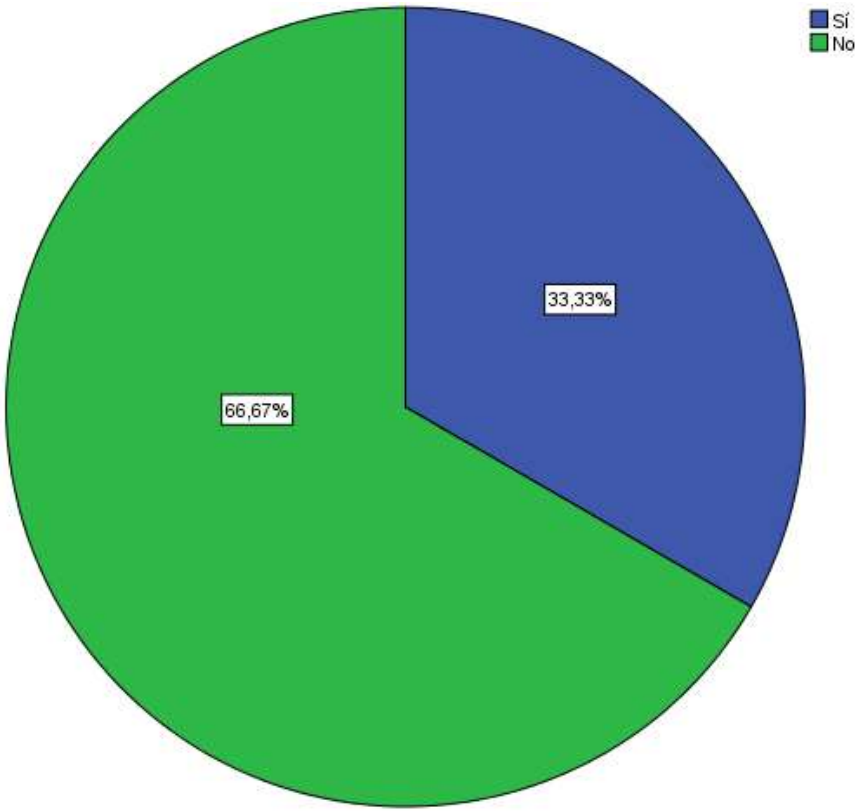
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bueno	9	42,9	42,9	42,9
Regular	12	57,1	57,1	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 57,14% de los encuestados afirmó que la maquinaria de su área de trabajo se encontraba en estado regular, el 42,86% consideró que su maquinaria se encontraba en buen estado.

18)¿Existe algún plan de mantenimiento preventivo en la empresa?

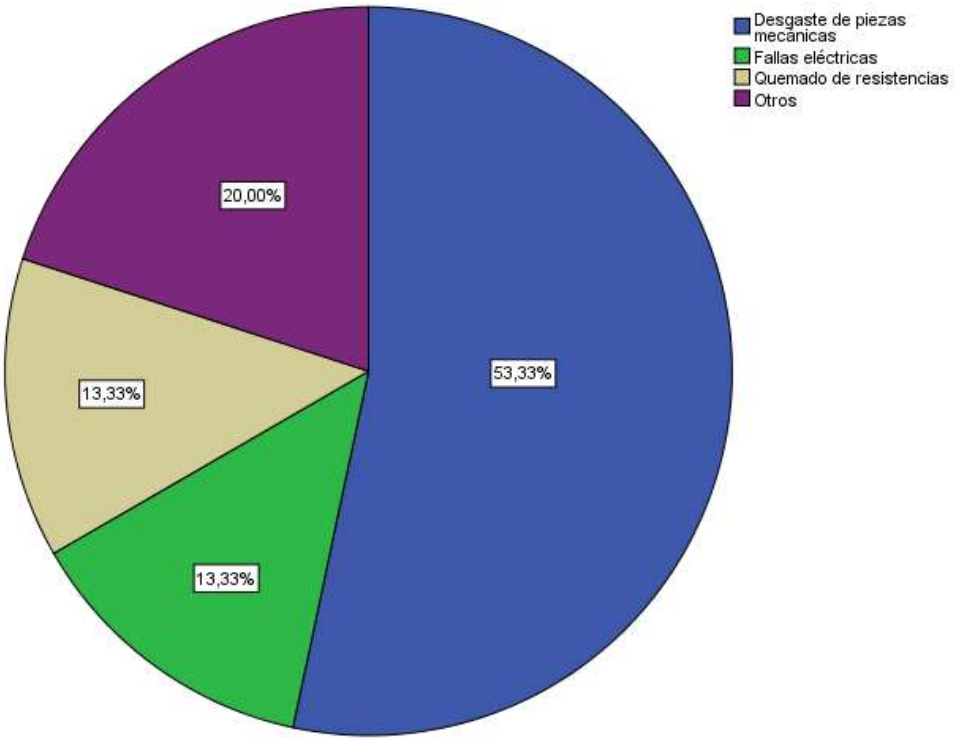
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	7	33,3	33,3	33,3
No	14	66,7	66,7	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 66,67% de trabajadores encuestados afirmó que la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, mientras que el 33,33% restante consideró que dicho plan sí existía.

19)¿Cuál es la falla más frecuente en la máquina de su área de trabajo?

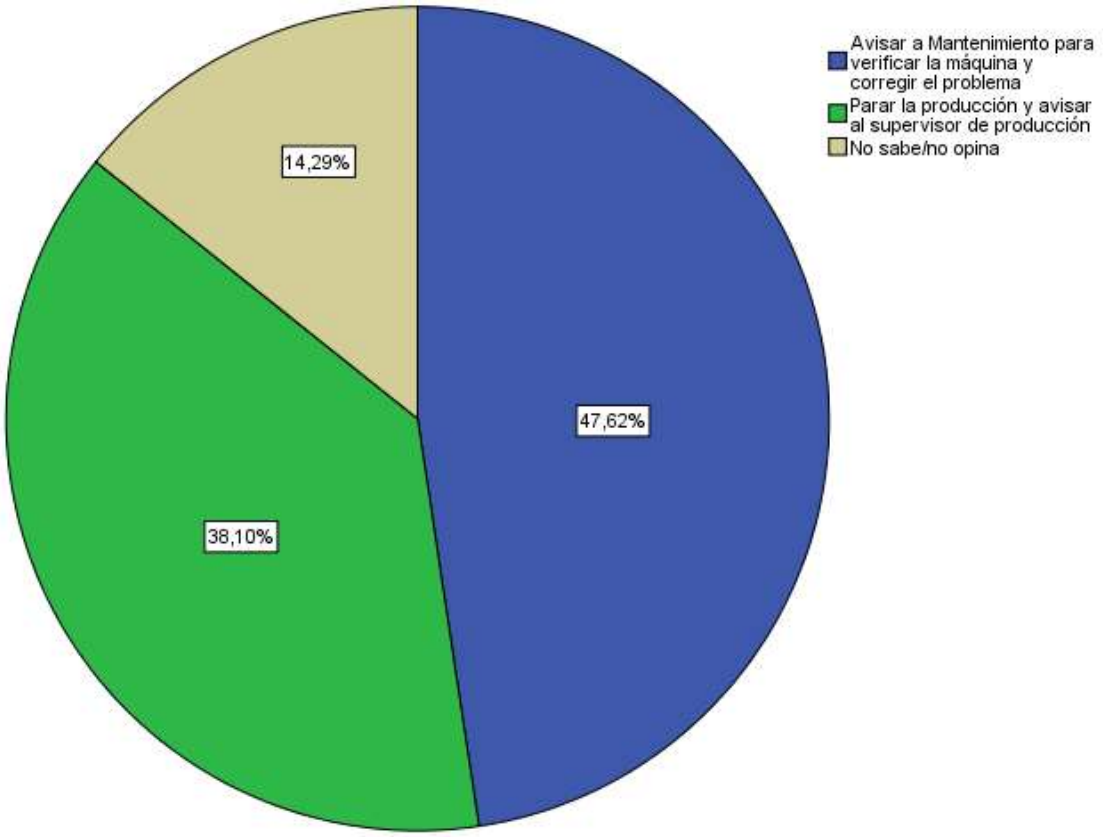
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Desgaste de piezas mecánicas	8	38,1	53,3	53,3
Fallas eléctricas	2	9,5	13,3	66,7
Quemado de resistencias	2	9,5	13,3	80,0
Otros	3	14,3	20,0	100,0
Total	**15**	**71,4**	**100,0**	
Sistema	6	28,6		
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



Solo 15 de los encuestados contestaron esta pregunta, es decir todos quienes no pertenecían a Mantenimiento. De los 15 encuestados, el 53,3% coincidió en que la falla más frecuente en las máquinas de sus áreas de trabajo es el desgaste de piezas mecánicas, el 13,3% respondieron que son las fallas eléctricas, otro 13,3% afirmó que es el quemado de resistencias, y 20% contestaron Otros (en esta categoría entran fallas específicas de ciertas áreas).

