



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

“Gestión de Mantenimiento Preventivo para Aumentar la  
Productividad de la empresa Bandas Plast E.I.R.L. Chiclayo – 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**Autora:**

Br. Segovia Idrogo Carina del Pilar (ORCID: 0000-0002-6106-0571)

**Asesor:**

Mg. Celso Nazario Purihuamán Leonardo (ORCID: 0000-0003-1270-0402)

**Línea de investigación**

Gestión Empresarial y Productiva

**Chiclayo – Perú**

**2020**

## **Dedicatoria**

En primer lugar, este trabajo dedicado a Dios por todas las cosas que me ha dado y por darme la fortaleza necesaria para seguir y nunca rendirme. Esta tesis también la dedico a mi adorada hija que fue mi razón y motivo para no rendirme y saber sobresalir ante las dificultades que eh pasado día a día.

**Carina del Pilar Segovia Idrogo**

## **Agradecimiento**

A mi amado Dios por no dejarme jamás sola por darme la fortaleza y las ganas de superación y salir adelante, ante todo.

A mi hija Fátima Garay Segovia por ser mi fortaleza y mis ganas de seguir siempre y darle el mejor ejemplo como madre día a día.

**Carina del Pilar Segovia Idrogo**

## **Página del jurado**

## Declaratoria de Autenticidad

Yo, **Segovia Idrogo Carina del Pilar**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 42599291, con el trabajo de investigación titulada, “**Gestión de Mantenimiento Preventivo para Aumentar la Productividad de la empresa Bandas Plast E.I.R.L. Chiclayo -2019**”.

### Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 21 de diciembre de 2019



Firma

Segovia Idrogo Carina del Pilar

DNI: 42599291

## Índice

	Pág.
Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de Figuras .....	x
Índice de Tablas .....	xi
Resumen .....	xii
Abstract .....	xiii
I.INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática .....	1
1.1.1.Internacional.....	1
1.1.2.Nacional .....	1
1.1.3.Local .....	1
1.2. Trabajos previos.....	2
1.2.1.Trabajos Previos Internacional .....	2
1.2.2.Trabajos Previos Nacional.....	3
1.2.3.Trabajos Previos Locales.....	5
1.2.4.Trabajos Previos Artículos en inglés .....	5
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	6
1.3.1.Gestión estratégica del mantenimiento industrial .....	6
1.3.2.Mantenimiento.....	7
1.3.3.Productividad .....	9
1.3.4.Herramientas de Diagnóstico.....	10
1.3.5.Mantenimiento Productivo Total (TPM) .....	12
1.3.6.Las 5'S .....	14

1.4. Formulación del problema.....	15
1.5. Justificación del estudio .....	15
1.5.1. Justificación Tecnológica .....	15
1.5.2. Justificación Económica .....	15
1.5.3. Justificación Social .....	15
1.5.4. Justificación Ambiental.....	16
1.6. Hipótesis .....	16
1.7. Objetivos .....	16
1.7.1. Objetivo General.....	16
1.7.2. Objetivos Específicos .....	16
II. MÉTODO .....	17
2.1. Diseño de la investigación.....	17
2.1.1. Diseño. ....	17
2.1.2. Tipo de estudio .....	17
2.2. Variables.....	17
2.2.1. Variable dependiente. ....	17
2.2.2. Variable independiente.....	17
2.3. Operacionalización de las variables .....	18
2.4. Población y muestra .....	19
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	19
2.5.1. Técnicas.....	19
2.5.2. Instrumentos.....	19
2.5.3. Validación y confiabilidad del instrumento.....	20
2.6. Métodos de análisis de datos.....	20
2.7. Aspectos éticos .....	20
III. RESULTADOS .....	21
3.1. Resultados de diagnóstico situacional de la empresa.....	21
3.1.1. Resultado de la encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Bandas Plast EIRL. ....	21
3.1.2. Resultados de la observación directa.....	26

3.1.3.Resultado de análisis documental .....	27
3.1.4.Diagrama de flujo del proceso de fabricación de bandas plásticas.....	34
3.1.5.Diagrama de operaciones de proceso – DOP.....	35
3.1.6.Diagrama Analítico de proceso. ....	36
3.1.7.Diagrama de Causa - Efecto .....	37
3.2. Resultados de la productividad actual de la empresa Bandas Plast EIRL. ....	38
3.2.1.Producción de empresa .....	38
3.2.2.Determinación de costos .....	42
3.1.3.Determinación de la productividad real.....	47
3.3.Elaboración de la propuesta de Gestión Mantenimiento Preventivo .....	49
3.3.1.Generalidades de la Empresa .....	49
3.3.2.Propuesta de Optimización .....	51
3.3.3.Aplicación de las 5’S.....	53
3.3.4.Gestión del Plan de Mantenimiento preventivo utilizando 2 Pilares del TPM	54
3.3.5.Plan de mantenimiento preventivo.....	56
3.3.6.Determinación de los costos después de la mejora.....	62
IV. DISCUSIÓN .....	69
V. CONCLUSIONES .....	70
VI. RECOMENDACIONES .....	71
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS .....	76
Anexo 1: Ficha de Observación.....	77
Anexo 2: Encuesta de evaluación inicial a la empresa Bandas Plast EIRL .....	78
Anexo 3: Validación de los instrumentos.....	81
Anexo 4: Confiabilidad de la encuesta .....	87
Anexo 5: Producción programada.....	89
Anexo 6: Nuevas Tecnologías.....	90
Anexo 7: La Empresa cuenta con supervisor o encargado de mantenimiento de sus máquinas.....	91
Anexo 8: La empresa cuenta con un sistema de control de inventario.....	92



Anexo 9: Conoce el grado de rechazo de sus productos por parte de sus clientes .....	93
Anexo 10: Inspecciones y controles programas durante la producción.....	94
Anexo 11: La empresa cumple con la ley de seguridad y salud en el trabajo .....	95
Anexo 13: Plan de Mantenimiento Correctivo .....	99
Inventario de Equipos .....	99
Anexo 14: Formato para Reporte de Fallas .....	100
Anexo 15: Reporte de Incidente y Reparación.....	101
Anexo 16: Programa de Inspecciones, Tareas y Control de Avance. ....	102
Anexo 17: Acta de Aprobación de originalidad de tesis .....	103
Anexo 18: Acta Turnitin.....	104
Anexo 19: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV ..	105
Anexo 20: Autorización de la versión final de la tesis .....	106

## Índice de Figuras

<i>Figura 1:</i> Objetivos del mantenimiento en la historia.....	8
<i>Figura 2:</i> Costos de mantenimiento con relación al tiempo.....	9
<i>Figura 3:</i> Símbolos del DOP .....	11
<i>Figura 4:</i> Cálculo del valor del Flujo .....	12
<i>Figura 5:</i> Los 8 pilares del TPM .....	14
<i>Figura 6:</i> La empresa cuenta con algún modelo de organización .....	21
<i>Figura 7:</i> La empresa cuenta con un Programa de mantenimiento de sus máquinas y equipos .....	22
<i>Figura 8:</i> Se reportan las fallas de los equipos.....	23
<i>Figura 9:</i> Se tiene un registro de las paradas de producción por fallas de las máquinas o equipos.....	24
<i>Figura 10:</i> Se realiza mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos .....	25
<i>Figura 11:</i> La empresa cuenta con sistemas de calidad.....	26
<i>Figura 12:</i> Diagrama de Pareto .....	29
<i>Figura 13:</i> Diagrama de flujo .....	34
<i>Figura 14:</i> Diagrama de operaciones del proceso .....	35
<i>Figura 15:</i> Diagrama de actividades del proceso .....	36
<i>Figura 16:</i> Diagrama de Ishikawa .....	37
<i>Figura 17:</i> Diagrama de Ishikawa .....	37
<i>Figura 18:</i> Etiqueta de Producto .....	53

## Índice de Tablas

Tabla 1: <i>Operacionalización de variables</i> .....	18
Tabla 2: <i>La empresa cuenta con algún modelo de organización</i> .....	21
Tabla 3: <i>La empresa cuenta con un Programa de mantenimiento de sus máquinas</i> . 22	
Tabla 4: <i>Se reportan las fallas de los equipos</i> .....	23
Tabla 5: <i>Se tiene un registro de las paradas de producción por fallas de las máquinas o equipos</i> .....	23
Tabla 6: <i>Se realiza mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos</i> . .....	24
Tabla 7: <i>La empresa cuenta con sistemas de calidad</i> .....	25
Tabla 8: <i>Detalle de tipo de máquina</i> .....	28
Tabla 9: <i>Fallas de la Maquinaria</i> .....	29
Tabla 10: <i>Inyectora 1</i> .....	30
Tabla 11: <i>Inyectora 2</i> .....	31
Tabla 12: <i>Inyectora 3</i> .....	32
Tabla 13: <i>Inyectora 4</i> .....	33
Tabla 14: <i>Producción Marzo</i> .....	38
Tabla 15: <i>Producción de Abril</i> .....	39
Tabla 16: <i>Producción Mayo</i> .....	40
Tabla 17: <i>Costos de materia prima</i> .....	42
Tabla 18: <i>Costos de Mano de Obra</i> .....	43
Tabla 19: <i>Costos indirectos</i> .....	45
Tabla 20: <i>Rentabilidad Mensual y Anual</i> .....	48
Tabla 21: <i>Cuadro de Capacitaciones</i> .....	51
Tabla 22: <i>Propuesta de Optimización</i> .....	52

## **Resumen**

La siguiente trabajo tiene como objetivo general proponer un sistema de gestión de mantenimiento preventivo utilizando como herramienta el Mantenimiento Productivo Total (TPM); cuyo método de investigación es de tipo descriptivo, con un diseño no experimental transversal porque no habrá manipulación de la variable; aplicando instrumentos, técnicas y herramientas de mejora como son: observación, encuestas, ficha de observación, cuestionarios de encuesta, hoja de registro, diagrama de Ishikawa y diagramas de operaciones, que nos permitirá realizar un diagnóstico de la contesto actual de la empresa, evidenciando sus posibles causas o problemas, que permitirán determinar la productividad actual para así ayudar con la propuesta de mejora se puedan optimizar los recursos e incrementar la productividad los mismos que proporcionaran un incremento de las ganancias con un beneficio costo positivo. Donde podemos dar a conocer como resultado en la productividad de 1.58 que con la propuesta a aplicar se incrementará a una productividad de 2.39; al igual con el beneficio – costo se obtiene 3.94 lo que podemos decir que el implementar la gestión del mantenimiento preventivo si generara un incremento no solo en la productividad sino en el beneficio costo también es rentable.

**Palabras Clave:** Productividad, Confiabilidad, Disponibilidad.

## **Abstract**

The following work has the general objective of proposing a preventive maintenance management system using Total Productive Maintenance (TPM) as a tool; whose research method is descriptive, with a non-experimental cross-sectional design because there will be no manipulation of the variable; applying instruments, techniques and improvement tools such as: observation, surveys, observation sheet, survey questionnaires, record sheet, Ishikawa diagram and diagrams of operations, which will allow us to make a diagnosis of the company's current response, showing its possible causes or problems, which will allow determining the current productivity so as to help with the improvement proposal, resources can be optimized and productivity increased, which will provide an increase in profits with a positive cost benefit. Where we can make known as a result in the productivity of 1.58 that with the proposal to apply it will increase to a productivity of 2.39; As with the benefit - cost, 3.94 is obtained, which can be said that implementing preventive maintenance management if it generates an increase not only in productivity but also in cost benefit is also profitable.

**Keywords:** Productivity, Reliability, Availability.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Realidad Problemática**

### **1.1.1. Internacional**

La función principal del mantenimiento es colaborar eficientemente con toda la organización para alcanzar los objetivos trazados, evitando paradas largas por fallas en las máquinas y equipos, es decir, busca el funcionamiento continuo de todas las instalaciones; y en caso se presentarán, hay que proceder a repararlas inmediatamente, dando mayor vida útil a la instalación, sin descuidar la seguridad de los trabajadores y cuidado del medio ambiente; y con un coste aceptable (Dialnet, 2018).

Las Sistematizaciones de mantenimiento están centradas básicamente en realización de estudios acerca de equipos, máquinas y procesos con tendencia a fallar, para lo cual gestiona en forma adecuada, la aplicación de técnicas estadísticas, metodologías de medición, gestión económica de procedimientos, integración multi departamentos, entre otras, para la planificación de tareas y gestionar adecuadamente los recursos para impedir las fallas o paradas en la producción (Integra Markets, 2018).

Las empresas encargadas de fabricar bandas transportadoras están a la expectativa de las necesidades de las industrias y dentro de su plan de mejora continua está contemplado anticiparse a sus requerimientos, actualizando los diseños y demás componentes que sean de utilidad en los procesos. Actualmente, se busca bandas más fuertes y más duraderas, de tal manera que den confiabilidad y seguridad a los empresarios y trabajadores (Salvador, 2013).

### **1.1.2. Nacional**

En el Perú muchas empresas en la actualidad están aplicadas a diversas técnicas y herramientas, así como metodologías las cuales permiten mejorar sus procesos operativos con la finalidad de aumentar su productividad o rentabilidad.

### **1.1.3. Local**

La empresa Bandas Plast EIRL es una empresa peruana que tiene su sede en Mz. 27 Lote 4 Urbanización Chosica del Norte, La Victoria, Chiclayo, Lambayeque, se dedica al diseño y fabricación de bandas modulares de plástico y accesorios para el transporte de materiales. Actualmente, su producción está en función a los

requerimientos solicitados por sus clientes, por lo que tienen que cumplir en la fecha indicada, pero, en realidad esto no ocurre así, ya que las fallas o averías que presentan las máquinas y equipos de la fábrica obligan a parar la producción, trabajando solamente 4 días a la semana en promedio. A esto se suma la competencia, sobre todo, tiene que enfrentar a los productos de consumo importado y para salir airoso de esta difícil situación, queda solo el camino de la racionalización y la gestión del mantenimiento en busca de mejorar su productividad.

La empresa Bandas Plast EIRL no dispone de un sistema de gestión del mantenimiento, por la cual se ve en la necesidad de acudir en la mayoría de los casos a intervenciones de mantenimiento correctivas cuando se presentan paradas por fallas de sus equipos, ocasionando tiempos sin producir, demora en el desembolso de sus productos a los clientes y, por ende, pérdidas económicas que perjudican la imagen y estabilidad de la organización.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Trabajos Previos Internacional**

**Vizcaíno (2016)**, en su tesis de grado titulada “Desarrollo de un plan modelo de mantenimiento para el funcionamiento adecuado de los equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas en la ciudad de Cuenca Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Ecuador”; cuyo objetivo fue Desarrollar un plan modelo de mantenimiento que se pueda aplicar a equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas de la empresa ETAPA E.P. A. en la ciudad de Cuenca para su adecuado funcionamiento. Con la metodología aplicada del Proceso Analítico Jerárquico, se logró definir que el segundo criterio más importante es la planificación del mantenimiento, con un porcentaje de 17,7%. SE concluye que la planificación debe iniciar por el inventario de activos, análisis de criticidad, planificación del mantenimiento, control y mejora.

**Enríquez y Martínez (2016)**, en su tesis de Magister titulada “Manual para la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento para los equipos principales de generación de energía eléctrica de la central Paute Molino de CELEP EP HIDROPAUTE, Ecuador. Universidad del Azuay”. En siguiente trabajo tiene como objetivo general desarrollar el nivel crítico de los equipos (grupos de criticidad), luego realizar un análisis de las diferentes estrategias de mantenimiento (MBC, TPM, RCM),

donde se establecerán los criterios básicos a considerar para definir la estrategia o conjunto de estrategias aplicables a cada grupo de criticidad. La guía de gestión de mantenimiento que actualmente se dispone en la central Paute Molino requiere de una actualización que considere la fase actual de los equipos y nuevas estrategias de mantenimiento; una vez establecido el manual para la aplicación del nuevo modelo de gestión, los sistemas y equipos directamente relacionados con la producción de energía eléctrica se incorporaran de manera sistemática a este nuevo modelo.

### **1.2.2. Trabajos Previos Nacional**

**Alfaro (2016)**, en su tesis de grado titulado “Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del sistema contra incendios de Westfire Sudamérica S.R.L. en Minera Chinalco Perú. Universidad Privada del Norte – Cajamarca”. Esta investigación diagnostica que el trabajo no tiene un procedimiento de gestión de mantenimiento que admita identificar las fallas recurrentes para examinarlas e indagar acciones de progreso, lo cual tiene una huella en la productividad del sistema frente a incendios. El ofrecimiento del sistema de gestión de mantenimiento alcanza dominar el número de fallas mediante las acciones de ascenso. La propuesta logró incrementar el tiempo medio entre fallas, sujetando así el número de paradas de campo por fallas del sistema. Disminuyó el tiempo medio de reparación, al tener un estándar de mantenimiento y redujo las descargas innecesarias del sistema contra incendios.

**Barco (2017)**, en su tesis titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima. Universidad César Vallejo – Lima”, cuyo objetivo fue optimizar la productividad de los tejidos crudos de punto mediante del incremento de tiempos normales de trabajo de las máquinas circulares, aplicando como estrategia al mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas; reduciendo paradas de planta. La metodología de estudio es de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental, en donde se tomaron como base a las 17 máquinas circulares textiles de la fábrica y su producción diaria durante 1 mes, para analizar su eficiencia y eficacia. Los datos obtenidos fueron procesados en el programa estadístico SPSS, demostrándose una mejora en la productividad de un 22.23%, así como su incremento de tiempo de jornada



diaria. Se concluyó que con la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C.

**Estrada (2016)**, en su tesis de grado titulada “Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C.”, Lima. Universidad César Vallejo - Lima. En esta investigación, primero se hizo un análisis de la situación actual de la empresa a través de la revisión de documentos, con el propósito de planificar el trabajo que ejecutará el área de mantenimiento. La metodología consistió en registrar mediante formatos diseñados el historial de los vehículos, estado, fallas, horas de trabajo, entre otros que permitan recopilar la información necesaria y poder llegar a la mejora deseada. Asimismo, se capacitó a los operarios y responsables de los vehículos para atender las fallas o averías que puedan presentarse y poder evitar demoras o paradas del proceso. Entre los resultados obtenidos después de aplicar del TPM tenemos el incremento de la disponibilidad de los vehículos, reducción de fallas y se aumentó la operatividad del parque automotor, logrando un aumento en el índice de productividad de 0.46 a 0.72, recuperando la confianza de los clientes, ya que se cumplía con los tiempos establecidos.

**Muñoz (2014)**, en su tesis de grado titulado “Propuesta de desarrollo y análisis de la gestión del mantenimiento industrial en una empresa de fabricación de cartón corrugado”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Lima. La tesis tuvo como objetivo elaborar la propuesta de implementación, desarrollo y análisis de la gestión de mantenimiento, que permita asegurar la eficiente operación y óptima conservación de la maquinaria, manteniendo la calidad del producto y los tiempos previstos ofrecidos al cliente, apoyándose en estrategias de gestión logística, de procesos y de calidad. La inversión estimada inicial de este proyecto es de S/.124000 y en un tiempo calculado de 5 años la inversión ofrecería un TIR del 18% (escenario pesimista) o 107% (escenario más favorable). Se concluyó que el mantenimiento permite que los procesos que generan valor al producto se realicen eficientemente y se mantengan dentro de los márgenes de seguridad y calidad esperados por lo que la necesidad de un desarrollo de la gestión del área es un aporte significativo para la empresa, así como el control de los gastos de, mantenimiento y su inclusión en la ecuación de la utilidad.

### **1.2.3. Trabajos Previos Locales**

**Fuentes (2015)**, en su tesis de grado titulada “Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richard’s S.A.C.”, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - Chiclayo. En esta investigación, a partir del diagnóstico realizado al proceso de mantenimiento encontrado, se propuso el diseño de un nuevo sistema, se analizó el costo-beneficio de realizar la implementación del nuevo sistema de mantenimiento preventivo. Se llegó a la conclusión que la empresa lograría ahorrar S/. 103 020, 53 semestrales puesto que al atender correctamente y a tiempo las fallas menores, se evitarían problemas de mayor trascendencia. Con la implementación propuesta se busca reducir los problemas inesperados, prolongar la vida de las máquinas, mantener o mejorar la calidad de producto, aumentar la disponibilidad de los equipos para cumplir con los clientes en el tiempo previsto y por ende incrementar la productividad y rentabilidad de la empresa.

