



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la productividad en una
fábrica de sacos de polipropileno”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Jesus David Torres Bravo (ORCID: 0000- 0001-9867-2785)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

CHICLAYO - PERÚ

2019

Dedicatoria

Este estudio es dedicado primeramente a Dios por brindarme las fuerzas primordiales para salir adelante, permitiéndome vencer cualquier adversidad que se me ha presentado, así mismo permitiéndome llegar a esta etapa importante de mi vida profesional.

A mis padres y hermanos, por brindarme su apoyo incondicional, en todo este camino profesional, para cumplir mis objetivos e irme superando día a día.

Jesus David Torres Bravo

Agradecimiento

Mi agradecimiento a mis futuros colegas, de la Universidad César Vallejo de la Escuela de Ingeniería Industrial donde me forme profesionalmente, a mis docentes. Muy particularmente quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de la tesis, con sus altos y bajos, que no necesito nombrar porque tanto ellos, como yo sabemos que desde lo más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad.

Expreso mi reconocimiento a los Ingenieros de la Facultad por la enseñanza y conocimiento que nos supieron brindar durante la permanencia universitaria.

Jesus David Torres Bravo

1296



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN



En la ciudad de Chiclayo, siendo las 16:00 horas, del día 20 de diciembre del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 056, del 18 de diciembre del 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada:

PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO UTILIZANDO EL TPM
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA FABRICA DE
SACOS DE POLIPROPILENO

presentada por BACHILLER: TORRES BRAYO JESUS DAVID

con la finalidad de obtener el Título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

PRESIDENTE : Dr. José Manuel Barandiarán Gamarra
SECRETARIO : Mg. Jenner Carrascal Sánchez
VOCAL : Mg. Celso Putrihuaman Leonardo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado, se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 16:55 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 20 de diciembre del 2019

Dr. José Manuel Barandiarán Gamarra
Presidente

Mg. Jenner Carrascal Sánchez
Secretario

Mg. Celso Putrihuaman Leonardo
Vocal

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jesus David Torres Bravo estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 43169154, con el trabajo de investigación titulada, "Plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la productividad en una fábrica de sacos de polipropileno"

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 plagiado 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 aporte a la realidad investigada.

De identificársela falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (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 Cesar Vallejo.

Chiclayo 20 de diciembre 2019


Bach. Jesus David Torres Bravo
DNI : 43169154

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice.....	vi
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Trabajos previos.....	2
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	8
1.3.1 Plan de gestión de mantenimiento	8
1.3.2 Análisis VSM	9
1.3.3 Diagrama causa - efecto.....	10
1.3.4 Diagrama Pareto	11
1.3.5 TPM – Total Productive Maintenance.....	12
1.3.6 Gestión y control de calidad.....	15
1.3.7 Calidad total	16
1.3.8 Metodología de las 5´s.....	16
1.3.9 Productividad.....	17
1.3.10Factores que afectan la productividad	19
1.4 Fórmulación del problema.....	19
1.5 Justificación del estudio.....	19

1.5.1	Justificación social.....	19
1.5.2	Justificación económica	20
1.5.3	Justificación teórica	20
1.5.4	Justificación práctica.....	20
1.6	Hipótesis	20
1.7	Objetivos.....	20
1.7.1	Objetivo general	20
1.7.2	Objetivos específicos	20
II.	MÉTODO	21
2.1.	Diseño y tipo de investigación.....	21
2.1.1.	Diseño de investigación	21
2.1.2.	Tipo de investigación.....	21
2.2.	Variables, operacionalización	21
2.2.1.	Variable independiente	21
2.2.2.	Variable dependiente	21
2.2.3.	Operacionalización de variables	22
2.3.	Población y muestra	23
2.3.1.	Población.....	23
2.3.2.	Muestra.....	23
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
2.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	23
2.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	24
2.5.	Validez.....	24
2.6.	Confiabilidad.....	24
2.7.	Métodos de análisis de datos	24
2.8.	Aspectos éticos.....	25
III.	RESULTADOS.....	26

3.1. Evaluación de las causas que vienen afectando la productividad de la fábrica de sacos de polipropileno.	26
3.1.1. Análisis e interpretación de la entrevista	26
3.1.2. Resultado de la aplicación de la encuesta	26
3.1.3. Diagrama de operaciones del proceso de la fábrica sacos polipropileno.....	30
3.1.4. Análisis de flujo de valor de la producción de la fábrica de sacos polipropileno	34
3.2. Evaluación de productividad de la fábrica de sacos de polipropileno.	35
3.2.1. Diagrama causa – efecto de la situación actual de la fábrica de sacos polipropileno	39
3.2.2. Priorización de causas	40
3.3. Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad utilizando el TPM en una fábrica de sacos de polipropileno.....	41
3.3.1. Información general de la empresa.....	41
3.3.2. Aplicación de las herramientas de mejora	44
3.3.3. Análisis del Flujo del valor de la producción mejorado	63
3.4. Estimar el beneficio/ costos de la propuesta del plan de mejora.	67
IV. DISCUSIÓN.....	68
V. CONCLUSIONES	70
VI. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS	72
ANEXOS.....	75
Acta de aprobación de originalidad de tesis	101
Reporte de turnitin	102
Autorización de la publicación de tesis en el repositorio institucional UCV.....	103
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	104

Índice de tablas

Tabla 1. Población de estudio	23
Tabla 2. Estadística de fiabilidad	24
Tabla 3. Motivo que se genera las paradas en las maquinarias	26
Tabla 4. Laboran a base de una programación semanal.....	27
Tabla 5. Le brindan capacitaciones del TPM	28
Tabla 6. Frecuencia que realizan mantenimiento	29
Tabla 7. Tiempos por paras en la producción.....	33
Tabla 8. Total de producción de las extrusoras	35
Tabla 9. Evaluación de horas maquinas laboradas	36
Tabla 10. Descripción de la capacidad de la maquina	37
Tabla 11. Resumen de costos mensual.....	38
Tabla 12. Análisis de la productividad de la extrusora noviembre 2018 – abril 2019	38
Tabla 13. Priorización de causas.....	40
Tabla 14. Matriz de planificación de la mejora	43
Tabla 15. Plan de capacitaciones de la metodología 5´s	44
Tabla 16. Formato de evaluación de la metodología 5´s.....	45
Tabla 17. Asignación de funciones	47
Tabla 18. Cronograma de actividades de la implementación de las 5´s	47
Tabla 19. Implementación de la metodología de las 5´s	48
Tabla 20. Evaluación de la segunda “S”	49
Tabla 21. Evaluación del avance de la metodología.....	50
Tabla 22. Costo de la implementación del Seiri	51
Tabla 23. Costo de la implementación del Seiton	51
Tabla 24. Costo de la implementación del Seiso	52
Tabla 25. Costo de la cuarta S. Seiketsu	52
Tabla 26. Costo de implementación del Shitsuke (Disciplinar)	52
Tabla 27. Costo de la implementación de la metodología de las 5´s	53
Tabla 28. Cronograma de actividades de mantenimiento autónomo	54
Tabla 29. Costo del pilar seguridad y entorno	57
Tabla 30. Formato para la calificación de los equipos.....	58
Tabla 31. Programa de inspecciones, tareas y control de avance	60
Tabla 32. Formato de informe de mantenimiento.....	61

Tabla 33. Costo total de la implementación del plan de mantenimiento preventivo	62
Tabla 34. Costo de la implementación de la mejora	64
Tabla 35. Estimación hora maquina trabajados de mayo - octubre después de la mejora ...	64
Tabla 36. Estimación después de la mejora la producción.....	64
Tabla 37. Evaluación de la productividad mayo – octubre 2019.....	65
Tabla 38. Análisis de la capacidad aprovechada,	66
Tabla 39. Beneficio obtenido de la mejora al mes	66
Tabla 40. Tiempo laborando en la empresa.....	81
Tabla 41. Le informan el cumplimiento de objetivos	81
Tabla 42. Cumple los procesos del TPM	82
Tabla 43. Recibe algún tipo de incentivos	83
Tabla 44. Conoce como actúa el plan de mantenimiento preventivo	83
Tabla 45. La empresa cuenta con planes de contingencia.....	84

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama causa - efecto	11
Figura 2. Modelo diagrama pareto 80-20.....	12
Figura 3. World Class Manufacturing.....	13
Figura 4. Motivo que se genera las paradas en las maquinarias.....	27
Figura 5. <i>Laboran a base de una programación semanal</i>	28
Figura 6. <i>Le brindan capacitaciones del TPM</i>	28
Figura 7. Frecuencia que realizan mantenimiento	29
Figura 8. Extrusora de la producción.....	31
Figura 9. <i>Falla presentada en el proceso de extrusión</i>	31
Figura 10. Bobinadoras del proceso.....	32
Figura 11. Tiempo por paras en la producción.....	33
Figura 12. Análisis lineal de la productividad de la extrusora	35
Figura 13. Análisis lineal del comportamiento de las horas maquinas trabajadas	36
Figura 14. Análisis radial del diagnóstico para la 5'S	48
Figura 15. Implementación del Seiso.....	49
Figura 16. Auditoria final de la metodología de las 5's.....	50
Figura 17. Limpieza inicial	54
Figura 18. Eliminar fuente de contaminación y lugares inaccesibles	55
Figura 19. Establecimiento de limpieza	55
Figura 20. Inspección de los técnicos	56
<i>Figura 21. Implementación de las señalizaciones de la embobinadora</i>	57
Figura 22. Mapa de flujo de valor.....	63
Figura 23. Análisis de la producción de las extrusoras mayo a octubre después de la mejora.....	65
Figura 24. Tiempo laborando en la empresa	81
Figura 25. Le informan el cumplimiento de objetivos.....	82
Figura 26. Cumple los procesos del TPM.....	82
Figura 27. Recibe algún tipo de incentivos	83
Figura 28. Conoce como actúa el plan de mantenimiento preventivo	84
Figura 29. La empresa cuenta con planes de contingencia	84
Figura 30. Área impresión seleccionado	95
Figura 31. Supervisión del TPM.....	95

RESUMEN

El presente estudio titulado “Plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la productividad en una fábrica de sacos de polipropileno”, siendo de diseño no experimental, de tipo descriptivo cuantitativo, ayudándose de los instrumentos de la encuesta y entrevista aplicados a la muestra de estudio. Se tuvo como objetivo Proponer un plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la productividad de una fábrica de sacos de polipropileno. Se tuvo como resultados que mediante la aplicación de la metodología de las 5's, y tres pilares del TPM, se estimó que se reduciría las fallas en un 50%, obteniendo un beneficio de S/ 14796.18 soles, generando un indicador de beneficio y costo de S/ 2.87, demostrando la viabilidad de la aplicación de la propuesta. Concluyendo que se realizó la comparación del índice de producción anterior y mejorada, demostrando el incremento de la producción de la máquina extrusora.

Palabras claves: Polipropileno, mantenimiento, producción.

ABSTRACT

The present study entitled "Maintenance management plan using the TPM to improve productivity in a polypropylene bag factory", being a non-experimental, quantitative descriptive design, helping the survey and interview instruments applied to the sample study. The objective was to propose a maintenance management plan using the TPM to improve the productivity of a polypropylene bag factory. It was obtained as a result of the application of the methodology of the 5, and three pillars of the TPM, it was estimated that the failures were reduced by 50%, obtaining a benefit of S/ 14796.18, generating an indicator of benefit and cost of S/ 2.87 soles, demonstrating the viability of the application of the proposal. Concluding that the comparison of the previous and improved production index was made, demonstrating the increase of the production of the extruder machine.

Keywords: Polypropylene, maintenance, production.

I. Introducción

1.1 Realidad Problemática

Las empresas a nivel mundial, buscan aumentar sus beneficios, para ello muchas de ellas, logran incorporarse a la filosofía del TPM, es decir consideran elementos muy primordiales tales como herramientas, insumos, repuestos, que puedan desarrollar algunas de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Las empresas industriales en la actualidad, han optado implementar sistemas de producción que ayudan a mejorar, los procedimientos tales como producción, que logra asociarse al mantenimiento, conservando una política de cero perdidas, y a su vez aminorando las fallas, que suelen aplicar estrategias, que enfocan el TPM (Darío, Suárez y Flórez, 2009, pág. 1).

Las estrategias que se emplean para seleccionar, de acuerdo a los costos, que se establecen los repuestos, los insumos, los materiales que se emplean, es considerado primordial para el departamento de mantenimiento que cuente con un presupuesto. Por tal considerando el mundo globalizado de los mercados, en la actualidad se considera de manera obligatoria para cumplir diversos estándares de calidad a nivel mundial, las cuales permitirán ser más competitivos, a nivel regional, nacional e internacional (Olarde, Botero y Cañón, 2010).

En el Perú, existen pocas experiencias exitosas, sobre la aplicación del TPM, el error más común en la implantación, de dicho programa es la falta de conocimiento, que el programa amerita, y algunos de los casos el apoyo de la alta dirección (Zimmermann, 2011).

Se considera que las empresas en el Perú, se encuentran muy inmersas, a encontrarse con problema en la productividad, y en la utilización inadecuada de los recursos empleados, tales así como los costos, que son considerados elevados para la operación, teniendo la mano de obra descalificada.

El TPM, surge por la necesidad, del departamento de mantenimiento y en la operación por mejorar la producción, y la disposición. Es decir, el mantenimiento, se esquematiza de la manera tradicional, como una parte individual y externa de las actividades del proceso productivo (Prevencionar, 2017).

En la fábrica de sacos de polipropileno, que está ubicada en el departamento de Lambayeque – Perú, fundada al año 2010, teniendo como principal actividad la fabricación de sacos de polipropileno. Se ha observado que, en la labor diaria, las paradas constantes de la maquina principal, viene ocasionando la baja productividad del área de extrusión, en los últimos periodos. Es decir el bajo rendimiento, ha generado preocupación a la alta dirección, ocasionando la insatisfacción de los clientes potenciales, presentándose quejas por la mala calidad del producto y la entrega inoportuna.

En la información que mantiene registrado la empresa se evidencia constantes paradas de las máquinas, la cual ha generado una pérdida del 20% de la cantidad de producto a producir. Existiendo distintos factores, que se pretende aplicar en el plan de gestión de mantenimiento, con el fin de evitar paradas innecesarias, buscando una solución a una herramienta de trabajo para el buen funcionamiento, que nos conlleva a garantizar la calidad del producto terminado.

1.2 Trabajos previos

Magalhaes y Dantas (2017), in your scientific magazine “Use of packaging equipment efficiency as an estimate of the overall effectiveness of the plant and as a tool to improve the financial performance of a food processing unit”. Brazilian Journal of Operations & Production Management, hey aim to improve the efficiency of the operation, which in turn is to maximize the financial results of the asset, using the methodology of the classic definition of OEE, which is calculated for a single team where availability measures the effectiveness of maintaining the tools in a capable condition, as such reach the results that the main losses of availability were classified as maintenance does not program 29,010 min. (58%) of the availability losses; Packing failure 11.09 min equivalent to 22%, lack of demand that are losses downstream (8.260 - 13%). That is, for the lack of product entry to the packaging line (952 min less than 2%). Concluding that the last stops of the line are caused by losses in the upstream equipment, resulting in the interruption of the production flow, as well as the overall performance of a production unit with seriously assembled equipment, which can be estimated calculating the OEE, of the furthest equipment for the special approach.

Carvalho y Macedo (2017), in your scientific magazine “Innovation and productivity: empirical evidence for Brazilian industrial enterprises”. Universidad Federal de Uberlandia, The objective is to conduct a study in an empirical way about the relationship between innovation and productive performance of Brazilian industrial organizations, which is measured by labor productivity and total factor productivity, using the methodology of the procedure of use of the key word and reveals that the activities with the greatest impact on productivity levels, which vary according to change, cooperation and human capital development, result in the suggestion that innovation produce an incipient impact on competition in the economy. national industry, reflected in the small magnitude of the coefficients that are associated with different innovation indicators, concluding that the conditions of the first category of the explanatory variables, have the characteristics of the societies described by the dependent variables, how they act and proceed capital, there being evidence that the larger companies, know-how and with greater interaction with foreign markets that present higher productivity.

Gallo (2016), con su artículo científico “Del mantenimiento preventivo al TPM, una reflexión”. Ingeniería de la productividad. Universidad Católica Andrés Bello, busca incrementar, el valor agregado, de los materiales que se procesan, en la situación que se originan materialmente, que es casi imposible, que se puedan ejecutar dichas actividades de mantenimiento preventivo, empleando la metodología del sondeo de preguntas múltiples, las cuales depende a las experiencias de cada uno de los colaboradores que logren hacerlo, así de esta manera tienen un resultado a corto plazo, es decir logran preferir probablemente por las muy recurrentes presiones, del entorno que invierten en el plan de mercadeo, considerando que la importancia de incrementar las ventas, concluyendo que el compromiso de la alta gerencia, el apoyo, el recurso humano, económico, tanto como los equipos y las herramientas, así como la plataforma de mantenimiento.

Borgoglio y Odisio (2015), con su artículo científico “La productividad industrial en Argentina, Brasil y México: considerado una estimación de Ley de Kaldor - Verdoorn, 1950-2010”. Economía. Investigación económica, mencionan las particularidades que se evolucionan, las industrias al pasar del tiempo de los tres más grandes globalizadas en los países de Argentina, Brasil y México. Se recalcan con las investigaciones de Nicholas Kaldor, sobre la causa acumulativa, que logra involucrar de manera, primordial a los sectores

industriales, las se ejecutan de acuerdo a los procedimientos financiero de la ley de Kaldor – Verdoom, que hacen referencia a la tasa de crecimiento en lo que ofrece el producto industrial, sobre el incremento de la productividad en un 0.62%, cumpliendo el propósito de aumentar la productividad, de la forma de distinguir hasta el punto que resultan principales, por las direcciones que se comportan a las empresas de la ISI, teniendo como evolución la apertura económica, que intenta discriminar los puntos que continúan la ruptura del esquema industrial.

Farfán (2016), en su investigación titulada “Modelo de administración de mantenimiento, basada en el Mantenimiento Productivo Total y alineándose a la norma ISO 22000-2005, para la empresa cárnica de la ciudad de Cuenca”, que para la obtención del grado de magister en Gestión del mantenimiento Industrial. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que mencionan la idealización de la administración sobre el área de mantenimiento, considera en plantear las herramientas, para la administración de los departamentos más urgentes, que dentro del sector de carnicería de la ciudad de Cuenca, empleando la metodología de la descripción, logrando enfocar el Kobetsu Kaizen, por tal se tiene como resultados que las actividades, completamente verificadas, con la respectiva combinación de las validaciones, para las medidas de control, considerándose, las acciones correctivas. Por tal las organizaciones, no logran implementar ningún modelo que le permitan que la gestión del área de mantenimiento, teniendo los resultados que los evaluadores, están por debajo del 60% como la calificación general de la administración de los mantenimientos, ubicándose en un nivel de emprendimiento, concluyendo que el modelo para la administración del mantenimiento se logra plantear, con el fin de enfocarse que al eliminar las deficiencias, en cuanto le corresponde al manejo total de la administración del técnico.

Hernández y Luna (2016), en su estudio titulado “Propuesta para el desarrollo del modelo de mantenimiento referente a la eficiencia de la energía” Para optar el grado de magister en administración de mantenimiento industrial que se desarrolla en la Universidad de Centroamericana “José Simeón Cañas”, tiene el propósito de desarrollar un modelo, sobre el mantenimiento, que se centra, en los índices de eficiencia, de tal forma que se optimice, los recursos de las operaciones, en especial, hacer énfasis al consumo de energía, empleando como principales herramientas, analizando el retorno de inversión, para aumentar el rendimiento económico de \$133.5, que logran emplear los métodos para realizar el estudio, por tal se considera como la previa, al estado técnico del mantenimiento para que verifiquen

la alta actualización de las herramientas de la eficiencia siendo el fin de mejorar la eficiencia de los equipos y los método que predicen, se tienen como resultado, que para presentar un análisis en el cual se logre observar, el costo, por la falta de mantenimiento, que sea innecesario, teniendo como finalidad determinar la frecuencia eficiente, sobre el mantenimiento, con lo que respecta los costos, siendo esta manera que se concluyan que, las herramientas que ayudan con la implementación de los modelos para las comparaciones, con lo que respecta los modelos RCM y TPM.