20)¿Cuál es el procedimiento a seguir cuando falla una máquina?

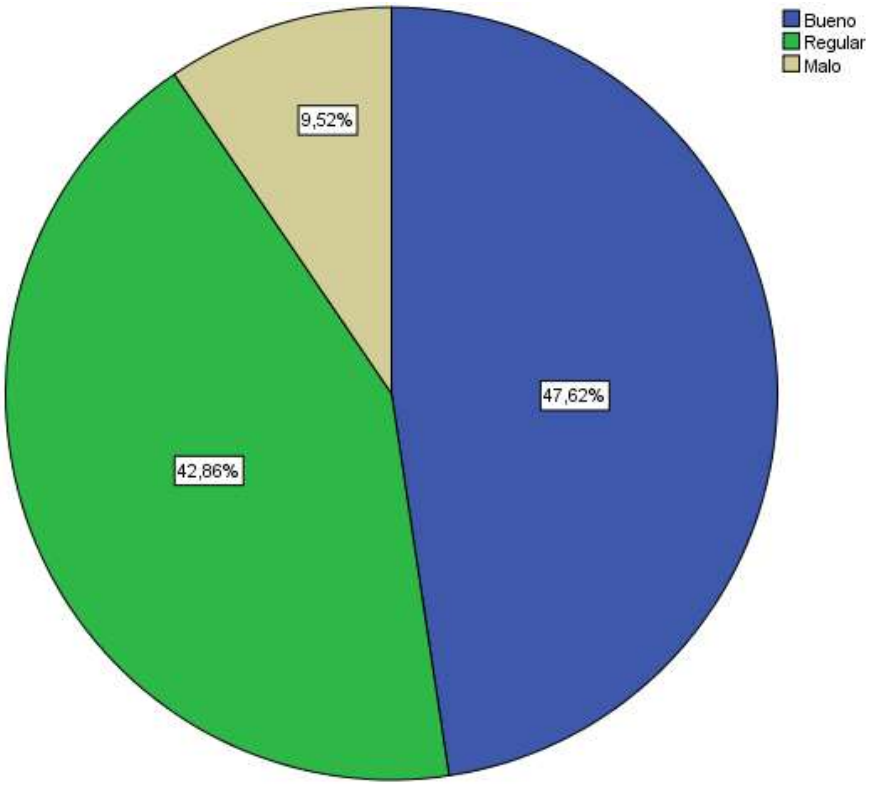
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Avisar a Mantenimiento para verificar la máquina y corregir el problema	14	66,7	66,7	66,7
Parar la producción y avisar al supervisor de producción	6	28,6	28,6	95,2
No sabe/no opina	1	4,8	4,8	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 47,62% de encuestados afirmó que el procedimiento a seguir en una falla de máquina era avisar al área de Mantenimiento para hacer las verificaciones y corregir el problema, y un 38,10% respondieron que se avisaba al supervisor de producción luego de parar la producción del área. Un 14,29% desconocían el procedimiento.

21)El trato de su jefe inmediato es:

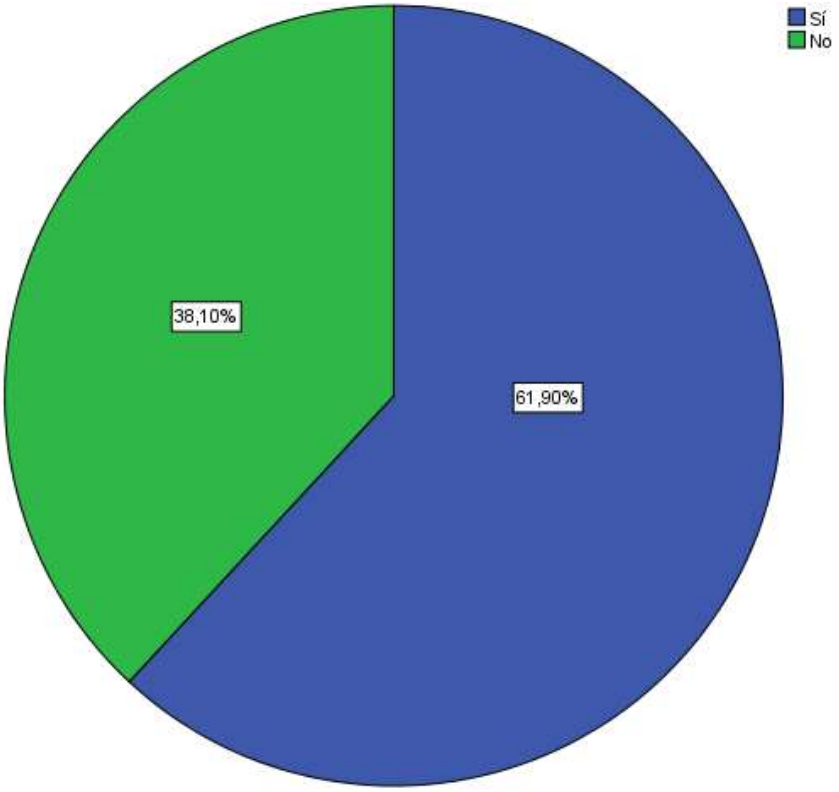
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bueno	10	47,6	47,6	47,6
Regular	9	42,9	42,9	90,5
Malo	2	9,5	9,5	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 47,62% de encuestados consideró que reciben buen trato de su jefe inmediato, otro 42,86% afirmaron recibir un trato regular, y solo el 9,52% consideraron que reciben mal trato.

22)Como trabajador, ¿se siente motivado?

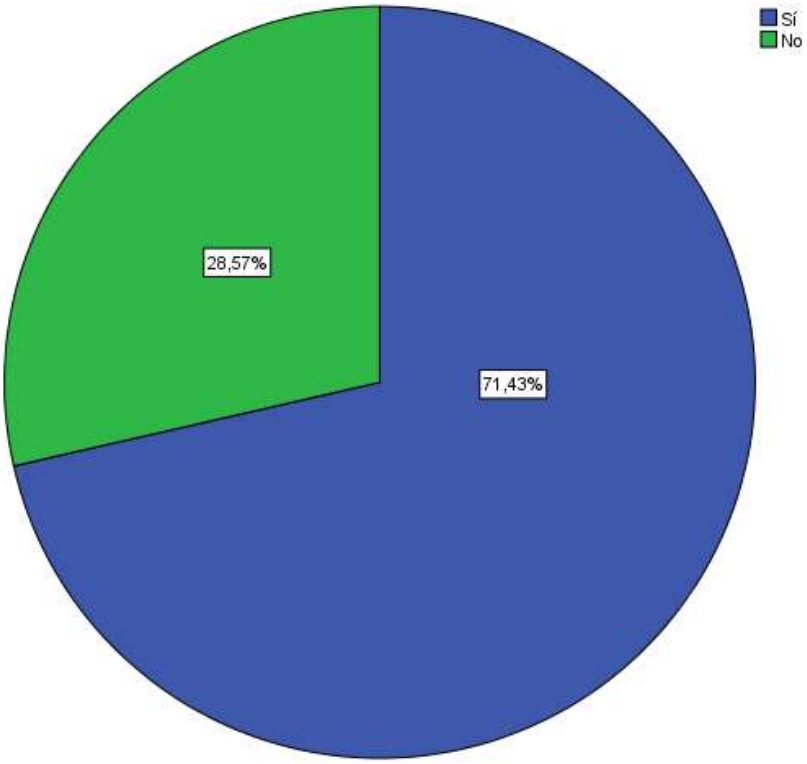
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	13	61,9	61,9	61,9
No	8	38,1	38,1	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 61,9% de encuestados afirmó sentirse motivado en el trabajo, mientras que un 38,1% declaró lo contrario.

23) ¿Existe una política de calidad en la empresa?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	15	71,4	71,4	71,4
No	6	28,6	28,6	100,0
Total	**21**	**100,0**	**100,0**	



El 71,43% de encuestados respondió que la empresa maneja una política de calidad, el 28,57% restante respondió que no hay una política de calidad definida en la empresa y sus áreas.

ANEXO N° 03: FORMATO DE ENTREVISTA

Entrevistado: Ing. Juan Alexander Inga Barco

Cargo: Jefe de Control de Calidad

Fecha: 08 de Octubre de 2016

Entrevistador: Milagros Orfelinda Ampuero Fernández

1.- ¿Existen fallas en las áreas del proceso productivo de los sacos de polipropileno?