**Lozada (2016)**, en su Tesis de Pregrado titulada “Diseño de un Plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU S.R.L. PACASMAYO”, de la Universidad de Sipán, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, cuyo objetivo fue diseñar y aplicar un plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar el funcionamiento y eficiencia de las máquinas, para reducir productos defectuosos y retrasos de entrega en la empresa metalmecánica ROCAGU S.R.L. Se concluyó que la empresa no aplica el mantenimiento preventivo, y que solamente se preocupa cuando ocurren las averías y se ve obligada a parar la producción, es decir, dan un mantenimiento correctivo a las máquinas, lo cual es perjudicial para la organización ya que repercute en su rentabilidad; tal como lo indican los reportes de gastos que ascienden a un monto de 15458 soles. Por otra parte, el cumplimiento de los lineamientos establecidos por la Norma UNE EN 13460:2009 en el diseño del plan de gestión de mantenimiento preventivo para la empresa ROCAGU SRL, facilitó el cumplimiento de los objetivos trazados por la empresa, permitiendo la mejora continua.

### **1.2.4. Trabajos Previos Artículos en inglés**

In his investigation of Vilarinho, Lopes and Oliveira (2017) “Preventive Maintenance Decisions through Maintenance Optimization Models: A Case Study”,

Technology has always been a key driver of change in industry, leading enterprises to adopt methods to improve maintenance decisions and striving for maintenance excellence. This paper reports a procedure to support the planning of preventive interventions to be integrated in a computerized maintenance management (CMMS) that is discussed considering the difficulties in its implementation. A basis to get a new CMMS function that allows obtaining the optimal periodicity of preventive interventions is provided. To this end, failure records based on equipment's FMEA and reliability study are highlighted to provide more robust inputs to maintenance models and consequently accurate solutions.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Gestión estratégica del mantenimiento industrial**

El mantenimiento industrial se define como el conjunto de procedimientos realizados a fin de conservar en óptimas condiciones de servicio a los equipos, maquinaria, e instalaciones de una planta (fábrica), garantizando el correcto funcionamiento del proceso de producción industrial. (Escuela de Gestión Empresarial, 2018).

Las operaciones de mantenimiento datan de la Revolución Industrial, cuando los procesos comenzaron a exigir un mejor desempeño, con lo cual las tareas se volvieron más complejas, requiriendo de una organización y recursos especiales, en aquella época las tareas eran básicamente correctivas. A raíz de la Segunda Guerra Mundial, nace el concepto de fiabilidad, lo que implicaba que el objetivo del mantenimiento pasaba de solucionar problemas a prevenir su ocurrencia. (Escuela de Gestión Empresarial, 2018).

En la actualidad las operaciones de mantenimiento se centran en realizar estudios sobre los equipos y procesos susceptibles a fallo, aplicando técnicas estadísticas, metodologías de medición, gestión económica de procedimientos, integración multi departamentos, entre otras, que permitan planificar las tareas y recursos adecuados para evitar que se produzcan fallas o paradas en la producción.

Razones por las cuales es beneficioso gestionar las Operaciones del Mantenimiento:

Reducir costos generados por la falla de equipos que obligan a parar la producción.

Optimizar el inventario de repuestos disponibles en stock, sin tener que comprar de más, ni sufrir la carencia de repuestos cuando se requieran.

Brindar seguridad al personal de campo en el cumplimiento de sus actividades diarias.

Rebajar costos de producción, a fin de producir productos más competitivos en el mercado.

Evitar el desperdicio de recursos: materia prima, energía, mano de obra.

Optimizar el consumo de recursos y presupuesto asignado al departamento de mantenimiento.

Optimizar la utilización de equipos y maquinaria, prolongando su tiempo de vida (Escuela de Gestión Empresarial, 2018).

### **1.3.2. Mantenimiento**

“Son las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a conservar el buen estado de los activos fijos, con el objetivo de alargar su vida útil, con una mayor confiabilidad y disponibilidad para cumplir con la calidad y eficiencia de sus funciones, conservando el ambiente y la seguridad del personal”. (De la Paz, 2014).

#### **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo es el que está encargado de la conservación de equipos o instalaciones mediante diferentes métodos tales como: revisión y reparación. (De la Paz, 2014).

Entonces podemos decir que el primer objetivo del mantenimiento preventivo es evitar o minimizar las consecuencias de los fallos de los equipos, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran, para el mantenimiento correctivo se realizan tareas tales como: cambio de piezas desgastadas, cambio de cambio de aceites, lubricantes, etc. Es así como el mantenimiento debe evitar las fallas en los equipos antes de que ocurran o paren por trabajos correctivos. (De la Paz, 2014).

En el trabajo de Nakagima (TPM - "Total Productive Maintenance") es presentada la sugerencia de subdivisión del mantenimiento preventivo en dos grandes grupos:

Mantenimiento Preventivo **por tiempo** y Mantenimiento Preventivo **por estado**. De esta manera, son indicadas a continuación, las subdivisiones del Mantenimiento Preventivo de uso más común y sus clasificaciones según esta propuesta:

**1. Mantenimiento Preventivo por Tiempo** - Servicios preventivos preestablecidos a través de una programación (preventiva sistemática, lubricación, inspección o rutina), definidos en unidades calendario (día, semana) o en unidades no calendario (horas de funcionamiento, kilómetros recorridos etc.). (Tavares, 2014).

**2. Mantenimiento Preventivo por Estado** – “Servicios preventivos ejecutados en función de la condición operativa del equipo (reparación de defectos, predictivo, reforma o revisión general etc.)” (Tavares, 2014).

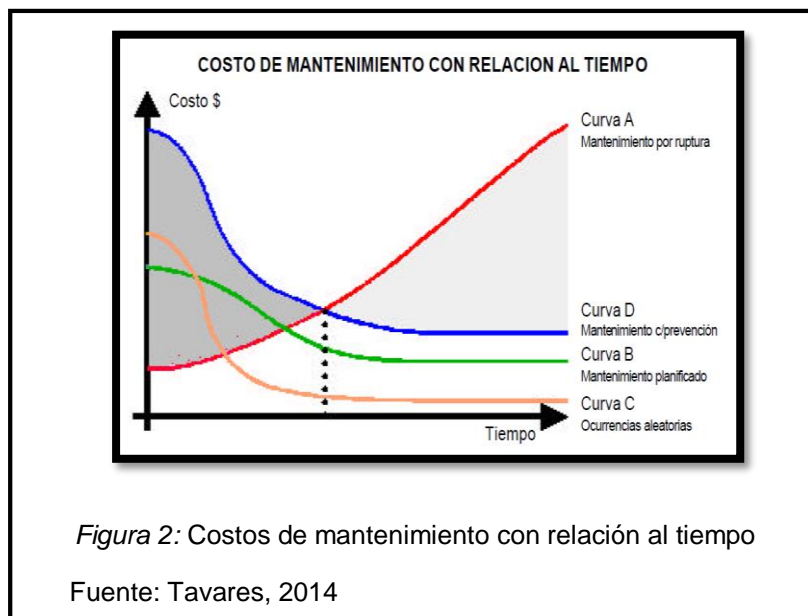
**Objetivos del mantenimiento preventivo**

- a) Cumplir un valor determinado de disponibilidad de los equipos.
- b) Cumplir un valor determinado de fiabilidad y confiabilidad.
- c) Asegurar una larga vida útil de la instalación en su conjunto, al menos acorde con el plazo de amortización de la planta.
- d) Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, normalmente el presupuesto óptimo de mantenimiento para esa instalación.



Figura 1: Objetivos del mantenimiento en la historia

Fuente: Tavares, 2014



### 1.3.3. Productividad

La Productividad es la relación entre los resultados logrados y los recursos consumidos, la relación entre la efectividad con la cual se cumplen las metas de la organización y la eficiencia con que se consumen tales recursos.

La Productividad no es una medida de la Producción ni de la cantidad que se ha fabricado: es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir resultados deseables.

Es importante incrementar la Productividad ya que esto demuestra un mayor interés por parte de la empresa en: Los clientes, mayor flujo de efectivo, mejor rendimiento, mayores utilidades que significa más capital para invertir en la expansión de la empresa y/o la creación de nuevos empleos y por ende incide en la competitividad de la empresa en sus mercados (Pérez, 2014).

#### **Cálculo de la Productividad**

Productividad = Producción / Recursos

Productividad = Ingresos / Egresos

#### **Medidas o tipos de Productividad**

##### **a. Productividad Parcial (Pp)**

“Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo” (Pérez, 2014).

Productividad = Producción / MO.

### **b. Productividad Total (Pt)**

“Es la relación entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo” (Pérez, 2014).

$P = \text{Producción} / \text{MP} + \text{MO} + \text{Capital}$ .

### **1.3.4. Herramientas de Diagnóstico**

#### **a) Diagrama de Ishikawa**

“También llamado Diagrama Causa - Efecto, es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad.

Ilustra gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado” (Villafaña, 2015).

#### **Análisis de Factores Causales**

Escoja Problema de calidad

Trace la espina dorsal

Escriba las causas primarias

Escriba las causas secundarias

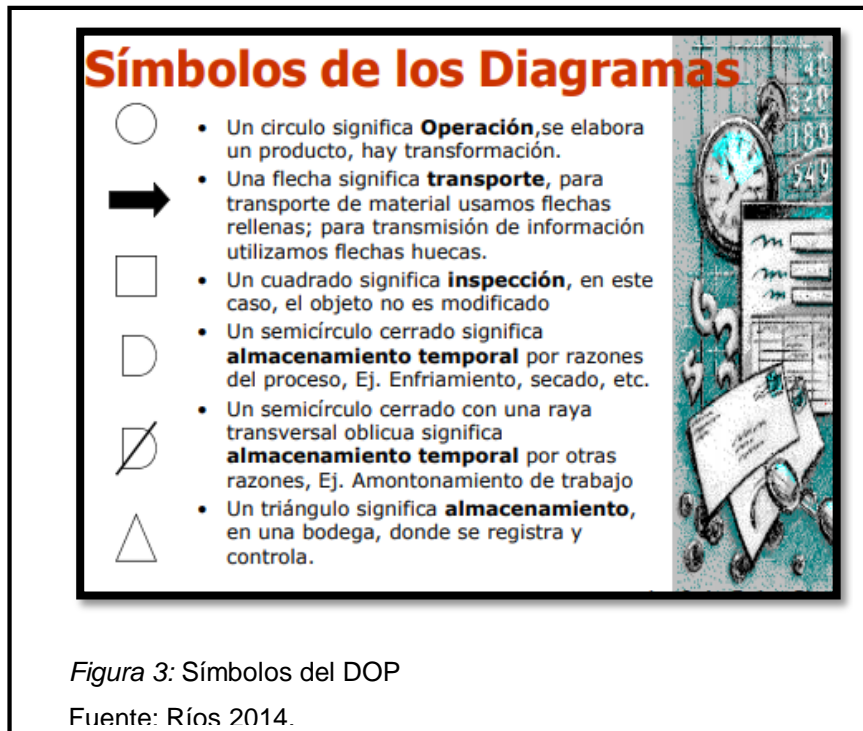
Escriba las causas terciarias

Asigne ponderaciones (Villafaña, 2015).

#### **b) Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)**

“Es la representación gráfica de las operaciones e inspecciones secuenciales realizadas, así como de las entradas de materiales al proceso; este diagrama facilita una rápida visualización del proceso a fin de simplificarlo” (Ríos, 2014).

A continuación, presentaremos los símbolos utilizados para representar un DOP:

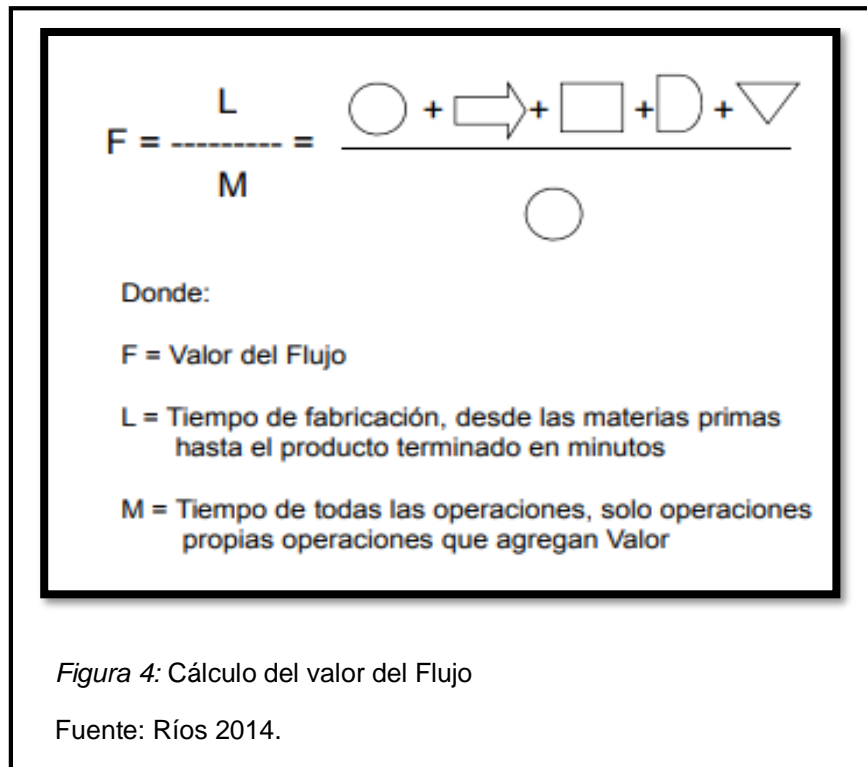


**c) Diagrama de Análisis del Proceso (DAP)**

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones y almacenamientos que ocurren durante el proceso de un determinado producto, así mismo se registra información necesaria e importante como: el tiempo y las distancias recorridas.

Con la ayuda de este diagrama buscamos identificar y mejorar las actividades que no agregan valor al producto (transporte, inspección y almacenamiento). (Ríos, 2014).





### 1.3.5. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El TPM se fundamenta en la búsqueda permanente de la mejora de la eficiencia de los procesos y los medios de producción, por una implicación concreta y diaria de todas las personas que participan en el proceso productivo. Cero defectos, cero accidentes y cero paradas. (Chan, 2005).

Sus principales objetivos son:

Crear una organización corporativa que maximice la eficiencia de los sistemas de producción.

Gestionar la planta con el objetivo de evitar todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción.

Involucrar a todos los departamentos de la empresa en la implementación y desarrollo.

Involucrar a todas las personas, desde la alta dirección hasta los operarios o técnicos en un mismo proyecto.

Orientar decididamente las acciones hacia las cero pérdidas, cero accidentes y cero defectos, apoyándose en las actividades de pequeños grupos de mejora. (Chan, 2005).

Base del TPM:

**Técnica de las 5'S:** para la mejora de la organización, orden y limpieza de las tareas de trabajo.

Es el cimiento en el que después se sustentan los pilares.

LOS 8 PILARES DEL TPM:

**Mejoras enfocadas:** grupos de trabajo interdisciplinarios formados en técnicas para la mejora continua y la resolución de problemas.

**Mantenimiento Autónomo:** se basa en las operaciones de inspección y actuaciones sencillas, realizadas por los operarios de la máquina.

**Mantenimiento Planificado:** son las actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo orientadas a la prevención y eliminación de averías.

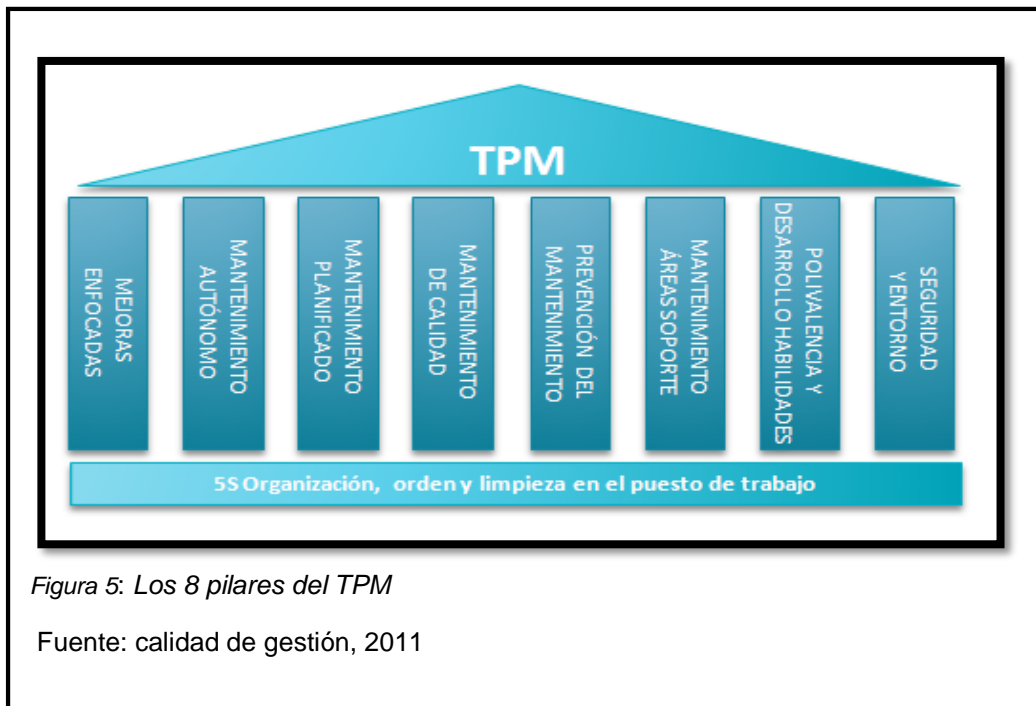
**Mantenimiento de calidad:** se basa en las actuaciones preventivas sobre las piezas de las máquinas que tienen una alta influencia en la calidad del producto.

**Prevención del mantenimiento:** se basa en la gestión temprana de las condiciones que deben reunir los equipos o instalaciones, para facilitar su mantenibilidad en su etapa de uso.

**Mantenimiento en áreas de soporte:** se busca el apoyo necesario para que las actividades del TPM aseguren la eficiencia y la implicación global.

**Mejora de la Polivalencia y habilidades de operación:** se refiere a la formación continua del personal de producción y mantenimiento para mejorar sus habilidades y aumentar su polivalencia y especialización.

**Seguridad y entorno:** la seguridad y prevención de efectos adversos sobre el entorno son temas importantes en las industrias responsables. (Chan, 2005).



### 1.3.6. Las 5'S

Es una herramienta clave para el mantenimiento y se basa en el mejoramiento y fortalecimiento de la moral del equipo de trabajo por ser una metodología lógica – práctica que permite el mantenimiento de los sitios de trabajo, materiales, máquinas y herramientas limpias y en orden para el trabajo productivo (Maynard, 2006). Son las siguientes:

1. Seiri (Separar): separar todo lo innecesario y eliminarlo.
2. Seiton (Ordenar): poner en orden los elementos esenciales de manera que se tenga fácil acceso a estos.
3. Seiso (Limpiar): mantener limpias las máquinas y los ambientes de trabajo.
4. Selketsu (Sistematizar): extender uno mismo el concepto de limpieza y practicar continuamente los 3 pasos anteriores.
5. Shitsuke (Estandarizar): construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse los 3 pasos anteriores.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿En qué medida la gestión del Mantenimiento Preventivo Utilizando la herramienta de Mantenimiento Productivo Total (TPM) aumentará la productividad en la Empresa Bandas Plast E.I.R.L. Chiclayo 2019?

#### **1.5. Justificación del estudio**

##### **1.5.1. Justificación Tecnológica**

La tecnología cada día viene innovando los procesos, de tal manera que la producción no se vea afectada por las fallas que puedan ocurrir en las máquinas, es por esta razón, que con el presente trabajo se pretende gestionar de una manera óptima los recursos existentes para lograr la operatividad y disponibilidad de los equipos de la empresa, a través de la aplicación de un mantenimiento preventivo, valiéndose para ello de documentos existentes, formatos que nos permitan analizar e interpretar la información, estadística de la operatividad de las máquinas en el tiempo, entre otros, que permitan al personal adelantarse a los imprevistos y cumplir con los clientes de la mejor manera, creando credibilidad y generando beneficios para la empresa.