Valverde y Auquillas (2016), en su investigación titulada “Modelo de proyecto de mantenimiento, para mejorar el sistema de administración de la calidad de la empresa Flexiplast S.A, referente a la norma ISO 9001:2015”, con el fin de optar el grado de magister en Sistema de Administración integral, en la Universidad Central del Ecuador, se propone diseñar la gestión del mantenimiento, para que mejore el sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015, logrando asegurar la sostenibilidad, a un tiempo, en la cual el sistema se considera como la estrategia para el análisis de la situación real para la empresa, utilizando la metodología para la evaluación, en la que se busque la estrategia, para identificar los riesgos en los procesos que se tiene como resultados, en la evaluación de las auditorias, que logren reflejar, un promedio, que no se considera la conformidad menor del proceso que se logre a auditar, es decir es el requisito para que logre controlar los dispositivos, que sigan la medición, del control de los registros, que se relacione a estas no conformidades que se han cerrado al 70%, que sean de manera oportuna de acuerdo, a los planes que acción propuestos y los aceptables, por la entidad certificadora, que concluyen con sistema de gestión en la calidad, flexora del sistema que uno no se podido consolidar en el tiempo.

Núñez y Raya (2014), en su estudio titulado “La productividad, considera un procedimiento importante en beneficio competitivo de las empresas: relacionado en una perspectiva de la administración de los factores que logran ser influyentes a la productividad industrial, para optar un grado de magister en Gestión empresarial Portal, ciencia que representa la necesidad de reaccionar la productividad con el pilar de la venta competitiva, de los procedimientos empresariales, que se esperan para compartir, de manera significativa, en términos mencionados, con ellos facilitando de cualquier propuesta o estrategia establecida para que implemente cualquiera de los métodos o de las técnicas que favorezcan, el grado en la que se alcanza el índice de productividad 0.98, demostrando, que se trabaje la mejora continua, de tal forma que se obtenga la ventaja competitiva, empleando la metodología de carácter

cuantitativo, con enfoque descriptivo, teniendo como resultados, que se logren los problemas más comunes, y apliquen las técnicas para mejorar, que no haga un seguimiento, de tal forma que no exista un compromiso, por tal concluye que la productividad, en el constructo, de ser medido se considera que todas las variables más observables, que se referencia a la ejecución de la manera que se establezca la condición en un 1.92, favorable en el proceso productivo para la mejora continua, siendo aptas en todas las organizaciones.

Soto (2017), en su estudio titulado “La aplicación de la metodología de Lean Manufacturing que aumenta la productividad en las pequeñas empresas de confección textiles en la región Arequipa. Caso: Empresa “CP”, para optar el grado de magister en producción en la Universidad Nacional de San Agustín, que tiene como propósito la aplicación del Lean Manufacturing, para incrementar la productividad de las pymes de confecciones en la región de Arequipa: Caso de la empresa CP, que se basa en la metodología de Lean Manufacturing, logran considerar que a través, de las herramientas básicas, sistemática y eficaz, para que lleguen a los resultados que la administración empresarial puedan mantenerse, que sean competente en el país, considerando esta forma de concluir, que el aporte, la cual precisa plantear, aplicando un método sencillo de la forma que se realice la Pyme CP, en la ciudad de Arequipa, que se dedica a la confección, de las industrias en equipos, para su protección personal, primordialmente en la línea de la ropa industrial de la minería, tomando como la reducción de los tiempo de entrega (20%), aminorando la reducción de las existencias de los productos en proceso.

Mendoza (2016), en su tesis titulada “Propuesta de diseño de una administración de mantenimiento industrial”, para optar el grado de magister en Ingeniería industrial. Instituto Politécnico Nacional , demuestran los argumentos de tecno – científicos, que se vuelva de estrategia funcional, como propuesta que soporta un software, como sistemas de las teoría, que permitan realizarlo de manera eficiente, y a su vez considerando la flexibilidad de la gestión de la operación del mantenimiento, adaptándose a las necesidades de la mejora continua, a las industrias farmoquímicas, utilizando las técnicas de manufactura esbelta, para que logren ser adaptadas en procedimiento de administración de mantenimiento, que mediante el Mantenimiento productivo Total, que tiene como resultados que el sistema fue desarrollado, pensando que la mejora de las empresas industriales, logre adaptarse a cualquier tipo. Por tal las operaciones, logran requerir para gestionar los equipos operativos, para concluir que en la correcta gestión, tal como indica el plan de mantenimiento y la

calibración de las ejecuciones de las ordenes de trabajos, para que se refacciones, para que obtengan recursos como herramientas, mano de obra, considerado al presupuesto, de tal forma que les permita ahorrar el destino de los recursos, demostrando que las herramientas del TPM, son de utilidad para las empresas industriales, en un 20%, con el fin de aminorar el número de las ordenes de compras para reponer las partes en un 40% y las ordenes de las compras directas considerando el 30% en reducción de la existencia del mantenimiento.

Arce (2017), en su estudio titulado “Manufactura esbelta para incrementar la productividad en una organización manufacturera de línea blanca, Lurín- 2017”, para optar el grado de magister en gestión de procesos Universidad César Vallejo, la cual logra demostrar que con la aplicación de manufactura esbelta, logra incrementar la productividad en su total de la empresa, realizando un estudio en el año 2017, por tal toma como referencia el paradigma positivo, con un enfoque cuantitativo, de modo aplicado, que se mencionan en el diseño en la que la población se ve constituida por los datos que se obtuvieron en dicha empresa de estudio. Por tal pretende estimar como resultado que la productividad total se aumente en un 36%, mientras que los indicadores de la productividad de modo parcial, obtenga que la mano de obra en 206%, capital 175%, materia prima o recursos empleados 2% y electricidad en un 81%.

Sánchez (2017), en su tesis titulada “Programación de mantenimiento que prevenga paradas con la finalidad de incrementar la productividad en la Planta 1, de la empresa Agroexportadora Gandules INC. S.AC Jayanca, Lambayeque 2016” para optar el grado de magister Universidad César Vallejo, desarrollando el programa de mantenimiento con la finalidad de prevenir, para aumentar la productividad de la organización agroindustrial, localizada en el Departamento de Lambayeque, la cual tiene como ratio que en el período de los años 2014 y 2015, referente a un tipo de estudio para la descripción, por tal se tuvo como resultados, que la obtención de los puntos que se ven mejorados en el departamento de mantenimiento de la empresa agroindustrial, la cual consiste en gestionar los trabajos, los materiales de los talleres de los métodos de estudio, que se consideran dentro de la gestión de cada labor, que se tiene como tema principal mejorar el programa de mantenimiento para la prevención, que se considera que la empresa del material empleando, en los talleres del mismo espacio y proximidad, del almacén de repuestos que se adecuen los procedimiento de trabajo.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Plan de gestión de mantenimiento

El plan de gestión de mantenimiento se ve estructurado, en la forma de planificación en un conjunto de tareas de mantenimiento, que son la programación siendo agrupadas, no siguiendo algún tipo de tareas, para las distintas series de los equipos de la planta, en la que habitualmente no son considerados todos. Consiste en todo el equipo conjunto, que se consideran desde un punto de vista de prevención, de las cuales es mucho más influyente económicamente para la aplicación de una política puramente para corregir, la cual se denomina, como run to failure (Renovatec, 2013).

Determinándose, que cada labor se determine antes de las cinco bases teóricas, que se asocian en la frecuencia, en la especialidad la duración, la necesidad sobre el permiso de trabajo especial y la necesidad para la máquina de efectuarla (Renovatec, 2013).

1.3.1.1 Frecuencia

Se considera en la frecuencia de cada tarea, es decir las formas para fijarla.

- a) Gestión periódicamente.
- b) Se determina a partir de las horas de funcionamiento.

1.3.1.2 Especialidad

Considerándose que la elaboración de la planificación de mantenimiento que se crea conveniente que permite diferenciar las tareas que se realizan a los profesionales o las otras formas que se genera las ordenes de las tareas de trabajo que corresponde, por tal no solo se envía al encargado eléctrico, que debería realizar el experto mecánico y viceversa (Renovatec, 2013).

1.3.1.3 Duración

En la estimación de lo que se refiere en el tiempo para el establecimiento de las tareas, que con considerados para una información que complementan, el plan de mantenimiento, que se realiza aproximadamente y que se asume para la pronosticación de forma implícita un error por exceso o por defecto (Renovatec, 2013).

1.3.1.4 Permiso de trabajo

Se consideran las tareas, que requieren un permiso especial, para llevarlas a cabo. Es decir, las tareas sobre el corte y soldadura, las cuales se requieren la entrada en los espacios que son confinados, suponiendo un riesgo de electricidad, requiriendo de manera básica. Resultando útil que el plan de mantenimiento, tenga contenido la información de manera que se diferencien, aquellas actividades que requieran algún permiso en especial, de aquellos, que realicen simplemente una orden de trabajo (Renovatec, 2013).

1.3.1.5 Máquina parada o en marcha

Consiste en llevar a cabo algunas tareas, que culminada, para convincente en los equipos y maquinarias, que son un sistema que pertenece a la planta de las paradas, las cuales suelen ser de utilidad, un extremo indicado para el plan del área de mantenimiento, facilitando la programación (Renovatec, 2013).

1.3.2 Análisis VSM

Se utilizan para identificar los procesos, más a profundidad de las actividades de los procedimientos de producción, tanto que, dentro de la empresa, en la cadena de abastecimiento. Siendo el principal motivo desarrollar todos los indicadores de valor que consiste en los cuales permitan identificar ampliamente, las tareas que no se agregan el valor en los procesos, del mismo modo se permita conocer en el tiempo que se asocie dichas tareas del proceso (Salazar, 2016).

1.3.2.1 Indicadores relevantes de un Mapa de Valor

1.3.2.1.1 Tiempo TAKT

(Salazar, 2016) hace en referencia que consiste una numeración que realiza de manera frecuente la compra en el cliente, en la cual para mucho de los especialistas puedan adaptarse que satisfaga las diferentes necesidades de los clientes, que siendo la siguiente manera permita calcular:

$$\text{Tiempo takt} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda}}$$

1.3.2.1.2 Tiempo de ciclo individual

Se considera el tiempo, regulado que se asocia en cada proceso de actividades (Salazar, 2016).

1.3.2.1.3 Tiempo de ciclo total

Los tiempos en total, que duran las operaciones generales, que se calcula sumando los tiempos de ciclos individuales (Salazar, 2016).

1.3.2.1.4 Tiempo de previsión de las necesidades del cliente

Intervalos considerados, en el periodo donde se debe realizar, las previsiones, referentes a los puntos y las numeraciones de manera global para los pedidos que puedan ocurrir en un periodo después, referente a la magnitud del GAP, de las cuales se considera de manera directa que la proporción con los errores que con cometidos en las intervenciones (Salazar, 2016).

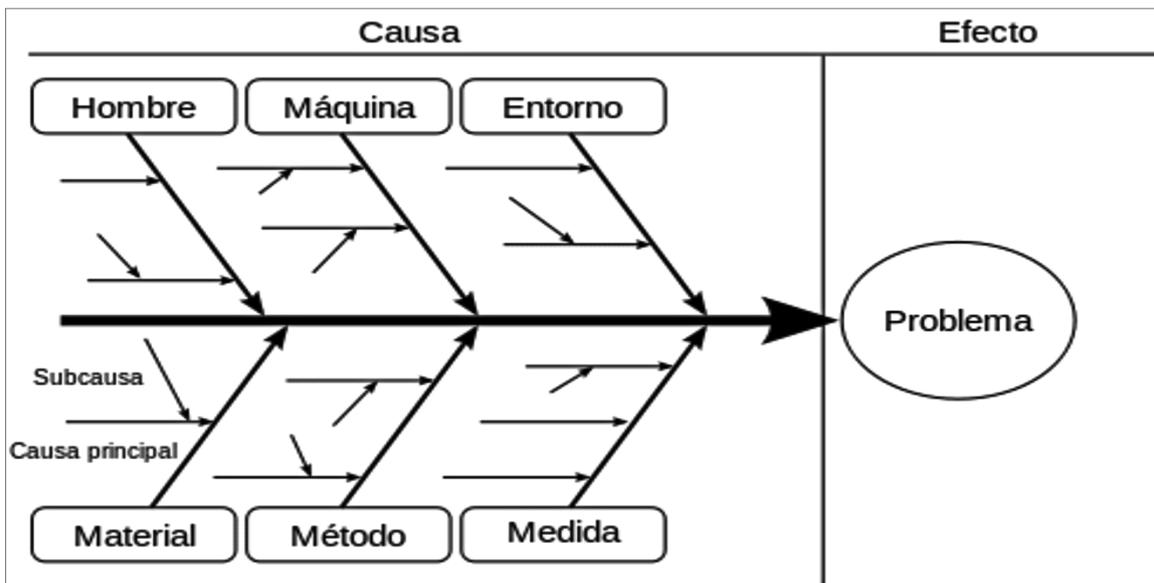
1.3.2.1.5 Tiempo de entrega logística

Se considera, que el intervalo en tiempo, que tarda las empresas, desde que abastecen las materias primas, materiales e insumos, hasta la obtención de los productos terminados, y es distribuido al cliente final (Salazar, 2016).

1.3.3 Diagrama causa - efecto

Consiste en la representación visual, referente a la estructura que hace en mención que se llama al diagrama de Ishikawa, es decir esta puede denominarse en una especie con la espina central, en la que debería ir en plano horizontal, representando de manera global que analice y escribiendo en la cabeza del pescado, que es el inicio del diagrama (spcgroup, 2013, párr. 1).

Figura 1. Diagrama causa - efecto



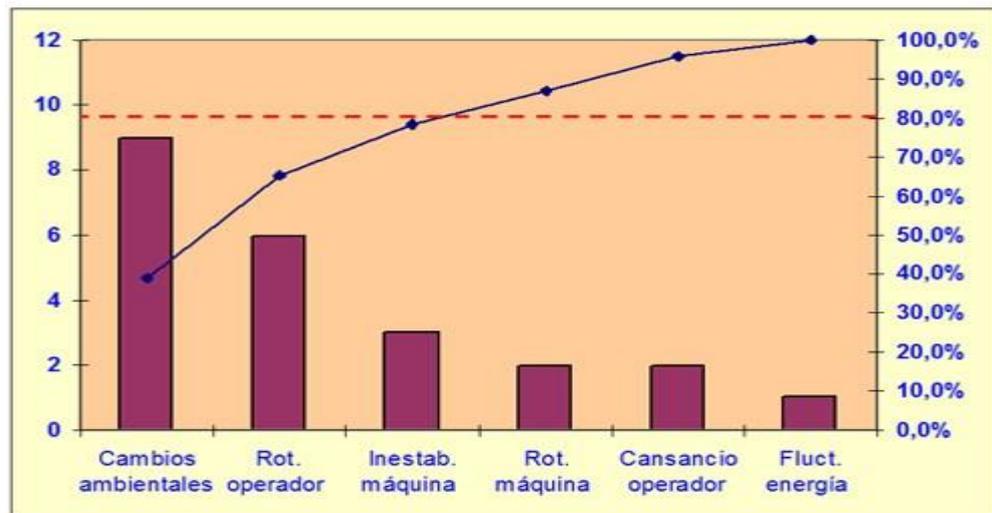
Fuente. (Geo, 2017)

1.3.4 Diagrama Pareto

Se considera como aquel principio de la regla de Pareto, la cual indica que, para diversos casos, el 80% de consecuencia que se proviene el 20% de las causas, en las cuales no son considerados números exacto, puesto que es representado de fundamento empírico, que se ve observado por el autor, afirmados por otros especialistas en diversas áreas de conocimiento (Ingenio, 2018).

Se dice que, para estos casos, se dan el principio de los pocos vitales, que se conocen como dicho principio de Pareto, en una cierta relación de porcentaje y la gran parte de los casos presenta han resultado de manera aproximadamente en un 20%, para los pocos no vitales en un 80%, de los muchos casos (Unit, 2009, pág. 28).

Figura 2. Modelo Diagrama Pareto 80-20



Fuente. (Gonzales, 2012)

1.3.5 TPM – Total Productive Maintenance

(Garrido, 2012) se considera una filosofía de mantenimiento, que tiene como propósito que se elimine las pérdidas en la producción debido a la condición de los equipos, diciéndose que se mantienen las maquinarias y equipos a disposición que se logre producir a la capacidad máxima de los productos que intervienen en la calidad que se espera sin paradas no establecidas. Para ello se propone:

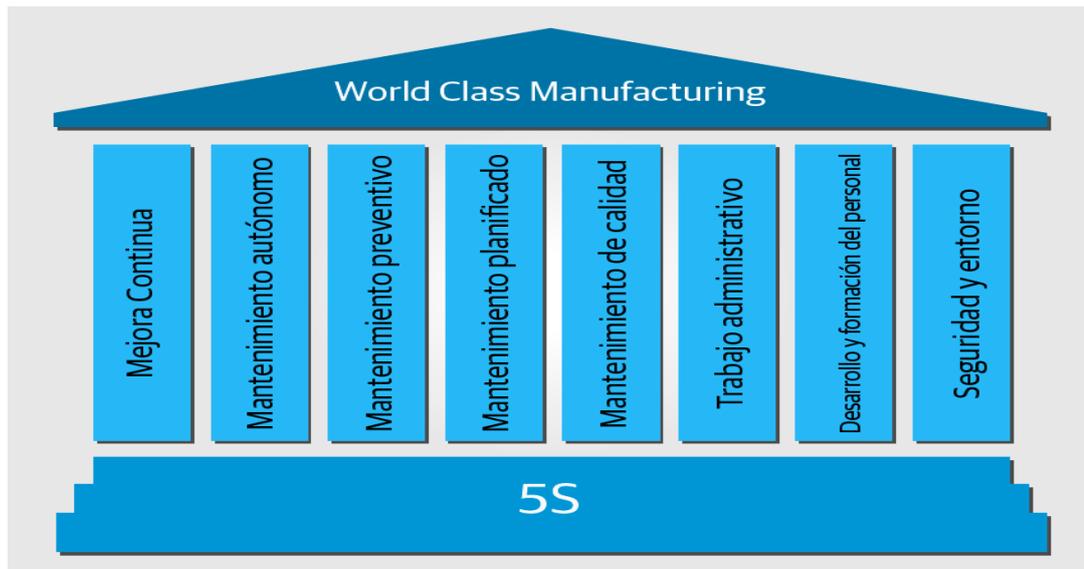
- a) Cero averías.
- b) Cero tiempos muertos.
- c) Sin pérdidas de rendimiento.
- d) Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos.

Es decir, se considera de manera tradicional el nombre de mantenimiento productivo total, que logra aportar en la productividad máxima.

1.3.5.1 La estructura del TPM

(Sistemaoee, 2017) El TPM, afirma que la representación gráfica del edificio consiste en el edificio, en la cual se construye de la siguiente forma

Figura 3. World Class Manufacturing



Fuente. (Sistemaoe, 2017)

1.3.5.1.1 Los Cimientos

(Sistemaoe, 2017) Se considera los cimientos del edificio, en las cuales se pueden sustentar que el TPM, son establecidos en las 5's. Es decir, la base debe ser suficiente, sólida, para lograr poder desarrollar un Mantenimiento Productivo Total de la forma efectiva. Es decir, se denomina las 5's, tomando como relevancia el tipo japonés, en las 5 etapas de una metodología, de mejora continua, que sean extendidas a nivel mundial.

- a) Clasificación
- b) Orden
- c) Limpieza
- d) Estandarización
- e) Disciplina y Mantenimiento

1.3.5.2 Pilares del TPM

(Sistemaoe, 2017) Se consideran estrategias elementales, de una programación de mantenimiento preventiva para cualquier organización, las cuales llevarlas, implica la obtención de rigor y disciplina, por tal se consigue que un sistema productivo, se gestionó.

1.3.5.2.1 Mejoras enfocadas

Consiste, en la identificación de todas las expectativas y los problemas de las distintas áreas y los departamentos de la empresa con el fin de evitar mermas (Marc, 2017).

1.3.5.2.2 Mantenimiento autónomo

Se considera que la mano de obra, se relacione una maquinaria de la industria. Que proponen la inducción del operario, con la finalidad que se involucre, no solo en el empleo también del mantenimiento de las maquinarias: la inspección, la limpieza, de las pequeñas reparaciones siendo el orden y la metodología la manipulación, y la lubricación, entre otras (Marc, 2017).

1.3.5.2.3 Mantenimiento planificado

Se considera el grupo especializado, del mantenimiento, en la cual se involucre como principal pilar del TPM. Teniendo como objetivo la reducción de los costos de mantenimiento, evitando los fallos, para agilizar el ritmo de producción. Para ello, el equipo en donde desarrollan las actividades se vean programadas de análisis y la obtención de datos siendo la información destinada para mejorar toda la mecánica de producción, ya que sea un área de toda la planta industrial (Marc, 2017).

1.3.5.2.4 Mantenimiento cualitativo

Se considera en el equipo, que no produce, los productos de calidad, en las que aún se detenga los procesos de producción, eso también se considera un fallo, para la generación de costos, que se adicione a la avería mecánica (Marc, 2017).