……
……
……

2.- ¿De dichas fallas, cuáles son las principales?

……
……
……

3.- ¿Cuáles son las causas de las fallas que menciona?

……
……
……

4.- ¿Cuáles son las consecuencias de las fallas que mencionó?

……
……
……

5.- ¿De todas las áreas que conforman el proceso productivo de los sacos de polipropileno, cuál considera que es el área crítica?

……
……
……

6.- Acerca de la rotura de trama y urdimbre, ¿cómo se produce?

……
……
……

7.- ¿Qué otros motivos de parada de máquina existen en el área de Telares?

……
……
……

8.- ¿Hay otros factores que pudieran afectar a la productividad del área de Telares aparte de las paradas de máquina?

……
……
…….....

9.- ¿Cree que la prioridad de la empresa debería ser la mejora de la maquinaria o de los procesos?

……
……
……

10.- ¿Considera necesario que la empresa brinde capacitación a sus operarios de producción?

……
……
……

11.- ¿Hay alguna forma de solucionar y/o evitar los problemas que se suscitan a diario en el proceso de producción?

……
……
……

ANEXO Nº 04: GUÍA DE OBSERVACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Fecha: 05/09/2016 **Hora:** 16:26

Nombre de observador(es): Ampuero Fernández Milagros

II. SITUACIONES A OBSERVAR: Áreas del proceso de producción

OBJETIVO: Obtener datos acerca de las diferentes áreas, el cumplimiento de los parámetros y condiciones deseados, y la incidencia de problemas.

ÁREA		SÍ	NO
1. EXTRUSIÓN			
1.1.	Las medidas de PP y aditivos han sido correctamente pesadas.	X	
1.2.	La temperatura de fundido de la mezcla dentro del husillo se encuentra dentro del rango de 250 – 280 ºC.	X	
1.3.	El nivel de agua empleado para enfriar el PP es el apropiado.	X	
1.4.	La temperatura del horno es de 100 ºC a más.	X	
1.5.	Se realiza un control de denier.		X
1.6.	El/los operario(s) emplean el EPP correspondiente.		X
2. EMBOBINADO			
2.1.	El mecanismo de la embobinadora gira fluidamente.	X	
2.2.	Roturas de hilo son pocas o inexistentes.		X
3. TELARES			
3.1.	Se emplea la cantidad necesaria de bobinas de hilo de PP para cada pedido.		X
3.2.	Las bobinas de hilo de urdimbre están correctamente puestas y el hilo dirigido hacia el centro del telar.		X
3.3.	Las bobinas de hilo de trama están correctamente puestas en las lanzaderas.		X
3.4.	Los aros pertenecientes a los telares se encuentran en buen estado.	X	
3.5.	Las roturas de trama y/o urdimbre son escasas o nulas.		X
3.6.	El/los operario(s) emplean el EPP correspondiente.		X
4. LAMINADO			
4.1.	Se balancean correctamente las cantidades de PP y aditivos para lograr el gramaje final deseado.	X	
4.2.	El desperdicio es mínimo o nulo durante el laminado.		X
5. IMPRESIÓN			
5.1.	El tratamiento corona cubre toda la extensión necesaria de la manga para la adhesión de las tintas.	X	
5.2.	La impresión se realiza fluidamente y sin paradas.		X
5.3.	Se emplea la tinta de color correcto para el diseño pedido por el cliente.		X
5.4.	El/los operario(s) emplean el EPP correspondiente.		X
6. CONVERSIÓN			
6.1.	La aguja de la conversora se encuentra en buen estado.		X
6.2.	La costura de cierre del saco es completa y no deja espacios sin coser (huecos).	X	
6.3.	La máquina corta los sacos en el lugar correcto.	X	
7. ENFARDELADO			
7.1.	Se enfardela la cantidad correcta de sacos por fardo para despacho	X	

ANEXO N° 05: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE EXTRUSIÓN Y EMBOBINADO

Análisis de operaciones del material	**Material** Polipropileno
Diagrama N° 1 **Hoja N°** 1	**Resumen**

Área de trabajo Extrusión **Actividad**	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
Elaboración de cintas de polipropileno (208 bobinas)	Operación	7	-	32,95
	Transporte	5	16,73	2,77
Método Actual	Espera	0	-	-
Fecha 20/09/2016	Inspección	0	-	-
Elaborado por Ampuero Fernández Milagros Mendoza Delgado Rubén	Almacenamiento	2	-	5
	Total	14	16,73	40,72

Descripción	**Distancia (m)**	**Tiempo (min)**	**Símbolo**
En almacén de materia prima			
Transporte de la MP desde almacén de MP hasta mezcladora de la extrusora	6	0,67	
Transporte de insumos desde almacén de MP hasta balanza	3	0,33	
Pesado de insumos		0,17	
Transporte de insumos desde balanza hasta mezcladora	3	0,23	
Mezclado en tina		5	
Extrusión		1,2	
Enfriamiento de película		0,33	
Transporte de la película desde la tina de enfriamiento hasta el horno	1	0,83	
Corte de cintas de PP			
Estiramiento de las cintas de PP		0,67	
Enfriamiento de las cintas de PP		0,58	
Transporte de las cintas desde los rodillos de enfriamiento hasta las embobinadoras	3,73	0,7	
Embobinado de las cintas de PP		25	
Almacén temporal de bobinas		5	

*****Los tiempos fueron tomados al iniciar el proceso

Adaptado de Rodas (2014)

ANEXO N° 06: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE TELARES

Análisis de operaciones del material	**Material** Bobinas con cinta de PP
Diagrama N° 2 **Hoja N°** 1	**Resumen**

Área de trabajo Telares	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
Actividad				
Elaboración de 3 360,50 m de tela de polipropileno	Operación	2	-	2284,00
	Transporte	1	17,5	0,83
Método Actual	Espera	0	-	-
Fecha 20/09/2016	Inspección	1	-	-
Elaborado por Ampuero Fernández Milagros Mendoza Delgado Rubén	Almacenamiento	1	-	-
	Total	5	17,5	2284,83

Descripción	**Distancia (m)**	**Tiempo (min)**	**Símbolo**				
Selección de bobinas con cintas de PP		3					
Transporte de bobinas con cintas de PP desde el almacén de bobinas hasta el telar	17,5	0,83					
Ubicación de bobinas en trama y urdimbre							
Tejido de la tela de PP		2284					
Almacén de rollo de tela de PP							

*****Los tiempos fueron tomados al iniciar el proceso

Adaptado de Rodas (2014)

ANEXO N° 07: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE CONVERSIÓN DE SACOS TEJIDOS

Análisis de operaciones del material	**Material** Bobinas con cinta de PP			
Diagrama N° 3 **Hoja N°** 1	**Resumen**			
Área de trabajo Conversión	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
Actividad				
Elaboración de 3 588 sacos de PP	Operación	3	-	246,38
	Transporte	5	45,25	55,92
Método Actual	Espera	0	-	-
Fecha 22/09/2016	Inspección	1	-	0,67
Elaborado por Ampuero Fernández Milagros Mendoza Delgado Rubén	Almacenamiento	2	-	
	Total	11	45,25	302,966

Descripción	**Distancia (m)**	**Tiempo (min)**	**Símbolo**
Transporte desde almacén de rollos de PP hasta la convertidora	27,45	3	
Cortado y cosido		224,25	
Transporte a mesa de selección	1	0,25	
Selección		0,67	
Transporte desde mesa de selección hasta almacén temporal de sacos seleccionados	0,8	0,33	
Almacén de sacos seleccionados			
Transporte desde almacén temporal hasta prensadora	7	49,35	
Prensado		17,94	
Enfardelado		2,99	
Transporte desde prensadora hasta almacén de producto terminado	5	1,79	
Almacén de producto terminado			

*****Los tiempos fueron tomados al iniciar el proceso

Adaptado de Rodas (2014)

ANEXO N° 08: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE CONVERSIÓN DE SACOS TEJ. IMPRESOS

Análisis de operaciones del material	**Material** Bobinas con cinta de PP			
Diagrama N° 5 **Hoja N°** 1	**Resumen**			
Área de trabajo Conversión e impresión	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
Actividad				
Elaboración de 3 759 sacos de PP	Operación	6	-	440,10
	Transporte	8	46,4	59,26
Método Actual	Espera	0	-	-
Fecha 22/09/2016	Inspección	1	-	0,67
Elaborado por Ampuero Fernández Milagros Mendoza Delgado Rubén	Almacenamiento	2	-	
	Total	17	46,4	500,024