##### **1.5.2. Justificación Económica**

El aporte del presente proyecto desde el punto de vista económico para la empresa, radica en las diferentes tecnologías existentes de mantenimiento preventivo que serán aplicadas para asegurar el buen funcionamiento y disponibilidad de las máquinas y equipos utilizados para la fabricación de fajas transportadoras, y evitar paradas del proceso y demoras en las entregas de los productos; es decir, debemos tener una producción continua optimizando los recursos, para aumentar la productividad y la rentabilidad de la organización.

##### **1.5.3. Justificación Social**

La importancia de contar con equipos y máquinas funcionando de acuerdo con estándares establecidos, está relacionado directamente no sólo con la calidad de los productos ofrecidos, sino también con la seguridad de los colaboradores que se encargan de operarlas, ya que de esta manera se evitarán o minimizarán accidentes, lo cual sería muy lamentable para la organización y las familias de los trabajadores.

#### **1.5.4. Justificación Ambiental**

Cuando las máquinas y/o equipos sufren averías o fallas, no sólo repercute económicamente en la empresa, sino también en la parte ambiental, ya que éstas producen ruidos excesivos, mayor consumo de energía, derrames de lubricantes, gases de combustión contaminando el aire, entre otros. El presente proyecto tendrá un aporte significativo, ya que se quiere gestionar un mantenimiento preventivo, que evite la parada de planta y la contaminación.

#### **1.6. Hipótesis**

Mediante la gestión del Mantenimiento Preventivo utilizando la herramienta de Mantenimiento Productivo Total (TPM) aumentará la productividad en la Empresa Bandas Plast E.I.R.L.

#### **1.7. Objetivos**

##### **1.7.1. Objetivo General**

Elaborar un plan de mejora en la Gestión de Mantenimiento Preventivo para aumentar la productividad de la Empresa “Bandas Plast E.I.R.L.” Chiclayo – 2019.

##### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- a) Realizar un diagnóstico del estado de la operatividad de las máquinas de las máquinas y equipos de la Empresa “Bandas Plast E.I.R.L.” Chiclayo – 2019.
- b) Determinar la productividad actual de la Empresa “Bandas Plast E.I.R.L.” Chiclayo – 2019.
- c) Elaborar un Plan de mejora en la Gestión de mantenimiento preventivo utilizando la herramienta de Mantenimiento Productivo Total (TPM) que asegure incrementar la productividad y operatividad de las máquinas y equipos de la Empresa “Bandas Plast E.I.R.L.”.
- d) Evaluar el beneficio - costo de la propuesta.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Diseño de la investigación**

#### **2.1.1. Diseño.**

Es No experimental porque no se manipuló de forma deliberada la variable independiente, aquí lo más importante fue la observación de los fenómenos para el análisis de sus causas, características, efectos, relaciones etc. (Hernández, Sampieri y Baptista, 2012).

Se propuso la mejor alternativa de mantenimiento preventivo para contar con la línea de proceso trabajando en forma continua.

#### **2.1.2. Tipo de estudio**

##### **Aplicada.**

Porque se evaluó la mejor alternativa técnica y económica que nos permitió mejorar la línea de proceso de la empresa Bandas Plast E.I.R.L.

##### **Descriptiva.**

Es un estudio de tipo descriptivo porque busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población (Hernández, Fernández y Baptista, 2016).

### **2.2. Variables**

#### **2.2.1. Variable dependiente.**

Productividad

#### **2.2.2. Variable independiente.**

Gestión de Manteniendo Preventivo

### 2.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
<b>Independiente:</b> Gestión de Mantenimiento Preventivo	El mantenimiento es el conjunto de procedimientos realizados a fin de conservar en óptimas condiciones de servicio a los equipos, maquinaria e instalaciones de una planta. (Escuela de Gestión Empresarial, 2018).	Disponibilidad de las máquinas	Número de fallas por mes	Encuesta	Cuestionario de encuesta
		Fiabilidad de las máquinas	Tiempo total de parada de planta por mes.	Observación	Guías de observación
<b>Dependiente:</b> Productividad	Productividad: relación la producción (salida o producto) y recursos empleados (Carro Paz, y otros, 2012).	Productividad Total	$P_v = \text{Producción} / (\text{M.O.} + \text{M.P.} + \text{capital})$	Análisis documental	Registro de datos

Fuente: Elaboración Propia

## **2.4. Población y muestra**

El siguiente trabajo de investigación se ha decidido hacer una población muestral porque la empresa cuenta con menos de 200 trabajadores, tomando como tamaño de muestra el personal de producción que son un total de 15 trabajadores; donde a ellos se les aplicara una encuesta para ver las posibles causas que están generando la baja productividad en el área.

## **2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.5.1. Técnicas**

#### **Encuesta**

“Con esta técnica de recolección de datos se establecerá contacto con las unidades de observación por medio de los cuestionarios previamente establecidos” (Tamayo y Silva, 2008).

Para la realización de este trabajo se aplicará una encuesta que consta de 15 preguntas donde el personal (15 colaboradores) tendrá que responder si o no según su apreciación y realizar un comentario por cada pregunta para poder recolectar la información posible y hacer un diagnóstico de la problemática de la baja productividad.

#### **Observación**

Se aplicará la observación para poder visualizar todas las posibles causas de la problemática del área de producción.

### **2.5.2. Instrumentos**

#### **La Observación Directa**

“Con frecuencia se usa esta técnica para profundizar en el conocimiento del comportamiento de exploración” (Tamayo y Silva, 2008).

Con la observación directa nos permitirá tener un análisis más profundo de las causas que están generando la baja productividad del proceso.



### **Análisis de documentos**

Permite obtener datos de fuentes secundarias. Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos se utilizan como fuentes para recolectar datos sobre las variables de interés (Tamayo y Silva, 2008).

Se recolecto toda la información posible de los historiales de las fallas que se dieron dentro del proceso para poder analizarlo.

### **Cuestionario de Encuesta**

La encuesta constara de 15 preguntas donde cada encuestado tendrá que responder si o no según crea conveniente y dar su opinión.

#### **2.5.3. Validación y confiabilidad del instrumento**

Todos los instrumentos fueron validados por 3 jueces expertos antes de su respectiva aplicación en la empresa Bandas Plast EIRL, logrando obtener la confiabilidad deseada al momento de procesar la información recopilada.

### **2.6. Métodos de análisis de datos**

Para el análisis de la presente investigación se realizó el tratamiento pormenorizado de la información obtenida de la observación directa, entrevistas y encuestas realizadas a los trabajadores de la empresa Bandas Plast EIRL, la misma que fue procesada haciendo uso de herramientas como de Microsoft Office 2010 y SPSS versión 21. Por otra parte, la información obtenida se consolidó en tablas y gráficos para su mejor entendimiento.

### **2.7. Aspectos éticos**

**Confiabilidad:** El investigador utilizó los datos proporcionados por la empresa Bandas Plast EIRL de una manera responsable y ética, respetando en todo momento la veracidad de los resultados obtenidos.

**Originalidad:** La persona encargada de la presente investigación se encargó de citar correctamente las fuentes bibliográficas utilizadas a fin de evitar el plagio.

**Consentimiento informado:** Con respecto a los colaboradores que estuvieron involucrados en el presente trabajo de investigación, fueron informados al detalle de la finalidad que se persigue y que no hubo ningún tipo de obligación para participar ni mucho menos incentivos; además, los instrumentos que se aplicaron fueron de carácter anónimo.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Resultados de diagnóstico situacional de la empresa

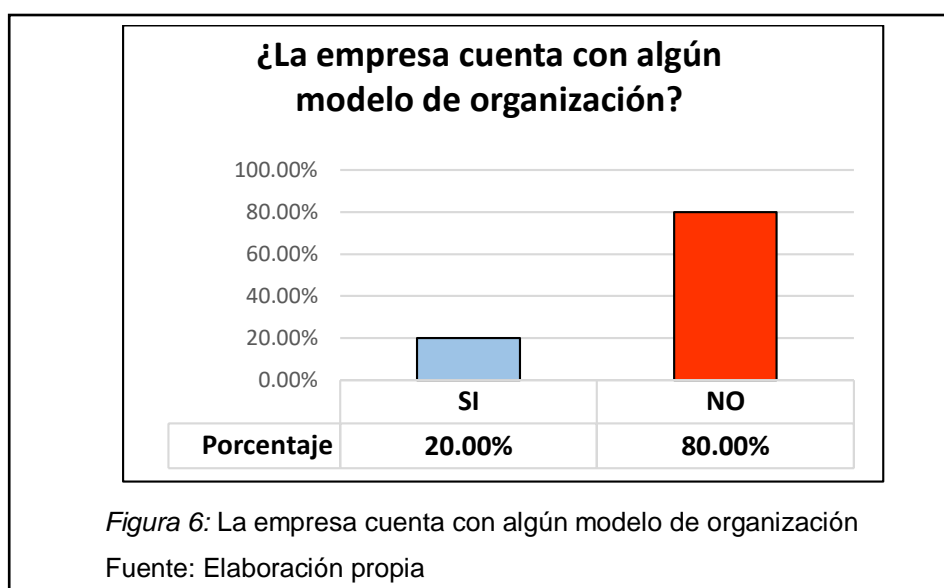
##### 3.1.1. Resultado de la encuesta aplicada a los trabajadores de la Empresa Bandas Plast EIRL.

A continuación, presentamos los principales hallazgos obtenidos, luego de aplicar la encuesta de evaluación inicial a la empresa Bandas Plast EIRL, la misma que alcanzó un valor del alfa de Cron Bach de 0,801 después de su validación por expertos en el tema; lo cual permitió su aplicación a los trabajadores de la empresa (ver anexo 1).

Tabla 2: La empresa cuenta con algún modelo de organización

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	3	20.0%
<b>NO</b>	12	80.0%
<b>TOTAL</b>	15	100.0%

Fuente: Elaboración propia

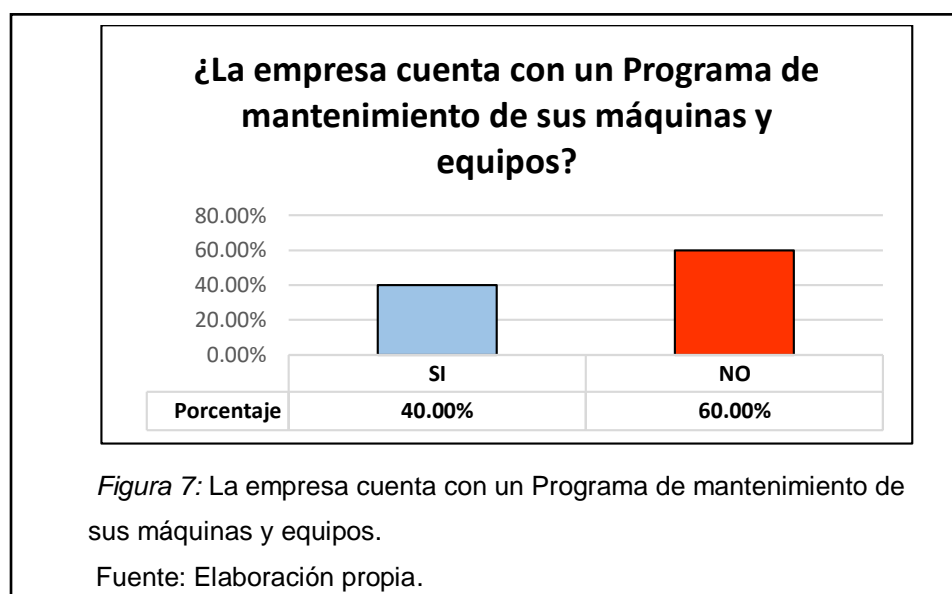


**Interpretación:** De todos los trabajadores encuestados, el 80% manifiesta que la empresa Bandas Pass EIRL, no cuenta con un modelo definido de organización, mientras el 20% opina lo contrario. Por tanto, es responsabilidad de los directivos darles las pautas necesarias de la política, misión, visión y valores de la empresa, de tal manera que el personal se familiarice y se comprometa con los objetivos trazados por la organización.

Tabla 3: *La empresa cuenta con un Programa de mantenimiento de sus máquinas*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	6	40.0%
<b>NO</b>	9	60.0%
<b>TOTAL</b>	15	100.0%

Fuente: Elaboración propia

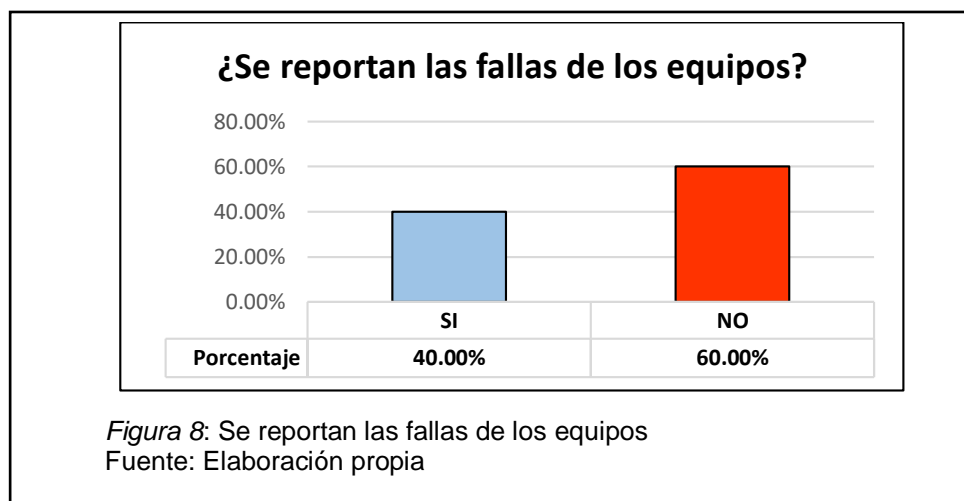


**Interpretación:** En la figura se muestra claramente que el 60% de los trabajadores afirman que en la empresa no se cuenta con un programa de mantenimiento para sus máquinas y equipos, y un 40 % manifiesta que sí. Se recomienda a la Gerencia, contratar o designar dentro de su personal, para que se encargue de implementar un programa de mantenimiento.

Tabla 4: *Se reportan las fallas de los equipos*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	6	40.0%
<b>NO</b>	9	60.0%
<b>TOTAL</b>	15	100.0%

Fuente: Elaboración propia

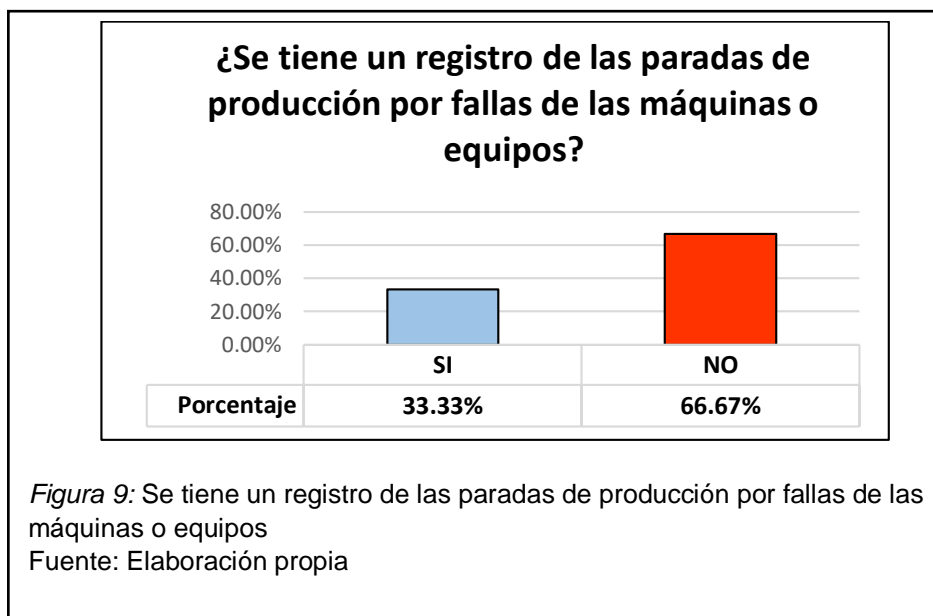


**Interpretación:** Según el análisis de los resultados de la encuesta, el 60% de los trabajadores refieren que no se reportan las fallas de los equipos y un 40% manifiestan que sí. Se recomienda diseñar formatos que permitan registrar estos hechos que retrasan la producción y producen pérdidas económicas a la empresa.

Tabla 5: *Se tiene un registro de las paradas de producción por fallas de las máquinas o equipos*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	5	33.3%
<b>NO</b>	10	66.7%
<b>TOTAL</b>	15	100.0%

Fuente: Elaboración propia

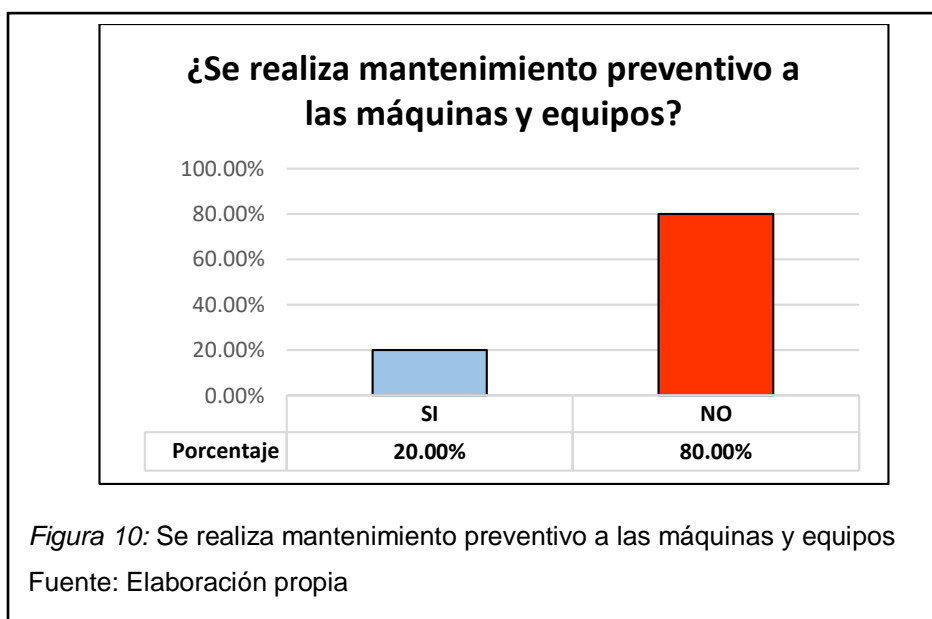


**Interpretación:** Tal como se aprecia en la figura, el 66,7% de los trabajadores desconoce la cantidad de horas de parada de planta por fallas de las máquinas por falta de registro, mientras que el 33,3% si tiene conocimiento. Se sugiere el diseño de un formato que permita registrar correctamente la cantidad de horas que se detiene una máquina o equipo por averías, de tal forma que podamos tener un consolidado semanal o mensual y determinar exactamente las pérdidas económicas para la empresa.

Tabla 6: *Se realiza mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos.*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	3	20.0%
<b>NO</b>	12	80.0%
<b>TOTAL</b>	15	100.0%

Fuente: Elaboración propia

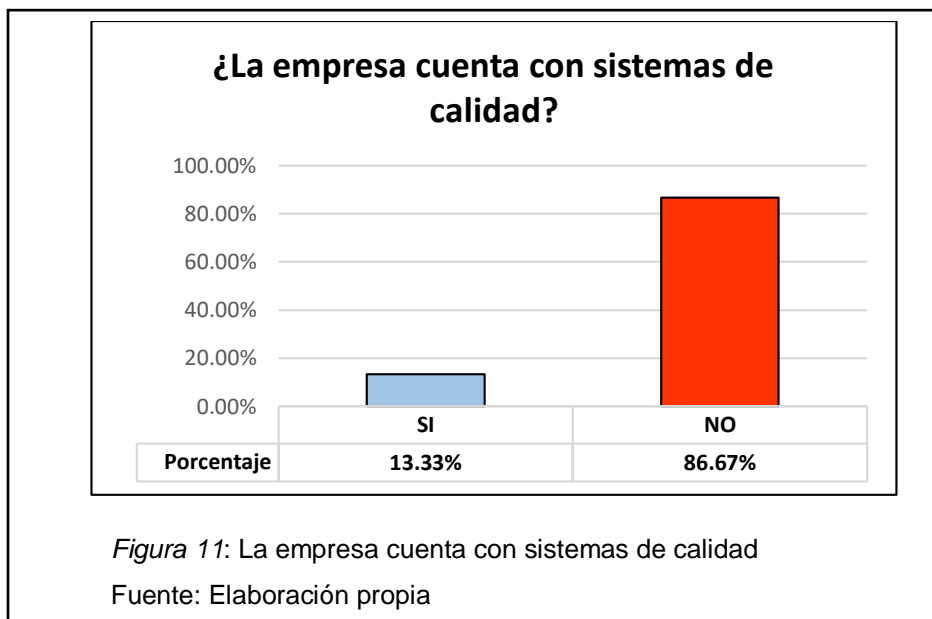


**Interpretación:** Analizando la figura se aprecia que el 80% de los trabajadores indican que no se realiza mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos en la empresa y un 20% refiere que sí. Al parecer sólo se está realizando un mantenimiento correctivo, por lo que se recomienda contar con un Plan de mantenimiento, el mismo que deberá ser ejecutado por el responsable designado.