1.3.5.2.5 Control previo

Consiste en la manera eficiente que se garantice la fiabilidad, del equipamiento de las fases de diseño y la construcción. Es decir también se considera la puesta de los puntos, en las cuales lo equipos de las industrias que se tiene, siendo la idea aplicar nuevos equipos, para el conocimiento que se adquiriera la poca experiencia, en el manejo del historial de las paras en las máquina o los sistemas (Marc, 2017).

1.3.5.2.6 Administración

Se considera en la implicación, que pueda parecer indirecta, en las funciones, siendo la garantía de la eficacia, para el funcionamiento del proceso de producción de los menor costos y la obtención de los productos de mayor calidad (Marc, 2017).

1.3.5.2.7 Formación

En los equipos empleados, instruido y formulado para desempeñar, cada uno de las tareas, de la garantía por excelencia en el rendimiento, para ello eso normalmente repercute en los aspectos de la producción, a su vez las máquinas, están más cuidadas, existen la mayor atención en la calidad del producto final, que logre agilizar los lineamientos, para los problemas y las averías que evitan los fallos mecánicos y metodológicos, logrando que se estimule la autoestima y los vínculos entre los equipos humanos (Marc, 2017).

1.3.5.2.8 Seguridad y medio ambiente

Los puntos que se consideran, parecen verse muy alejados del proceso de producción, sin embargo, para tener una incidencia se vea más notable. Por lo tanto la seguridad en las condiciones de las labores cotidianas es evitar accidentes y como es evidente, si no existe accidente, en la cual se detenga en el ritmo productivo (Marc, 2017).

1.3.6 Gestión y control de calidad

Consiste en realizar la administración de la calidad de forma eficiente, la cual se conocen como han ido evolucionando, y se ha visto desarrollado en los conceptos que puedan incorporarse en las nuevas filosofías, en la cual de la forma que se vean excluido aquellos procedimientos, paso a paso con el tiempo se han venido quedando obsoletos (López, 2013).

Consiste en la manera, de que significa la calidad el cumplimiento, para la totalidad de las características y las herramientas de algún producto que es de importancia para relacionarse como la capacidad, para lograr satisfacer las distintas necesidades que permanecen como pilar en cualquier tipo de propuesta para la administración que se busque en total cumplimiento (López, 2013).

1.3.7 Calidad total

Consiste en el requerimiento que puede obtener un rango mayor de calidad, mediante el cumplimiento de diferentes cualidades en los productos, se considera que las especificaciones técnicas, físicas, los tiempos para la respuesta, así mismo como la amabilidad en el servicio, como la empatía en la administración. Es decir, se considera que el cambio para la cultura, en todos los niveles de la organización en la que deba concientizarse, para las diferentes compañías de calidad, las cuales suelen ser responsabilidad de todos. Por tal se concentra en la filosofía, del direccionamiento para el cambio y la evidencia en la cual se compromete para la propuesta de modelos que son participativas en cada gestión (López, 2013).

1.3.8 Metodología de las 5's

Se considera, que aplicando dicho modelo de gestión y los principios de las órdenes y la limpieza de las labores de manera formal y metodológica, que dentro de las definiciones de la empresa, que logran producirse (Hernández y Vizán, 2013, pág. 36).

La correspondencia se considera, que los principios japonés de las cinco palabras que se orientan en las herramientas, de la cual sea de manera fonética que inician con una S, se identifican de manera respectiva para eliminar lo innecesario, para acomodar las ordenes, limpiar y a su vez inspeccionar para posteriormente estandarizar creando hábitos, que se tienen como propósito de mejorar (Hernández y Vizán, 2013, pág. 36).

1.3.8.1 Seiri (Clasificar)

Hace en mención que la separación, de lo que se necesita para moderar el flujo de las cosas que se evitan como desperdicio y los elementos más recurrentes que dan inicio a diversos despilfarros, como el incremento de dichas manipulaciones para transportarse, las pérdidas de tiempo para de esta manera localizar las cosas, los elementos y lo materiales que se consideran obsoletos, por la falta de espacio (Hernández y Vizán, 2013, pág. 38).

1.3.8.2 Seiton (Ordenar)

Se refiere en la manera de planificar, las partes que logran clasificarse lo necesario, para encontrarse con facilidad definiendo su lugar para la ubicación, permitiendo, lograr identificar con facilidad y la forma de reponer su posición inicial. Es decir, la actitud, que más logra oponerse se representa por Seiton, en donde se ordena en la mañana, que acostumbrando de la forma que convierta para dejar cualquier producto u objeto en diferentes lados (Hernández y Vizán, 2013, pág. 39).

1.3.8.3 Seiso (Limpiar)

Para Seiso se significa mantener las áreas limpias, para pasar de manera adecuada la inspección en el entorno que se identifique los diversos desperfectos que elimine lográndose que se anticipe para la prevención de los defectos, mediante la limpieza que se aprecia (Hernández y Vizán, 2013, pág. 39).

1.3.8.4 Seiketsu (Estandarizar)

Se considera la forma de mantener, de forma práctica y fácil para laborar todos, ya sea estableciendo documento con un papel, fotografía. Siendo el principal enemigo del Seiketsu una conducta que se errática, que hace hoy si mañana no, siendo lo más probable es que en los días de incumplimiento se logren multiplicar (Hernández y Vizán, 2013, pág.40).

1.3.8.5 Shitsuke (Disciplina)

El Shitsuke, logra que se identifique la disciplina, y el objetivo en tal forma que se convierta una filosofía en la utilización de diferentes métodos para la estandarización, a su vez aceptando la aplicación para norma, es decir aplicando que se encuentre ligado el desarrollo de una forma que se mantenga la autodisciplina, para hacer que se perdure, el proyecto de la metodología de las 5's (Hernández y Vizán, 2013, pág.41).

1.3.9 Productividad

Consiste en la medida económica, que se calcula en las salidas que se han producido, entre los factores utilizados como el trabajador, el capital, el tiempo, los costos, entre otros) durante un determinado período (Economipedia, 2015).

También la productividad implica la obtención de mejoras en el proceso productivo. Es decir, las mejoras son la significancia entre la cantidad de los recursos empleados, la cantidad de los bienes y los servicios de producto (Carro y Gonzáles, 2012).

Por lo que se tiene como objetivo la medida, de la eficiencia de la producción, por cada factor, es decir para cada recurso empleado, se obtiene la eficiencia, que consiste en el hecho, para obtener el mayor rendimiento, empleando el mínimo de los recursos.

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

1.3.9.1 Tipos de productividad

Según los factores que tengamos en cuenta, se puede clasificar en los siguientes tipos:

a) Productividad laboral

Se conoce, como aquel indicador, donde muestra la eficiencia de la gestión de la mano de obra, produciendo bienes o servicios. Es decir, los recursos que cuenta la empresa, en cualquier rubro que sea, considera de suma importancia que las personas influyan en los resultados de cualquier actividad. La relación en la producción que se obtiene y la cantidad de trabajo que logra emplear (Economipedia, 2015).

$$Productividad\ laboral = \frac{Bienes\ y\ servicios\ produc.}{Mano\ de\ obra}$$

b) Productividad industrial

Se considera la relación, entre los productos que se generan por un sistema y los recursos empleados para desarrollarlo. Es decir, para incrementar la productividad, en los procesos de manufactura se necesita:

- a) Aumentar el rendimiento de las máquinas.
- b) Tener la disposición sobre la operación, es decir controlar, monitoreando y diagnosticando el proceso en el tiempo real.
- c) Existe en recurso humano capacitado.

$$Productividad\ Industrial. \frac{Productos\ generados}{Materia\ prima\ o\ insumos\ utilizados}$$

1.3.10 Factores que afectan la productividad

Estos son los principales factores, que afectan la producción de la organización:

- a. **La calidad y la disposición de los recursos naturales**, es decir cada organización se encuentra, con recursos naturales para la producción, Es decir estos recursos, para adquirirlo no se debería transportar desde lejos (Economipedia, 2018).
- b. **La inversión del capital en la industria:** El total del capital del trabajo, es un factor más directo para la productividad.
- c. **La cantidad y la mano de obra:** Se considera el número empleado en las industrias, siendo su nivel de educación y la experiencia.
- d. **Tecnología**, se considera, cuando tienen mayor conocimiento informático, mayor será la productividad.
- e. **Las configuraciones de las empresas.** Se considera los tipos de industria, que afectan enormemente a la productividad de la empresa. La cual no depende, de la misma producción (Economipedia, 2018).
 - a. Entorno macroeconómico
 - b. Entorno microeconómico.

1.4 Fórmula del problema

¿Un plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM, permitirá mejorar la productividad de la Fábrica de sacos de polipropileno?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación social

La investigación, será de gran impacto para el sector industrial en Lambayeque, por lo que los resultados le permitirán, a la jefatura de mantenimiento de la fábrica de sacos de polipropileno, tomar como base el plan de gestión de mantenimiento, actuando antes que ocurra algún imprevisto y a su vez garantizando la calidad del producto final, para que el cliente final se encuentre satisfecho.

1.5.2 Justificación económica

La investigación también tendrá un gran impacto económico, por lo que sus resultados, le permitirá a la fábrica de sacos de polipropileno, a reducir los costos con lo que respecta la producción, a su vez los costos excesivos de mantenimiento correctivo.

1.5.3 Justificación teórica

La investigación se realiza con el propósito de mejorar la productividad de la fábrica de sacos de polipropileno, por lo que se está tomando teorías ya establecidas por diferentes autores, con la finalidad de contrarrestar el problema en general, por lo que al culminar esta investigación se utilizará como base para próximas investigaciones.

1.5.4 Justificación práctica

La investigación, se propuso porque existe la necesidad de mejorar la productividad de la fábrica de sacos de polipropileno, mediante un plan de gestión utilizando el TPM y a su vez la metodología de las 5's que será de gran utilidad para cumplir con el objetivo general.

1.6 Hipótesis

Un plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM mejorará la productividad en una fábrica de sacos de polipropileno.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Proponer un plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la productividad de una fábrica de sacos de polipropileno

1.7.2 Objetivos específicos

- a) Determinar y evaluar las causas que vienen afectando la productividad de la fábrica de sacos de polipropileno.
- b) Evaluar la productividad de la fábrica de sacos de polipropileno.
- c) Diseñar un plan de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad utilizando el TPM en una fábrica de sacos de polipropileno.
- d) Estimar el beneficio/ costos de la propuesta del plan de mejora.

II. MÉTODO

2.1. Diseño y tipo de investigación

2.1.1. Diseño de investigación

El presente estudio tuvo un diseño un diseño no experimental, siendo considerada la variable independiente que ocurra, y no sea manipulada. A su vez no se tiene el control directo sobre dicha variable, por lo tanto, al lograr influir entre ella, sucederá al igual que sus defectos (Sampieri, 2014, pág.185).

2.1.2. Tipo de investigación

En el presente estudio, para realizar la mejora se optó por una investigación de tipo cuantitativo, la cual es desarrollada a partir de una situación actual, basándose, en teorías similares a las variables de investigación utilizando metodología existente para la mejora.

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variable independiente

Plan de gestión de mantenimiento

2.2.2. Variable dependiente

Productividad

2.2.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Variable Independiente: Plan de gestión de mantenimiento	"Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de dicha área programado"(Renovatec, 2013).	Mantenimiento autónomo	Cumplimiento del mantenimiento autónomo.	Observación	Ficha de observación
		Mantenimiento preventivo	Cumplimiento del mantenimiento preventivo.	Encuesta	Encuesta
		Seguridad y entorno.	Cumplimiento de la seguridad y entorno	Entrevista	Guía de Cuestionario
Variable Dependiente: Productividad	Es considerado una manera económica que se mide y en cuanto bienes y servicio se han logrado producir (Economipedia, 2015)	Disponibilidad de la maquina	$\frac{\text{Tiempo real trabajado}}{\text{Total de hora maquina}} \times 100 =$	Análisis de documentos	Hoja de datos
		Eficiencia de la maquina	$\frac{\text{Capacidad aprovechada}}{\text{Capacidad instalada}} \times 100 =$		
		Productividad de la maquinaria	$\frac{\text{Producción}}{\text{Hora de maquina laboradas}}$		

Fuente. *Elaboración propia*

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Para el presente estudio, se consideró una población de 50 trabajadores de sacos de polipropileno.

Tabla 1. *Población de estudio*

Descripción	Total (Personas)
Operarios	40
Administrativos	10
Total	50

Fuente. Elaboración propia

2.3.2. Muestra

La muestra, será considera toda la población de 50 trabajadores de la pequeña empresa de sacos polipropileno

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

- 1. Observación.** Se considera en la acción de visualizar, todo el recorrido del proceso productivo, con el propósito de determinar la problemática.
- 2. Encuesta.** Es el procedimiento que permitirá al investigador, a explorar cuestiones que hacen a la subjetividad, con el fin de obtener información considerable, de la muestra.
- 3. Entrevista.** Es la forma específica de interacción, entre el investigador y el jefe de mantenimiento, teniendo como propósito recolectar información.
- 4. Análisis de documentos.** Para la realización, del desarrollo de esta investigación, se recopilará y analizará documentos vinculados a la generación y desenvolvimiento de las maquinarias.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

1. **Ficha de observación.** Es el registro abierto, donde se anotarán los puntos considerables, desde el inicio hasta el término de la producción, para el diagnóstico de la situación actual.
2. **Encuesta.** Es el formato donde se encontrarán 10 preguntas cerradas, que serán aplicadas a la muestra de estudio, con el propósito de obtener información considerable, para luego ser evaluadas.
3. **Guía de Cuestionario.** Es el formato se encontrarán 5 preguntas abiertas, la cual permitirán al investigador y al jefe de mantenimiento, con el fin de obtener información.
4. **Hoja de datos.** Consiste en un análisis profundo, de los documentos, que permitirán un análisis, de los procedimientos de la empresa.

2.5. Validez

El contenido de los instrumentos, fue validado por tres (3) expertos, en Ingeniería Industrial

2.6. Confiabilidad

Para determinar la confiabilidad se utilizó el software estadístico SPSS 23, logrando ingresar los datos obtenidos, en la aplicación de los instrumentos, para posteriormente hallar el Coeficiente Alpha Cronbach.

Tabla 2. Estadística de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,748	10

Fuente. Anexo 4.

2.7. Métodos de análisis de datos

El método de análisis de datos, que se empleó para el estudio, es el análisis inferencial, es decir se ingresó los datos obtenidos, al programa Microsoft Excel y a su vez empleó el Software estadístico SPSS 23, con el propósito que se determine las frecuencias,

tabulaciones, gráficos, permitiendo comprender los datos arrojadas, para el cumplimiento de las variables.

2.8. Aspectos éticos

Mi compromiso como investigador, es:

- a. Respetar la originalidad de los datos, es decir la información, empleada se citará, con sus autores correspondientes.
- b. Respetar la confiabilidad obtenida, es decir, se respetará el coeficiente Alpha Cronbach, que se determinó mediante el software SPSS 23.
- c. Mantener, en absoluta reserva la identidad de la empresa, a su vez utilizando de manera responsable información brindada para fines académicos.

III. Resultados

3.1. Evaluación de las causas que vienen afectando la productividad de la fábrica de sacos de polipropileno.

3.1.1. Análisis e interpretación de la entrevista

Después de haber aplicado la entrevista, se llega al siguiente análisis:

Se identificó que el jefe de mantenimiento, en el tiempo que lleva laborando en la empresa de sacos polipropileno, logró proponer a la gerencia general, un plan de contingencia para el mantenimiento de las máquinas, no teniendo ninguna respuesta hasta la actualidad.

Con respecto a los trabajadores, no se le brinda capacitaciones, de cómo actuar ante una posible falla, de tal manera que se opta por proveedores externos, siendo el principal motivo de la baja productividad el mantenimiento, es decir no tiene una eficiente gestión.

El principal motivo que los trabajadores no están capacitados, es debido a la inestabilidad laboral existente en la empresa, ya que constantemente hay nuevos ingresos, con respecto al presupuesto, la gerencia no destina lo necesario, y que la mayor parte del presupuesto se desembolsa para los costos de mantenimiento correctivo.

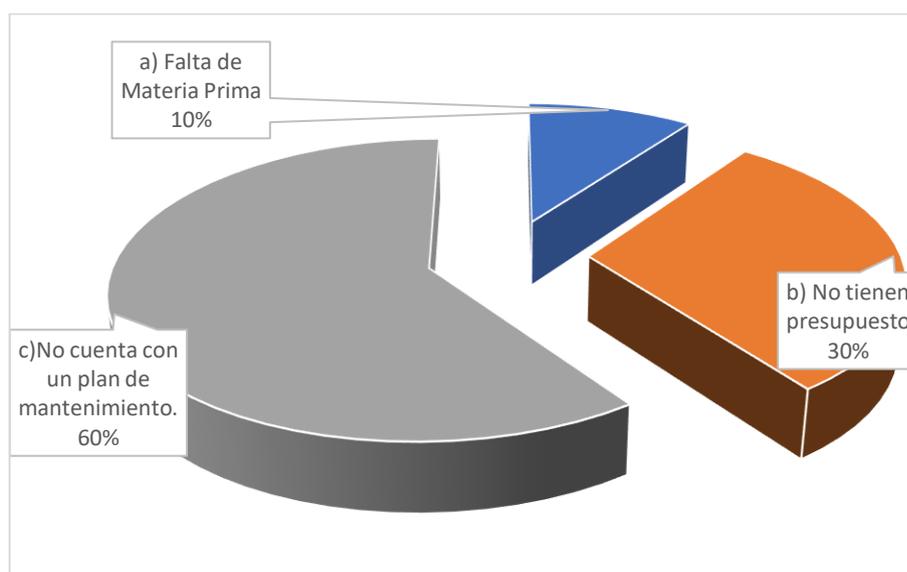
3.1.2. Resultado de la aplicación de la encuesta

Tabla 3. Motivo que se genera las paradas en las maquinarias

Detalle	Total	Porcentaje
a) Falta de Materia Prima	5	10%
b) No tienen presupuesto	15	30%
c) No cuenta con un plan de mantenimiento.	30	60%
Total	50	100%

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de la fábrica de polipropileno

Figura 4. Motivo que se genera las paradas en las maquinarias



Fuente. Tabla 3

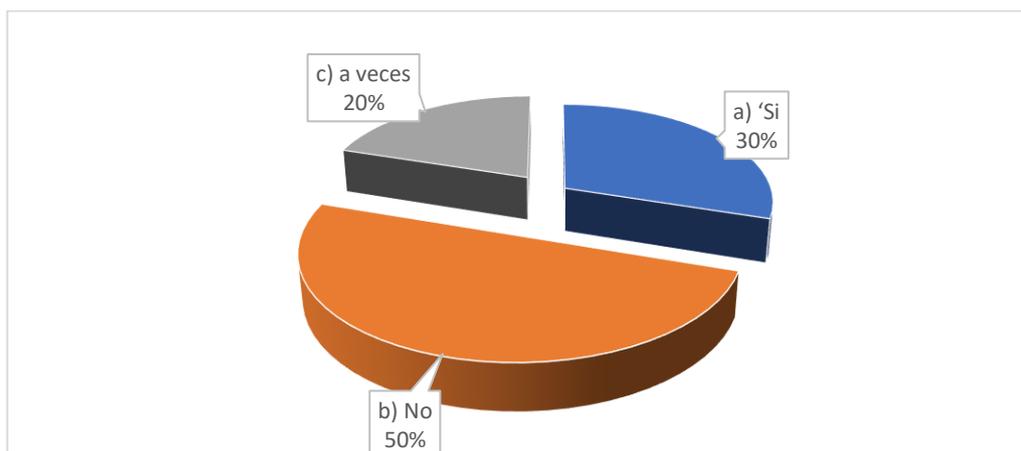
Análisis e interpretación. El 60% de los trabajadores indican que las causas que genera las paradas en la maquinaria, es porque no cuentan con un plan de mantenimiento, el 30% por no tener presupuesto, debido que no tienen un stock de seguridad de repuestos, que por lo general el área de logística, no cumplen con los requerimientos solicitados mientras que el 10% por la falta de materia prima, que en ocasiones resulta de mala calidad, solicitando en varias ocasiones de préstamos a la competencia. El motivo principal es que los trabajadores no cumplen con la producción, debido a que constantemente presentan fallas en las maquinarias por lo que genera aplicar constantemente mantenimiento correctivo.