Descripción	**Distancia (m)**	**Tiempo (min)**	**Símbolo**
Transporte desde telar hasta la impresora	7,2	4,42	
Impresión		161,1	
Transporte desde la impresora hasta la convertidora	11	0,2	
Cortado y cosido		208,83	
Transporte a mesa de selección	0,8	0,17	
Selección		0,67	
Transporte a almacén temporal de sacos seleccionados	0,8	0,17	
Almacén de sacos seleccionados			
Transporte desde almacén temporal hasta prensadora	14,1	53,34	
Prensado		18,80	
Enfardelado		3,13	
Transporte desde prensadora hasta almacén de producto terminado	5	1,88	
Almacén de producto terminado			

*****Los tiempos fueron tomados al iniciar el proceso

Adaptado de Rodas (2014)

ANEXO N° 09: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE CONVERSIÓN DE SACOS LAMINADOS

Análisis de operaciones del material	**Material** Bobinas con cinta de PP			
Diagrama N° 5 **Hoja N°** 1	**Resumen**			
Área de trabajo Conversión y laminado	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
Actividad				
Elaboración de 3 759 sacos de PP	Operación	6	-	440,10
	Transporte	8	46,4	59,26
Método Actual	Espera	0	-	-
Fecha 22/09/2016	Inspección	1	-	0,67
Elaborado por Ampuero Fernández Milagros Mendoza Delgado Rubén	Almacenamiento	2	-	
	Total	17	46,4	500,024

Descripción	**Distancia (m)**	**Tiempo (min)**	**Símbolo**
Transporte desde telar hasta la laminadora	7,2	4,42	
Laminado		46,99	
Transporte desde la laminadora hasta la convertidora	11	0,2	
Cortado y cosido		208,83	
Transporte a mesa de selección	0,8	0,17	
Selección		0,67	
Transporte a almacén temporal de sacos seleccionados	0,8	0,17	
Almacén de sacos seleccionados			
Transporte desde almacén temporal hasta prensadora	14,1	53,34	
Prensado		18,80	
Enfardelado		3,13	
Transporte desde prensadora hasta almacén de producto terminado	5	1,88	
Almacén de producto terminado			

*****Los tiempos fueron tomados al iniciar el proceso

Adaptado de Rodas (2014)

ANEXO N° 10: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS ACTUALES DE CONVERSIÓN DE SACOS LAM. IMPRESOS

Análisis de operaciones del material	**Material** Bobinas con cinta de PP			
Diagrama N° 5 **Hoja N°** 1	**Resumen**			
Área de trabajo Conversión, laminado e impresión	Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
Actividad				
Elaboración de 3 759 sacos de PP	Operación	6	-	440,10
	Transporte	8	46,4	59,26
Método Actual	Espera	0	-	-
Fecha 22/09/2016	Inspección	1	-	0,67
Elaborado por Ampuero Fernández Milagros Mendoza Delgado Rubén	Almacenamiento	2	-	
	Total	17	46,4	500,024

Descripción	**Distancia (m)**	**Tiempo (min)**	**Símbolo**
Transporte desde telar hasta la laminadora	7,2	4,42	
Laminado		46,99	
Transporte desde la laminadora hasta la impresora	3,5	0,33	
Impresión		161,1	
Transporte desde la impresora hasta la convertidora	11	0,2	
Cortado y cosido		208,83	
Transporte a mesa de selección	0,8	0,17	
Selección		0,67	
Transporte a almacén temporal de sacos seleccionados	0,8	0,17	
Almacén de sacos seleccionados			
Transporte desde almacén temporal hasta prensadora	14,1	53,34	
Prensado		18,80	
Enfardelado		3,13	
Transporte desde prensadora hasta almacén de producto terminado	5	1,88	
Almacén de producto terminado			

*****Los tiempos fueron tomados al iniciar el proceso

Adaptado de Rodas (2014)

ANEXO N° 11: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE EXTRUSORA

Paradas máquina en la extrusora

Fecha	Turno	Operario	Descripción-Paradas	Hora de inicio	Hora final	Total de horas de parada
16/08/2016	A	Juan	Paro por mantenimiento preventivo	07:30 a.m.	08:10 a.m.	00:40
16/08/2016	A	David	Cambio de material en mezcladora	09:00 a.m.	10:00 a.m.	01:00
16/08/2016	C	Rómulo	Limpieza de máquina	11:30 p.m.	01:00 a.m.	01:30
17/08/2016	A	Juan	Falla de máquina	10:30 a.m.	11:00 a.m.	00:30
17/08/2016	B	Josué	Cambio de material en mezcladora	02:20 p.m.	03:00 p.m.	00:40
17/08/2016	C	Yhony	Calibración de panel de mando	12:00 a.m.	12:50 a.m.	00:50
18/08/2016	A	David	Limpieza de máquina	07:10 a.m.	08:30 a.m.	01:20
18/08/2016	C	Rómulo	Cambio de material en mezcladora	04:00 a.m.	05:00 a.m.	01:00
19/08/2016	B	Israel	Paro por mantenimiento preventivo	02:00 p.m.	03:20 p.m.	01:20
19/08/2016	B	Bryan	Cambio de material en mezcladora	05:20 p.m.	05:50 a.m.	00:30
20/08/2016	A	Juan	Corte de energía	08:10 a.m.	09:10 a.m.	01:00
20/08/2016	B	Bryan	Limpieza de máquina	04:10 p.m.	05:00 p.m.	00:50
21/08/2016	A	Juan	Corte de flujo de agua	09:00 a.m.	11:00 a.m.	02:00
21/08/2016	B	Josué	Falla de máquina	06:50 p.m.	07:30 p.m.	00:40
21/08/2016	C	Yhony	Limpieza de máquina	03:00 a.m.	04:00 a.m.	01:00
22/08/2016	A	David	Corte de flujo de agua	07:00 a.m.	08:20 a.m.	01:20
22/08/2016	A	Juan	Paro por mantenimiento preventivo	07:30 a.m.	08:10 a.m.	00:40
22/08/2016	B	Isrrael	Falla de máquina	01:20 p.m.	02:50 a.m.	01:30

ANEXO N° 12: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE TELARES

Paradas máquina en los telares

Fecha	Turno	Operario	N°Telar	Descripción-Paradas	Hora de inicio	Hora final	Total de horas de parada
16/08/2016	A	Nilson	1	Paro por mantenimiento preventivo	08:10 a.m.	10:30 a.m.	02:20
16/08/2016	A	Nilson	5	Cambio de tejido	11:20 a.m.	01:20 p.m.	02:00
16/08/2016	C	Manuel	6	Cambio de tejido	11:00 p.m.	12:00 a.m.	01:00
17/08/2016	A	Nilson	2	Paro por mantenimiento preventivo	12:00 p.m.	01:00 p.m.	01:00
17/08/2016	C	Manuel	2	Cambio de tejido	12:30 a.m.	02:10 a.m.	01:40
18/08/2016	B	Carlos	3	Falta de material	02:00 p.m.	03:30 p.m.	01:30
18/08/2016	C	Manuel	3	Cambio de tejido	10:30 p.m.	01:00 a.m.	02:30
18/08/2016	C	Manuel	4	Falta de material	04:00 a.m.	06:00 a.m.	02:00
19/08/2016	A	Nilson	4	Falta de material	06:00 a.m.	02:00 p.m.	08:00
19/08/2016	B	Carlos	6	Cambio de aro	02:00 p.m.	02:40 p.m.	00:40
19/08/2016	B	Carlos	3	Aumento de cinta	05:10 p.m.	05:30 p.m.	00:20
19/08/2016	C	Manuel	3	Falta de material	10:00 p.m.	06:00 a.m.	08:00
20/08/2016	A	Nilson	1 AL 6	Corte de energía	08:10 a.m.	09:10 a.m.	01:00
20/08/2016	B	Carlos	1	Falta material (blco. 2.8)	07:00 p.m.	10:00 p.m.	03:00
20/08/2016	B	Carlos	3	Cambio de faja	07:40 p.m.	08:20 p.m.	00:40
21/08/2016	A	Nilson	3	Cambio de tejido	08:40 a.m.	10:20 a.m.	01:40
21/08/2016	B	Carlos	4	Paro por mantenimiento preventivo	02:20 p.m.	03:40 p.m.	01:20
21/08/2016	B	Carlos	6	Cambio de tejido	03:00 p.m.	03:45 p.m.	00:45