Tabla 7: *La empresa cuenta con sistemas de calidad*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	2	13.3%
<b>NO</b>	13	86.7%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Interpretación:** Según lo manifestado por el 86,7% de los colaboradores, la empresa Bandas Plast EIRL no cuenta con sistemas de calidad implementado y el 13,3% refiere que si lo tiene. Se recomienda a la Gerencia evaluar la implementación de un sistema de calidad para su proceso o producto, de acuerdo con las medidas de sus posibilidades, lo cual le dará mayor presencia en el mercado.

### 3.1.2. Resultados de la observación directa

Se aplicó la técnica de la observación directa donde se pudo observar los diferentes problemas donde se ve que el personal no cumple con el uso de sus EPP, no hay un supervisor que pueda dirigir las actividades diarias del personal, no existe un orden y limpieza del ambiente.

También se pudo observar los tiempos muertos por las paradas innecesarias durante el proceso por las fallas de las máquinas, pero se evidencio que hay una máquina que tiene más números de fallas en este caso son las inyectoras lo que está generando retrasos en la entrega de pedidos, la desmotivación del personal también está afectando directamente a la productividad; porque al fallar las máquinas los trabajadores como ganan por producción de una manera u otra también se ven afectados.

Finalmente podemos decir que el mayor problema es la falta de mantenimiento preventivo que no cuenta con plan de mantenimiento donde haya una programación o algo establecido para adelantarnos al problema e impedir paradas. (Anexo 01).

### **3.1.3. Resultado de análisis documental**

#### **Situación Inicial de Maquinarias**

Parte de la investigación que se viene realizando, es determinar el estado en el cual vienen trabajando actualmente las máquinas de la empresa; ya que con esto podremos determinar los tiempos muertos de cada una de ellas y su nivel de eficiencia.

Par comenzar, mencionaremos que las maquinas más importantes en la empresa son las que realizan una inyección al plástico del que están hechas las fajas modulares y accesorios que comercializan; dichas maquinas inyectoras, lo que hacen es derretir el plástico (ABC) que viene en gránulos e inyectarlos en moldes, para que de esta manera se puedan obtener las piezas que las fajas necesitan.

En la actualidad, la empresa cuenta con 4 máquinas inyectoras; de las cuales, 3 realizan el inyectado de las piezas del que están hechas las fajas y la otra se utiliza para inyección de accesorios (Sproket, entre otros).

En la siguiente tabla podemos ver el detalle de la maquina con la que cuenta la empresa para la realización de sus actividades.



Tabla 8: *Detalle de tipo de máquina*

	<b>TIPO DE MÁQUINA</b>	<b>DETALLE</b>
<b>INYECCIÓN</b>	INYECTORA DE 3 MOTORES	LM 3/3 TPU-TERMOPLASTIC-ABC
	INYECTORA DE 2 MOTORES	LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)
		LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)
		LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)
	TORRETA DE ENFRIAMIENTO	FLEXCOOL 25 HP (WENSUI)
MEZCLADORA	3 HP 100Kg. MONOFÁSICA	
COMPRESOR DE AIRE	COMPRESORA 5 HP 80GL MONOFÁSICA	
SELLADORA	SELL-10-BBG (PREMET)	
CORTADORA	SERFER 1.5 HP MONOFÁSICA	

Fuente: Elaboración Propia

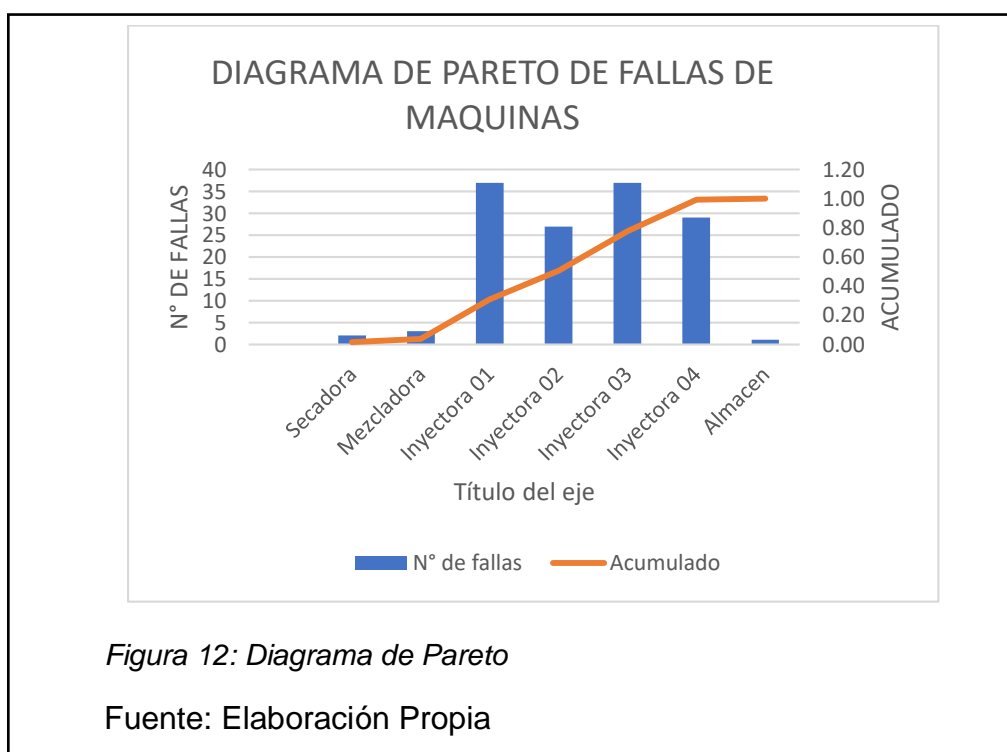
Para tener una idea más clara que máquinas son las que tienen mayor número de fallas y a estas aplicarles el mantenimiento preventivo se aplicó un diagrama de Pareto, donde les mostraremos a continuación:

A continuación, se presenta unas tablas donde se recopilieron algunas fallas presentadas por los equipos de la empresa y sirvió para tener una idea de cuáles eran las máquinas que fallaban continuamente.

Tabla 9: *Fallas de la Maquinaria*

N°	Maquinaria	N° fallos Marzo	N° fallos Abril	N° fallos Mayo	N° de fallas	%	Acumulado
1	Secadora	1	0	1	2	0.01	0.01
2	Mezcladora	1	2	0	3	0.02	0.04
3	Inyectora 01	10	12	15	37	0.27	0.31
4	Inyectora 02	9	8	10	27	0.20	0.51
5	Inyectora 03	15	10	12	37	0.27	0.78
6	Inyectora 04	12	9	8	29	0.21	0.99
7	Almacén	1	0	0	1	0.01	1.00
	<b>Total, Fallos de Maquinaria</b>				<b>136</b>	<b>1.00</b>	<b>3.64</b>

Fuente: Elaboración Propia



Como se aprecia en el gráfico podemos decir que las máquinas que más fallan durante el proceso son las Inyectoras; es a ello que debemos aplicar el plan de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 10: *Inyectora 1*

INYECTORA 1		
LM 3/3 TPU-TERMOPLASTIC-ABC		
FECHA	DETALLE	TIEMPO DE PARA (min)
01/03/2019	Quemado de resistencia	65 min
02/03/2019	Rotura de manguera hidra.	32 min
04/03/2019	Falla en tarjeta eléctrica	25 min
08/03/2019	Quemado de resistencia	50 min
11/03/2019	Trabado de brazo hidra.	28 min
14/03/2019	Atoro en cañón	30 min
16/03/2019	atoro en tolva	15 min
18/03/2019	Quemado de resistencia	60 min
21/03/2019	quemado de pirómetro	50 min
22/03/2019	Falla en tarjeta eléctrica	125 min
27/03/2019	Trabado de pistón hidra.	40 min
29/03/2019	Quemado de resistencia	70 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: *Inyectora 2*

INYECTORA 2		
LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)		
FECHA	DETALLE	TIEMPO DE PARA (min)
02/03/2019	Atoro en cañón	30 min
04/03/2019	Quemado de resistencia	50 min
05/03/2019	Quemado de pirómetro	45 min
08/03/2019	Atoro en tolva	25 min
11/03/2019	Trabado de brazo hidra.	32 min
12/03/2019	Quemado de resistencia	42 min
13/03/2019	Rotura de perno	18 min
15/03/2019	Picado de manguera de aire	36 min
18/03/2019	Falla en tarjeta eléctrica.	110 min
20/03/2019	Trabado de botador	50 min
21/03/2019	Atoro en cañón	35 min
25/03/2019	Falla en bomba hidráulica.	105 min
27/03/2019	Quemado de resistencia	50 min
29/03/2019	Picado de manguera de aire	28 min

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: *Inyectora 3*

INYECTORA 3		
LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)		
FECHA	DETALLE	TIEMPO DE PARA (min)
01/03/2019	Atoro en Filtro de agua	35 min
04/03/2019	Rotura de manguera hidra.	40 min
06/03/2019	Quemado de pirómetro	65 min
08/03/2019	Quemado de resistencia	50 min
11/03/2019	Trabado de brazo hidra.	28 min
14/03/2019	Atoro en cañón	32 min
16/03/2019	Atoro en tolva	15 min
18/03/2019	Quemado de resistencia	40 min
21/03/2019	Falla en bomba hidráulica	90 min
22/03/2019	Falla en tarjeta eléctrica	140 min
27/03/2019	Quemado de resistencia	72 min
29/03/2019	Trabado de pistón hidra.	38 min
30/03/2019	Quemado de resistencia	45 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: *Inyectora 4*

INYECTORA 4		
LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)		
FECHA	DETALLE	TIEMPO DE PARA (min)
02/03/2019	Quemado de pirómetro	52 min
02/03/2019	Rotura de perno	25 min
04/03/2019	Falla en tarjeta eléctrica	25 min
08/03/2019	Quemado de resistencia	50 min
11/03/2019	Trabado de brazo hidra.	28 min
14/03/2019	Atoro en cañón	30 min
16/03/2019	Atoro en tolva	15 min
18/03/2019	Quemado de resistencia	60 min
19/03/2019	Rotura de manguera hidra.	32 min
21/03/2019	Quemado de pirómetro	50 min
22/03/2019	Falla en tarjeta eléctrica	130 min
27/03/2019	Trabado de pistón hidra.	40 min
28/03/2019	Quemado de resistencia	70 min
29/03/2019	Trabado de brazo hidra.	28 min
30/03/2019	Picado de manguera de aire	36 min