Tabla 4. Laboran a base de una programación semanal

	Total	Total	Porcentaje
a) 'Si		15	30%
b) No		25	50%
c) a veces		10	20%
Total		50	100%

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de la fábrica de polipropileno

Figura 5. Laboran a base de una programación semanal



Fuente. Tabla 4

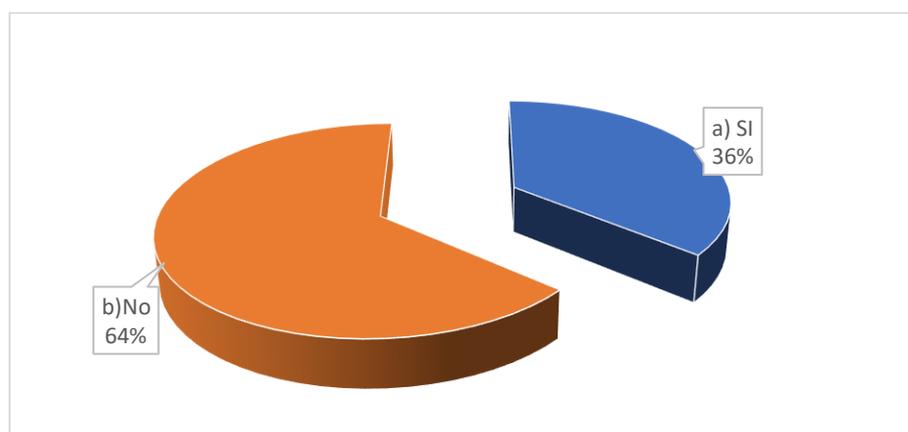
Análisis e interpretación. El 50% de los trabajadores mencionan que no laboran en base a una programación semanal, el 30% que sí, mientras que el 20% a veces. El motivo principal de los trabajadores es desconocer cuanto van a producir semanalmente, falta de interés por los encargados por no alcanzarle una programación semanal

Tabla 5. Le brindan capacitaciones del TPM

Respuestas	Total	Porcentaje
a) SI	18	36%
b)No	32	64%
Total	50	100%

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de la fábrica de polipropileno

Figura 6. Le brindan capacitaciones del TPM



Fuente. Tabla 5

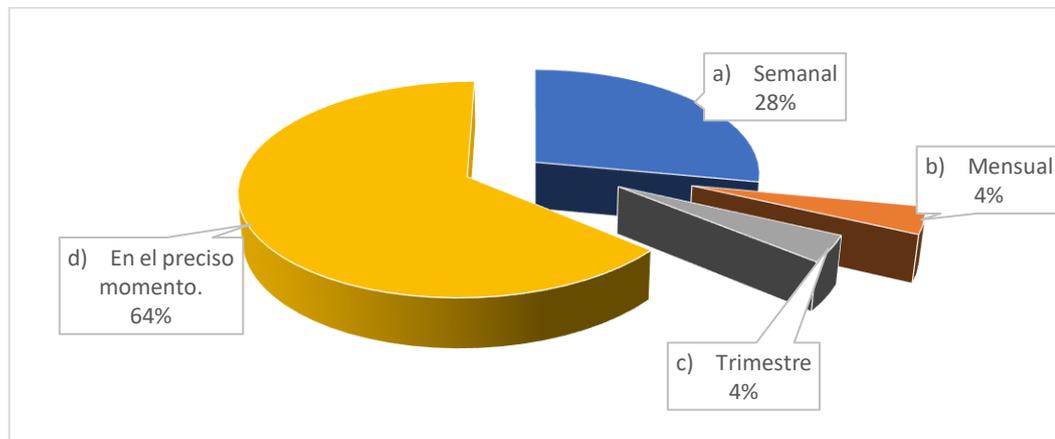
Análisis e interpretación. El 64% de los trabajadores mencionan que la empresa no les brinda capacitación referente al TPM, mientras que el 36% menciona que si han recibido dichas capacitaciones por parte del proveedor que instalo las máquinas, debido que llevan laborando desde el inicio de las operaciones la empresa. Siendo el motivo principal en la actualidad, que los trabajadores, no han recibido capacitaciones sobre el TPM, por parte de la empresa, debido a la inestabilidad laboral.

Tabla 6. Frecuencia que realizan mantenimiento

Respuestas	Total	Porcentaje
a) Semanal	14	28%
b) Mensual	2	4%
c) Trimestre	2	4%
d) En el preciso momento.	32	64%
Total	50	100%

Fuente. Encuesta aplicada a los trabajadores de la fábrica de polipropileno

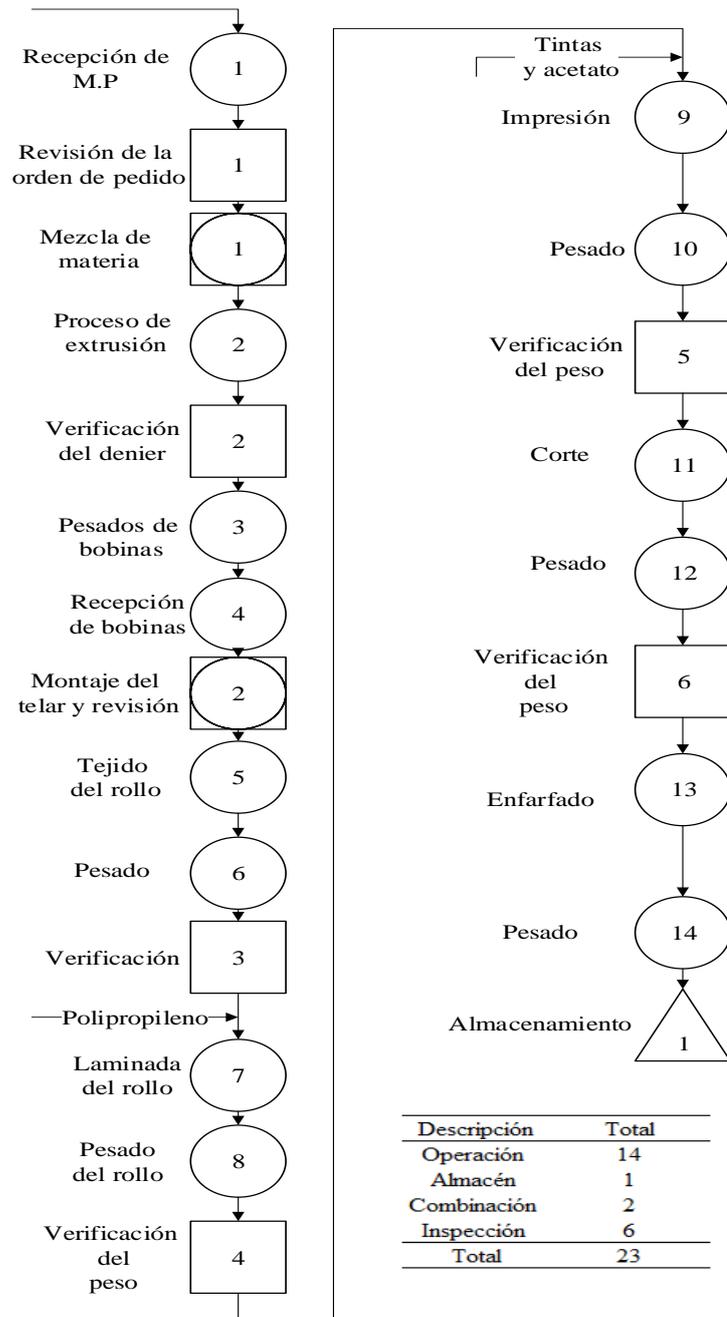
Figura 7. Frecuencia que realizan mantenimiento



Fuente. Tabla 6

Análisis e interpretación. El 64% de los trabajadores indicaron que la frecuencia en la que se realiza mantenimiento a las maquinarias es el momento preciso cuando ocurra la falla, el 28% indica que es semanal, mientras que el 4% indican que mensual y trimestral. El principal motivo, en que la empresa opta por el mantenimiento correctivo, debido que actúa en el preciso momento que ocurre la falla, que por lo general, no previene en la frecuencia adecuada, generando un excesivo gasto de mantenimiento y un desabastecimiento de almacén, en dichas áreas.

3.1.3. Diagrama de operaciones del proceso de la fábrica sacos polipropileno



Fuente. Elaboración Propia

EL diagrama de operaciones, representa las actividades del proceso productivo desde la recepción de la materia prima, hasta la obtención de los sacos de polipropileno, que es el producto final.

Figura 8. Extrusora de la producción



Fuente. Fábrica de sacos polipropileno

La extrusora, es una de la maquinas principales del proceso productivo de saco de polipropileno, la cual busca plastificar la materia prima e insumos, desarrollados por fusión, es decir se usa la temperatura y compresión empleando el desarrollo especial del tornillo.

Figura 9. Falla presentada en el proceso de extrusión



Fuente. Fábrica de sacos polipropileno

Las paras imprevistas en el área de extrusión se da mediante un rango de 7 a 8 horas semanalmente, y es en el momento que el personal interviene para solucionar dicha avería.

Figura 10. *Bobinadoras del proceso*



Fuente. Fábrica de sacos de polipropileno

Las bobinadoras, desarrollan una función como ayudante de la extrusora, entregando las bobinas al almacén, para posteriormente registrar los siguientes datos:

1. Unidades de bobinas
2. Peso
3. Número de cajas
4. Peso Neto

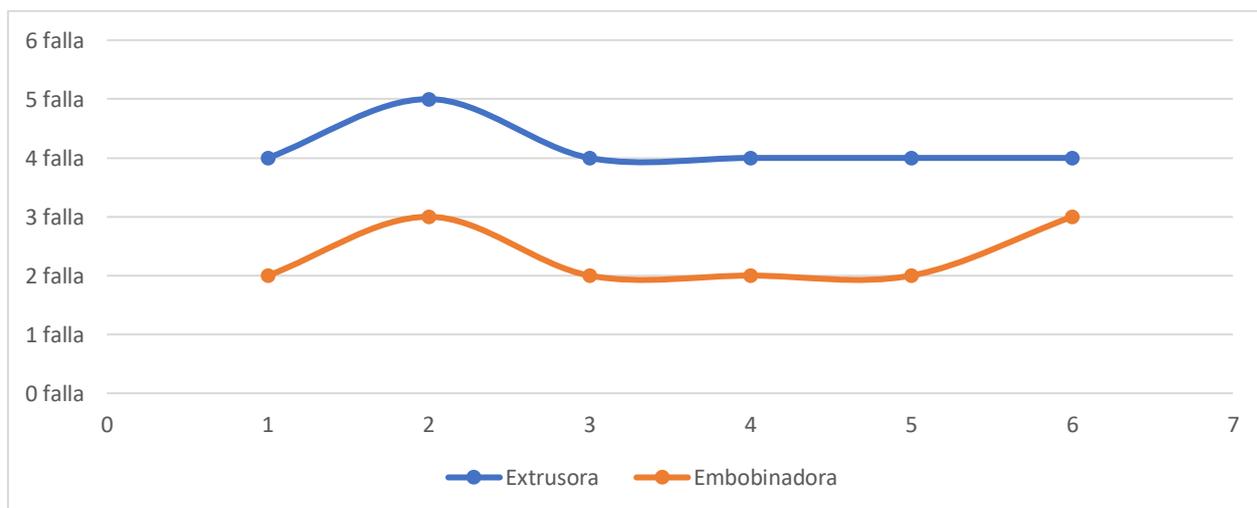
La embobinadora, es una de la maquinaria principal en la producción, de sacos polipropileno, y la que presenta un promedio de fallas al mes, generando un tiempo improductivo de 4 horas.

Tabla 7. *Tiempos por paras en la producción*

Meses	Extrusora	Embobinadora	Tiempo de parada total Ext.	Tiempo de parada total de Emb.	Total de tiempo de paradas
Noviembre	4 falla	2 falla	30 hrs	7.6 hrs	37.6 hrs
Diciembre	5 falla	3 falla	37.5 hrs	11.4 hrs	48.9 hrs
Enero	4 falla	2 falla	30 hrs	7.6 hrs	37.6 hrs
Febrero	4 falla	2 falla	30 hrs	7.6 hrs	37.6 hrs
Marzo	4 falla	2 falla	30 hrs	7.6 hrs	37.6 hrs
Abril	4 falla	3 falla	30 hrs	11.4 hrs	41.4 hrs
Tiempo por parada	7.5 hrs	3.8 hrs			
Tiempo promedio por para mensual			31.25 hrs	8.86 hrs	240.7 hrs

Fuente. Elaboración propia

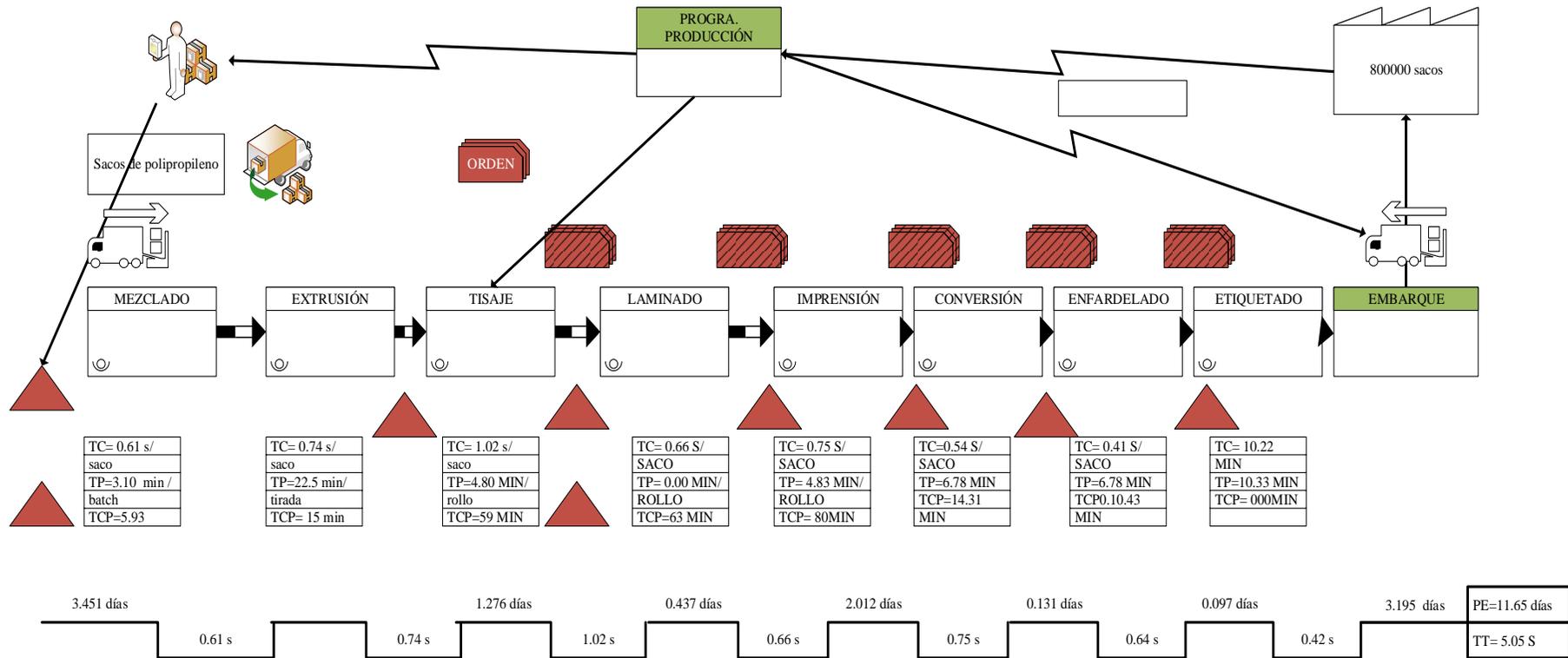
Figura 11. Tiempo por paras en la producción



Fuente. Elaboración propia

Al analizar el tiempo por paras en la producción se determina que como rango mayor se tiene que la maquina principal que es la extrusora, falla de 4 a 5 veces al mes, generando un tiempo muerto promedio de 31.25 horas al mes, seguidamente con la embobinadora, que falla de 2 a 3 veces al mes, generando un tiempo muerto promedio de 8.9 horas al mes.

3.1.4. Análisis de flujo de valor de la producción de la fábrica de sacos polipropileno



Fuente. Elaboración propia

El tiempo TAKT obtenido del mapa de flujo de valor, realizado de 800000 sacos, nos indica que 11.65 días será utilizado para cumplir la demanda, empleando un trabajador por área.

3.2. Evaluación de productividad de la fábrica de sacos de polipropileno.

Tabla 8. Total de producción de las extrusoras

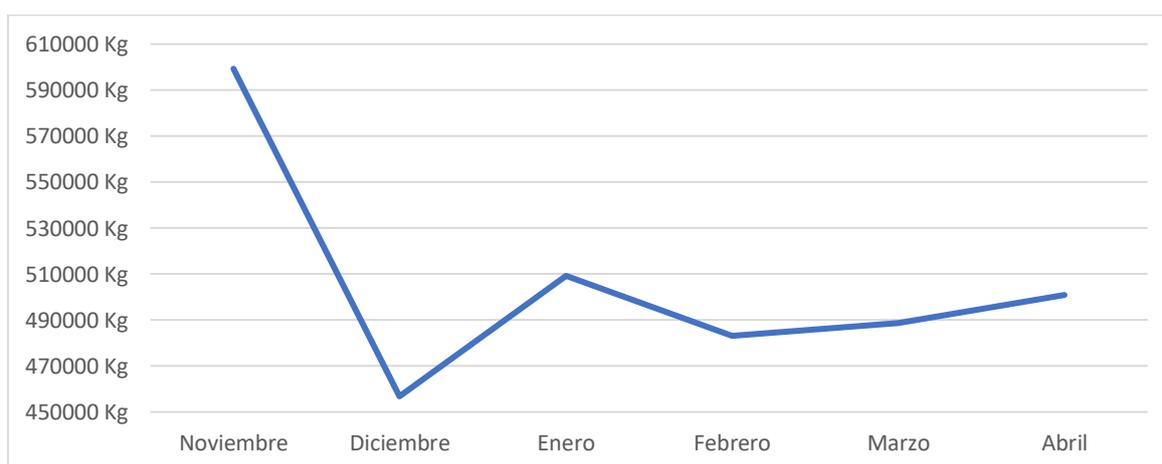
Meses	Días laborados	Extrusora 1	Extrusora 2	Total de producción
Noviembre	24	308549 Kg	290730 Kg	599279 Kg
Diciembre	24	227301 Kg	229485 Kg	456786 Kg
Enero	25	256378 Kg	252833 Kg	509211 Kg
Febrero	24	241335 Kg	241908 Kg	483243 Kg
Marzo	26	245605 Kg	243157 Kg	488762 Kg
Abril	23	25911 Kg	474957 Kg	500868 Kg
Promedio		217513 Kg	288845 Kg	506358.1667 Kg
Total	146	1538278 Kg	1499871 Kg	3038149 Kg

Fuente. Elaboración propia

$$\text{Índice de la productividad} = \frac{3038149 \text{ kg}}{146 \text{ días}} = 20809.24 \text{ kg por día}$$

El índice de la productividad del área de extrusora, nos representa que por cada día que pase produce 20809.24 kilogramos.

Figura 12. Análisis lineal de la productividad de la extrusora



Fuente. Elaboración propia

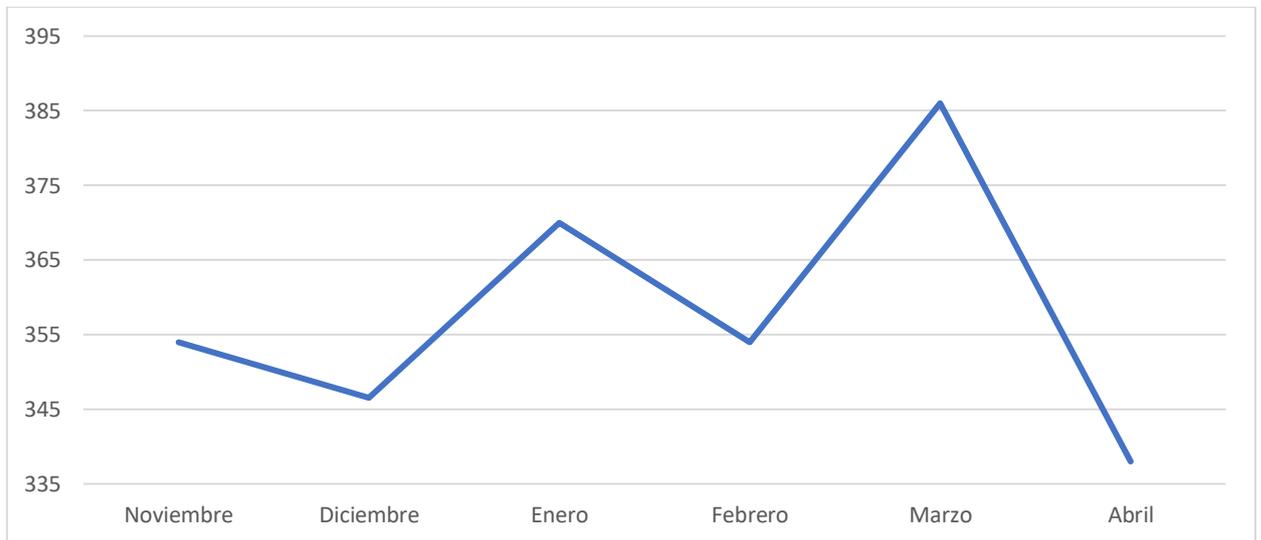
En el análisis lineal de la productividad de la extrusora, se observa que, en los meses de diciembre, enero son los meses que donde la curva ha decrecido más en comparación de los otros meses.