ANEXO N° 13: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE LAMINADORA

Paradas máquina en la laminadora

Operario: _____Saul_____

Fecha	Descripción-Paradas	Hora de inicio	Hora final	Total de horas de parada
16/08/2016	Falta de material	07:10 a.m.	07:50 a.m.	00:40
16/08/2016	Almuerzo	01:30 p.m.	01:50 p.m.	00:20
17/08/2016	Limpieza total de la máquina	09:00 a.m.	10:00 a.m.	01:00
18/08/2016	Paro por mantenimiento preventivo	09:50 a.m.	11:30 a.m.	01:40
19/08/2016	Reunión con supervisor	08:15 a.m.	08:45 a.m.	00:30
19/08/2016	Limpieza total de la máquina	11:30 a.m.	12:30 p.m.	01:00
20/08/2016	Corte de energía	08:10 a.m.	09:10 a.m.	01:00
20/08/2016	Falta de material	02:00 p.m.	03:00 p.m.	01:00
21/08/2016	Paro por mantenimiento preventivo	12:00 p.m.	12:50 a.m.	00:50

ANEXO N° 14: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE IMPRESORA

Paradas máquina en la impresora

Fecha	Turno	Operario	Descripción-Paradas	Hora de inicio	Hora final	Total de horas de parada
16/08/2016	A	José	Limpieza total de la estructura de la máquina	06:00 a.m.	07:30 a.m.	01:30
16/08/2016	A	José	Desayuno	07:30 a.m.	07:45 a.m.	00:15
16/08/2016	B	Yampier	Paro por mantenimiento preventivo	02:20 p.m.	03:30 p.m.	01:10
16/08/2016	C	Ortiz	Cambio de cliché	11:50 p.m.	12:10 a.m.	00:20
17/08/2016	A	José	Falta de pintura	09:10 a.m.	09:50 a.m.	00:40
17/08/2016	B	Yampier	Cambio de cliché	05:25 p.m.	05:50 p.m.	00:25
18/08/2016	A	José	Limpieza total de la estructura de la máquina	06:00 a.m.	07:30 a.m.	01:30
18/08/2016	B	Yampier	Falta de pintura	03:05 p.m.	03:55 p.m.	00:50
18/08/2016	B	Yampier	Cambio de cliché	04:10 p.m.	04:30 p.m.	00:20
18/08/2016	C	Ortiz	Cambio de rodillo	01:20 a.m.	02:30 p.m.	01:10
18/08/2016	C	Ortiz	Paro por mantenimiento preventivo	03:00 a.m.	05:00 a.m.	02:00
19/08/2016	B	Yampier	Cambio de cliché	02:40 p.m.	03:10 p.m.	00:30
19/08/2016	B	Yampier	Reunión con supervisor	06:50 p.m.	07:20 p.m.	00:30
19/08/2016	C	Ortiz	Falta de pintura	02:00 a.m.	03:15 a.m.	01:15
20/08/2016	A	José	Corte de energía	08:10 a.m.	09:10 a.m.	01:00
20/08/2016	B	Yampier	Cambio de rodillo	08:15 p.m.	09:20 p.m.	01:05
21/08/2016	A	José	Limpieza total de la estructura de la máquina	06:00 a.m.	07:30 a.m.	01:30
21/08/2016	B	Yampier	Cambio de cliché	08:50 p.m.	09:10 p.m.	00:20

ANEXO N° 15: EJEMPLO DE REPORTE DE PARADAS MÁQUINA DE CONVERSIÓN

Paradas máquina en las conversoras

Fecha	Turno	Operario	N°Conv	Descripción-Paradas	Hora de inicio	Hora final	Total de horas de parada
16/08/2016	A	Magaly	1	Eliminación de residuos de cosido	06:15 a.m.	06:30 a.m.	00:15
16/08/2016	A	Iván	2	Paro por mantenimiento preventivo	09:20 a.m.	11:00 a.m.	01:40
16/08/2016	B	Franklin	2	Reunión con supervisor	05:30 p.m.	06:00 p.m.	00:30
16/08/2016	C	Karina	1	Cambio de aguja	02:00 a.m.	02:30 a.m.	00:30
17/08/2016	B	Yesenia	1	Falta de material	03:40 a.m.	05:00 a.m.	01:20
17/08/2016	B	Yesenia	1	Limpieza de máquina	06:20 p.m.	07:00 p.m.	00:40
17/08/2016	C	Oscar	2	Atasco de máquina	12:40 a.m.	01:40 a.m.	01:00
18/08/2016	A	Iván	2	Falta de material	10:30 a.m.	11:30 a.m.	01:00
18/08/2016	A	Iván	2	Eliminación de residuos de cosido	06:15 a.m.	06:30 a.m.	00:15
18/08/2016	B	Franklin	2	Cambio de aguja	03:35 p.m.	04:15 p.m.	00:40
18/08/2016	C	Oscar	2	Reunión con supervisor	02:40 p.m.	03:20 p.m.	00:40
19/08/2016	A	Magaly	1	Falta de material	11:50 a.m.	12:40 p.m.	00:50
19/08/2016	B	Yesenia	1	Paro por mantenimiento preventivo	06:00 p.m.	08:00 p.m.	02:00
19/08/2016	C	Karina	1	Cambio de faja transportadora	04:50 a.m.	05:30 a.m.	00:40
19/08/2016	C	Oscar	2	Eliminación de residuos de cosido	01:00 a.m.	01:20 a.m.	00:20
20/08/2016	A	Magaly	1	Corte de energía	08:10 a.m.	09:10 a.m.	01:00
20/08/2016	A	Iván	2	Corte de energía	08:10 a.m.	09:10 a.m.	01:00
20/08/2016	B	Yesenia	1	Falta de material	08:00 a.m.	09:30 p.m.	01:30

ANEXO N° 16: REPORTE DE SCRAP POR ÁREA ENTRE LOS MESES DE ENERO Y AGOSTO DE 2016

SCRAP DE EXTRUSORA (MP: PP, CaCO3, masterbatch) (PT: bobina de hilo de PP)									
Mes	**Total consumo MP**	**Unidad de medida de MP**	**Total PT**	**Unidad de medida de PT**	**Scrap**	**Unidad de medida de Scrap**	**% Scrap**	**Costo por Kg de Scrap (S/)**	**Costo mensual por Scrap (S/)**
Enero	101252.11	Kg	97832.0	Kg	3420.11	Kg	3.38%	1.00	3420.11
Febrero	121697.47	Kg	119480.0	Kg	2217.47	Kg	1.82%	1.00	2217.47
Marzo	84297.00	Kg	81166.0	Kg	3131.00	Kg	3.71%	1.00	3131.00
Abril	82887.40	Kg	79507.0	Kg	3380.40	Kg	4.08%	1.00	3380.40
Mayo	85139.30	Kg	82205.0	Kg	2934.30	Kg	3.45%	1.00	2934.30
Junio	83807.30	Kg	80602.0	Kg	3205.30	Kg	3.82%	1.00	3205.30
Julio	85414.82	Kg	82001.0	Kg	3413.82	Kg	4.00%	1.00	3413.82
Agosto	87391.45	Kg	83764.0	Kg	3627.45	Kg	4.15%	1.00	3627.45
TOTAL			**706557.0**		**25329.85**				**25329.85**

SCRAP DE TELARES (MP: bobina de hilo de PP) (PT: rollos de sacos de PP tejidos)									
Mes	**Total consumo MP**	**Unidad de medida de MP**	**Total PT**	**Unidad de medida de PT**	**Scrap**	**Unidad de medida de Scrap**	**% Scrap**	**Costo por Kg de Scrap (S/)**	**Costo mensual por Scrap (S/)**
Enero	104032.75	Kg	101552.65	Kg	2480.10	Kg	2.38%	1.20	2976.12
Febrero	125588.63	Kg	123866.63	Kg	1722.00	Kg	1.37%	1.20	2066.4
Marzo	91489.30	Kg	90456.55	Kg	1032.75	Kg	1.13%	1.20	1239.3
Abril	87607.21	Kg	86542.21	Kg	1065.00	Kg	1.22%	1.20	1278
Mayo	88874.09	Kg	87520.09	Kg	1354.00	Kg	1.52%	1.20	1624.8
Junio	89066.59	Kg	87560.46	Kg	1506.13	Kg	1.69%	1.20	1807.356
Julio	85853.26	Kg	84311.15	Kg	1542.11	Kg	1.80%	1.20	1850.532
Agosto	93037.32	Kg	91356.44	Kg	1680.88	Kg	1.81%	1.20	2017.056
TOTAL			**753166.18**		**12382.97**				**14859.564**