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de bandas plásticas

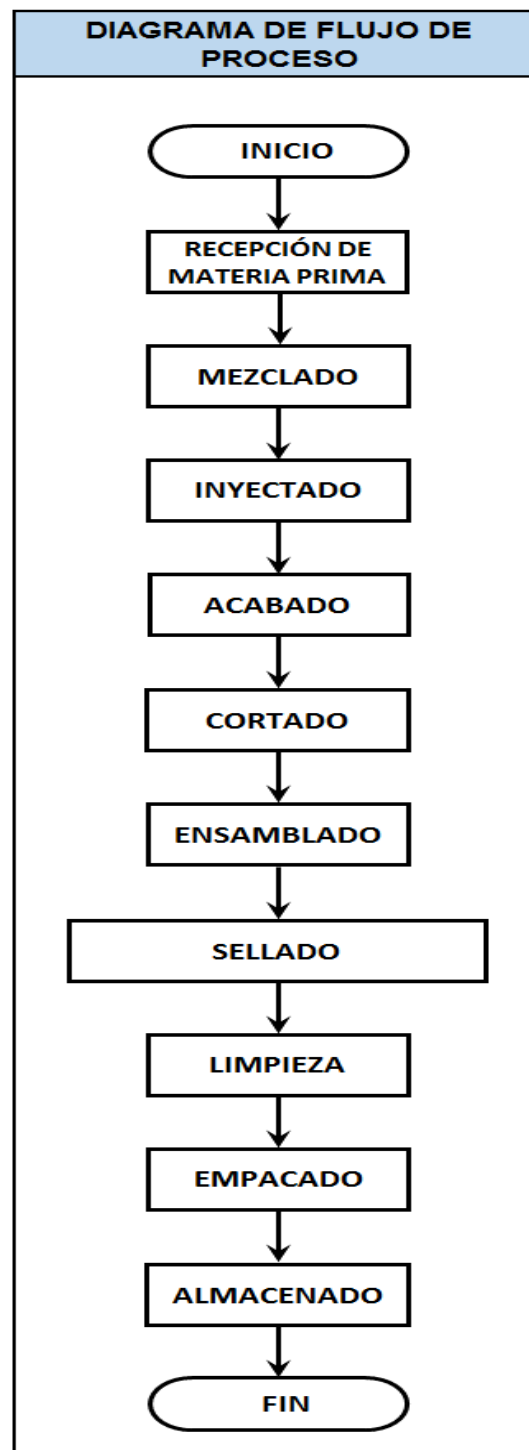


Figura 13: Diagrama de flujo

### 3.1.5. Diagrama de operaciones de proceso – DOP

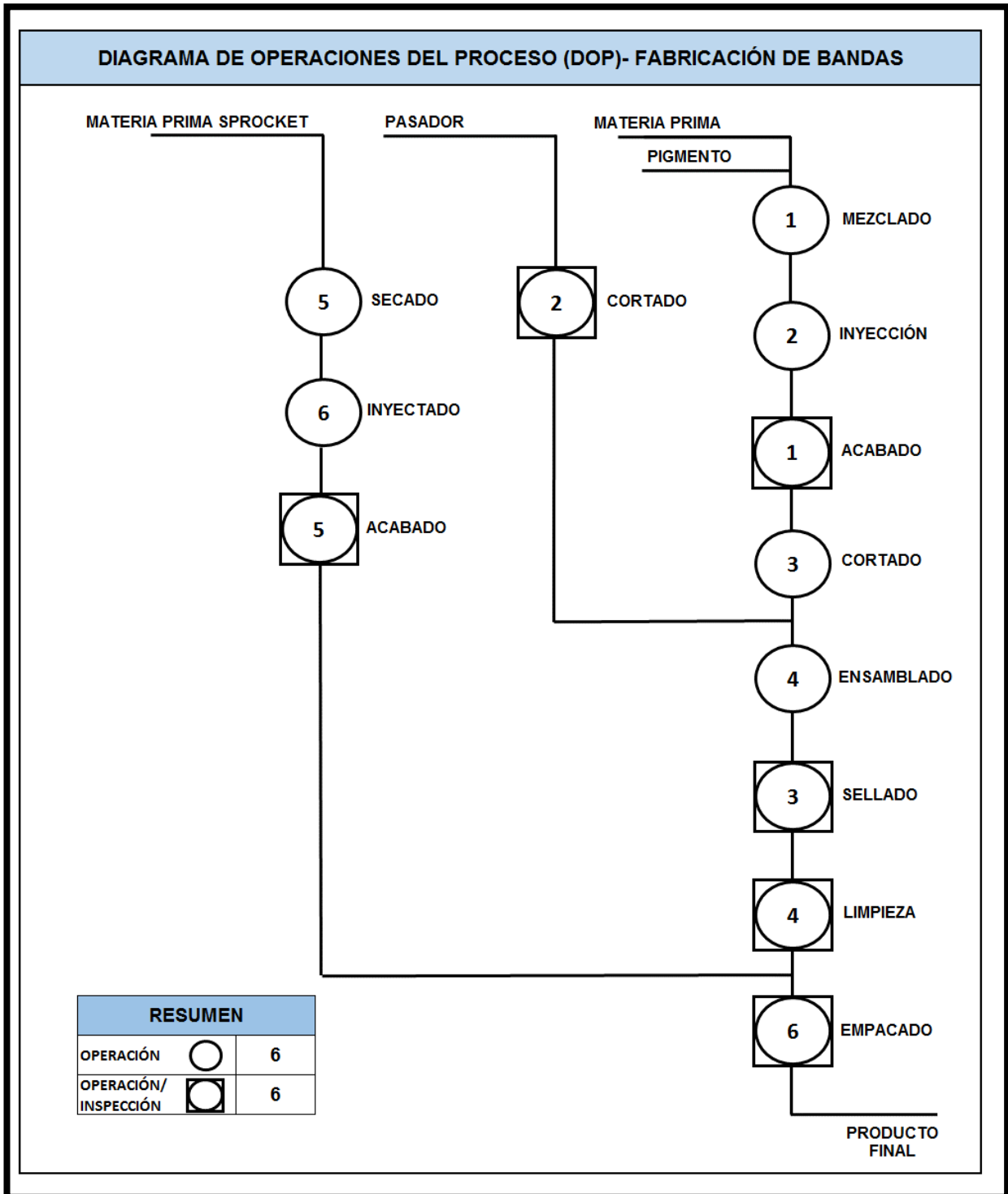


Figura 14: Diagrama de operaciones del proceso



### 3.1.6. Diagrama Analítico de proceso.

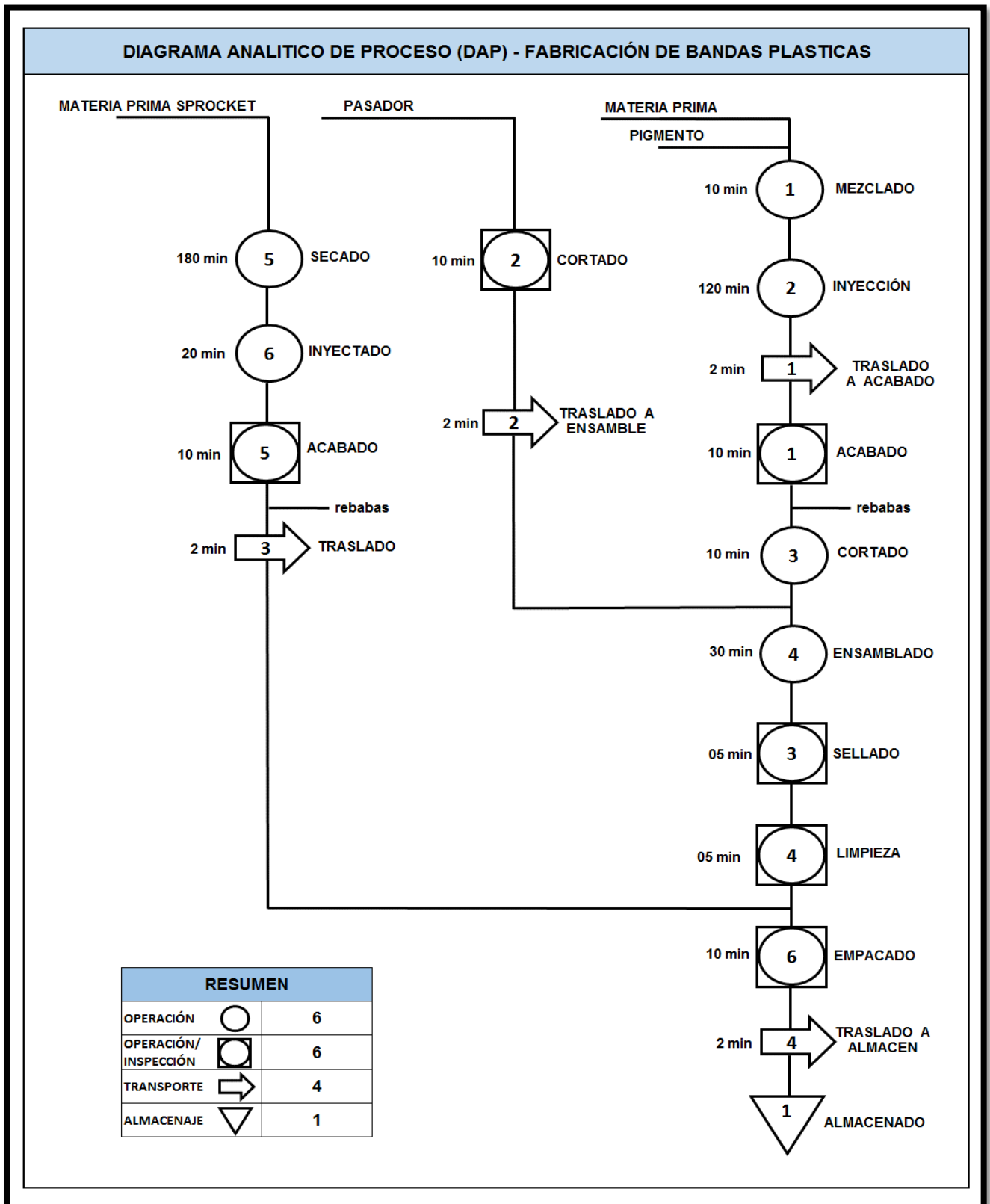


Figura 15: Diagrama de actividades del proceso

### 3.1.7. Diagrama de Causa - Efecto

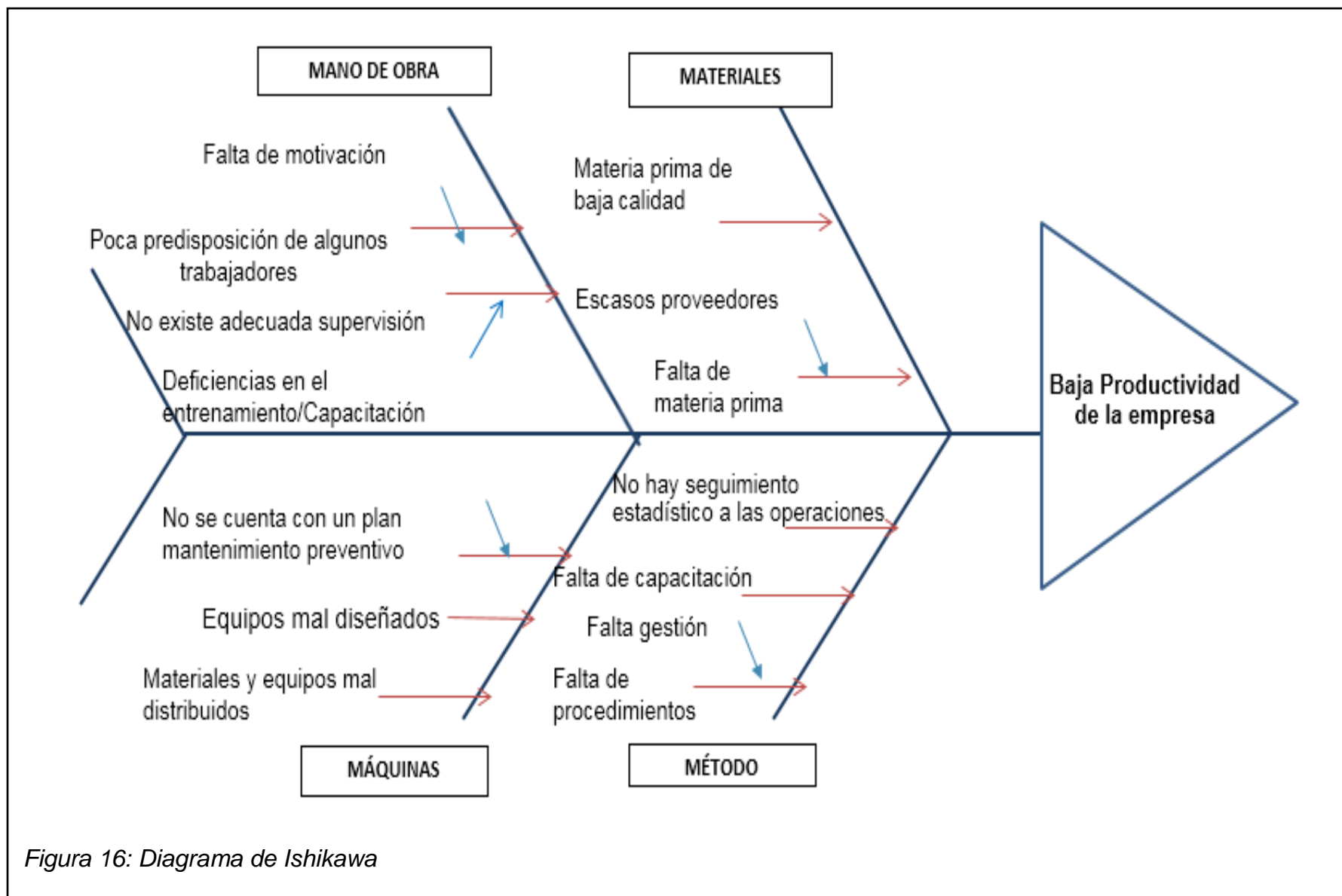


Figura 16: Diagrama de Ishikawa

### 3.2. Resultados de la productividad actual de la empresa Bandas Plast EIRL.

#### 3.2.1. Producción de empresa

En lo que respecta a la productividad actual de la empresa, determinamos que no se ha realizado un balance de su línea de producción; es por ello por lo que determinaremos su capacidad de producción en base a los registros diarios que se vienen utilizando. Esto nos dará una idea de cómo viene trabajando a la actualidad.

Tabla 14: *Producción Marzo*

<b>PRODUCCIÓN MARZO 18</b>	
<b>DIA</b>	<b>PRODUCCIÓN (M2)</b>
01/03/2019	10.50
02/03/2019	3.50
03/03/2019	-
04/03/2019	11.25
05/03/2019	9.75
06/03/2019	10.50
07/03/2019	12.00
08/03/2019	10.75
09/03/2019	4.50
10/03/2019	-
11/03/2019	9.75
12/03/2019	10.25
13/03/2019	11.50
14/03/2019	10.00
15/03/2019	12.25
16/03/2019	4.25
17/03/2019	-
18/03/2019	11.50
19/03/2019	10.25
20/03/2019	10.00
21/03/2019	11.25
22/03/2019	9.75

23/03/2019	4.00
24/03/2019	-
25/03/2019	12.00
26/03/2019	10.50
27/03/2019	9.75
28/03/2019	10.00
29/03/2019	11.75
30/03/2019	4.75
31/03/2019	-
<b>TOTAL, MARZO</b>	<b>246.25</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: *Producción de Abril*

<b>PRODUCCIÓN ABRIL 18</b>	
<b>DIA</b>	<b>PRODUCCIÓN (M2)</b>
01/04/2019	10.25
02/04/2019	11.25
03/04/2019	12
04/04/2019	9.75
05/04/2019	11.25
06/04/2019	4.75
07/04/2019	-
08/04/2019	10.25
09/04/2019	11.25
10/04/2019	12
11/04/2019	9.75
12/04/2019	10.25
13/04/2019	3.75
14/04/2019	-
15/04/2019	12.25
16/04/2019	10.75
17/04/2019	11.5
18/04/2019	11
19/04/2019	10.25
20/04/2019	4.75
21/04/2019	-
22/04/2019	9.75
23/04/2019	10
24/04/2019	11.5

25/04/2019	12
26/04/2019	10.5
27/04/2019	5
28/04/2019	-
29/04/2019	11.75
30/04/2019	10.5
<b>TOTAL, ABRIL</b>	<b>258</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: *Producción Mayo*

<b>PRODUCCIÓN MAYO 18</b>	
<b>DIA</b>	<b>PRODUCCIÓN (M2)</b>
01/05/2019	9.75
02/05/2019	11.25
03/05/2019	10.75
04/05/2019	5.00
05/05/2019	-
06/05/2019	12.25
07/05/2019	10.50
08/05/2019	9.75
09/05/2019	12.00
10/05/2019	11.50
11/05/2019	3.75
12/05/2019	-
13/05/2019	12.00
14/05/2019	11.75
15/05/2019	10.75
16/05/2019	9.75
17/05/2019	8.00
18/05/2019	4.50
19/05/2019	-
20/05/2019	12.00
21/05/2019	11.50

22/05/2019	9.75
23/05/2019	10.00
24/05/2019	11.25
25/05/2019	5.50
26/05/2019	-
27/05/2019	10.75
28/05/2019	12.00
29/05/2019	10.75
30/05/2019	9.25
31/05/2019	10.25
<b>TOTAL, MAYO</b>	<b>266.25</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>PROMEDIO DE PRODUCCIÓN MENSUAL (M2)</b>	<b>256.8</b>
--	--------------

### 3.2.2. Determinación de costos

A continuación, se presenta la relación de costos en la empresa, antes de la aplicación de la propuesta de mejora.

#### Costos de materia prima

Tabla 17: *Costos de materia prima*

<b>Materiales</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Precio</b>	<b>Ratio de Consumo (x 01 m2)</b>	<b>Costo Unitario (01 par)</b>
POLIPROPILENO RESINA BASE	Kg.	S/.13.50	4.50	S/. 60.75
ADITIVO CX75 FLEXIBILIDAD	Galón	S/.62.50	0.10	S/. 6.25
PIGMENTO NEUTRO S22	kg.	S/.35.50	0.20	S/. 7.10
PASADOR DE POLIPROPILENO	Metro	S/.2.25	9.50	S/. 21.38
BENCINA INDUSTRIAL	Galón	S/.19.50	0.10	S/. 1.95
PACAS PLÁSTICAS	Metro	S/.1.20	4.50	S/. 5.40
DESMOLDANTE RECIN 4	Galón	S/.34.50	0.095	S/. 3.28
DISOLVENTE PARA DESMOLDANTE	Galón	S/.18.00	0.20	S/. 3.60
<b>COSTO UNITARIO DE MATERIALES (1 M2 de faja transportadora)</b>				<b>S/.109.70</b>
<b>Costo de materiales al mes</b>				<b>S/. 28,175.26</b>

Fuente: Elaboración propia

### Costos de mano de obra

Tabla 18: *Costos de Mano de Obra*

Área	N° operario	Nombre	Puesto de Trabajo	Planilla	Salario	Asignación Familiar	Gratificaciones	CTS	Vacaciones	Total, Salario
<b>INYECCIÓN</b>	<b>5</b>	Segundo Mendoza	inyección	SI	S/. 1,250.00	S/. 75.00	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,637.50
		Hector Benites	inyección	SI	S/. 1,250.00	-	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,562.50
		Elber Quipuscoa	inyección	SI	S/. 1,250.00	-	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,562.50
		Jose Panduro	inyección	SI	S/. 1,250.00	S/. 75.00	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,637.50
		Wilson Muñoz	inyección	SI	S/. 1,250.00	S/.75.00	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,637.50
<b>ENSAMBLADO</b>	<b>2</b>	Luis Mamani	Ensamblado	SI	S/. 1,100.00	-	S/. 183.33	S/. 91.67	-	S/. 1,375.00
		Yetty Rodriguez	Ensamblado	SI	S/. 1,100.00	S/. 75.00	S/. 183.33	S/. 91.67	-	S/. 1,450.00
<b>ACABADO</b>	<b>2</b>	María José Castro	Acabado	SI	S/. 1,100.00	S/. 75.00	S/. 183.33	S/. 91.67	-	S/. 1,450.00



		Jose Cardenas	Acabado	SI	S/. 1,100.00	-	S/. 183.33	S/. 91.67	-	S/. 1,375.00
<b>AYUDANTE</b>	<b>3</b>	María José Castro	Acabado	NO	S/. 800.00	-	S/. 133.33	-	-	S/. 933.33
		Juan Bazan	Acabado	NO	S/. 800.00	-	S/. 133.33	-	-	S/. 933.33
		Angela Velazquez	Acabado	NO	S/. 800.00	-	S/. 133.33	-	-	S/. 933.33
<b>MECANICO/ ELECTRICISTA</b>	<b>1</b>	Angel Chavez	Mantenimiento	SI	S/. 1,200.00	-	S/. 200.00	S/. 100.00	-	S/. 1,500.00
<b>SUPERVISOR</b>	<b>1</b>	Fernando Carbajal	Supervisión	SI	S/. 2,200.00	S/. 75.00	S/. 366.67	S/. 183.33	S/. 183.33	S/. 3,008.33
<b>TOTAL, COSTO MENSUAL MANO DE OBRA</b>										<b>S/. 20,995.83</b>
<b>COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA M2</b>										<b>S/. 81.75</b>

Fuente: Elaboración propia

## Costos indirectos

Tabla 19: *Costos indirectos*

<b>DETALLE DE DEPRECIACIONES DE MAQUINARIA</b>				
<b>TIPO DE MÁQUINA</b>	<b>DETALLE</b>	<b>PRECIO SOLES</b>	<b>DEPRECIACIÓN ANUAL</b>	<b>DEPRECIACIÓN MENSUAL</b>
INYECTORA DE 3 MOTORES	LM 3/3 TPU-TERMOPLASTIC-ABC	S/. 89,600.00	S/. 8,960.00	S/. 746.67
INYECTORA DE 2 MOTORES	LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)	S/. 67,200.00	S/. 6,720.00	S/. 560.00
	LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)	S/. 67,200.00	S/. 6,720.00	S/. 560.00
	LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)	S/. 67,200.00	S/. 6,720.00	S/. 560.00
TORRETA DE ENFRIAMIENTO	FLEXCOOL 25 HP (WENSUI)	S/. 57,600.00	S/. 5,760.00	S/. 480.00
MEZCLADORA	3 HP 100Kg. MONOFÁSICA	S/. 12,500.00	S/. 1,250.00	S/. 104.17
COMPRESOR DE AIRE	COMPRESORA 5 HP 80GL MONOFÁSICA	S/. 11,200.00	S/. 1,120.00	S/. 93.33
SELLADORA	SELL-10-BBG (PREMET)	S/. 3,840.00	S/. 384.00	S/. 32.00
CORTADORA	SERFER 1.5 HP MONOFÁSICA	S/. 3,200.00	S/. 320.00	S/. 26.67
<b>TOTAL, COSTO DEPRECIACIÓN MENSUAL</b>				<b>S/. 3,162.83</b>

Fuente: Elaboración propia

CONCEPTO	Monto mensual
ALQUILER	S/. 2,800.00
LUZ	S/.950.00
AGUA	S/.120.00
INTERNET / TELEFONO	S/.145.00
REPUESTOS DE MAQ.	S/.850.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 4,865.00</b>

<b>COSTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>S/ / Mensual</b>
SALARIO JEFE PLANTA (Dueño)	S/. 4,741.67
SALARIO ASISTENTE	S/. 1,562.50
SALARIO REPRESENTANTE DE VENTAS	S/. 1,562.50
SALARIO AGENTE DE COBRANZAS	S/. 1,562.50
SALARIO ALMACENERO	S/. 1,375.00
ÚTILES DE OFICINA	S/. 250.00
ARTÍCULOS DE LIMPIEZA	S/. 180.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 11,234.17</b>

<b>RESUMEN DE COSTOS INDIRECTOS</b>	
<b>TOTAL, COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>S/. 19,262.00</b>
<b>COSTO UNITARIO INDIRECTO M2</b>	<b>S/. 75.00</b>

### 3.1.3. Determinación de la productividad real

Par determinar la productividad se aplicó la siguiente fórmula:

$$Pv = \frac{\text{Recurso obtenido}}{\text{Recurso empleado}}$$

$$Pv 1 = \frac{S/. 139,421.98}{S/. 87,695.09}$$

$$Pv 1 = 1.58$$

## **DETERMINACIÓN DE RENTABILIDAD ANTES DE PROPUESTA DE MEJORA.**

Una vez determinado los cotos reales de la empresa; podremos determinar la rentabilidad que esta tiene en un periodo de un mes y de un año.

Debemos de tener en cuenta que todos los productos producidos por la empresa se comercializan en dólares (\$) y tienen un valor de venta promedio de \$ 165.00 + IGV (dependiendo del modelo de faja).

Tabla 20: Rentabilidad Mensual y Anual

<b>DETERMINACIÓN DE RENTABILIDAD MENSUAL Y ANUAL</b>	
<b>COSTO UNITARIO M2 DE FAJA</b>	S/. 266.45
<b>VALOR VENTA PROMEDIO M2 DE FAJA</b>	\$ 165.00
<b>INVERSIÓN PROMEDIO MENSUAL</b>	S/. 68,433.09
<b>VALOR VENTA PROMEDIO MENSUAL – DOLARES</b>	\$ 42,377.50
<b>VALOR VENTA PROMEDIO MENSUAL - SOLES</b>	S/. 139,421.98
<b>RENTABILIDAD BRUTA PROMEDIO MENSUAL</b>	S/. 70,988.88

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Elaboración de la propuesta de Gestión Mantenimiento Preventivo**

Para realizar el plan de mantenimiento y determinar las causas o problemas dentro de la empresa para se aplicó una encuesta para conocer acerca de la situación actual, posteriormente se aplicó una herramienta de gestión un diagrama de causa – efecto. Para conocer más a profundidad acerca de la baja productividad en la empresa se aplicó un diagrama de Pareto a toda la maquinaria porque el problema principal radica en las paradas innecesarias por la falta de mantenimiento preventivo; es por ello que se está proponiendo un plan de mantenimiento preventivo para disminuir las horas muertas.

#### **3.3.1. Generalidades de la Empresa**

Bandas Plast E.I.R.L es una empresa industrial, cuyas operaciones se iniciaron En el año 2000, el señor Fernando Javier Cortez de Nacionalidad Peruana, funda una Planta dedicada a la fabricación de piezas para la venta de bandas o cintas transportadoras modulares de la Marca “INDUSTRIAS ABRAHAM” está ubicada en la Urb. Chosica del norte de Chiclayo; dedicada a la fabricación y comercialización de Bandas Modulares de Plástico y accesorios para máquina transportadoras. En la actualidad poseemos equipos de última tecnología diseñados especialmente para la elaboración y fabricación de piezas, bandas modulares, al igual que nuestros productos cuentan con sus respectivas fichas técnicas y certificados de calidad de nuestros proveedores garantizando así el proceder de estos materiales.

#### **Misión**

Nuestro propósito es satisfacer las necesidades y expectativas a los Clientes con nuestros productos de bandas transportadoras de Plástico y sus accesorios. Además de brindar servicio de mantenimiento preventivo, correctivo y asesoría técnica a nuestros clientes.

#### **Visión**

Ser una empresa líder en el sector de bandas transportadoras Plásticas con prestigio en el Perú e Internacionalmente; innovando nuevos horizontes en la industria del Plástico, exportando e importando nuestros productos de excelente calidad, mejorando nuestros procesos tecnológicos, estar en la vanguardia contribuyendo al desarrollo del mercado de otras empresas de la forma y manera de transportar sus productos internos.