Tabla 9. Evaluación de horas maquinas laboradas

Meses	Días laborados	Horas laboradas	Total de hora maquina	Total de tiempo paradas	Tiempo real trabajado
Noviembre	24	16	384	30	354
Diciembre	24	16	384	37.5	346.5
Enero	25	16	400	30	370
Febrero	24	16	384	30	354
Marzo	26	16	416	30	386
Abril	23	16	368	30	338
Total			2336	157.5	2148.5

Fuente. Elaboración propia

Figura 13. Análisis lineal del comportamiento de las horas maquinas trabajadas



Fuente. Elaboración propia

Nos representa que existe un déficit, comportamiento en las horas maquinas trabajadas, debido a las paradas consecutivas.

Disponibilidad de la maquinaria

Empleando la siguiente fórmula, se determina la disponibilidad de la extrusora.

$$\text{Disponibilidad de la extrusora} = \frac{\text{Tiempo real trabajado}}{\text{Total de hora maquina}} \times 100 =$$

$$\text{Disponibilidad de la extrusora} = \frac{2148.5}{2336} \times 100 = 92\%$$

Como resultante de la disponibilidad de la extrusora, se tiene de un porcentaje del 92%, considerándose como perdida, debido que no se está aprovechando al 100% de su capacidad.

Eficiencia de la máquina

Tabla 10. Descripción de la capacidad de la máquina

Descripción	Extrusora (Día)
Capacidad Instalada	2963 kg
Capacidad Aprovechada	2153 kg

Fuente. Elaboración propia

Empleando la siguiente fórmula, de la eficiencia de la máquina

$$Eficiencia\ de\ la\ maquina = \frac{Capacidad\ aprovechada}{Capacidad\ instalada} \times 100 =$$

$$Eficiencia\ de\ la\ maquina = \frac{2153\ kg}{2963\ kg} \times 100 = 72.7\ %$$

Como eficiencia de la extrusora se tiene, una eficiencia de 72.7%, siendo un porcentaje menor, se considera como perdida ya que no se está aprovechando al 100%.

Porcentaje de calidad

$$\% \ de \ la \ calidad = \frac{Cantidad \ de \ materia \ prima \ que \ sale}{Cantidad \ de \ materia \ prima \ que \ ingresa} \times 100 =$$

Empleando la fórmula del % de calidad, se reemplaza los datos obteniendo lo siguiente:

$$\% \ de \ la \ calidad = \frac{3038149\ kg}{3038149\ kg} \times 100 = 100\%$$

Como resultante se tiene, que el porcentaje de calidad, es el 100% debido, que se aprovecha en su totalidad la materia prima, y no se genera mermas en la producción.

Empleando la siguiente fórmula de la Eficiencia General de los Equipos, se tiene el propósito de determinar la eficiencia de la extrusora:

$$OEE = Disponibilidad \times eficiencia \text{ de la calidad} \times \% \text{ de la calidad}$$

Reemplazando los valores se tendrá lo siguiente:

$$OEE = 92\% \times 72.7\% \times 100\% = 62.9\%$$

Presupuesto porcentual mensual

Tabla 11. Resumen de costos mensual

Descripción	Costos	%
Materia Prima e Insumos	S/ 1,158,332.65	35%
Capital	S/ 889,733.77	27%
Mano de Obra	S/ 789,009.20	24%
Costos Indirectos	S/ 419,685.74	13%
Mantenimiento	S/ 100,724.58	3%
Total	S/ 3,357,485.94	100%

Fuente. Elaboración propia

Para el siguiente análisis, se basó a la data del mes de abril 2019, obteniendo que del 100% de lo que invierta la empresa, el 35% va para materia prima, el 27% para capital, el 24% mano de obra, 13% costos indirectos, mientras que el 3% es asignado para mantenimiento.

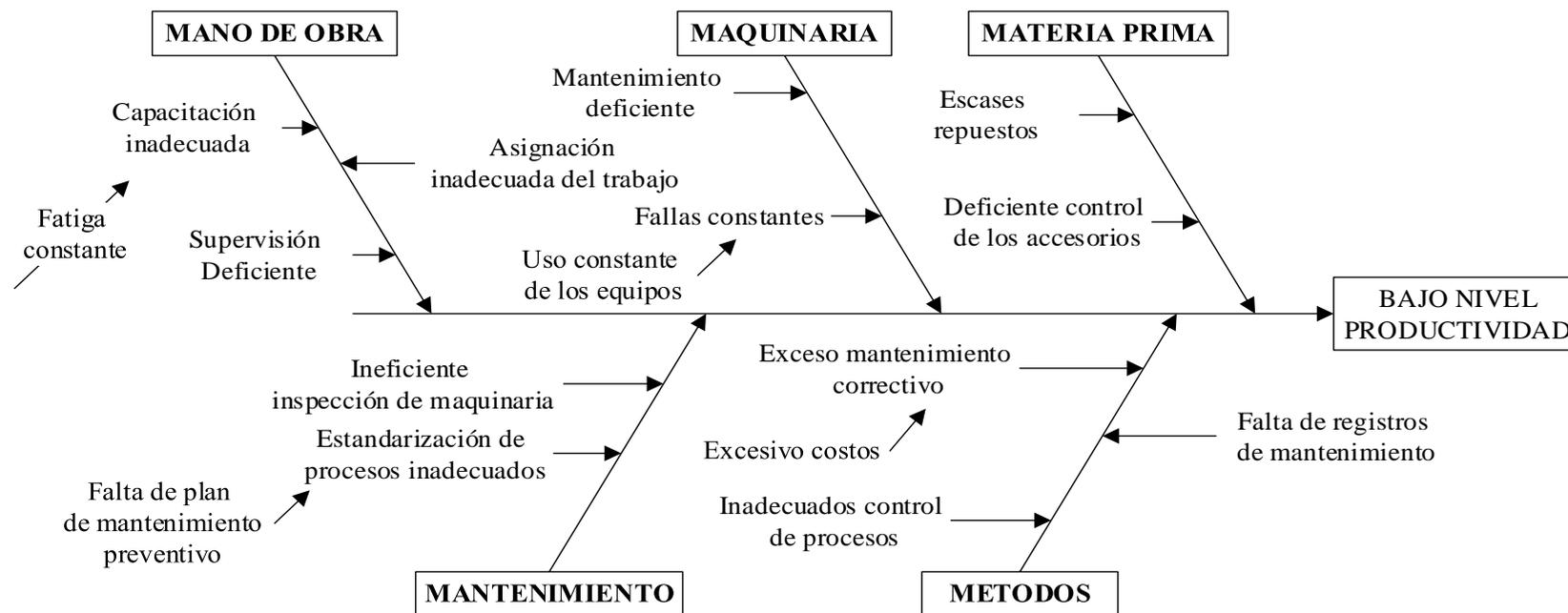
Tabla 12. Análisis de la productividad de la extrusora noviembre 2018 – abril 2019

Meses	Total de producción	H- M	Pv
Noviembre	599279 Kg	354 H-M	1693 Kg/ H-M
Diciembre	456786 Kg	346.5 H-M	1318 Kg/ H-M
Enero	509211 Kg	370 H-M	1376 Kg/ H-M
Febrero	483243 Kg	354 H-M	1365 Kg/ H-M
Marzo	488762 Kg	386 H-M	1266 Kg/ H-M
Abril	500868 Kg	338 H-M	1482 Kg/ H-M

Fuente. Elaboración propia

(Tabla 12) Se representa la productividad de la extrusora, referente a los meses de Noviembre 2018 a Abril 2019, tomando datos de las horas laboradas de la máquina y la total de la producción.

3.2.1. Diagrama causa – efecto de la situación actual de la fábrica de sacos polipropileno



Fuente. Elaboración propia

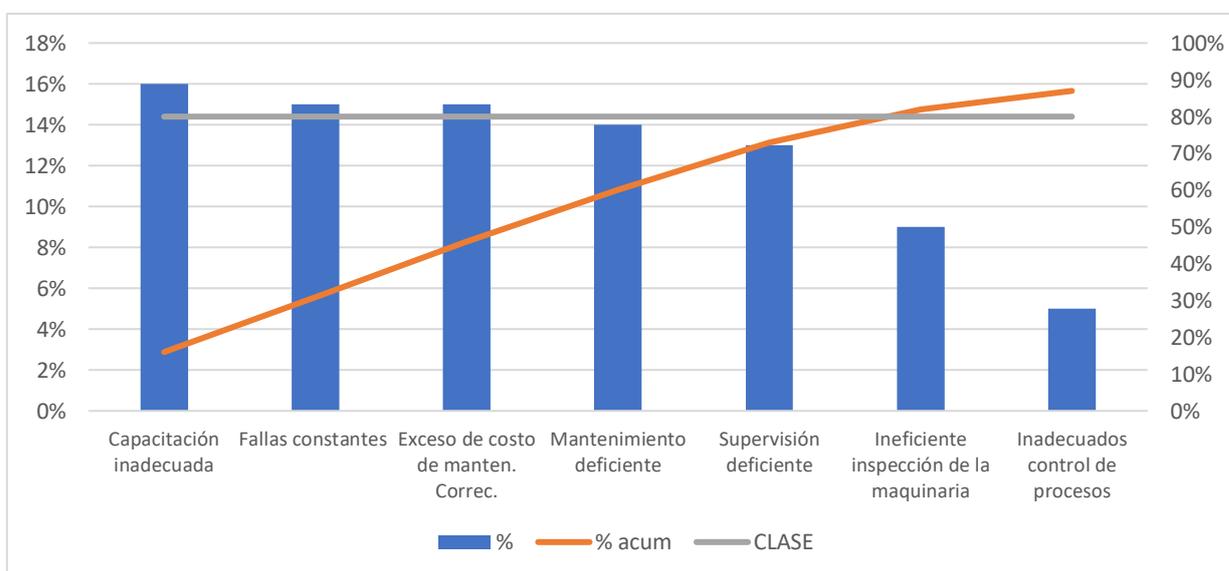
Se identifica que las causas que estarían generando los tiempos muertos, en el proceso productivo de sacos de polipropileno, es las fallas constantes en las maquinarias principales, los incorrectos métodos empleados, la deficiente gestión de mantenimiento preventivo, el escaso control de la materia prima, la falta de capacitación hacia los trabajadores, dan origen a un bajo nivel de productividad.

3.2.2. Priorización de causas

Tabla 13. Priorización de causas

Descripción	F	F Acum	%	% Acum	CLASE
Capacitación inadecuada	45	45	16%	16%	80
Fallas constantes	42	87	15%	31%	80
Exceso de costo de manten. Correc.	42	129	15%	46%	80
Mantenimiento deficiente	38	167	14%	60%	80
Supervisión deficiente	35	202	13%	73%	80
Ineficiente inspección de la maquinaria	25	227	9%	82%	80
Inadecuados control de procesos	15	242	5%	87%	80
Total	274		100%		

Fuente. Elaboración propia



Fuente. Elaboración propia

Análisis e interpretación

El análisis Pareto (80-20), se visualiza el 80% de causas, que estarían generando la baja productividad en la empresa, siendo la inadecuada capacitación, las fallas constantes, el exceso de gasto de mantenimiento correctivo, deficiente gestión y supervisión de mantenimiento, las cuales dan origen a la baja productividad en la empresa.

3.3. Diseño de un plan de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad utilizando el TPM en una fábrica de sacos de polipropileno.

3.3.1. Información general de la empresa

Es una empresa peruana fabricante y comercializadora de envases de polipropileno en la Región Lambayeque. Iniciamos en el año 2010 y ha conseguido implantarse en el mercado de diferentes productos como sacos de diferentes medidas y colores y telas arpilleras actualmente atiende a diferentes regiones. Su oficina principal se encuentra en el distrito de José Leonardo Ortiz, los colaboradores están altamente calificados y comprometidos con los mejoramientos continuos orientados a la satisfacción de nuestros clientes.

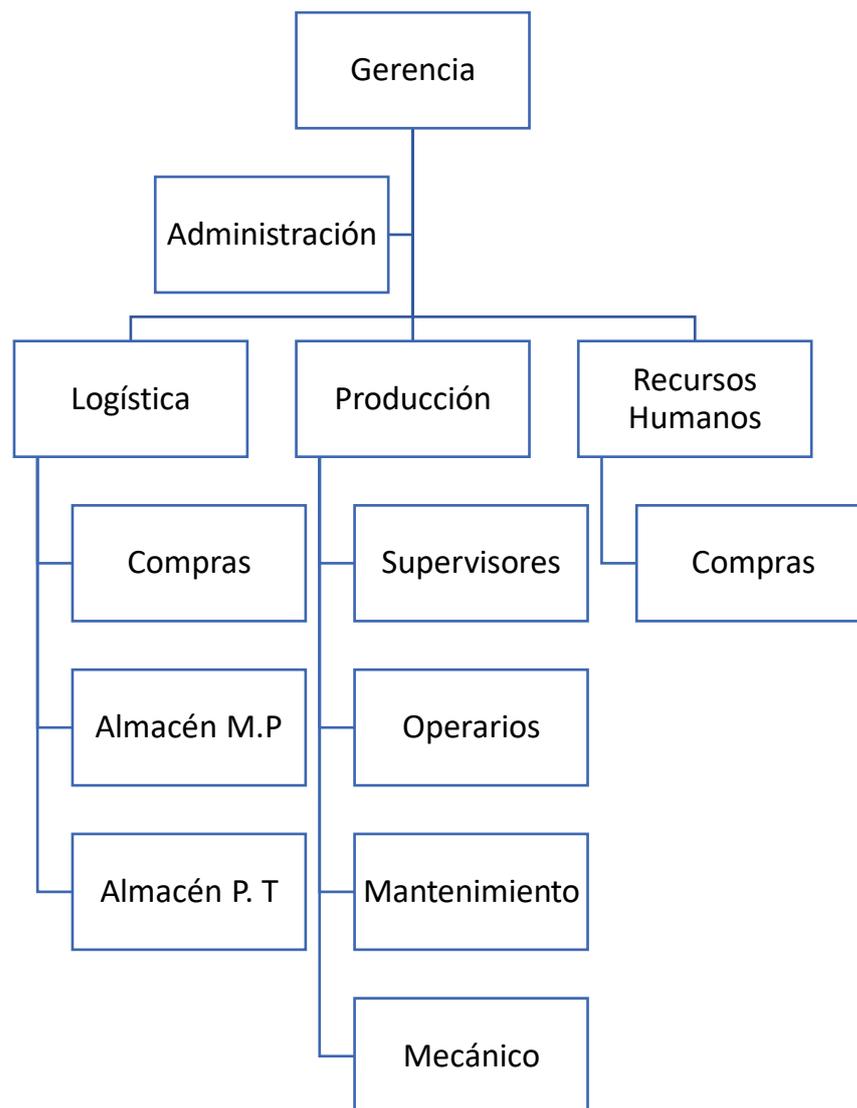
Misión:

Brindar a nuestros clientes productos de calidad de polipropileno de la más alta calidad de manera rentable, sostenible y comprometida con nuestra sociedad y nuestros trabajadores.

Visión

Ser una fábrica líder a nivel nacional con productos de calidad y servicios de competitividad en sacos de polipropileno

Organigrama



Fuente. Elaboración propia

Tabla 14. Matriz de planificación de la mejora

Fuente. Elaboración propia

Problema	Herramientas de aplicar	Solución	Objetivo estratégico	Recursos	Tiempos	Costos
<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente control de la materia prima. - Capacitación deficiente. - Inadecuado control de procedimientos. 	5'S	Plan de implementación de la metodología 5's	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el control de la materia prima. - Capacitar al personal. - Mejorar los procedimientos 	<ul style="list-style-type: none"> Formulario de capacitaciones. Manual de procedimiento. Formatos de controles de mercadería 	3 meses	S/.2321.35
<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento deficiente. - Fallas constantes. - Ineficiente inspección de la maquinaria. - Exceso de mantenimiento correctivo. - Falta de registro de mantenimiento. 	TPM	Pla de gestión de mantenimiento empleando el TPM	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la gestión de mantenimiento en la empresa 	Plan de mantenimiento preventivo.	6 meses	S/ 2,385.00

3.3.2. Aplicación de las herramientas de mejora

3.3.2.1. Implementación de la metodología 5's

Con el propósito de incrementar la productividad de la empresa, se empleó la metodología de las 5's, siendo necesario aplicar la limpieza y la organización del área de trabajo de mantenimiento, con el fin de eliminar tiempos muertos, en la búsqueda de herramientas y materiales que son empleados, para corregir algún desperfecto.

En la implementación de la metodología de las 5's, se seleccionó el área de trabajo al área de mantenimiento.

Capacitación de la metodología de las 5's

Considerándose la acción de transmitir a los miembros del área, conocimiento sobre la metodología de las 5's, a emplear, siendo necesario para la implementación todas las actividades, estrategias de la metodología, creando una cultura de calidad, y buenas prácticas en el trabajo.

Tabla 15. Plan de capacitaciones de la metodología 5's

Plan de capacitación de la metodología 5's			
Ítems	Tema	Objetivo	Orientación y recomendación
1	Metodología	Contextualizar sobre la metodología	Importancia de la implementación
2	¿Qué son las 5's?	Identificar los beneficios de la aplicación	Ejemplificar con casos de éxito
3	Seiri	Definición, Beneficios, implementación	Explicar lo que se propone lograr
4	Seiton	Definición, Beneficios, implementación	Establecer criterios
5	Seiso	Definición, Beneficios, implementación	Establecer criterios
6	Seiketsu	Definición, Beneficios, implementación	Establecer criterios
7	Shitsuke	Definición, Beneficios, implementación	Diseño e estandarización
8	Ronda de pregunta	Contestar las consultas	

Fuente. Elaboración propia

Evaluación de la metodología de las 5's

Después de haber aplicado la metodología de las 5's, se tiene que en el área de mantenimiento. La evaluación se realizó empleando el cuestionario, el cual analiza cada una de las etapas de las 5's, con preguntas básicas para cada etapa, dando ponderación de 0 a 2, donde 0 es muy malo y 2 e considera muy bueno.

Tabla 16. Formato de evaluación de la metodología 5's

Lista de chequeo de la metodología de las 5's						
Empresa	Fábrica de sacos polipropileno			Puntuación anterior		Fecha
ÁREA: Producción	David Torres			Puntuación actual		
5's	Puntaje de revisión	Criterio de evaluación	Puntaje			
			0	1	2	
Clasificación	Materiales	Materiales innecesarios que son almacenados en el taller				
	Equipos	Hay equipos que no son utilizados				
	Herramientas	Todas las herramientas se usan regularmente				
	Criterios de clasificación	Existen criterios para determinar que es necesario				
Puntaje de clasificación						
Orden	Indicadores de ubicación	Las áreas de almacenamiento están marcadas				
	Indicadores de cantidades	Existen indicadores de stock máximo y mínimo				
	Herramientas	Las herramientas están identificados				
Puntaje Orden						
Limpieza	Pisos	Los pisos se encuentran despejados de basura				
	Máquinas y equipos	Las máquinas están limpias				
	Responsabilidades	Se usan sistemas de rotación para limpieza				
	Limpieza habitual	Se limpia frecuentemente				
Puntaje Limpieza						
Estandarización	Asignación de tareas de 3's	Se asignan tareas para cumplir las 3's				
	Control visual	Es fácil distinguir lo normal de lo anormal				
	Plan de mejora	Crear acciones de mejora ante fuente de suciedad				
Puntaje de Estandarización						
Disciplina	Condiciones de las 5's	Todo se devuelve a su lugar después de su uso				
	Evaluaciones	Los ambientes son evaluados periódicamente				
	Correcciones	Se toman acciones correctivas ante situaciones anormales				
	Todas las reglas son cumplidas estrictamente	Todo los procedimiento son conocidos y respetados				
	Reglamentos	Todas las reglas son cumplidas estrictamente				
Puntaje Disciplina						
0= Muy mal 1=Promedio 2=Muy bueno						

Fuente. Elaboración propia

Formación del equipo integrador de la metodología 5´s

Para la implementación de la metodología de las 5´s, en el área de mantenimiento, se inicia con la creación del equipo de trabajo de la implementación.