SCRAP DE LAMINADORA (MP: rollos de sacos de PP tejidos + aditivos) (PT: rollos de sacos de PP laminados)									
Mes	**Total consumo MP**	**Unidad de medida de MP**	**Total PT**	**Unidad de medida de PT**	**Scrap**	**Unidad de medida de Scrap**	**% Scrap**	**Costo por Kg de Scrap (S/)**	**Costo mensual por Scrap (S/)**
Enero	80768.60	Kg	78651.80	Kg	2116.80	Kg	2.62%	1.40	2963.52
Febrero	86764.69	Kg	85723.59	Kg	1041.10	Kg	1.20%	1.40	1457.54
Marzo	83520.16	Kg	81253.36	Kg	2266.80	Kg	2.71%	1.40	3173.52
Abril	103363.60	Kg	101019.50	Kg	2344.10	Kg	2.27%	1.40	3281.74
Mayo	71962.30	Kg	70752.80	Kg	1209.50	Kg	1.68%	1.40	1693.3
Junio	74597.47	Kg	73384.06	Kg	1213.41	Kg	1.63%	1.40	1698.774
Julio	80481.76	Kg	77914.33	Kg	2567.43	Kg	3.19%	1.40	3594.402
Agosto	74934.32	Kg	71294.10	Kg	3640.22	Kg	4.86%	1.40	5096.308
TOTAL			**639993.54**		**16399.36**				**22959.104**

SCRAP DE IMPRESORA (MP: rollos de sacos de PP tejidos o laminados + pintura) (PT: rollos de sacos de PP impresos)									
Mes	**Total consumo MP**	**Unidad de medida de MP**	**Total PT**	**Unidad de medida de PT**	**Scrap**	**Unidad de medida de Scrap**	**% Scrap**	**Costo por Kg de Scrap (S/)**	**Costo mensual por Scrap (S/)**
Enero	63618.14	Kg	62453.14	Kg	1165.00	Kg	1.83%	1.60	1864
Febrero	66998.55	Kg	65632.15	Kg	1366.40	Kg	2.04%	1.60	2186.24
Marzo	67487.52	Kg	66022.31	Kg	1465.21	Kg	2.17%	1.60	2344.336
Abril	59480.33	Kg	58216.21	Kg	1264.12	Kg	2.13%	1.60	2022.592
Mayo	61581.36	Kg	60125.03	Kg	1456.33	Kg	2.36%	1.60	2330.128
Junio	66052.58	Kg	64552.48	Kg	1500.10	Kg	2.27%	1.60	2400.16
Julio	61202.20	Kg	59655.98	Kg	1546.22	Kg	2.53%	1.60	2473.952
Agosto	61164.34	Kg	59875.32	Kg	1289.02	Kg	2.11%	1.60	2062.432
TOTAL			**496532.62**		**11052.4**				**17683.84**

SCRAP DE CONVERSORA (MP: rollos de sacos de PP tejidos, laminados y/o impresos + hilo de rafia) (PT: sacos de PP clase A)									
Mes	**Total consumo MP**	**Unidad de medida de MP**	**Total PT**	**Unidad de medida de PT**	**Scrap**	**Unidad de medida de Scrap**	**% Scrap**	**Costo por Kg de Scrap (S/)**	**Costo mensual por Scrap (S/)**
Enero	98290.85	Kg	78651.80	Kg	2116.80	Kg	2.15%	1.65	3492.72
Febrero	121479.13	Kg	85723.59	Kg	1041.10	Kg	0.86%	1.65	1717.815
Marzo	86744.54	Kg	81253.36	Kg	2266.80	Kg	2.61%	1.65	3740.22
Abril	82953.99	Kg	101019.50	Kg	2344.10	Kg	2.83%	1.65	3867.765
Mayo	84874.26	Kg	70752.80	Kg	1209.50	Kg	1.43%	1.65	1995.675
Junio	84866.95	Kg	73384.06	Kg	1213.41	Kg	1.43%	1.65	2002.1265
Julio	80217.50	Kg	77914.33	Kg	2567.43	Kg	3.20%	1.65	4236.2595
Agosto	86447.20	Kg	71294.10	Kg	3640.22	Kg	4.21%	1.65	6006.363
TOTAL			**639993.54**		**16399.36**				**27058.944**

ANEXO N° 17: FORMATO DE TARJETA DE COLOR PARA 5 S – SEIRI

Tarjeta de color rojo / verde / naranja / amarilla		**Folio N°:**	
Nombre del artículo :			
Categoría	1.- Maquinaria	5.- Inventario en proceso	
	2.- Accesorio y herramienta	6.- Producto terminado	
	3.- Materia prima	7.- Mal funcionamiento del equipo	
	4.-Refacción	8.- Otro	
Fecha:		**Cantidad :**	
Localización:		**Unidad de medida:**	
Razón:	1.-No se necesitan		
	2.-Defectuoso		
	3.-Material de desperdicio		
	4.-Uso desconocido		
	5.-Se necesitan		
	6.-Contaminante		
	7.-Otro		
Descripción del Problema:			
Acción correctiva implementada:			
Solución definitiva propuesta:			
Elaborado por:			

Adaptado de Huilca y Monzón (2015)

ANEXO N° 18: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SEIRI, LA PRIMERA S

FORMULARIO DE AUTOEVALUACIÓN "SEIRI"		
Líder: Fecha:		
Ítem a evaluar	**Si**	**No**
1. ¿Existen objetos que hace un buen tiempo fueron guardados, o en caso afirmativo, la frecuencia fue muy reducida?		
2. ¿Hay cosas innecesarias en su lugar de trabajo?		
3. ¿Todos los artículos innecesarios están clasificados, rotulados y acomodados?		
4. ¿La suciedad fue eliminada?		
5. ¿Los materiales removidos ya fueron desechados?		
6. ¿Existe desperdicio que deba ser removido o evitado?		
7. Otros comentarios		

ANEXO N° 19: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SEITON, LA SEGUNDA S

FORMULARIO DE AUTOEVALUACIÓN "SEITON"		
Líder: Fecha:		
Ítem a evaluar	**Si**	**No**
1. ¿Hay lugares definidos, en la forma definida para todas las cosas?		
2. ¿Todos los objetos están identificados?		
3. ¿La facilidad de acceso a los objetos es proporcional a su frecuencia de uso?		
4. ¿Existen criterios establecidos para la ordenación de los objetos?		
5. ¿La identificación y la señalización de los locales y objetos son fácilmente comprendidas?		
6. ¿Hay diferentes colores para facilitar la identificación?		
7. ¿Existe una optimización de los recursos disponibles?		
8. Otros comentarios		

ANEXO N° 20: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SEISO, LA TERCERA S

FORMULARIO DE AUTOEVALUACIÓN "SEISO"		
Líder: Fecha:		
Ítem a evaluar	**Si**	**No**
1. ¿Las paredes, techo, piso, máquinas y equipos están limpios, libres de polvo, aceite, grasa y residuos?		
2. ¿Las instalaciones están debidamente pintadas e identificadas?		
3. ¿Existe polvo por detrás o debajo de los objetos almacenados y de los muebles y utensilios?		
4. ¿Existen fugas de aceite o de productos que puedan contaminar?		
5. Otros comentarios		

ANEXO N° 21: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SEIKETSU, LA CUARTA S

FORMULARIO DE AUTOEVALUACIÓN "SEIKETSU"		
Líder: Fecha:		
Ítem a evaluar	**Si**	**No**
1. ¿Existen procedimientos para las diversas actividades de las 5S?		
2. ¿Los procedimientos son conocidos y comprendidos?		
3. ¿El lugar de trabajo queda limpio, después de la ejecución de las labores por los propios ejecutantes?		
4. ¿El ambiente es agradable para el trabajo?		
5. ¿Hay criterios para la evaluación de las 5S?		
6. ¿Las oficinas y los jefes también practican las actividades de las 5S?		
7. ¿Existe una infraestructura para la práctica del aseo (baños, vestidores, cesto de basura, material de limpieza?		
8. Otros comentarios		

ANEXO N° 22: FORMATO DE AUTOEVALUACIÓN PARA SHITSUKE, LA QUINTA S

FORMULARIO DE AUTOEVALUACIÓN "SHITSUKE"		
Líder: Fecha:		
Ítem a evaluar	**Si**	**No**
1. ¿Las normas y los procedimientos son cumplidos rigurosamente?		
2. ¿Las personas son puntuales y atienden los compromisos asumidos?		
3. ¿Los objetos y documentos son guardados en los lugares determinados después de su uso?		
4. ¿Los datos son confiables?		
5. ¿Aquello que se busca es encontrado sin pérdida de tiempo?		
6. ¿Queda material sobre mesas, escritorios y tableros después de terminar la jornada de trabajo?		
7. Otros comentarios		

ANEXO N° 23: FORMATO DE CLASIFICACIÓN ABC PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE KANBAN

N°	DESCRIPCIÓN	CONSUMO ANUAL	PRECIO DE VENTAS	VENTAS	% PART. PRODUCTO	% VENTAS TOTAL	% PART. ACUMUL.	% VENTAS ACUMUL.	ABC
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

ANEXO N° 24: FORMATOS DE TARJETA KANBAN PROPUESTOS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN ATLÁNTICA S.R.L.