## Organigrama del área de Producción.

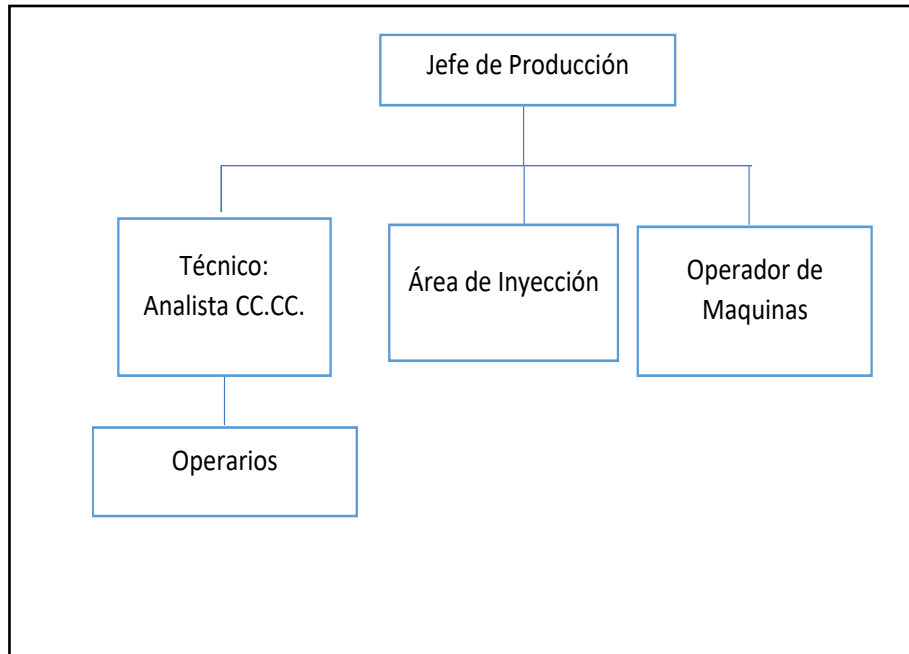


Figura 17: Organigrama del Área de Producción

### 3.3.2. Propuesta de Optimización

Tabla 21: Cuadro de Capacitaciones

<b>PROBLEMAS</b>	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>RECURSO</b>	<b>GASTO S/</b>
Personal desmotivado	Capacitación Organizacional, Comunicación asertiva, Entrenamiento Motivacional	Especialista Externo de RR.HH.	Formato de Capacitaciones	<b>A.</b> RR.HH. (Gerencia, Administrativos, Técnicos, Operarios). <b>B.</b> Materiales (Pizarra, sillas, mesas, papel, folder, plumones, lapiceros, mota, etc.). <b>C.</b> Tecnológicos (Proyector, Laptop, Impresora, etc.). <b>D.</b> Otros (Gaseosas, Galletas, Sándwich, etc.).	S/. 1,000.00
Falta de Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Autónomo y Planificado	Especialista Externo			S/. 1,200.00
Falta de Inducción antes de realizar las labores	Charlas de capacitación de Inducción	Especialista Externo			S/. 1,000.00

Fuente: Elaboración propia



Tabla 22: *Propuesta de Optimización*

<b>Problemas o Causas</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Solución</b>	<b>Objetivo Estratégico</b>	<b>Tiempo</b>
Orden y limpieza del Área	5'S	Aplicación de las 5'S	Mejorar el orden y la limpieza	1 Mes
Falta de Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Preventivo utilizando 2 pilares del TPM	Gestionar el Plan de Mantenimiento	Reducir el número de fallas en la Maquinaria	3 Meses

Fuente: Elaboración propia

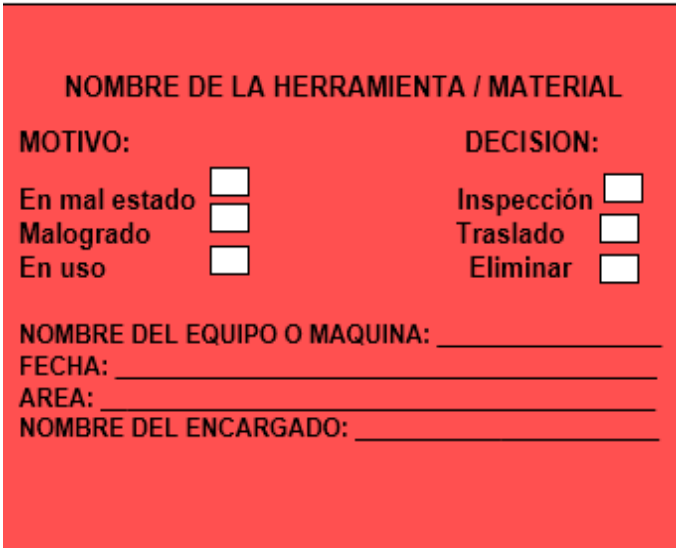
### 3.3.3. Aplicación de las 5'S

Las 5'S se aplicó con la finalidad de mejorar la limpieza, orden y estandarizar ciertas actividades que actualmente en la empresa no se vienen realizando para apoyar a la gestión del plan de mantenimiento preventivo.

A continuación, se detallan las actividades que se van a realizar:

1. Se debe involucrar al gerente general y jefes de todas las áreas.
2. Capacitar al personal sobre la metodología de 5's donde se debe:

Clasificar o seleccionar utilizando esta etiqueta de color rojo.



The image shows a red rectangular form titled "Etiqueta de Producto". At the top, it says "NOMBRE DE LA HERRAMIENTA / MATERIAL". Below this, there are two columns of options. The left column is labeled "MOTIVO:" and includes "En mal estado", "Malogrado", and "En uso", each with a small white square checkbox. The right column is labeled "DECISION:" and includes "Inspección", "Traslado", and "Eliminar", each with a small white square checkbox. At the bottom of the form, there are four lines for text entry: "NOMBRE DEL EQUIPO O MAQUINA:", "FECHA:", "AREA:", and "NOMBRE DEL ENCARGADO:", each followed by a horizontal line.

Figura 18: Etiqueta de Producto

3. **Ordenar:** de acuerdo a la necesidad de uso de los productos.
4. **Limpieza:** Enseñarles una cultura de limpieza para que se les haga un hábito del día a día.
5. **Estandarizar:** en esta S se tiene que mantener y preservar todo lo aplicado en los anteriores pasos.
6. **Disciplina:** Fomentar una cultura de 5'S a todo el personal involucrado y mantener una inspección siempre que sea necesario.
7. Se debe realizar inspecciones, aunque sea semanales para verificar que se cumpla lo establecido.

### **3.3.4. Gestión del Plan de Mantenimiento preventivo utilizando 2 Pilares del TPM**

Uno de los pilares en los que se sostiene nuestra propuesta de mejora es la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo en la empresa; utilizando 2 pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM); los cuales son el mantenimiento planificado y mantenimiento Autónomo, que nos asegure la operatividad de los equipos y alcanzar la productividad esperada.

Para poder implementar eficazmente un sistema de mantenimiento preventivo, deberemos proceder con los siguientes pasos:

- PLANIFICACIÓN
- PROGRAMACIÓN
- EJECUCIÓN
- CONTROL

#### **PLANIFICACIÓN:**

En esta etapa procederemos a evaluar las fallas más repetitivas y constantes que sufren las máquinas y que son motivo de paradas en la producción.

Se realizará un listado de cada una de las máquinas que operan en la empresa; detallando cuáles son sus fallas más habituales y sus partes o componentes más críticos o que ocasionan más paradas; esto se realizará en base a la experticia del mecánico de la empresa; ya que es quien se encarga de realizar los mantenimientos correctivos a diario y cuando no está posibilitado para hacer determinadas tareas (formateo y reparación de tarjetas electrónicas) estas se sub contratan, pero bajo su supervisión. Dichos listados se podrán apreciar en los anexos.

Posteriormente a esto procederemos a establecer prioridades, con respecto a los equipos que más tienden a fallar y en base a su importancia en el proceso productivo; esto con la finalidad de planificar que trabajos se realizarán y que será necesario para poder realizar dicho trabajo (materiales, maquinas, repuestos, etc.)

Parte importante de esta etapa es la planificación de costos que conllevara dicho Mantenimiento Preventivo; estos costos implican los recursos que se utilizarán ya sea como:

- Horas hombre
- Materiales y repuestos a utilizar
- Horas improductivas (lucro cesante)

Ahora bien, en lo que respecta a nuestra propuesta de mejora, se requerirá que la empresa contrate a un mecánico – electricista adicional al que ya contamos, para poder realizar las tareas planificadas y posteriormente programadas.

### **PROGRAMACIÓN:**

En esta etapa se procederá a establecer una programación de las actividades que se realizarán y en el orden en el que se van a ejecutar; detallando los tiempos, horarios, recursos a utilizar, el responsable del trabajo entre otros.

Esto con la finalidad de establecer una RUTA CRÍTICA a nuestro mantenimiento preventivo; al decir ruta crítica, nos estamos refiriendo a las actividades más importantes de toda la programación y que deben ser estrictamente cumplidas en su ejecución.

En lo que concierne a la programación, se establecerá un modelo que muestre detalle de todo lo establecido para cada trabajo. El modelo diseñado para nuestra propuesta de mejora se podrá apreciar en Anexos.

### **EJECUCIÓN:**

En esta etapa determinaremos el grado de cumplimiento de cada tarea que se programe; especificando, de haber algún incumplimiento en la ejecución, los motivos por los cuales no se terminó los trabajos programados (falta de repuestos, consumibles, maquinas, etc.) y de esta manera poder establecer una mejor programación en las veces siguientes.

### **CONTROL:**

En esta etapa lo que se hará, es la supervisión y evaluación a los trabajos en lo que respecta la eficacia de los mismos (si cumplen con los objetivos planificados).

Esto con la finalidad de poder establecer un flujo de información que nos permita ir mejorando los 2 primeros pasos en nuestra implementación (planificación y programación) e ir generando principios para la mejora continua en nuestro mantenimiento preventivo.

- Establecer una ruta de inspección diaria, a manera de chek list, para poder, listar las tareas e incidencias que se vallan dando durante las inspecciones. Dicho chek list podrá ser verificado en Anexos.

### **3.3.5. Plan de mantenimiento preventivo**

#### **PLAN DE MANTENIMIENTO**

##### **1. OBJETIVO**

Minimizar el número de fallas y sostener el buen funcionamiento de las maquinarias, utilizados en el área de Inyectado de la Empresa Bandas Plast E.I.R.L.

##### **2. ALCANCE**

Involucra a todas las máquinas del área y personal directo o indirectamente en el proceso de Inyectado.

##### **3. RESPONSABILIDADES**

Los principales responsables son: El Gerente, Jefes de Producción, Jefe de Mantenimiento, Jefe de Logística y todo aquel trabajador que, dentro de su área, son responsables de cumplir y hacer cumplir lo establecido.

###### **3.1. Gerencia y los Jefes son responsables del área:**

Asegurar que todos los jefes involucrados cumplan con el plan de mantenimiento del área de pilado de acuerdo con lo programado.

Delegar funciones dentro del mantenimiento para que aseguren la aplicación del plan.

Presentar un informe a Gerencia una vez concluido cada mantenimiento que se realice al área de inyectado y reportar las fallas de Incidentes y Reparación (RIR).

### **3.2. El Jefe de Mantenimiento, Jefe de Producción son responsable del Área en lo corresponde al Mantenimiento.**

Son los responsables de programar el mantenimiento mensual, considerando las actividades y la frecuencia a inspeccionar, los cuales se van a registrar en unos formatos para su control.

Mantener actualizado el inventario de todas las máquinas y registrar en el formato de “inventario de maquina”.

Asegurar que cada máquina cuente con una inspección y control de la ejecución del mismo.

Mantener un control y mantenimiento de todas las herramientas, materiales y/o repuestos a utilizar, solicitando anticipadamente las reposiciones necesarias para su uso en el mantenimiento.

Programar al personal encargado para la ejecución del mantenimiento asegurando su participación dentro de las actividades a realizar.

Verificar que todo lo programado se cumpla y se registre en cada formato para llevar un mejor control.

### **3.3. Personal del Área de mantenimiento:**

Programar todas las tareas a realizarse por cada máquina que se le aplicará el mantenimiento con el único fin de conservar su adecuado funcionamiento dentro del proceso.

Ejecutar todas las tareas establecidas de acuerdo con lo programado por el jefe de mantenimiento.

Registrar todos los avances del mantenimiento en el formato de “Programas de Inspecciones, tareas y control de avances”.

Son responsables de informar el uso de todos los materiales y repuestos necesarios para la realización del plan de mantenimiento.

## **4. DESARROLLO**

### **4.1. Inventario de la Maquinaria**

El jefe de mantenimiento y el jefe de producción son los responsables de elaborar el inventario de toda la maquinaria. Donde se le va asignar un código correlativo de inventario para poder llevar un mejor control de todos los mantenimientos aplicados.

### **4.2. Programar Inspección, Tareas y Control de Avance**

Este plan va incluir todas las actividades o tareas a realizar durante el mantenimiento y también se colocará la frecuencia para su ejecución y se registraran en el formato “Programa de Inspección, Tareas y Control de Avance”.

Este plan contiene todas las tareas que se va a realizar; donde se indica la frecuencia de cada uno, con un cronograma ya sea quincenal o mensual de la programación.

El personal que labora en planta al detectar cualquier situación de falla o parada repentina dentro del proceso está en la obligación de comunicar al jefe inmediato sobre lo sucedido y este a su vez registrara la falla en el formato de “reporte de incidente y reparación” con el fin de dar la solución inmediata y no perder mucho tiempo sin producir.

Otras tareas por realizarse durante la programación del mantenimiento también pueden anexarse en el formato de “Programa de Inspección, Tareas y Control de Avance” para facilitar la identificación de la causa de las fallas ocurridas.

Las diferentes actividades o tareas que se realizan en el mantenimiento y la frecuencia del uso son consideraciones propuestas que toman los fabricantes en los manuales de cada máquina para su respectivo mantenimiento.

El reporte de Incidente y Reparación es la primera información que se recibe del incidente (fallas); luego se registraran las fechas que ocurrió el incidente y finalmente firmara el responsable y se tomaran las medidas preventivas del caso para que no se repita.

(El resto de formatos en los Anexos 9 hasta 15).





DENOMINACIÓN				PROGRAMACIÓN																				RESPONSABLE Y COSTO					
N°	MAQUINA	VERIFICACIONES Y TAREAS	FRECUENCIA	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				Responsable	costo mensual
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Inyectora 1	Quemado de resistencia	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Jefe de Mantenimiento, Técnico de mantenimiento	200.0
		Rotura de manguera hidra.	Q		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		350.0
		Falla en tarjeta electr.	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		280.0
		Trabado de brazo hidra.	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		370.0
		Atoro en cañón	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		150.0
		atoro en tolva	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		250.0
		Trabado de pistón hidra.	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		320.0
2	Inyectora 2	Quemado de resistencia	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Jefe de Mantenimiento, Técnico de mantenimiento	200.0
		Rotura de manguera hidra.	Q		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		350.0
		Falla en tarjeta electr.	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		280.0
		Trabado de brazo hidra.	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		370.0
		Atoro en cañón	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		150.0
		atoro en tolva	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		250.0
		Trabado de pistón hidra.	S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		320.0



### 3.3.6. Determinación de los costos después de la mejora

#### Costo de Materia Prima

MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO	RATIO DE CONSUMO (x 01 M2)	COSTO UNITARIO (01 PAR)
POLIPROPILENO RESINA BASE	Kg.	S/. 13.50	4.50	S/. 60.75
ADITIVO CX75 FLEXIBILIDAD	Galón	S/. 62.50	0.10	S/. 6.25
PIGMENTO NEUTRO S22	kg.	S/. 35.50	0.20	S/. 7.10
PASADOR DE POLIPROPILENO	metro	S/. 2.25	9.50	S/. 21.38
BENCINA INDUSTRIAL	Galón	S/. 19.50	0.10	S/. 1.95
PACAS PLASTICAS	metro	S/. 1.20	4.50	S/. 5.40
DESMOLDANTE RECIN 4	Galón	S/. 34.50	0.095	S/. 3.28
DISOLVENTE PARA DESMOLDANTE	Galón	S/. 18.00	0.20	S/. 3.60
<b>COSTO UNITARIO DE MATERIALES (1 M2 de faja transportadora)</b>				<b>S/. 109.70</b>
<b>Costo de materiales al mes</b>				<b>S/. 31,203.05</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Costo de la mano de obra después de la mejora**

ÁREA	N° OPERARIO	NOMBRE	PUESTO DE TRABAJO	PLANILLA	SALARIO	ASIGNACIÓN FAMILIAR	GRATIFICACIONES	CTS	VACACIONES	TOTAL, SALARIO
INYECCIÓN	4	segundo Mendoza	inyección	SI	S/. 1,250.00	S/. 75.00	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,637.50
		Héctor Benites	inyección	SI	S/. 1,250.00	-	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,562.50
		Élber Quipuscoa	inyección	SI	S/. 1,250.00	-	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,562.50
		José Panduro	inyección	SI	S/. 1,250.00	S/. 75.00	S/. 208.33	S/. 104.17	-	S/. 1,637.50
ENSAMBLADO	1	Luis Mamani	Ensamblado	SI	S/. 1,100.00	-	S/.183.33	S/. 91.67	-	S/. 1,375.00
ACABADO	1	María José Castro	Acabado	SI	S/. 1,100.00	S/. 75.00	S/.183.33	S/. 91.67	-	S/. 1,450.00
AYUDANTE	2	María José Castro	Acabado	NO	S/.800.00	-	S/.133.33	-	-	S/. 933.33
		Juan Bazán	Acabado	NO	S/.800.00	-	S/.133.33	-	-	S/. 933.33
MECANICO/ ELECTRICISTA	2	Ángel Chávez	Mantenimiento	SI	S/. 1,200.00	-	S/. 200.00	S/. 100.00	-	S/. 1,500.00
		-	Mantenimiento	SI	S/. 1,200.00	-	S/. 200.00	S/. 100.00	-	S/. 1,500.00
SUPERVISOR	1	Fernando Carbajal	Supervisión	SI	S/. 2,200.00	S/. 75.00	S/.366.67	S/. 183.33	S/. 183.33	S/. 3,008.33
<b>TOTAL, COSTO MENSUAL MANO DE OBRA</b>										<b>S/. 17,100.00</b>
<b>COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA M2 (después de PM)</b>										<b>S/. 44.71</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Costos indirectos**

<b>DETALLE DE DEPRECIACIONES DE MAQUINARIA</b>				
<b>TIPO DE MÁQUINA</b>	<b>DETALLE</b>	<b>PRECIO SOLES</b>	<b>DEPRECIACIÓN ANUAL</b>	<b>DEPRECIACIÓN MENSUAL</b>
INYECTORA DE 3 MOTORES	LM 3/3 TPU-TERMOPLASTIC-ABC	S/. 89,600.00	S/. 8,960.00	S/. 746.67
INYECTORA DE 2 MOTORES	LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)	S/. 67,200.00	S/. 6,720.00	S/. 560.00
	LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)	S/. 67,200.00	S/. 6,720.00	S/. 560.00
	LM 2/2 TERMOPLASTIC-PVC (LESMAK)	S/. 67,200.00	S/. 6,720.00	S/. 560.00
TORRETA DE ENFRIAMIENTO	FLEXCOOL 25 HP (WENSUI)	S/. 57,600.00	S/. 5,760.00	S/. 480.00
MEZCLADORA	3 HP 100Kg. MONOFASICA	S/. 12,500.00	S/. 1,250.00	S/. 104.17
COMPRESOR DE AIRE	COMPRESORA 5 HP 80GL MONOFASICA	S/. 11,200.00	S/. 1,120.00	S/. 93.33
SELLADORA	SELL-10-BBG (PREMET)	S/. 3,840.00	S/. 384.00	S/. 32.00
CORTADORA	SERFER 1.5 HP MONOFASICA	S/. 3,200.00	S/. 320.00	S/. 26.67
<b>TOTAL, COSTO DEPRECIACIÓN MENSUAL</b>				<b>S/. 3,162.83</b>

CONCEPTO	Monto mensual	
ALQUILER	S/.	2,800.00
LUZ	S/.	950.00
AGUA	S/.	120.00
INTERNET / TELEFONO		S/ 145.00
REPUESTOS DE MAQ.		S/ 850.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/.</b>	<b>4,865.00</b>

COSTOS ADMINISTRATIVOS	S/ / Mensual	
SALARIO JEFE PLANTA (Dueño)	S/.	4,741.67
SALARIO ASISTENTE	S/.	1,562.50
SALARIO REPRESENTANTE DE VENTAS	S/.	1,562.50
SALARIO AGENTE DE COBRANZAS	S/.	1,562.50
SALARIO ALMACENERO	S/.	1,375.00
ÚTILES DE OFICINA	S/.	250.00
ARTÍCULOS DE LIMPIEZA	S/.	180.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/.</b>	<b>11,234.17</b>

RESUMEN DE COSTOS INDIRECTOS		
<b>TOTAL, COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>S/.</b>	<b>19,262.00</b>
<b>COSTO UNITARIO INDIRECTO</b>		
<b>M2</b>	<b>S/.</b>	<b>67.72</b>

#### Determinación de la productividad después de la mejora

$$Pv\ 2 = \frac{\text{Recurso obtenido}}{\text{Recurso empleado}}$$

$$Pv\ 2 = \frac{S/. \ 207,604.13}{S/. \ 86,827.05}$$

$$Pv2 = 2.39$$

### **Determinación de rentabilidad después de propuesta de mejora.**

Podemos ver que después de la aplicación de nuestra propuesta de mejora, se redujo el costo unitario por mano de obra y el incremento en la productividad diaria y mensual de la empresa en producción de fajas (M2).

En base a la modificación de los costos unitarios y el aumento de la productividad podemos calcular cual será la rentabilidad de la empresa después de la aplicación de la propuesta de mejora.