Luego de haber conformado el equipo de trabajo, se detalla las responsabilidades de cada integrante, siendo necesario realizar las reuniones de evaluación de la técnica, con el propósito que enseñe y enfatice las definiciones más importantes para la implementación.

Detalle de las funciones y responsabilidades

Capacitador: Es aquella persona designada por el supervisor y entre sus funciones están:

- Diseñar los planes de acción, llevando los registros y documentos del programa de la metodología de las 5´s.
- Realizar coordinación de consultor y equipo.
- Constante verificación de la documentación del grupo.
- Incentivar las acciones de los grupos.
- Programar reuniones

Consultor: Especialista encargado de la implementación de la mejora, teniendo que cumplir las funciones de:

- Capacitar de la metodología de las 5´s, al área de mantenimiento.
- Realizar periódicas verificaciones sobre la implementación de la herramienta.
- Reportar los resultados obtenidos

Equipo de trabajo de la metodología de las 5´s. Se considera al personal del área de mantenimiento, dentro las actividades al realizar están:

- Detallar las tareas, descritas en el plan de la metodología de las 5´s.
- Proponer las actividades de mejora.
- Desarrollar actividades en las áreas de responsabilidades asignada.

Perfil y elección de los miembros del equipo de trabajo

En la elección de los miembros del equipo de trabajo, que tendrán cumplir las funciones, que no sean tan complicado en el puesto del área de mantenimiento de la empresa de sacos polipropileno.

Tabla 17. *Asignación de funciones*

Asignación de las actividades			
Ítem	Descripción	Requisitos	Asignado
1	Coordinador	Conocer de los procedimiento	Administrativo
2	Consultor	Conocer el tema	Consultor conocedor
3	Líder de equipo	Persona conocer de la comunicación directa	Personal con más experiencia

Fuente. Elaboración propia

Planificación de actividades

Para iniciar con el proceso de implanta la mejora de la metodología de las 5's, se define un diagrama de tareas, que permita describirlas en un periodo, el lugar y los responsables para dicha ejecución que permite siendo la forma que no genere ningún inconveniente.

Tabla 18. *Cronograma de actividades de la implementación de las 5's*

Plan de implementación de las 5's	Enero				Febrero				Marzo	
	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem	1 sem	2 sem
Capacitación										
Evaluación										
Formación de equipos										
Determinar los roles										
Implementación										
Seiri										
Seiton										
Seiso										
Seiketsu										
Shitsuke										

Fuente. Elaboración propia

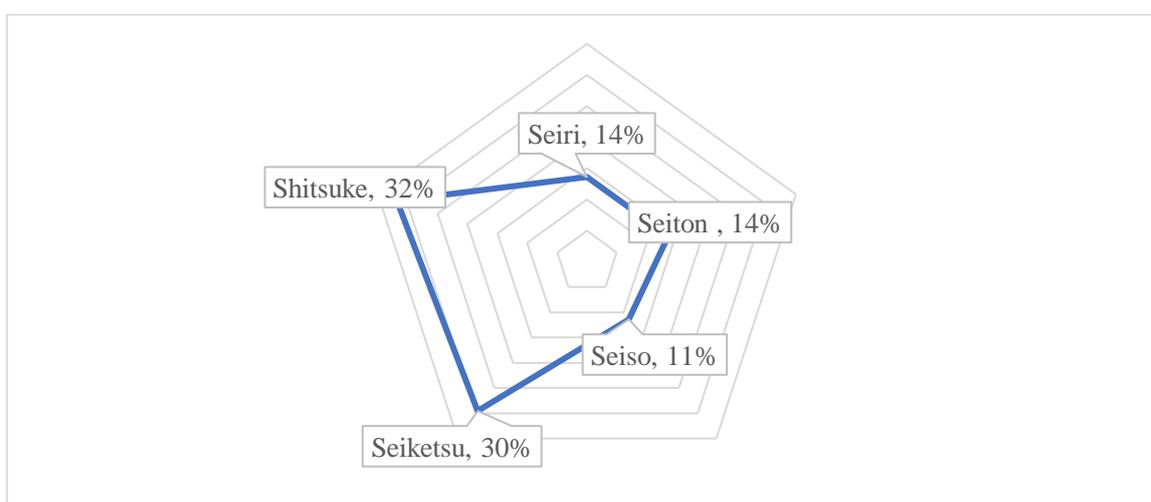
Antes de dar inicio, con la implementación de la metodología de las 5's, se procede una previa auditoria, para determinar la situación actual en que se encontraba referente al orden y la limpieza, el área de mantenimiento.

Tabla 19. Implementación de la metodología de las 5's

5's	Total	%
Seiri	6	14%
Seiton	6	14%
Seiso	5	11%
Seiketsu	13	30%
Shitsuke	14	32%
Total	44	100%

Fuente. Elaboración propia

Figura 14. Análisis radial del diagnóstico para la 5'S



Fuente. Elaboración propia

Al realizar el análisis del diagnóstico de la metodología de las 5's, se tiene que las tres primeras, no llegan a alcanzar el total de 20%, es decir el área de mantenimiento carece de orden, limpieza, y de clasificación.

Implementación del Seiri (Clasificación)

Se clasificará los materiales, repuesto y equipos que generan el desorden en la ejecución del mantenimiento en las maquinas principales del proceso productivo, no teniendo un método adecuado y a su vez no practica la disciplina, lográndose clasificar de manera efectiva, definiendo la disposición e identificando los criterios para dicho proceso de las herramientas, equipos necesarios e innecesarios para posteriormente separarlos.

Implementación el Seiton

Para realizar la aplicación de la segunda “S”, se tiene que asignar cada herramienta en su lugar, es decir se tendrá que asignar espacios de acuerdo el grado que lo emplean.

Tabla 20. Evaluación de la segunda “S”

	Marca	
	si	no
1. ¿Se han ordenado materiales necesarios en todas las áreas?		
2. ¿hemos ordenado los materiales, herramientas y productos según su grado de utilidad?		
3. ¿Las áreas de la empresa están ordenadas?		
4. ¿Se han dibujado las siluetas de las herramientas en los tableros?		
5. ¿Los estantes, almacenes y armarios están debidamente ordenados?		
6. ¿Existe material para ser desechado en el área de trabajo?		
7. ¿Existe algún material para ser recuperado y reutilizado?		

Fuente. Elaboración propia

Beneficios obtenidos del Seiton

- Se reducirá tiempos ociosos para la búsqueda.
- Se genera un buen clima laboral, a la intervención del mantenimiento.

Implementación del Seiso

En esta “S”, se cultiva el ámbito de la limpieza a todos los colaboradores, es decir participarán todos los operarios y los técnicos del área de mantenimiento. La cual se tendrá que brindarle una capacitación sobre la importancia de mantener las áreas limpias, y los equipos después de sus labores dejarlo limpios.

Figura 15. Implementación del Seiso



Fuente. Elaboración propia

Como se observa el trabajador al terminó de sus labores, deja su puesto en completo orden, limpio.

Implementación del Seiketsu

En está S, se emplea la evaluación respecto a la aplicación de la primera “S”, es decir se verificará si los artículos innecesarios, la suciedad de los equipos no estén dañando los equipos

Implementación Shitsuke

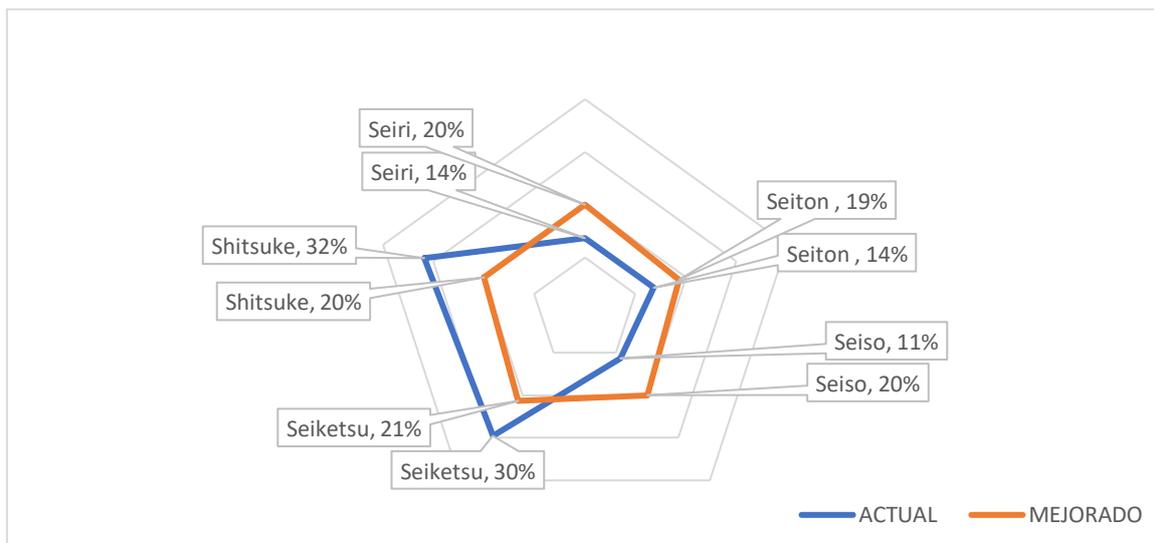
Consistió en la aplicación de la auditoria, final sobre el avance de la metodología de las 5´s, por tal se fomentó que sigan los procedimientos establecidos, para conllevar que se trabaje con buen clima organizacional, por tal se tuvo los siguientes resultados:

Tabla 21. Evaluación del avance de la metodología

5's	ACTUAL		MEJORADO	
	Total	%	Total	%
Seiri	6	14%	15	20%
Seiton	6	14%	14	19%
Seiso	5	11%	15	20%
Seiketsu	13	30%	16	21%
Shitsuke	14	32%	15	20%
Total	44	100%	75	100%

Fuente. Elaboración propia

Figura 16. Auditoria final de la metodología de las 5's



Fuente. Elaboración propia

Realizando la comparación de la metodología de las 5's, se tiene que cada S, se encuentra en un proceso estandarizado, referente al inicio como se encontraba, por tal es recomendable que la empresa siga optando por dicha metodología.

Costo de la implementación de las 5's

Tabla 22. *Costo de la implementación del Seiri*

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Cajas de cartón	S/ 65.00
Paños	S/ 12.30
Papel Bond	S/ 22.30
Capacitador externo	S/ 1500
Notas adhesivas	S/ 14.50
TOTAL	S/ 1614.10

Fuente. Elaboración propia

El costo de la implementación del Seiri, es de s/ 1614.10, en este primer punto se optó por un capacitador externo, docente de SENATI, para que brinde formación al equipo encargado de la mejora.

Tabla 23. *Costo de la implementación del Seiton*

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Archivadores	S/ 30.00
Esmaltes señalizadores	S/ 20.35
Papel Bond	S/ 15.00
TOTAL	S/ 65.35

Fuente. Elaboración propia

En la segunda S, se tiene un costo de S/ 65.35 las cuales serán asumidos por parte del presupuesto destinado para el área de mantenimiento.

Tabla 24. Costo de la implementación del Seiso

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Detergentes	S/ 40.00
Lejía	S/ 25.00
Escobas e otros implementos	S/ 56.00
Personal a cargo	S/ 500
TOTAL	S/ 621.00

Fuente. Elaboración propia

En la implementación de la tercera S, se tiene un costo de S/ 621.00, siendo asumidos por parte del presupuesto del área de mantenimiento.

Tabla 25. Costo de la cuarta S. Seiketsu

Descripción	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Papel Bond	50	S/ 0.05	S/ 2.50
Lapiceros	3	S/ 0.60	S/ 1.80
Personal a cargo	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Impresiones	20	S/ 0.32	S/ 6.40
TOTAL			S/ 510.70

Fuente. Elaboración propia

El costo de la implementación de la cuarta S, es de S/ 510.70, la cual se considera el sueldo del trabajador que está a cargo de brindar la capacitación.

Tabla 26. Costo de implementación del Shitsuke (Disciplinar)

Descripción	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Papel Bond	20	S/ 0.05	S/ 1.00
Lapiceros	2	S/ 0.60	S/ 1.20
Personal a cargo	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Plumones	4	S/ 2.00	S/ 8.00
TOTAL			S/ 510.20

Fuente. Elaboración propia

EL costo de la implementación del Shitsuke, es de S/ 510.20, asignándose un personal a cargo de la supervisión que se cumpla las demás S.

Tabla 27. Costo de la implementación de la metodología de las 5's

5's	Total
Seiri	S/ 1,614.10
Seiton	S/ 65.35
Seiso	S/ 621.00
Seiketsu	S/ 510.70
Shitsuke	S/ 510.20
Total	S/ 3,321.35

Fuente Elaboración propia

El costo total de la implementación de la metodología de las 5's, es de S/ 3,321.35 siendo asumidos por parte del área de mantenimiento.

3.3.2.2. Implementación del TPM

Teniendo como propósito contribuir a la formación y desarrollo del personal de la empresa para:

- Mejorar la utilización de los recursos.
- Eliminar los desperdicios
- Erradicar los efectos negativos al medio ambiente producidos por equipos por equipos en mal estado
- Reducir los riesgos de accidente.

Conformación del equipo de trabajo.

Los equipos de mejorar tienen la responsabilidad que determine la discrepancia u oportunidades de mejora, la forma más adecuada de corregirlas o implementarlas e iniciar el proceso de corrección o de mejoramiento.

Posiblemente no resulte fácil para todos los miembros del equipo el reconocer las oportunidades e iniciar las acciones, sin embargo otros tengan experiencia de otras plantas.

Implementación del plan autónomo (TPM)

Tabla 28. Cronograma de actividades de mantenimiento autónomo

Cronograma de actividades de mantenimiento autónomo			
Actividad	Fecha Inicio	Duración	Fecha Fin
Presentación de la propuesta	1-Agosto	1	2-Agosto
Lanzamiento oficial del programa de mantenimiento autónomo	2-agosto	1	3-Agosto
Desarrollo del plan capacitación	3-Agosto	7	10- Agosto
Desarrollo de cada una de las fases	10-agosto	20	30- Agosto

Fuente. Elaboración propia

Desarrollo de los pasos del mantenimiento autónomo

Paso 1. Limpieza inicial. Se propone con la finalidad de evitar cualquier deterioro, estableciendo primordiales del equipo, descubriendo problemas ocultos, aminorando tiempos de inspección.

En esta fase se logra implementar distintas etapas por un lapso de una semana en la línea para ello se eligió la máquina extrusora como piloto, para posteriormente sea aplicada en todos los equipos, ya que al hacerlo en conjuntamente implica detener la producción, en la totalidad.

Figura 17. Limpieza inicial



Fuente. Elaboración propia

Paso 2. Eliminar fuente de contaminación y lugares inaccesibles.

Siendo el propósito incrementar la mantenibilidad y fiabilidad de la limpieza lubricación e inspección de los equipos y áreas de trabajo.

Figura 18. Eliminar fuente de contaminación y lugares inaccesibles



Fuente. Elaboración propia

Paso 3. Establecer estándares de limpieza y lubricación

Una vez elaborados los formatos de control de la limpieza y lubricación de todas las partes de las líneas, donde se establecerán responsable a los controles a realizar y a la frecuencia con lo que se debe hacer.

Figura 19. Establecimiento de limpieza



Fuente. Elaboración propia

Paso 4. Inspección general del equipo

Siendo el propósito de entrenar a los operadores que realicen la inspección de manera confiable. Se dictaran charlas de capacitación en técnicas para inspeccionar y preparar procedimientos simples para corrección de alguna anomalía.

Figura 20. Inspección de los técnicos



Fuente. Elaboración propia

Paso 5. Inspección autónoma

Considerándose una etapa donde se elabora el calendario de auto mantenimiento. Elaborando un programa de inspección general para la línea, las cuales utilizan los formatos establecidos del plan de mantenimiento preventivo.

Paso 6. Organizar y ordenar el área de trabajo

Considerándose el número de objetos innecesarios en el área de trabajo, se relaciona que tiene que haber en la cantidad necesaria y cuando se necesite. Empleando formato de clasificación de herramientas, empleadas en la metodología 5's, se cumplirá lo siguiente.

Seguridad y entorno del TPM

En el desarrollo de análisis del ambiente de trabajo de las maquinas, es considerado un pilar de gestión, que se utilizó para la elaboración del diagnóstico de las condiciones, el análisis de los panoramas.

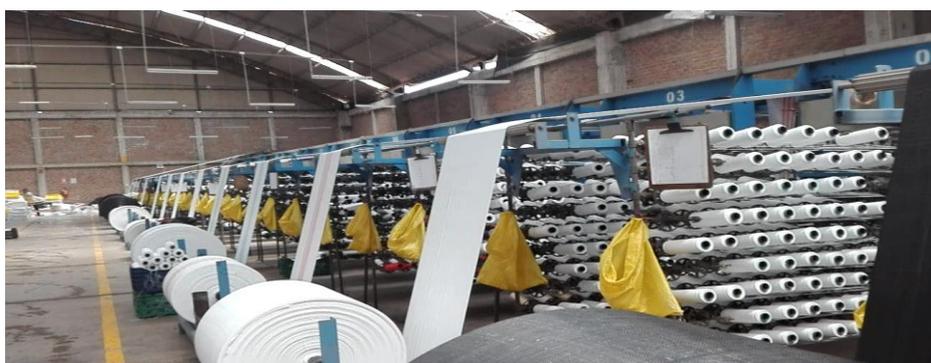
Por tal al realizar sus laborar, se diagnosticó que los trabajadores no contaban con el equipo de protección adecuado, además las zonas de las maquinas se encontraban si señalizaciones.

Aplicación.

En la capacitación que se le brindó al trabajador, se le dio a conocer sobre las mejoras, y entre una de ellas, es que cada máquina, iba a contar con sus respectivas señalizaciones, para evitar accidentes y que puedan ser operadas de manera normal.

Además, que se iban contar con los equipos de protección adecuados, para contrarrestar el ruido.

Figura 21. Implementación de las señalizaciones de la embobinadora



Fuente. Elaboración propia

En este pilar del TPM, se establecieron, señalizaciones tal como se observa en las figuras, siendo la importancia para contrarrestar accidentes de personas no autorizadas de manipular las máquinas, además se le asignó a cada trabajador protectores auditivos.

En dicha implementación se tiene un costo de:

Tabla 29. Costo del pilar seguridad y entorno

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Personal a cargo	1	S/ 400.00	S/ 400.00
Protector auditivo	4	S/ . 35.00	S/ 140.00
Señalización	1	S/ 150.00	S/ 150.00
Paños	1	S/ 11.00	S/ 11.00
Total		S/ 596.00	S/ 701.00

Fuente. Elaboración propia

Para dicha implementación del pilar se tiene un costo de S/ 701.00, siendo asumidos por la parte de mantenimiento.