TARJETA KANBAN **Fecha: dd-mm-aa**

N° Telar:	Ord.Ped.:		**COD/SISTEMA**
Cliente:			
N° Orden Tarjeta:			
Metros Rollo:			
Metraje Asignado Telar:			
Nombre del Producto:			
Tipo de Producto:			
Color del Producto:		Peso Nominal Saco (gr)	
Dimensiones Terminado			
FRANJAS / CINTAS			
PROCESOS SUBSECUENTES:			

TELARES

	Ancho de Anillo	Densidad		Denier		N° Cintas
		TR	UR	Tr	UR	
Operario:				Fecha:		
		Metros:		Peso Rollo:		
Obsv. TELARES						

LAMINADO

FECHA:		Turno:					
Peso de Rollo sin Laminar (Kg)				Peso Tubo Real:			
Peso del Saco sin Laminar (Gr)							
Espesor de Lamina				Peso Real del Saco (Despues de laminar):			
				MicroPerforado:		Laminado:	
Observación:				Antiuv:		Base Plana:	
						Válvula:	
Operario:				Peso Rollo:		Metros Rollo:	

ENFARDELADO

Observación:	

TARJETA KANBAN **Fecha: dd-mm-aa**

N° Telar:	Ord.Ped.:		**COD/SISTEMA**
Cliente:			
N° Orden Tarjeta:			
Metros Rollo:			
Metraje Asignado Telar:			
Nombre del Producto:			
Tipo de Producto:			
Color del Producto:		Peso Nominal Saco (gr)	
Dimensiones Terminado			
FRANJAS / CINTAS			
PROCESOS SUBSECUENTES:			

TELARES

	Ancho de Anillo	Densidad		Denier		N° Cintas
		TR	UR	Tr	UR	
Operario:				Fecha:		
	Metros			Peso Rollo:		
Obsv. TELARES						

CONVERSION

Observación:	NO DOBLAR SACOS										
Peso Seco (Gr)		Rango en peso del saco (Gr):		Mínimo			Máximo				
Ancho (Pulg):			Sacos Teóricos:								
Longitud de corte (Pulg):			Longitud de Corte (mm):								
Color de Hilo Costura:			Microperforado:			Fuelle:		Medida Pulg:			
Tipo de Corte:			Cost. Fondo:			Válvula:		Basta			
Operario:			Operario:								
Convertidora:		A	B	Convertidora:						A	B
FECHA:	Turno:	Cant:		FECHA:		Turno:		Cant:			

PRENSADO

Observación:	

ENFARDELADO

Observación:	

TARJETA KANBAN

N° Telar:	Ord.Ped.:		**COD/SISTEMA**
Cliente:			
N° Orden Tarjeta:			
Metros Rollo:			
Metraje Asignado Telar:			
Nombre del Producto:			
Tipo de Producto:			
Color del Producto:		Peso Nominal Saco (gr)	
Dimensiones Terminado			
FRANJAS / CINTAS			
PROCESOS SUBSECUENTES:			

TELARES

	Ancho de Anillo	Densidad		Denier		N° Cintas
		TR	UR	Tr	UR	
Operario:				Fecha:		
		Metros:		Peso Rollo:		
Obsv. TELARES						

LAMINADO

FECHA:		Turno:					
Peso de Rollo sin Laminar (Kg)				Peso Tubo Real:			
Peso del Saco sin Laminar (Gr)							
Espesor de Lamina				Peso Real del Saco (Despues de laminar):			
				MicroPerforado:		Laminado:	
Observación:				Antiuv:		Base Plana:	
						Válvula:	
Operario:				Peso Rollo:		Metros Rollo:	

CONVERSION

Observación:											
Peso Seco (Gr)				Rango en peso del saco (Gr):		Mínimo			Máximo		
Ancho (Pulg):				Sacos Teóricos:							
Longitud de corte (Pulg):				Longitud de Corte (mm):							
Color de Hilo Costura:				Microperforado:		Fuelle:		Medida Pulg:			
Tipo de Corte:				Cost. Fondo:		Válvula:		Basta			
Operario:				Operario:							
Convertidora:			A	B	Convertidora:					A	B
FECHA:		Turno:		Cant:			FECHA:		Turno:		Cant:		

PRENSADO

Observación:	

ENFARDELADO

Observación:	

TARJETA KANBAN

N° Telar:	Ord.Ped.:		**COD/SISTEMA**
Cliente:			
N° Orden Tarjeta:			
Metros Rollo:			
Metraje Asignado Telar:			
Nombre del Producto:			
Tipo de Producto:			
Color del Producto:		Peso Nominal Saco (gr)	
Dimensiones Terminado			
FRANJAS / CINTAS			
PROCESOS SUBSECUENTES:			

TELARES

	Ancho de Anillo	Densidad		Denier		N° Cintas
		TR	UR	Tr	UR	
Operario:				Fecha:		
		Metros:		Peso Rollo:		
Obsv. TELARES						

IMPRESIÓN

Cod/pintu1eraC		Cod/pintu2doC	

CONVERSION

Observación:	NO DOBLAR SACOS						
Peso Seco (Gr)		Rango en peso del saco (Gr):	Mínimo		Máximo		
Ancho (Pulg):		Sacos Teóricos:					
Longitud de corte (Pulg):		Longitud de Corte (mm):					
Color de Hilo Costura:		Microperforado:		Fuelle:		Medida Pulg:	
Tipo de Corte:		Cost. Fondo:		Válvula:		Basta	
Operario:		Operario:					
Convertidora:	A / B	Convertidora:				A	B
FECHA:	Turno: / Cant:	FECHA:		Turno:		Cant:	

PRENSADO

Observación:	

ENFARDELADO

Observación:	

TARJETA KANBAN

N° Telar:	Ord.Ped.:		**COD/SISTEMA**
Cliente:			
N° Orden Tarjeta:			
Metros Rollo:			
Metraje Asignado Telar:			
Nombre del Producto:			
Tipo de Producto:			
Color del Producto:		Peso Nominal Saco (gr)	
Dimensiones Terminado			
FRANJAS / CINTAS			
PROCESOS SUBSECUENTES:			

TELARES

	Ancho de Anillo	Densidad		Denier		N° Cintas
		TR	UR	Tr	UR	
Operario:				Fecha:		
		Metros:		Peso Rollo:		
Obsv. TELARES						

LAMINADO

FECHA:		Turno:					
Peso de Rollo sin Laminar (Kg)		Peso Tubo Real:					
Peso del Saco sin Laminar (Gr)							
Espesor de Lamina		Peso Real del Saco (Despues de laminar):					
		MicroPerforado:		Laminado:			
Observación:		Antiuv:		Base Plana:			
				Válvula:			
Operario:		Peso Rollo:		Metros Rollo:			

IMPRESIÓN

Cod/pintu1eraC		Cod/pintu2doC	

CONVERSION

Observación:											
Peso Seco (Gr)		Rango en peso del saco (Gr):		Mínimo		Máximo					
Ancho (Pulg):		Sacos Teóricos:									
Longitud de corte (Pulg):		Longitud de Corte (mm):									
Color de Hilo Costura:		Microperforado:		Fuelle:		Medida Pulg:					
Tipo de Corte:		Cost. Fondo:		Válvula:		Basta					
Operario:		Operario:									
Convertidora:	A	B	Convertidora:							A	B
FECHA:	Turno:	Cant:			FECHA:	Turno:	Cant:				

PRENSADO

Observación:	

ENFARDELADO

Observación:	

ANEXO N° 25: CARTILLA DE PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN PARA ÁREA DE TELARES

					07/10/2016	7:08:32 p.m.
TELAR	20	**N° ORD. PED.**	1956	**COD/SISTEMA**	PTST0265	

Descripción	Saco leno tejido - verde org - cod/Amar - sin impresión
Cliente	Aranxa