<b>RENTABILIDA DESPUES DE LA MEJORA</b>	
<b>COSTO UNITARIO M2 DE FAJA</b>	<b>S/. 222.13</b>
<b>VALOR VENTA PROMEDIO M2 DE FAJA</b>	<b>\$ 165.00</b>
<b>INVERSIÓN PROMEDIO MENSUAL</b>	<b>S/. 78,323.21</b>
<b>VALOR VENTA PROMEDIO MENSUAL - DOLARES</b>	<b>\$ 63,112.50</b>
<b>VALOR VENTA PROMEDIO MENSUAL - SOLES</b>	<b>S/. 207,640.13</b>
<b>RENTABILIDAD BRUTA PROMEDIO MENSUAL</b>	<b>S/. 129,316.92</b>

### **Costo de la mejora**

<b>COSTO DE LA MEJORA</b>	
Plan de mantenimiento	7680
Programa de capacitaciones	3200
Total	10880

## EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

<b>Estado de Resultados (S/.) antes de la mejora</b>			
Ítems	3	1	3
Rubro	Marzo	Abril	Mayo
(+) Ingresos (valor de venta)	154404.6	135657.5	141678.7
(-) Costo de materiales directos	27798.0	27014.2	28083.8
(-) Costo de mano de obra directa	20995.8	20995.8	20995.8
(-) Costos indirectos	19262.0	19262.0	19262.0
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>86348.8</b>	<b>68385.4</b>	<b>73337.0</b>
(-) Gastos de Administración	14678.8	14678.8	14678.8
(-) Gastos de Ventas	4126.7	4126.7	4126.7
<b>Utilidad operativa</b>	<b>67543.3</b>	<b>49579.9</b>	<b>54531.5</b>
(-) Intereses del préstamo	0.0	0.0	0.0
<b>UAI</b>	<b>67543.3</b>	<b>49579.9</b>	<b>54531.5</b>
(-) Impuesto a la renta (30%)	20263.0	14874.0	16359.4
<b>Utilidad neta</b>	<b>47280.3</b>	<b>34705.9</b>	<b>38172.0</b>

<b>Estado de Resultados (S/.) después de la mejora</b>			
Ítems	3	1	3
Rubro	Junio	Julio	Agosto
(+) Ingresos (valor de venta)	207640.1	199854.2	208420.2
(-) Costo de materiales directos	31203.0	30745.4	32685.4
(-) Costo de mano de obra directa	17100.0	17100.0	17100.0
(-) Costos indirectos	19262.0	19262.0	19262.0
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>140075.1</b>	<b>132746.8</b>	<b>139372.8</b>
(-) Gastos de Administración	14678.8	14678.8	14678.8
(-) Gastos de Ventas	4126.7	4126.7	4126.7



Utilidad operativa	121269.5	113941.2	120567.3
(-) Intereses del préstamo	0.0	0.0	0.0
UAI	121269.5	113941.2	120567.3
(-) Impuesto a la renta (30%)	36380.9	34182.4	36170.2
Utilidad neta	84888.7	79758.8	84397.1

### 3.4. Beneficio - Costo

Cálculo del beneficio costo			
utilidad después de la propuesta	84888.7	79758.8	84397.1
utilidad antes de la propuesta	47280.3	34705.9	38172.0
Beneficio (Utilidad)	37608.4	45052.9	46225.0
Beneficio costo de la mejora			
Beneficio Promedio	42962.1	B/C	3.94872387
Costo de mejora	10880		
Periodo de recuperación del capital	0.253246374		

#### IV. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como propósito aumentar la productividad en la empresa BANDAS PLAST EIRL, mediante la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo; dicha investigación se realizó en su mayoría en el área de producción. De los resultados de la investigación, se puede decir que mediante la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo en el área de producción; se ha obtenido un aumento considerable en la productividad de la empresa, pasando de unos 256.8 m<sup>2</sup> de banda plástica a unos 382.5 m<sup>2</sup>; esto básicamente, eliminando los tiempos muertos en las maquinas inyectoras de plástico, debido a la cantidad de fallas. Del mismo modo se comprobó que se obtuvo una disminución en el costo unitario por mano de obra; ya que antes de la propuesta de mejora se tenía un costo s/ 81.75, pasando a s/ 44.71 el metro cuadrado. Esto mediante el balanceo de la línea de producción de la empresa y determinando que se tenía un exceso de personal. Por otro lado, se observó que la implementación de un sistema basado en mantenimiento preventivo; se logra un impacto significativo en los indicadores de mantenimiento propuestos; alcanzando mejoras significativas en cada una de las máquinas. Finalmente, mediante el desarrollo de herramientas de ingeniería industrial, en las áreas de una empresa, es fácil de verificar que, estas SI contribuyen al aumento de la productividad en las empresas, y por ende a una disminución de los costos operativos de la empresa.

## V. CONCLUSIONES

- a) Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa donde se evidenció la existencia de problemas como desmotivación, falta de compromiso del personal y fallas constantes de las máquinas de inyección que conllevan a paradas innecesarias.
- b) Se determinó el nivel de la productividad actual de la empresa en 1.58, teniendo en cuenta los recursos obtenidos los recursos empleados.
- c) Se desarrolló la propuesta de Plan de Mantenimiento Preventivo utilizando la herramienta TPM el cual tiene un costo de mejora de S/. 10880, logrando incrementar la productividad en 081, logrando obtener una nueva productividad de 2.39.
- d) Se logró tener un beneficio costo de S/. 3.95, que quiere decir que por cada sol invertido la empresa tiene una ganancia de S/. 2.95, se ha logrado obtener un beneficio económico promedio de S/. 42962.1

## **VI. RECOMENDACIONES**

- a) Se recomienda realizar por lo menos 1 vez a año el diagnóstico situacional e la empresa para visualizar las posibles mejoras que se puedan aplicar con la herramienta TPM.
- b) Se recomienda medir la productividad por lo menos dos veces al año para saber si se están utilizando correctamente los recursos de la empresa en la producción de fajas de polipropileno.
- c) Se recomienda implementar el plan propuesto para incrementar la productividad de la empresa y obtener más utilidades.
- d) Se sugiere una aplicación de la metodología PHVA a la herramienta TPM, con el fin de mantener y mejorar los índices del plan de mantenimiento.

## REFERENCIAS

ALFARO, Martin (2016). Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del sistema contra incendios de Westfire Sudamérica S.R.L. en Minera Chinalco Perú. (Tesis de pregrado). Cajamarca. Universidad Privada del Norte.

BARCO, Diana (2017). Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. del distrito de Ate Vitarte, Lima, 2017. (Tesis de pregrado). Lima. Universidad César Vallejo.

DE LA PAZ, Estrella (2014). Una nueva visión en la gestión del mantenimiento. COPIMAN – Cuba, p. 12. Recuperado el 8 de octubre del 2018 de: [file:///C:/Users/RAMMANNI/Downloads/2\\_DRA\\_ESTRELLA\\_DE\\_LA\\_PAZ.pdf](file:///C:/Users/RAMMANNI/Downloads/2_DRA_ESTRELLA_DE_LA_PAZ.pdf).

DIALNET (2018). *El Mantenimiento y la Productividad*. ISSN 0210-2064, N°. 450, 2007, p. 64-65. Recuperado el 9 de octubre del 2018 de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2381700>.

Escuela de Gestión empresarial IntegraMarkets (2018). Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial. Segunda edición. Recuperado el 10 de octubre del 2018 de: [http://integramarkets.com/pdf/Gestion-y-Planificacion-del-Mantenimiento-Industrial\\_Ebook.pdf](http://integramarkets.com/pdf/Gestion-y-Planificacion-del-Mantenimiento-Industrial_Ebook.pdf).

ESTRADA, Madeleine (2017). Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Corporación Logística & Transporte S.A.C., Lima, 2016. (Tesis de pregrado). Lima. Universidad César Vallejo.

FUENTES, Sebastián (2015). Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados

Richard's S.A.C. (Tesis de pregrado). Chiclayo. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

GARCÍA, Santiago (2012). Ingeniería de mantenimiento. Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. Renovetec.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición. McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. México D.C. 2014. Recuperado el 15 de octubre del 2018 de: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

HERNANDO, Pablo (2011). Software para el diseño de una banda transportadora y creación del modelo de elementos finitos asociado. (Proyecto fin de carrera). Leganés. Universidad Carlos III de Madrid.

INTEGRA MARKETS (2018). Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial. 2da. Edición. ISBN 9781370710768. Escuela de Gestión Empresarial.

LOZADA, Percy (2016). Diseño de un Plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU S.R.L. PACASMAYO, de la Universidad de Sipán, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

MARVIN (2016). Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo para el área de chancado basado en el monitoreo de condiciones de motores eléctricos de la unidad minera San Rafael – Minsur S.A. de Universidad de Sipán, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

MUÑOZ, José (2014). Propuesta de desarrollo y análisis de la gestión del mantenimiento industrial en una empresa de fabricación de cartón corrugado. (Tesis de pregrado). Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

PÉREZ, Luis (2006). El mapeo del flujo de valor. Contabilidad y Negocios, vol. 1, núm. 2, noviembre, 2006, pp. 41-44. Departamento Académico de Ciencias Administrativas Pontificia Universidad Católica del Perú Lima, Perú.

PÉREZ, Omar (s/f). Productividad. Recuperado el 10 de octubre del 2018 de: [https://www.google.com.pe/search?ei=HM\\_mW6nSEMnr5gLT0LSQDA&q=productividad+omar+ david+perez+fuentes%2C+libro+completo+pdf&oq=productividad+omar+david+perez+fuentes%2C+libro+completo+pdf&gs\\_l=psy-ab.3...20612.30410.0.31438.20.20.0.0.0.0.362.2914.0j7j6j1.14.0....0...1c.1.64.psy-ab..6.13.2547...33i160k1j33i21k1.0.-kxLIYOGNII](https://www.google.com.pe/search?ei=HM_mW6nSEMnr5gLT0LSQDA&q=productividad+omar+ david+perez+fuentes%2C+libro+completo+pdf&oq=productividad+omar+david+perez+fuentes%2C+libro+completo+pdf&gs_l=psy-ab.3...20612.30410.0.31438.20.20.0.0.0.0.362.2914.0j7j6j1.14.0....0...1c.1.64.psy-ab..6.13.2547...33i160k1j33i21k1.0.-kxLIYOGNII)

RÍOS, Carlos (s/f). Distribución de Planta. Recuperado el 15 de octubre del 2018 de: <http://www.crtmdelpacifico.org.co/media/MaterialModulo2MPP.pdf>

SALVADOR, Édison (2013). Sistema de bandas transportadoras para conducir 5600 TM de minerales poli metálica en la zona chancado secundario de la Cia. Minera Milpo S.A.A. Unidad El Porvenir. (Tesis de pregrado). Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú.

TAMAYO, Carla y SILVA, Irene (s/f). Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Departamento Académico de Metodología de la Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote – Perú. Recuperado el 6 de noviembre del 2018 de: <http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/23.pdf>

TAPIA, María (2011). Diseño de plan de mantenimiento predictivo para la línea de producción extrusión - bolsas plásticas en la empresa Kalusin Importing Company (Kico S.A.). (Monografía de pregrado). Cartagena de Indias. Universidad Tecnológica de Bolívar.

TAVARES, Lou rival (2014). *Administración moderna del mantenimiento*. Recuperado el 10 de octubre del 2018 de: <https://es.slideshare.net/CarlosAlbertoZiga/administracion-moderna-de-mantenimiento-lourival-tavares>

VILLAFANÑA, Ricardo (s/f). Diagramas de Causa-Efecto (Ishikawa). Recuperado el 15 de octubre del 2018 de:

<http://inn-edu.com/Calidad/CausaEfecto.pdf>

VIZCAÍNO, Mayra (2016). Desarrollo de un plan modelo de mantenimiento para el funcionamiento adecuado de los equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas en la ciudad de Cuenca. Tesis de grado de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Ecuador



# **ANEXOS**

Anexo 1: Ficha de Observación

Nº	ASPECTOS	SI	NO	A VECES	OBSERVACIÓN
1	El trabajador llega puntual	X			
2	Usa sus EPP	X			
3	Se verifica el orden y la limpieza del área de trabajo			X	Solo a veces porque no hay un control acerca de ello
4	Se cumple con lo programado diariamente			x	No hay una programación previa
5	Hay paradas innecesarias dentro del proceso	x			
6	Se cuenta con los materiales necesarios a la mano		x		
7	Se cumple con los mantenimientos preventivos		x		
8	Se anotan las fallas de las maquinas			x	Porque no hay un control de las horas muertas
9	Existe un seguimiento del funcionamiento de la maquinaria		x		
10	Se realiza la limpieza en la terminación del turno de trabajo	x			

Fuente: Elaboración Propia

### ENCUESTA DE EVALUACIÓN INICIAL

Estimado colaborador, a continuación, presentamos una lista de preguntas dirigida a los trabajadores de la empresa “Bandas Plast E.I.R.L.”, las mismas que deberán ser respondidas con la mayor objetividad posible. Agradecemos por adelantado su valioso aporte al presente proyecto de investigación.

**OBJETIVO:** Conocer la situación actual de la empresa “Bandas Plast E.I.R.L.” Chiclayo – 2018.

**INDICACIONES:** Colocar un Aspa (X) en la alternativa correspondiente.

1. ¿Cuenta con algún Plan estratégico?

Sí                      No

Comentario:

.....

2. ¿La empresa cuenta con algún modelo de organización?

Sí                      No

Comentario:

.....

3. ¿Existe una producción programada en la empresa?

Sí                      No

Comentario:

.....

4. ¿La empresa cuenta actualmente con nuevas tecnologías?

Si                      No

.....

5. ¿La empresa cuenta con un Programa de mantenimiento de sus máquinas y equipos?

Sí                      No

Comentario:

.....

6. ¿Las máquinas cuentan con manuales de procedimiento?

Sí                      No

Comentario:

.....

7. ¿Se reportan las fallas de los equipos?

Sí                      No

Comentario:

.....

8. ¿Se tiene un registro de las paradas de producción por fallas de las máquinas o equipos?

Sí                      No

Comentario:

.....

9. ¿Se realiza mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos?

Sí                      No

Comentario:

.....

10. ¿Se realizan inspecciones y controles programados durante la producción?

Sí                      No

Comentario:

.....

11. ¿La empresa cuenta con sistemas de calidad?

Sí                      No

Mencione:

.....

12. ¿El personal recibe capacitaciones?

Sí                      No

Mencione:

.....

13. ¿La empresa cumple con la ley de seguridad y salud en el trabajo?

Sí                      No

Comentario:

.....

14. ¿La empresa cumple con el cuidado del medio ambiente?

Sí                      No

Comentario:

.....

15. ¿Existe buenas relaciones interpersonales en la empresa?

Sí                      No

Comentario:

.....

Anexo 3: Validación de los instrumentos

**FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Gestión del Mantenimiento Preventivo para aumentar la  
 Título del Proyecto: Productividad en la empresa "Baldas Pass ERL" Chiclayo 2018  
 Datos del estudiante: Carina del Pilar Segovia Idrogo  
 Datos del Experto: TUNOQUE GUTIERREZ, José Isaac  
 Especialidad: Mecánico Electricista  
 Experiencia profesional (años): 17 años  
 Experiencia docente (años): 12 años

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados y evaluar si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en el casillero correspondiente.

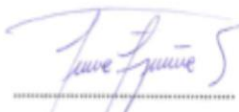
N°	Indicadores	Definición	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
1	Claridad y precisión	Las preguntas están redactadas en forma clara y precisa, sin ambigüedades.		X			
2	Coherencia	Las preguntas guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores del proyecto.		X			
3	Validez	Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio.		X			
4	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos demográficos, instrucciones.		X			
5	Confiabilidad	El instrumento es confiables porque se aplicado el test-retest (piloto).			X		
6	Control de sesgo	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas.			X		
7	Orden	Las preguntas y reactivos han sido redactadas utilizando la técnica de lo general a lo particular.		X			
8	Marco de Referencia	Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al					

		marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información.		X			
9	Extensión	El número de preguntas no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores del problema.			X		
10	Inocuidad	Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado.		X			

Observaciones: .....

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado-

Chiclayo, 12/12/18



Firma del experto

DNI: 16718548

**José Isaac Telloque Guzmán**  
**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**  
**REG. CIP N° 88537**

**FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Título del Proyecto: Gestión del Mantenimiento Preventivo para aumentar la Productividad en la empresa "Bandas Plast EIRL" Chiclayo-2018

Datos del estudiante: Carla del Pilar Segovia Idrogo

Datos del Experto: Annie Mariella Vidarte Llaja

Especialidad: Ingeniería Industrial

Experiencia profesional (años): 19 años

Experiencia docente (años): 16 años

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados y evaluar si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en el casillero correspondiente.

N°	Indicadores	Definición	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
1	Claridad y precisión	Las preguntas están redactadas en forma clara y precisa, sin ambigüedades.		X			
2	Coherencia	Las preguntas guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores del proyecto.		X			
3	Validez	Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio.		X			
4	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos demográficos, instrucciones.			X		
5	Confiabilidad	El instrumento es confiables porque se aplicó el test-retest (piloto).			X		
6	Control de sesgo	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas.			X		
7	Orden	Las preguntas y reactivos han sido redactadas utilizando la técnica de lo general a lo particular.			X		
8	Marco de Referencia	Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al		X			



		marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información.					
9	Extensión	El número de preguntas no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores del problema.		X			
10	Inocuidad	Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado.		X			

Observaciones: .....

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado-

Chiclayo, 14/12/18

Mariella Vidarte Lloja  
INGENIERO INDUSTRIAL  
REG. CIP. N° 54503

Firma del experto

DNI: 16700293

**FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Gestión del Mantenimiento Preventivo para aumentar la  
**Título del Proyecto:** Productividad en la empresa "Bordas Plast EIRL" Chiclayo 2018  
**Datos del estudiante:** Carina del Pilar Segovia Idrogo  
**Datos del Experto:** JOSE RAMMANNI ROMERO YEP  
**Especialidad:** INGENIERIA QUIMICA  
**Experiencia profesional (años):** 17  
**Experiencia docente (años):** 15

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición, reúne los indicadores mencionados y evaluar si ha sido excelente, muy bueno, bueno, regular o deficiente, colocando un aspa (X) en el casillero correspondiente.

N°	Indicadores	Definición	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
1	Claridad y precisión	Las preguntas están redactadas en forma clara y precisa, sin ambigüedades.		X			
2	Coherencia	Las preguntas guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores del proyecto.		X			
3	Validez	Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio.		X			
4	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos demográficos, instrucciones.			X		
5	Confiabilidad	El instrumento es confiables porque se aplicado el test-retest (piloto).			X		
6	Control de sesgo	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas.			X		
7	Orden	Las preguntas y reactivos han sido redactadas utilizando la técnica de lo general a lo particular.			X		
8	Marco de Referencia	Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al		X			

		marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información.					
9	Extensión	El número de preguntas no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores del problema.		X			
10	Inocuidad	Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado.		X			

Observaciones: .....