Programa de inspecciones, tareas y control de avance											
Dirección	Carretera Lambayeque			Fabrica Sacos polipropileno							
Área				Año:	2019				Tipo de mantenimiento		
Encargado				N°	1				Ubicación	Extrusión	
Denominación	Extrusora			Modelo		Serie				Capacidad de trabajo	
N°	Verificaciones			Frecuencia			Mantenimiento preventivo				
				Repuesto	Unidad	Costo unitario	Costo total	Horas paradas	Enero	Febrero	Marzo
1	Tornillo principal	1	x						X	x	x
2	resistencia	1	x		5	S/ 700.00	S/ 3500.00		x	X	x
3	prensa	1	0						X	x	X
4	calandria	1	x						X	X	
5	tina de enfriamiento	1	x						X	X	X
6	rodillo de succión humedad	2	0		3	S/ 800.00	S/ 2400.00		X	X	X
7	Horno	2	0		4	S/ 300.00	S/ 1200.00		X	X	X
8	Motor	1	x						X	X	X
9	rodillo estiraje	1	0		1	S/ 1000.00	S/ 1000.00		X	X	X
10	motores reductores	2	x						X	X	X
11	motores	38.8 m	0		1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00		X	X	X
Fecha de ejecución del mantenimiento									X	X	X
Firma del encargado del mantenimiento									X	X	x
Observaciones					Firmas			Frecuencia		Claves	
					Elaborador por:			s= semanal		Q: A inspeccionar	
					Revisor por:			q= quincenal		si= Conforme	
					Aprobado por:			m= mensual		X: con fallada	
								t= trimestral			
								sm= semestral			

Tabla 31. Programa de inspecciones, tareas y control de avance

Programa de inspecciones, tareas y control de avance								
Dirección	Carretera Lambayeque			Fábrica de sacos polipropileno				
Área				Año:	2019			
Encargado				N°	1			
N°	Máquinas	Frecuencia	Mantenimiento preventivo					
	Verificaciones		Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Tornillo principal	Interdiario	X					
2	resistencia	Interdiario						
3	prensa	Interdiario						
4	calandria	Interdiario						
5	tina de enfriamiento	Interdiario						
6	rodillo de succión humedad	Interdiario						
7	Horno	Interdiario						
8	Motor	Interdiario						
9	rodillo estiraje	Interdiario						
10	motores reductores	Interdiario						
11	motores	Interdiario						
Fecha de ejecución del mantenimiento								
Firma del encargado del mantenimiento								
Observaciones						Frecuencia	Claves	
						s= semanal	Q: A inspeccionar	
						q= quincenal	sí= Conforme	
						m= mensual	X: con fallada	
						t= trimestral		
						sem= semestral		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 32. Formato de informe de mantenimiento

FORMATO DE INFORME DE MANTENIMIENTO					
Máquina _____				N° _____	
				Fecha _____	
				Sección _____	
Descripción del problema: Mantenimiento preventivo _____					
Posible causa de falla					
Encargado: _____			Firma _____		
Trabajos de mantenimiento					
Tipo de mantenimiento:		Correctiva		Preventivo	
Observaciones de mantenimiento					
Acciones a tomar					
Servicio por terceros					
Proveedor	Descripción del trabajo o compra realizado		Teléfono	Costo	Costo total
Total soles					
Compra de repuestos utilizados					
Cant	Precio Unit	Precio Total	Descripción del repuesto		
Costo total invertido					
Personal asignado					
Nombre		Firma	Fecha inicio	Fecha fin	N° horas

Beneficios obtenidos del Plan de mantenimiento Preventivo

En la fábrica de sacos polipropileno, se establecieron programas de inspecciones establecidas con controles de avances, que serán de gran utilidad, mantenerlos para la buena gestión del plan de mantenimiento preventivo, por cada máquina, así mismo reducir paradas frecuentes, tiempo no utilizados, aminorando los costos que la fábrica venía asumiendo. Por tal se llega a concluir que la fábrica de sacos polipropileno aumentará la productividad.

EL propósito del plan de mantenimiento es prevenir y a su vez fiscalizar el cumplimiento de los equipos, según lo establecido de mantenimiento con frecuencia inter diaria.

Por tal se estima que con la implementación del plan de mantenimiento basado en el TPM, se tendrá que los problemas se minimizarán en un 50%.

Tabla 33. Costo total de la implementación del plan de mantenimiento preventivo

Descripción	Unid	Sub Total	Total
Capacitador externo TPM	1	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00
Papel Bond	25	S/ 0.05	S/ 1.25
Impresiones	25	S/ 0.30	S/ 7.50
Programaciones	70	S/ 0.30	S/ 21.00
Folletos	25	S/ 0.30	S/ 7.50
Seguridad y entorno	1	S/ 701.00	S/ 701.00
Total		S/ 1,801.95	S/ 1,838.25

Fuente. Elaboración propia

EL costo asignado para el plan de mantenimiento, con los pilares del TPM, preventivo autónomo, seguridad y entorno, es de un total de S/ 1,838.25, contando un personal externo que es un docente del SENATI, con conocimiento de dicha metodología a emplear.

3.3.3. Análisis del Flujo del valor de la producción mejorado

Figura 22. Mapa de flujo de valor

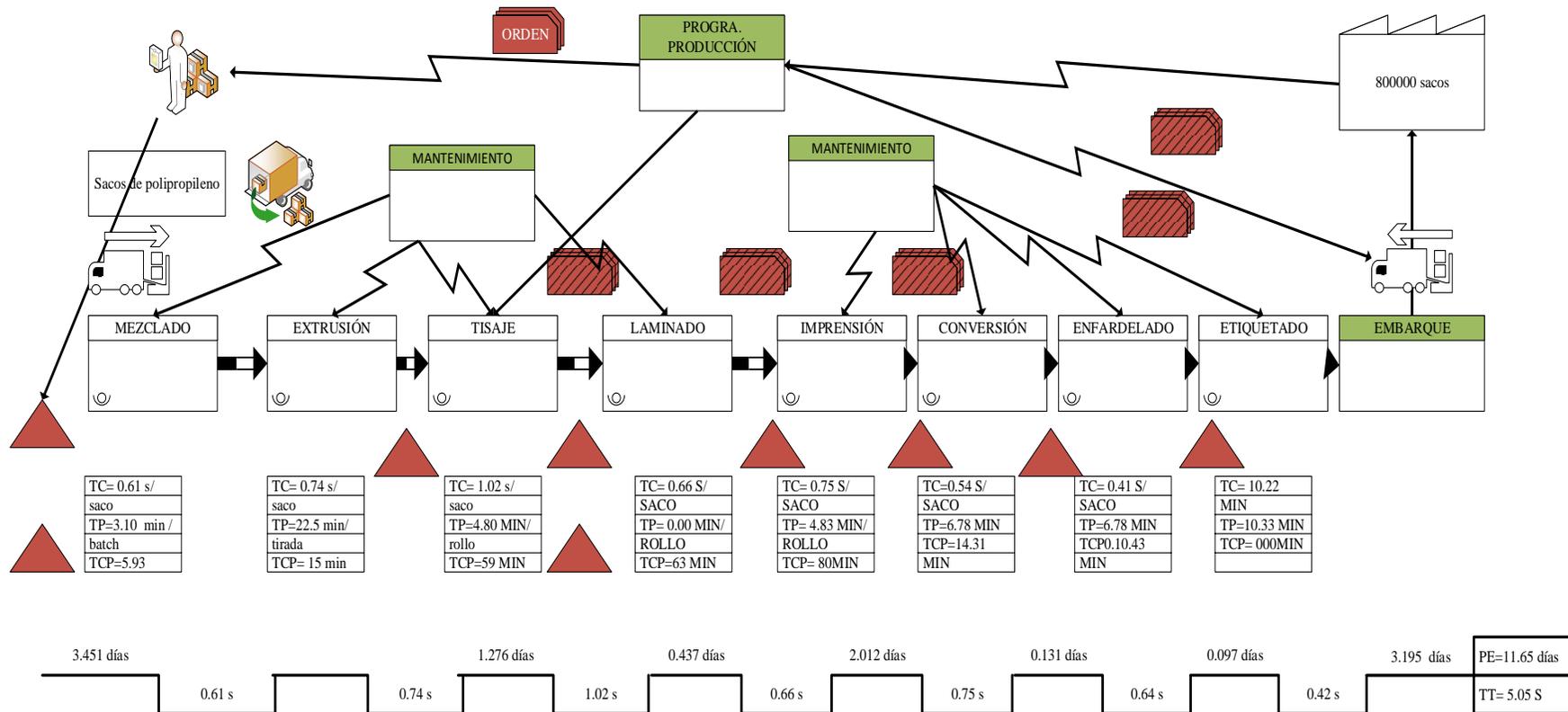


Tabla 34. Costo de la implementación de la mejora

Descripción	Total
5'S	S/ 3,321.35
TPM	S/ 1,838.25
Total	S/ 5,159.60

Fuente. Elaboración propia

El costo total de la implementación de la mejora, es de S/ 5159.60 soles

Desarrollo de los indicadores

Tabla 35. Estimación hora maquina trabajados de mayo - octubre después de la mejora

Meses	Días laborados	Horas laboradas diaria	Total de hora maquina mensual	Total de tiempo paradas (hrs) Mensual	Total de tiempo real (Hrs) mensual
Mayo	24	16	384	15	369
Junio	24	16	384	18	366
Julio	25	16	400	15	385
Agosto	24	16	384	15	369
Setiembre	26	16	416	15	401
Octubre	23	16	368	15	353
Total			2336	157.5	2243

Fuente. Elaboración propia

Empleando la fórmula de la disponibilidad de la extrusora, se tiene el siguiente resultado

$$\text{Disponibilidad de la extrusora} = \frac{2243}{2336} \times 100 = 96\%$$

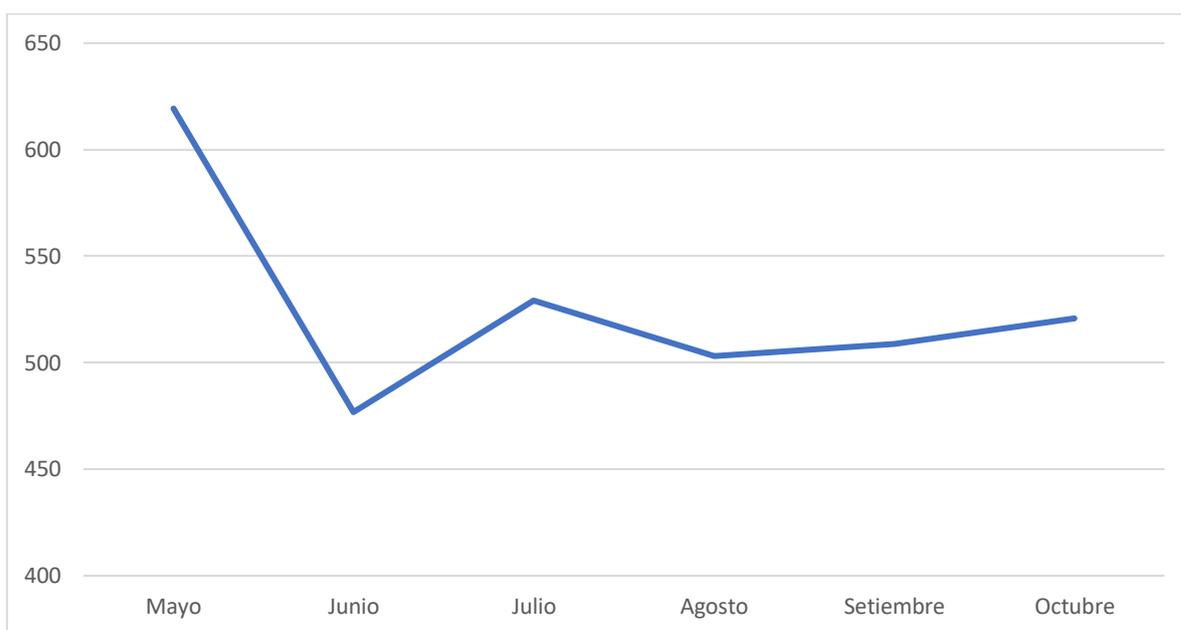
La disponibilidad de la extrusora en los meses de Mayo, después de haber realizado la mejora es del 96%

Tabla 36. Estimación después de la mejora la producción

Meses	Días laborados	Extrusora 1	Extrusora 2	Total de producción (kg)
Mayo	24	310549	30873	619279
Junio	24	239301	237485	476786
Julio	25	265378	263833	529211
Agosto	24	250335	252908	503243
Setiembre	26	255605	253170	508775
Octubre	23	26011	260758	520868
Promedio		309855.83	216544.5	526360333
Total		1859135	1299027	3158162

Fuente. Elaboración propia

Figura 23. Análisis de la producción de las extrusoras mayo a octubre después de la mejora



Fuente. Elaboración propia

En el análisis lineal de la producción de las extrusora se, visualiza una mejora en el comportamiento del rendimiento de las máquina.

Tabla 37. Evaluación de la productividad mayo – octubre 2019

Meses	Días laborados	Total de Producción (Kg)	H- M reales	Productividad (kg/h-m)
Mayo	24	619279	369	1678.2629
Junio	24	476786	366	1302.694
Julio	25	529211	385	1374.574
Agosto	24	503243	369	1363.8022
Setiembre	26	508775	401	1268.7656
Octubre	23	520868	353	1475.5467
Total	146	3158162	2243	8463.6454

Fuente. Elaboración propia

$$\text{Índice de la productividad Mejorado} = \frac{3158162 \text{ kg}}{146 \text{ días}} = 21631.25 \text{ kg por día}$$

Nuestro índice de la productividad mejora, indica que por cada día que pase se produce 21631.25 kg por día.

Tabla 38. Análisis de la capacidad aprovechada,

Descripción	Extrusora
Capacidad Instalada	2963 kg
Capacidad Aprovechada	2553 kg

Fuente. Elaboración propia.

Empleando la siguiente fórmula, se determina la eficiencia de la maquina:

$$\text{Eficiencia de la maquina} = \frac{2553 \text{ kg}}{2963 \text{ kg}} \times 100 = 86.2 \%$$

Teniendo como resultante el 86.2%, siendo un porcentaje de mejora a favor de la empresa.

Empleando la fórmula del % de calidad, se reemplaza los datos obteniendo lo siguiente:

$$\% \text{ de la calidad} = \frac{30158.16 \text{ kg}}{30158.16 \text{ kg}} \times 100 = 100\%$$

Como resultante se tiene, que el porcentaje de calidad, es el 100% debido, que se aprovecha en su totalidad la materia prima, y no se genera mermas en la producción.

Reemplazando los valores se tendrá lo siguiente:

$$\text{OEE} = 96\% \times 86.2\% \times 100\% = 82.75\%$$

Como resultante se tiene, que las maquinas extrusoras, laboran en un 82.75%

Tabla 39. Beneficio obtenido de la mejora al mes

Descripción	Total
Índice de la productividad anterior por día	20809.24 Kg
Índice de la productividad mejorado por día	21631.25 Kg
Beneficio obtenido al día	822.01 Kg
Días laborados al mes	24 días
Beneficio obtenido al mes (Kg)	19728.24 kg
Peso por saco	0.04 Kg
Beneficio obtenido en sacos mensual	493206 sacos
Utilidad por saco	S/ 0.03
Beneficio obtenido en soles mensual	S/ 14796.18

Fuente. Elaboración propia

El beneficio obtenido mensual, después de haber implementado las herramientas de la metodología de las 5's y los 3 pilares del TPM, es S/ 14796.18

3.4. Estimar el beneficio/ costos de la propuesta del plan de mejora.

Empleando datos de la (tabla 39), (tabla 34), se obtiene lo siguiente:

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{S/ } 14796.18}{5159.6} = 2.87$$

En la estimación del beneficio/costo de la investigación, se tiene que por cada S/1.00 invertido en la mejora, la empresa obtiene un beneficio de S/ 1.87, demostrándose la viabilidad de la propuesta.

Período de recuperación de la implementación de la mejora

$$\text{PRI} = \frac{\text{s/. } 5159.6}{\text{S/ } 14796.18} = 0.349 \text{ semestral}$$

0.349 semestral x 6 meses= 2.094 meses= 2 meses

0.094 meses x 30 días= 2.82 días= 2 días

El período de recuperación de la implementación de la mejora es de 2 meses, 2 días.

IV. Discusión

En la investigación al haber determinado las paradas consecutivas, que actualmente se tiene en la maquina extrusora de la fábrica de saco polipropileno, se tiene como resultado que la falta de programación de mantenimiento preventivo, es un factor clave para el costo de mantenimiento correctivo, y tiempo improductivos para la mano de obra, que mediante las herramientas de ingeniería TPM, y la metodología de las 5's se estima reducir el 50% de las fallas, estableciendo procedimientos para la obtención del beneficio S/ 14796.18, sin embargo Arce (2017), en su propuesta manufacture esbelta logra mejorar la productividad en un 36%, obteniendo la mano de obra en un 206%, con un capital del 173%, materia prima y otros recursos en un 2%, electricidad – mantenimiento en un 81%, mientras que para Galle (2016) en su propuesta para incrementar el valor agregado, considera la importancia que debería incrementar las ventas y teniendo el compromiso de la alta gerencia, el apoyo, el recurso humano, económico tanto como para los equipos y las herramientas así como para la plataforma de mantenimiento, en cambio Borgoglio y Odisio (2015), en su estudio de productividad manufacturera vincula la tasa de crecimiento en el producto industrial, sobre el porcentaje de productividad de 0.62% cumpliendo su objetivo y a su vez logrando intentar que no se discrimine los puntos que continúan la ruptura del esquema industrial. Farfán (2016) en su estudio basados a la norma ISO 22000 – 2005, obtiene los resultados que los evaluadores están por debajo del 60% como la calificación general de la administración de los mantenimiento, ubicándose en un nivel de emprendimiento, mientras que para Hernández y Luna (2016) en su resultado presenta un análisis en cual se logra observar, el costo por la falta de mantenimiento que sea necesario, con el propósito de determinar la frecuencia eficiente. Valverde y Auquillas (2016) en su estudio propone un proyecto de mantenimiento para mejorar la calidad, tuvo como resultado que los requisitos para que se logre controlar los dispositivos, que sigan la medición, del control de los registros, se relaciona a estas no conformidades que se han cerrado al 70%, mientras que Núñez y Raya (2014), en su estudio considera que todas las variables sean observadas por tal intervienen en la ejecución de la manera que se aseguró la condición en un 1.92, siendo favorable en el proceso de la mejora continua, siendo aptas para todas las empresas. Soto (2017) en la aplicación de Lean Manufacturing, aplica un método sencillo de la forma que se realice la Pyme, en Arequipa que se dedica a la confección de las industrias en equipos para su protección personal, aminorando los tiempos de entrega en un (20%). Para Mendoza (2016) en su diseño de gestión de mantenimiento industrial, tuvo como resultados que la aplicación las empresas tendrán una utilidad del 20%, siendo la única actividad para aminorar el número

en un 40% y las ordenes de las compras directas en un 30%, coincidiendo con Sánchez (2017) que diseña un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad, en los años 2014 a 2015, siendo el propósito de mejorar el mantenimiento para prevenir cualquier anomalía.

V. Conclusiones

- a) En la fábrica de sacos polipropileno, se diseñó el plan de mantenimiento preventivo empleando tres pilares del TPM, para el cual se recopiló los datos necesarios para el desarrollo del estudio, mediante la aplicación de instrumentos permitió medir la situación actual del área de extrusión, la cual se registró el incremento de las paradas, toda esta por la falta de programación de mantenimiento preventivo.
- b) Evaluando la productividad del área de extrusión, de la fábrica de sacos de polipropileno se obtuvo un índice de 20809.24 Kg por día, siendo la causa principal de las paradas frecuentes que se han venido dando durante el proceso.
- c) Se concluye que con la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, se logró reducir las paradas en un 50%, aumentando la disponibilidad de las máquinas, en consecuencia se elevó el índice de la productividad de 20809 kilos por día, a 21631 kg por día.
- d) Se estimó un indicador de beneficio/costo de S/ 2.87, siendo que por cada S/ 1.00 que invierte la empresa, obtiene un beneficio de S/1.87, siendo esta manera de demostrar la viabilidad de la propuesta.

VI. Recomendaciones

- a) Se recomienda realizar un análisis periódico, referente a los imprevistos presentados en la producción, con el propósito de establecer medidas correctivas que se puedan contrarrestar la problemática.
- b) Se recomienda cumplir con la capacitación, para el personal nuevo sobre la metodología de las 5's y la filosofía del TPM, con la finalidad de seguir con el ámbito de la aplicación.
- c) Mantener actualizado los cronogramas de Mantenimiento preventivo, y formatos, de tal manera que los trabajadores permanezcan en la mentalidad que pueda ayudar en la mejora.
- d) Después de haber implementado ambas herramientas de ingeniería en el área de extrusión, y haber obtenido beneficio, se recomienda la aplicación en las demás áreas de la empresa con los 7 pilares del TPM.

Referencias

DARÍO, Suárez y Flórez. ¿Por qué el mantenimiento productivo Total (TPM) necesita de ingeniería en confiabilidad . 2009

OLARTE, Botero y Cañón. Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción, abril de 2010. Universidad Tecnológica de Pereira

ZIMMERMANN, Programa de las 5'S, primer paso en la implantación del TPM. (Gestiopolis). 2011. Disponible en:

<https://www.gestiopolis.com/5s-base-del-mantenimiento-productivo-total-tpm/>

PREVENCIONAR. En qué consiste el Mantenimiento Productivo Total (TPM). Artículo/entrevistas, 2017. Disponible en:

<http://prevencionar.com.pe/2017/02/06/consiste-mantenimiento-productivo-total-tpm/>

OROZCO, Narváez, García y Quintero. Gestión de mantenimiento y producción más limpia en tres instituciones de salud de Medellín, Colombia. (Revista científica) Ingeniería Biomédica. Universidad CESA, Colombia, 2017.

ACEVEDO, Montero y Duran. Análisis de la Productividad académica de profesores del área de Ingeniería. (Artículo científico) Formación Universitaria, La Serena, 2016.