Control por variables				
CARACTERÍSTICAS	**UNIDAD**	**ESPECIFICACIONES**	**TOLERANCIA**	**INSTR. MEDICION**
Medida	Pulg	29x43C/B	(+/- 1/4")	Wincha
Largo corte	Pulg	46	(+/- 1/4")	Wincha
Densidad	N/A	20	N/A	Visual
Peso del saco	gr	73	(+1) (-2) gr	Balanza analítica
Mtrs x rollo	Mtrs	1500	N/A	Visual
Peso del Rollo	Kg	90.38	(+-3%)	Balanza analítica
Denier Trama	kg-f/Den	640-660		Balanza analítica
Denier Urdimb	kg-f/Den	520-540		Balanza analítica
Cod/T		BLC		
Cod/U		sin COD		
Ancho de cinta	mm	2.8x2.8	(+/- 0.1) mm	Pie de rey
Cantidad de cinta	Unid		(-/+5%)	Visual
Microperforado	N/A	NO	N/A	Visual
Estabilizante - UV	N/A	SI	N/A	Visual
Cod/pintu1eraC	N/A	Cod/pint2doC	N/A	
Lote Rollos	33	Cambio de clichet	0	
Cantidad Sacos	50000			

ANEXO N° 26: FORMATO PROPUESTO PARA PROGRAMACIÓN DE EXTRUSORA

Programación de extrusora 2016

12/10/2016

Modelo: PTRA0004	
Color: Negro	
Razon Estir : 5	
Pesquero	
Trama	Urdimbre
620-640	Ok
8.2mm	Ok
3.3mm	Ok
NO	Ok
184 cintas	Ok
Diámetro = ?	
Nº bajadas	4

MODELO PTRA0017	
Color : Blanco	
Razòn Estir: 5	
Cinta mediana pesada	
Trama	Urdimbre
820-840	ok
8.2mm	ok
3.3mm	ok
Azul	ok
184 cintas	ok
Diámetro = ?	
Nº bajadas	4

MODELO PTRA0028	
Color : Cristal pesado	
Razòn Estir: 5	
Cinta pesada	
Trama	Urdimbre
860-880	ok
8.2mm	ok
3.3mm	ok
NO	ok
184 cintas	ok
Diámetro = ?	
Nº bajadas	3

MODELO PTRA0005	
Color : Blanco	
Razòn Estir: 5	
Cinta mediana pesada	
Trama	Urdimbre
820-840	Ok
8.2mm	Ok
3.3mm	Ok
Azul	Ok
184 cintas	Ok
Diametro = ?	
Nº bajadas	7

MODELO PTRA0006	
Color : Cristal	
Razòn Estir: 5	
Cinta pesada	
Trama	Urdimbre
860-880	ok
8.2mm	ok
3.3mm	ok
Azul	ok
184 cintas	ok
Diametro = ?	
Nº bajadas	5

MODELO PTRA0008	
Color : Verde elec-fra	
Razòn Estir: 5	
Cinta mediana pesada	
Trama	Urdimbre
820-840	ok
8.2mm	ok
3.3mm	ok
Azul	ok
184 cintas	ok
Diametro = ?	
Nº bajadas	5

ANEXO N° 27: ORDEN DE PEDIDO

ORDEN DE PEDIDO

0001 - N° 001989

FECHA RECEPCION PLANTA: _____

FECHA DE OP.: _____ CLIENTE: _____

VENDEDOR: _____ _____

TELF.: _____

CANTIDAD: _____ RUC: _____

MARCA: _____

TIPO DE TEJIDO: _____ TIPO DE CORTE: _____

ANCHO DE FRANJA Y COLOR: _____

BASTA: _____

MEDIDA: _____

PESO SACO: +/- 3% _____ PRECIO: _____

FUELLE: _____

TIPO DE IMPRESIÓN: 1RA CARA ☐ 2DA CARA ☐

N° COLORES: _____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

FECHA DE ENTREGA: _____

CLICHE: _____

ADJUNTAR LOGOTIPO/MUESTRA: _____

SUGERENCIA DE PRODUCCION: _____

_____

MODIFICACIONES: _____

V°B° VENDEDOR **V°B° ATLANTICA** **V°B° CLIENTE**

Con la firma de este formato, el cliente acepta la elaboración e impresión de los envases de polipropileno, de igual manera el cliente acepta el precio y tiempo pactado. Cualquier modificación deberá ser debidamente autorizada con un tiempo prudencial.

CONTROL DE IMPRESIÓN - ADJUNTAR MUESTRA

(Llevado por el programador en coordinación con el supervisor - Acabado)

N° DE IMPRESORA: _____

FECHA DE IMPRESIÓN: _____ TURNO: _____

OPERADOR: _____

DESCRIPCIÓN COMPLETA: _____

_____

_____

VELOCIDAD DE MÁQUINA: _____ MTS/MIN

CANTIDAD DE ROLLOS: _____ CANTIDAD DE SACOS: _____

PRIMERA CARA - IMPRESIÓN

COLORES/COD	MARCA DE TINTA	PROM. VISCOSIDAD	HORA SEGÚN NECESIDAD				
			V-1	V-2	V-3	V-4	V-5

SEGUNDA CARA - IMPRESIÓN

COLORES/COD	MARCA DE TINTA	PROM. VISCOSIDAD	HORA SEGÚN NECESIDAD				
			V-1	V-2	V-3	V-4	V-5

_____ _____

V°B° PROGRAMADOR V°B° SUPERVISOR - TURNO

CANTIDAD DE PRODUCCIÓN DE IMPRESIÓN PARA EL DESCARGO DEL SISTEMA

_____

_____

_____

LIQUIDACIÓN DE ORDEN DE PRODUCCIÓN

_____

_____

ANEXO N° 28: ETIQUETA DE PEDIDO

ATLÁNTICA S.R.L

FABRICACIÓN
DE ENVASES
INDUSTRIALES
DE
POLIPROPILENO

N°ETIQUETA	
ORDEN DE PEDIDO	
TELAR N°	
MEDIDA	
CLIENTE	
CANTIDAD DE METROS	
TIPOS DE SACO/FRANJA	
ROLLO N°	
OPERARIO	
TURNO	
PESO TEJIDO KG	
PESO LAMINADO KG	
FECHA	

ANEXO N° 29: PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FARDOS

Operario:………………………………………… Fecha:…………….…………….. Turno:……………

<table>
<tr><th>Código</th><th>N° Orden</th><th>Medida</th><th>Descripción
(Tipo/color/franja/cod/log/peso)</th><th>Cant</th><th>Peso</th><th>Etiqueta</th></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
</table>

ANEXO N° 30: REPORTE DE PRODUCCIÓN DE LAMINADO

Operario:…… Fecha:…….…….. Turno:……

CÓDIGO	N° ORD PED	N° ETIQUETA	ROLLOS Met Lin.	ANCHO DE	DESCRIPCIÓN (Cliente/Código/Franja)	PESO GR/M2-LAM	PESO ROLLO		MOLIDO	TORTA/CINTA
							TEJIDO	LAMINADO		
PTSL0278	1798									
PTSL0278	1798									
PTSL0278	1798									
PTSL0278	1798									
PTSL0278	1798									
PTSL0363	1975									
PTSL0363	1975									
PTSL0363	1975									
PTSL0273	2005									
PTSL0273	2005									
PTSL0273	2005									
PTSL0273	2005									
PTSL0273	2005									
PTSL0163	2004									
PTSL0163	2004									

BALANCE DE MATERIA PRIMA					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	INV. INICIAL	INGRESO	INV. FINAL	CONSUMO

ANEXO N° 31: PROGRAMACIÓN DE AREA DE LAMINADO

10/10/2016

COD/SIS	N° ORD	LOTE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	GR	MASTEB BLC	PESO ROLLO	CAIDA GR/M2	MTRS X ROLLO	VAR X ROLLO

ANEXO N° 32: INSPECCIÓN PRE-USO

Inspección Pre - Uso
extrusora
Fecha
Supervisor
Operario : Brogon Santacruz

N°	Descripción	B	M	Comentarios
1	El piso o ruta de trabajo se encuentra libre de materiales u objetos que generen caidas			
2	Las guardas de seguridad se encuentran en buen estado y en posición de trabajo adecuada para operar con seguridad			
3	Los mecanismos / sistema de parada de emergencia se encuentran en buen estado y operativos			
4	Los trabajadores son conscientes de peligros y riesgos de operar la máquina y equipos de la línea de extrusión			
5	Existe alguna irregularidad en la operación del sistema de rodillos , lanzaderas			
6	La superficie de tránsito en el área de telares se encuentra en buen estado y sin riesgo de resbalones			
7	Los tableros de alimentación eléctrica están correctamente cerrados y asegurados para evitar alguna manipulación			
8	Se cuenta con los equipos de protección personal : casco, lentes de seguridad , botas de seguridad , guantes			
9	Los extintores se encuentran en buenas condiciones y operativos (ver fecha de caducidad)			
10	La señalización está en buen estado y correctamente ubicada			

Operario de extrusora

Supervisor de producción