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado-

Chiclayo, 13/12/18

  
 JOSE RAMBALDI REQUENA  
 INGENIERO QUIMICO  
 Reg. CIP N° 135434

Firma del experto  
DNI: 16773399

Anexo 4: Confiabilidad de la encuesta

	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
1																														
2	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	TOTAL			
3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	37	K		
4	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	31	Σvi	6.58095238	
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	46	Vt	29.9238095	
6	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	43			
7	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	45	Sección1	1.03448276	
8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	51	Sección2	0.78007638	
9	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	50	ABS Sec2	0.78007638	
10	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	40			
11	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	42	α	0.8069756	
12	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	44			
13	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	47			
14	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	44			
15	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	44			
16	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	44			
17	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	53			
18																														
19	0.17	0	0.12	0.26	0.21	0.26	0.3	0.26	0.26	0.24	0.17	0.26	0.24	0.27	0.27	0.21	0.24	0.27	0.24	0.27	0.12	0.21	0.17	0.26	0.27	0.24				
20																														

Figura 17: Confiabilidad de la encuesta

Fuente: Elaboración Propia

## Promedio de la Confiabilidad

ENCUESTADOS	TOTAL
1	37
2	31
3	46
4	43
5	45
6	51
7	50
8	40
9	42
10	44
11	47
12	44
13	44
14	44
15	53



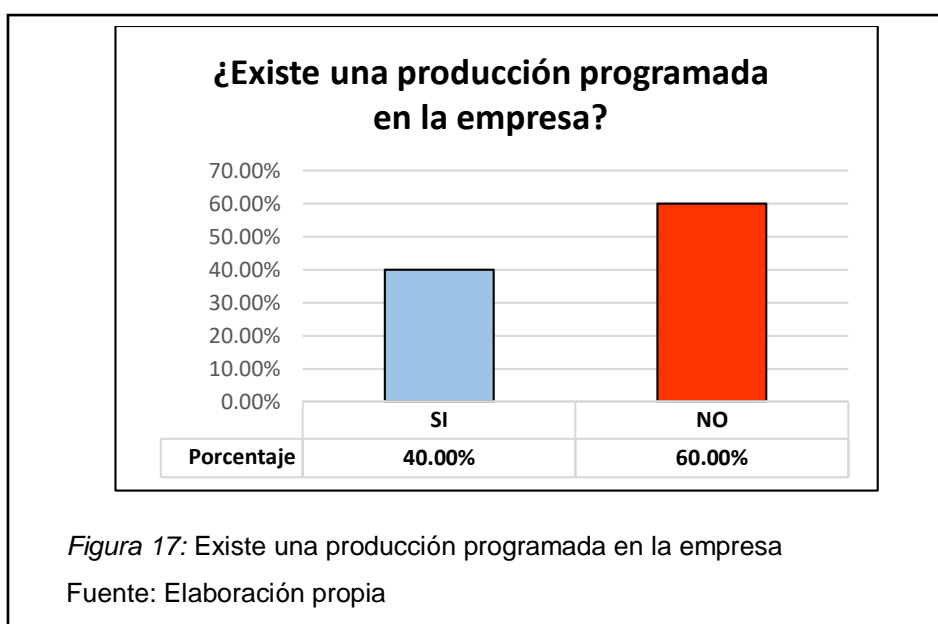
LIC. ALFONSO TESEN ARROYO  
COESPE 147  
COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ

## Anexo 5: Producción programada

Tabla 18: *Existe una producción programada en la empresa*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	6	40.0%
NO	9	60.0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia



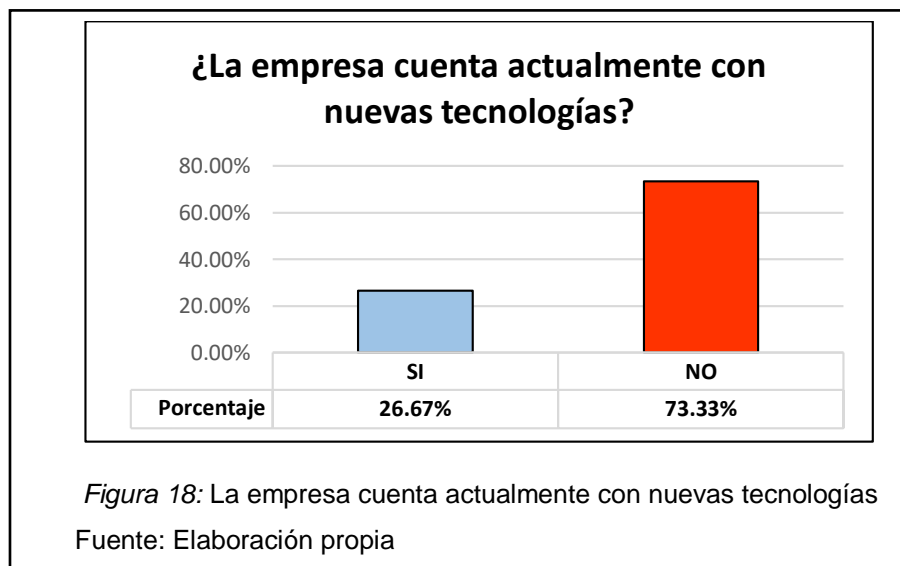
**Interpretación:** Se aprecia claramente que el 40% del personal que labora en la empresa refiere que existe una producción programada, mientras que el 60% manifiesta que no. Teniendo presente el criterio de primacía de la realidad, vamos a concluir que no hay producción programada o en todo caso es deficiente, por lo que se sugiere a los encargados del área de producción, planificar y coordinar adecuadamente las cantidades de materia prima e insumos que se utilizarán en el proceso, para evitar las pérdidas de materiales y apuntar a una tecnología limpia.

## Anexo 6: Nuevas Tecnologías

Tabla 19: *La empresa cuenta actualmente con nuevas tecnologías*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	4	26.7%
NO	11	73.3%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia



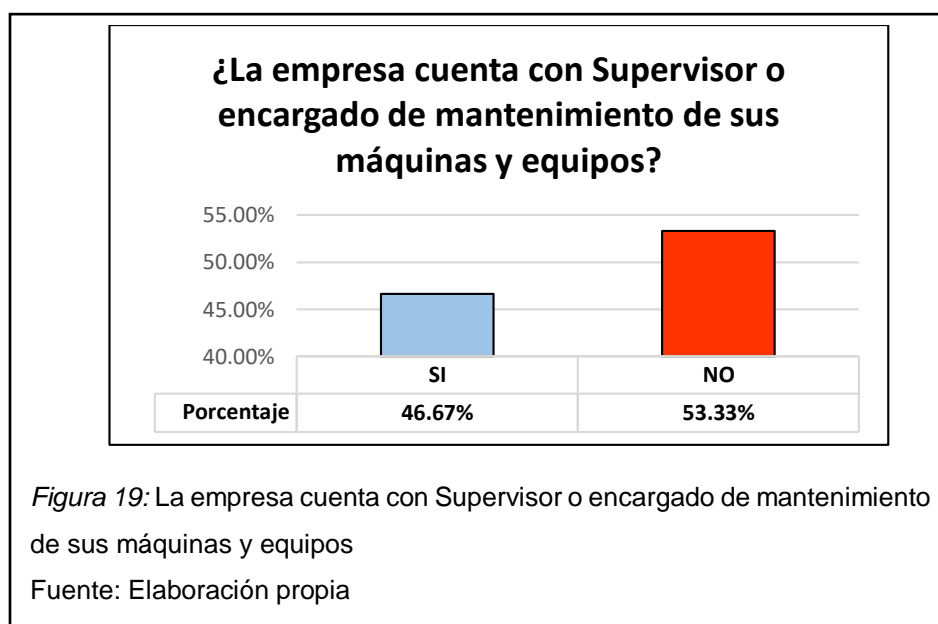
**Interpretación:** Según la encuesta aplicada a los colaboradores, el 73,3% manifiesta que la empresa Bandas Plast EIRL no cuenta con nuevas tecnologías en sus procesos de manufactura y un 26,7% refiere lo contrario. Sugerimos a la Gerencia, evaluar la posibilidad de la adquisición de nuevos equipos y/o máquinas acordes con los avances de la tecnología en el rubro, de tal forma que permita la satisfacción de los clientes y se mejore la productividad.

Anexo 7: La Empresa cuenta con supervisor o encargado de mantenimiento de sus máquinas

Tabla 20: *La empresa cuenta con Supervisor o encargado de mantenimiento de sus máquinas.*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	7	46.7%
NO	8	53.3%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Interpretación:** El 53,3% del personal refiere que la empresa Bandas Plast EIRL no cuenta con un Supervisor del mantenimiento de sus máquinas y equipos, mientras que el 46,7% dice que sí. Es importante que la Gerencia designe a un Supervisor que se haga cargo del mantenimiento de las máquinas o en el mejor de los casos contratar a un especialista, con la consigna de incrementar la disponibilidad de las mismas.



Anexo 8: La empresa cuenta con un sistema de control de inventario

Tabla 21: *La empresa cuenta con un sistema de control de inventario*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje	
<b>SI</b>	1	8	53.3%
<b>NO</b>	2	7	46.7%
<b>TOTAL</b>		15	100.0%

Fuente: Elaboración propia

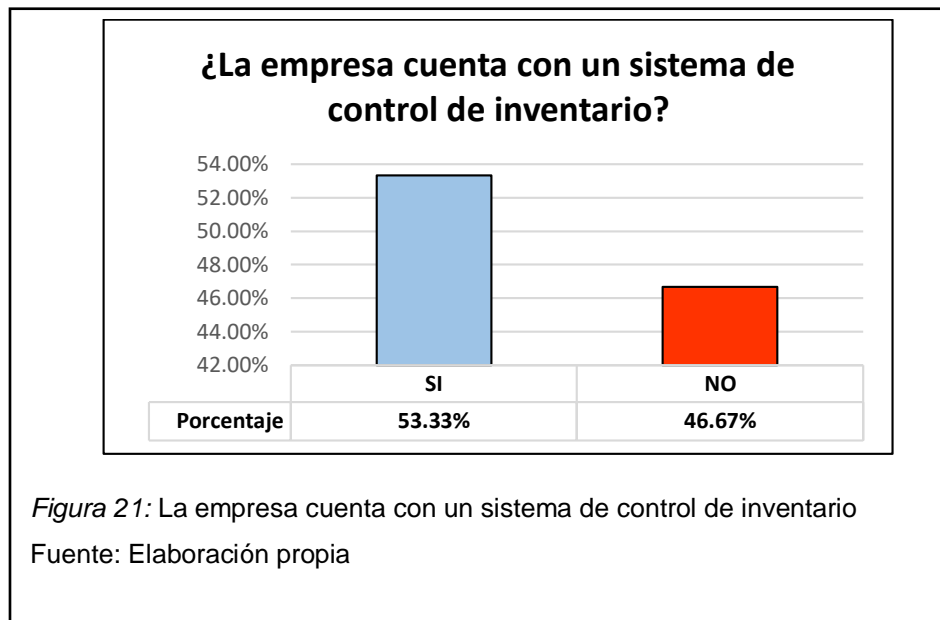


Figura 21: La empresa cuenta con un sistema de control de inventario

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Analizando la figura, se tiene que el 53,3% del personal afirma contar con un sistema de control de inventarios, mientras que el 46,7% manifiesta lo contrario; esto nos conlleva a pensar que la empresa Bandas Plast EIRL tiene algunas deficiencias para controlar sus existencias, por lo que se sugiere a la gerencia, adoptar un mejor sistema para cumplir con sus propósitos.

Anexo 9: Conoce el grado de rechazo de sus productos por parte de sus clientes

Tabla 22: *Conoce el grado de rechazo de sus productos por parte de sus clientes*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	5	33.3%
<b>NO</b>	10	66.7%
<b>TOTAL</b>	15	100.0%

Fuente: Elaboración propia

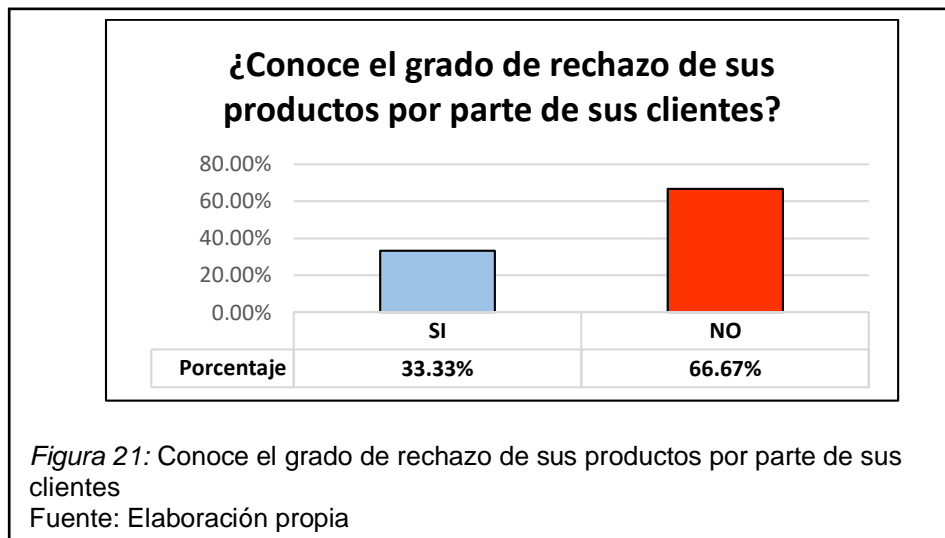


Figura 21: Conoce el grado de rechazo de sus productos por parte de sus clientes  
Fuente: Elaboración propia

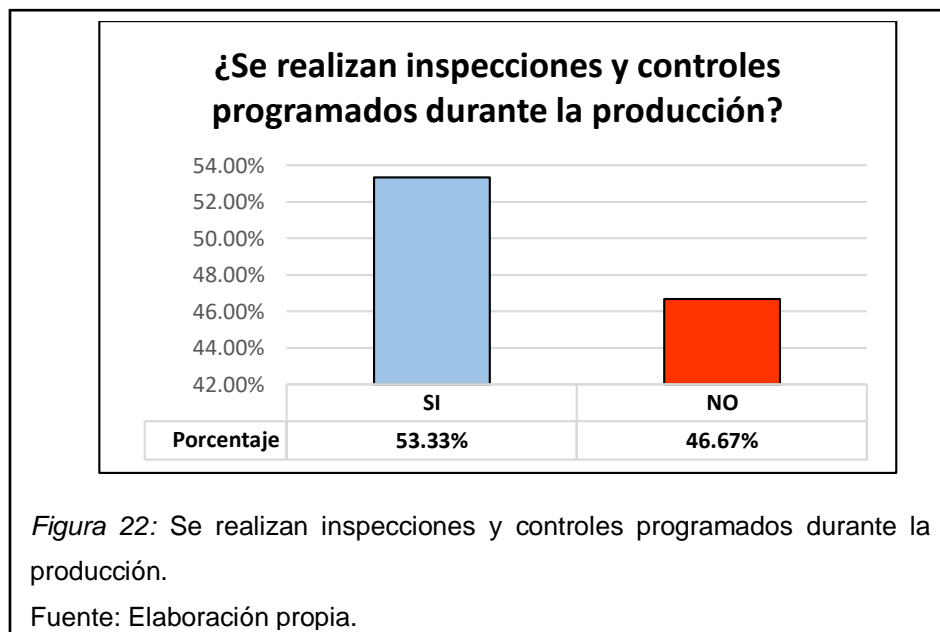
**Interpretación:** Según lo manifestado por el 66,7% de los trabajadores, es que desconocen el grado de rechazo de los productos que ofrecen mientras que el 33,3% si tiene conocimiento al respecto. Es de suma importancia que el personal esté comprometido con su trabajo, ya que la calidad con que se realicen los productos los mantendrá en el mercado.

## Anexo 10: Inspecciones y controles programas durante la producción

Tabla 23: *Se realizan inspecciones y controles programados durante la producción.*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	8	53.3%
<b>NO</b>	7	46.7%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia



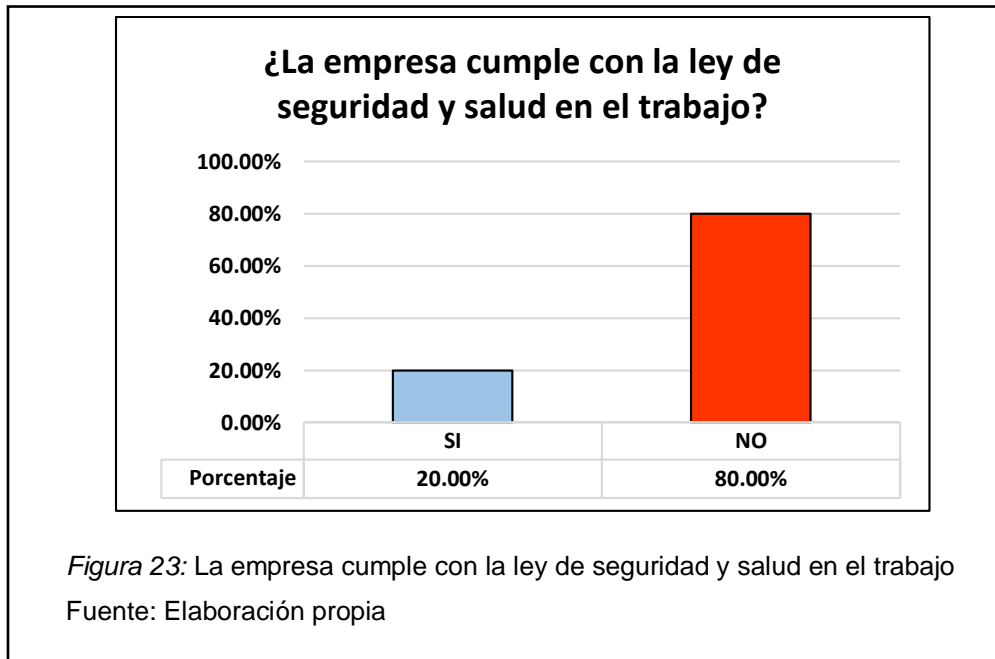
**Interpretación:** La figura muestra que el 53,3% de los trabajadores indican que no se realizan inspecciones y controles programados durante la producción y el 46,7% manifiesta que si se ejecuta. Cabe mencionar que es de suma importancia hacer un seguimiento durante el proceso de manufactura, ya que de esta forma estamos asegurando la calidad del producto final. Se recomienda contar con un encargado de realizar esta labor y registrar todo lo acontecido en los formatos correspondientes.

Anexo 11: La empresa cumple con la ley de seguridad y salud en el trabajo

Tabla 24: *La empresa cumple con la ley de seguridad y salud en el trabajo*

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
<b>SI</b>	3	20.0%
<b>NO</b>	12	80.0%
<b>TOTAL</b>	15	100.0%

Fuente: Elaboración propia



**Interpretación:** Según los resultados de la encuesta, el 80% de los trabajadores manifiestan que la empresa Bandas Plast EIRL no cumple con la Ley de seguridad y Salud en el Trabajo, mientras que el 20% opina lo contrario. Se recomienda a la Gerencia gestionar la implementación inmediata del Sistema de SST exigida por el gobierno, es decir cumplir con, los lineamientos establecidos en la ley 29783.

Anexo 12: Reporte de Incidente y Reparación

PLAN DE TAREAS, INSPECCIONES Y OTRAS ACTIVIDADES PARA MÁQUINA INYECTORA																										
		RESPONSABLE: OPERADOR DE MÁQUINA INYECTORA																								
		AÑO: 2019																								
	<b>DENOMINACIÓN: INYECTORA</b>	<b>CÓDIGO DE MÁQUINA: PL01</b>																								
Nº	VERIFICACIONES Y TAREAS	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										





**PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

**1. Requerimientos para máquina Inyectora.**

<b>HOJA DE INSPECCIÓN</b>			
EQUIPO		MARCA	
FECHA		MODELO	
Ubicación		CÓDIGO INT.	
REQUERIMIENTOS		CANTIDAD	COSTO

Inventario de Equipos

**INVENTARIO DE EQUIPOS**

<b>MAQUINA INYECTORA</b>						
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CÓDIGO MSM</b>	<b>EQUIPO</b>			
			<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>	<b>CAPACIDAD</b>



Anexo 14: Formato para Reporte de Fallas

**FORMATO PARA REPORTE DE FALLAS**

Formato de reporte de fallas

<b>REPORTE DE FALLA</b>				<b>FALLA N°</b>	
<b>EQUIPO</b>			<b>CÓDIGO</b>		
<b>FECHA</b>			<b>ÁREA</b>		
<b>TIPO DE FALLA</b>					
Mecánica	Eléctrica	Hidráulica	Lubricación	Neumática	Operación
<b>Otros:</b>					
<b>Hora de inicio de la falla</b>			<b>Hora de terminación de falla</b>		
<b>Tiempo de falla</b>					
<b>Descripción de falla o desperfecto</b>					
<b>Ubicación de la falla o desperfecto</b>					
<b>Reportado por:</b>					
<b>Acción correctiva tomada</b>					
<b>Fecha de corrección</b>			<b>Corregido por:</b>		

Anexo 15: Reporte de Incidente y Reparación.

REPORTE DE INCIDENTE Y REPARACIÓN (R.I.R.)			
JEFATURA DE PLANTA:		ÁREA / SECCIÓN:	Nº DEL R.I.R.
			Fecha: Hora:
Máquina/Equipo/Instalación/Instrumento:		Parte afectada de la máquina e instalación:	
Número de Inventario:			
Llenado sólo por Jefatura de Plazo	Descripción del Incidente:		
	La falta tiene Incidencia Ambiental Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Nombre y firma del que reporta el Incidente:
Describir:		Firma del Jefe o Responsable del Área:	
Llenado sólo por Área de Mantenimiento	Causa del Incidente:		Respuestos y Materiales:
	Tipo de Reparación Efectuada		
	Recomendación para evitar repetición del Incidente		
Inicio de reparación:		Responsable de la reparación:	
Término de reparación y reinicio de labor:		Jefe de Planta:	