BORGOGLIO Y Odisio. La productividad manufacturera Argentina, Brasil y México: una estimación de la Ley de Kaldor – Verdoorn, 1950- 2010. (Artículo científico) Economía. Investigación económica, 2016.

FARFÁN. Diseño de un modelo de gestión de mantenimiento, basada en el TPM (Total Productive Maintenance) y alineado a la norma ISO 22000- 2005, para la industria cárnica de la ciudad de Cuenca, 2016.

CÓRDOVA y Solórzano. Diseño de un plan para mejorar la calidad del agua embotellada de la empresa municipal de agua potable y alcantarillado de Guaranda. (Tesis para optar grado de magister) Gestión de producción. Universidad Técnica de Ambato, 2017.

HERNÁNDEZ y Luna. Desarrollo de modelo de mantenimiento centrado a la eficiencia energética (EECM). (Tesis para optar el grado de magister) Gestión de mantenimiento industrial. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, 2016.

VALVERDE y Auquillas. Proyecto de mantenimiento y mejora del sistema de gestión de calidad de la empresa Flexiplast S.A bajo la norma ISO 9001:2015. (Tesis para optar grado de magister) Sistema de gestión integral. Universidad Central del Ecuador, 2016.

NUÑEZ y Raya. La productividad, un pilar importante en la ventaja competitiva de las organizaciones: una perspectiva para la gestión de los factores de influyen en la productividad empresarial. (Tesis para optar grado de magister) Gestión empresarial.

SOTO. Diseño de una sistema de gestión de mantenimiento industrial. (Tesis para optar grado de magister) Ingeniería Industrial. Instituto Politécnico, 2016.

MENDOZA. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento industrial. (Tesis para optar grado de magister) Ingeniería Industrial. Instituto Politécnico Nacional, 2016.

ARCE. Manufactura esbelta para elevar la productividad en una empresa manufacturera de línea blanca, Lurín – 2017. (Tesis para optar grado de magister) Gestión por Procesos. Universidad César Vallejo, 2017.

SÁNCHEZ. Programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en la planta 1 de la empresa Agroexportadora Gandules INC. S.A.C Jayanca, Lambayeque 2016. Universidad César Vallejo, 2017.

RENOVETEC. ¿Qué es un plan de mantenimiento?. Packs libros mantenimiento, 2013. Disponible en: <http://mantenimiento.renovetec.com/plan-de-mantenimiento/124-plan-de-mantenimiento>

SALAZAR. Mapas de valor (VSM). Ingeniería Industrial, 2016. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mapas-del-flujo-de-valor-vsm/>

Spcgroup. Diagrama de Ishikawa. 7 Herramientas básicas de la calidad, 2013. Disponible en: <https://spcgroup.com.mx/diagrama-de-ishikawa/>, 2013.

CARRO y Gonzáles. Productividad y competitividad. Administración en las operaciones, 2012.

ECONOMIPEDIA. Productividad. Definiciones, 2015. Disponible: <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

HERNÁNDEZ y Vizán. Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: EOI, 2013. Disponible: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2_013.pdf

INGENIO. El diagrama de Pareto: Qué es y cómo se construye. Análisis de Pareto, 2018. Disponible en: <https://ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto/>

GARRIDO. TPM- Total Productive Maintenance, 2012. Disponible en: <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>

MAR. Los ocho pilares del TPM. Krypton, Soluciones para el mantenimiento industrial, 2017. Disponible en: <file:///D:/david%20tesis/David%20proyecto%201.pdf>

OEE. Lean Manufacturing. TPM. Total productive Maintenance, 2017. Disponible. <file:///D:/david%20tesis/David%20proyecto%201.pdf>

PREVENCIONAR. EN qué consiste el mantenimiento productivo Total (Tpm). Artículos, 2017. Disponible en: <http://prevencionar.com.pe/2017/02/06/consiste-mantenimiento-productivo-total-tpm/>

UNIT. Diagrama de Ishikawa. Herramientas de Calidad. Editorial Nueva Horizonte. Pág. 185.

SAMPIERI. Metodología de la investigación, 2014. Pág. 358.

Anexo 2. Encuesta dirigida a los trabajadores de la pequeña empresa de fábrica de sacos polipropileno

Buen día el objetivo de las preguntas, es recabar información necesaria para el diagnóstico de la situación actual de la empresa. Por lo que agradecemos, que marque según a su criterio.

1.¿Cuánto tiempo lleva laborando en la fábrica de sacos de polipropileno?

- a) Menos de 1 año
- b) De 1 año a 2 años.
- C) más de 3 años

2.¿A su criterio porque se viene originando las paras en las maquinarias?

- a) Falta de Materia Prima
- b) No tienen presupuesto
- c) No cuenta con un plan de mantenimiento.

3.¿Ustedes laboran a base de una programación semanal ?

- a) 'Si
- b) No
- c) a veces

4.¿La empresa le informa, sobre el cumplimiento de los objetivos?

- a) Si
- b) No

5. ¿Cumplen adecuadamente los procesos Tpm?

- a) SI
- b)No

6.¿Cuentan con capacitaciones de mantenimiento TPM?

- a) SI
- b) No

7¿Reciben algún tipo de incentivos, por la producción?

- a) Si
- b) No

8.¿Conocen como actúa un plan de mantenimiento preventivo?

- a) SI
- b) No

9.¿La empresa cuenta, con otros planes de contingencia?

- a) Si
- b) No

10.¿Cada que tiempo realizan mantenimiento a las maquinarias?

- a) Semanal
- b) Mensual
- c) Trimestre
- d) En el preciso momento.

Muchas gracias por la atención brindada

Anexo 3. Entrevista dirigida al jefe de mantenimiento de la empresa de la fábrica de sacos de polipropileno

Con el objetivo de recabar información considerable para evaluar la situación actual, se realiza las siguientes preguntas.

1. ¿Usted cuánto tiempo lleva laborando en la empresa? ¿Realizo alguna aportación referente a las maquinarias?

2. ¿Los operarios, se encuentran capacitados, para responder ante una posible falla, en la producción? ¿Por qué?

3. ¿Los bajo de la producción, depende de la gestión de mantenimiento?

4. ¿Cuenta con un plan de contingencia, ante una posible falla? ¿De cuánto asume los gastos por mantenimiento correctivo?

5. ¿La empresa destina, el suficiente presupuesto para los gastos de mantenimiento? ¿Es utilizado de manera adecuada? ¿Los operarios cuentan con E.P.P?

Muchas gracias por la atención brindada

Anexo 5. Análisis de fiabilidad de la encuesta

Análisis de confiabilidad

Método de consistencia interna- Alfa Cronbach

Encuesta dirigida a los trabajadores de la pequeña empresa de fábrica de sacos polipropileno

1. Análisis de los casos

Resumen de procesamiento de casos.

		N	%
Casos	Válido	60	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	60	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,748	10

2. Interpretación

Al analizar la consistencia interna de los 10 ítems del instrumento dirigido al personal, se generó un coeficiente Alfa Cronbach 0.748, lo cual califica al instrumento con una buena consistencia interna, encontrándose apta para su ejecución.


.....
Lic. Muñoz Ramírez, Fiorelha
Licenciada en Estadística - PUCP
Coespe - 9150

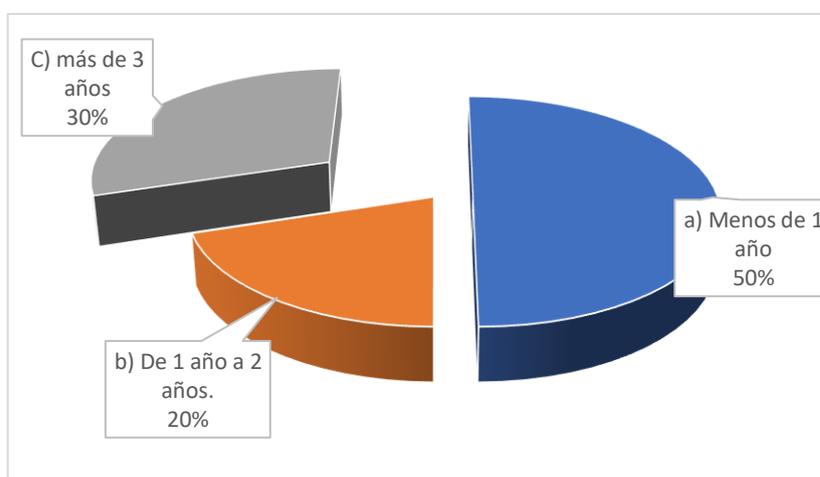
Anexo 6. Resultado de la aplicación del instrumento

Tabla 40. Tiempo laborando en la empresa

Detalle	Total
a) Menos de 1 año	50%
b) De 1 año a 2 años.	20%
C) más de 3 años	30%
Total	100%

Fuente. Elaboración propia

Figura 24. Tiempo laborando en la empresa



Fuente. Tabla 7

Análisis e interpretación

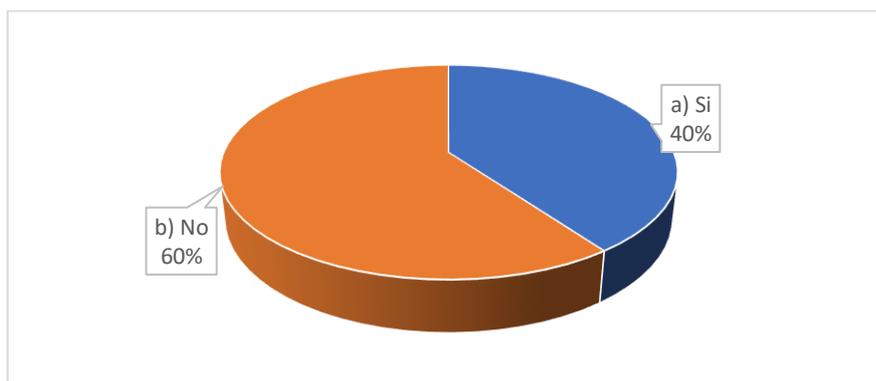
Del 100% de trabajadores encuestados. El 50% indica que el tiempo que lleva laborando es de menos de 1 año, el 30% más de 3 años, mientras que el 20% de 1 año a 2 años.

Tabla 41. Le informan el cumplimiento de objetivos

Respuestas	Total
a) Si	40%
b) No	60%
Total	100%

Fuente. Elaboración propia

Figura 25. Le informan el cumplimiento de objetivos



Fuente. Tabla 8

Análisis e interpretación

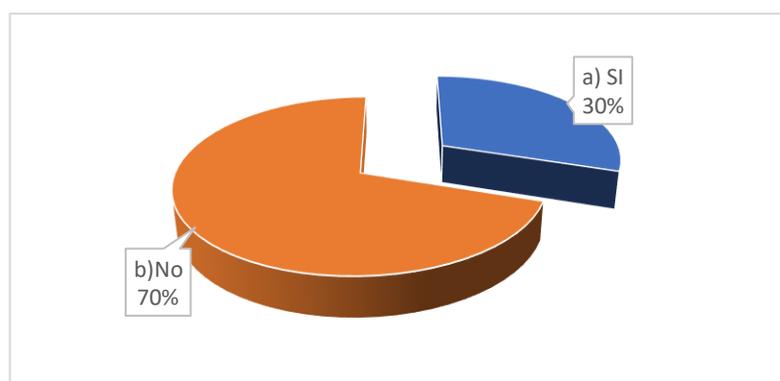
Del 100% de trabajadores encuestados. El 60% informan que la empresa no cumple en informar los objetivos mientras que el 40% que sí.

Tabla 42. Cumple los procesos del TPM

Respuestas	Total
a) SI	30%
b)No	70%
Total	100%

Fuente. Elaboración propia

Figura 26. Cumple los procesos del TPM



Fuente. Tabla 9

Análisis e interpretación

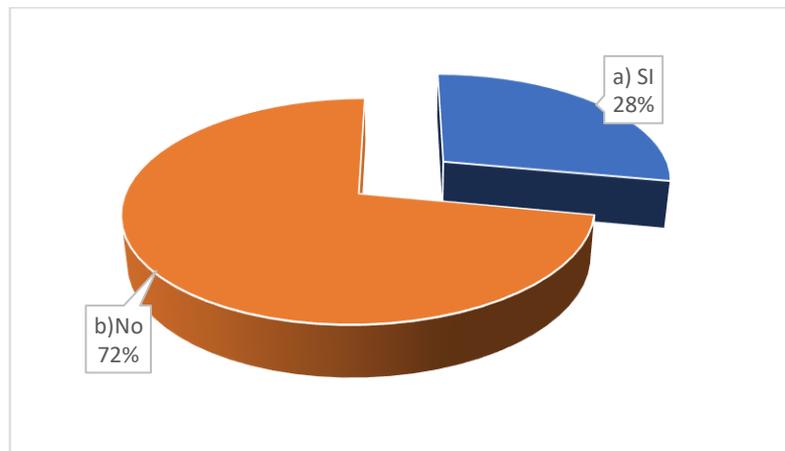
Del 100% de trabajadores encuestados. EL 70% informan que no cumplen con los procesos del TPM, mientras que el 30% que sí cumple con el TPM.

Tabla 43. Recibe algún tipo de incentivos

Respuestas	Total
a) SI	28%
b)No	72%
Total	100%

Fuente. Elaboración propia

Figura 27. Recibe algún tipo de incentivos



Fuente. Tabla 10

Análisis e interpretación

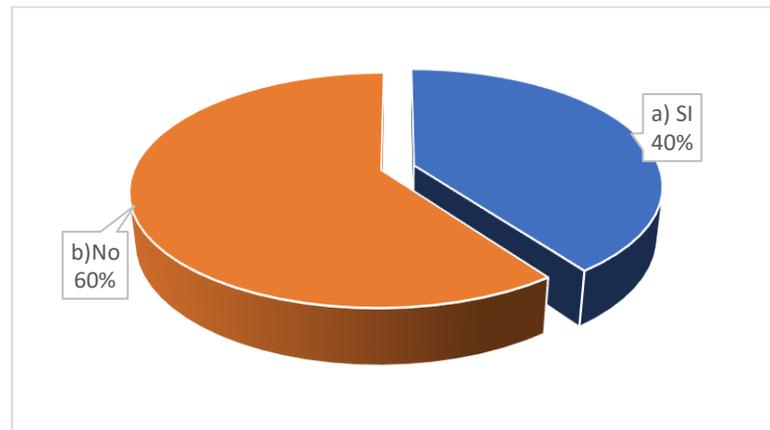
Del 100% de trabajadores encuestados. El 72% indica que no recibe algún tipo de incentivos, mientras que el 28% que si.

Tabla 44. Conoce como actúa el plan de mantenimiento preventivo

Respuestas	Total
a) SI	40%
b)No	60%
Total	100%

Fuente. Elaboración propia

Figura 28. Conoce como actúa el plan de mantenimiento preventivo



Fuente. Elaboración propia

Análisis e interpretación

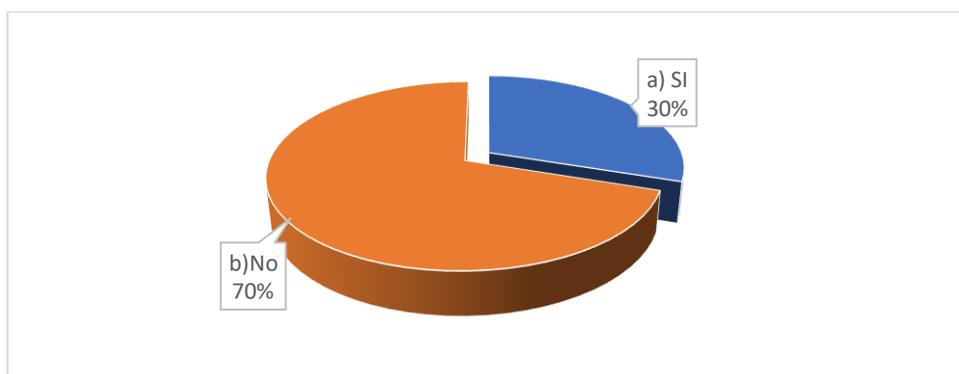
Del 100% de trabajadores encuestados. EL 60% no conoce cómo actúa un plan de mantenimiento preventivo, mientras que el 40% que sí.

Tabla 45. La empresa cuenta con planes de contingencia

Respuestas	Total
a) SI	30%
b)No	70%
Total	100%

Fuente. Elaboración propia

Figura 29. La empresa cuenta con planes de contingencia



Fuente. Tabla 12

Análisis e interpretación

Del 100% de trabajadores encuestados. El 70% indica que la empresa no cuenta con planes de contingencia, mientras que el 30% que si cuenta con planes de contingencia.

Anexo 7. Validaciones de los instrumentos

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto: Plan De Gestión De Mantenimiento Utilizando El Tpm Para Mejorar La Productividad En Una Fábrica De Sacos De Polipropileno

Datos del estudiante: Jesús David Torres Bravo

Datos del Experto: Ing. Carlos Humberto Catillo Crespo.

Especialidad: Mag. Gerencia de la Calidad y Productividad

Experiencia profesional (años): 12 años

Experiencia docente (años): 8 años como docente en la Universidad de Lima.

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 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: Ninguna observación en ambos instrumentos

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado a la población seleccionada Chiclayo a partir de 12/12/2018.



Ing. CARLOS CASTILLO CRESCO
 Reg. Gerencia de la Calidad y Producción
 CIP. 8181

Firma del experto

DNI: 06/95384

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto: Plan De Gestión De Mantenimiento Utilizando El Tpm Para Mejorar La Productividad En Una Fábrica De Sacos De Polipropileno

Datos del estudiante: Jesús David Torres Bravo

Datos del Experto: Ing. Javier Quino favero

Especialidad: Mg Ingeniero industrial

Experiencia profesional (años): 9 años

Experiencia docente (años): 6 años como docente en la Universidad Nacional del Callao.

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.	/				
2	Coherencia	Las preguntas guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores del proyecto.	/				
3	Validez	Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio.	/				
4	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos demográficos, instrucciones.	/				
5	Confiabilidad	El instrumento es confiables porque se aplicado el test-retest (piloto).	/				
6	Control de sesgo	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas.	/				
7	Orden	Las preguntas y reactivos han sido redactadas utilizando la técnica de lo general a lo particular.	/				
8	Marco de Referencia	Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al 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.	/				
10	Inocuidad	Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado.	/				

Observaciones: Ninguna observación en ambos instrumentos

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado a la población seleccionada Chiclayo a partir de 12/12/2018.



JAVIER M. QUINO FAVERO
 Ing. INDUSTRIAL - UNAC
 CIE. 4421

Firma del experto

DNI: 07411689

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto: Plan De Gestión De Mantenimiento Utilizando El Tpm Para Mejorar La Productividad En Una Fábrica De Sacos De Polipropileno

Datos del estudiante: Jesús David Torres Bravo

Datos del Experto: Eduardo Fernando Toledo Ponce

Especialidad: Mag Ingeniero Industrial

Experiencia profesional (años): 7 años

Experiencia docente (años): 5 años como docente en la Universidad Nacional de Ingeniería.

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.					
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: Ninguna observación en ambos instrumentos

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado a la población seleccionada Chiclayo a partir de 12/12/2018.



EDUARDO F. TOLEDO PONCE
 Ing. INDUSTRIAL - U.N.A.
 CIP. 8781

Firma del experto
 DNI: 20614931

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto: Plan De Gestión De Mantenimiento Utilizando El Tpm Para Mejorar La Productividad En Una Fábrica De Sacos De Polipropileno

Datos del estudiante: Jesús David Torres Bravo

Datos del Experto: Ing. Javier Quino favero

Especialidad: Mg Ingeniero industrial

Experiencia profesional (años): 9 años

Experiencia docente (años): 6 años como docente en la Universidad Nacional del Callao.

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.	/				
2	Coherencia	Las preguntas guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores del proyecto.	/				
3	Validez	Las preguntas han sido redactadas teniendo en cuenta la validez de contenido y criterio.	/				
4	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimiento, datos demográficos, instrucciones.	/				
5	Confiabilidad	El instrumento es confiables porque se aplicó el test-retest (piloto).	/				
6	Control de sesgo	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas.	/				
7	Orden	Las preguntas y reactivos han sido redactadas utilizando la técnica de lo general a lo particular.	/				
8	Marco de Referencia	Las preguntas han sido redactadas de acuerdo al 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.	/				
10	Inocuidad	Las preguntas no constituyen riesgo para el encuestado.	/				

Observaciones: Ninguna observación en ambos instrumentos

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado a la población seleccionada Chiclayo a partir de 12/12/2018.


JAVIER M. QUINO FAVERO
 Ing. INDUSTRIAL - UNAC
 CIP : ...

.....
 Firma del experto
 DNI: 087 11689

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto: Plan De Gestión De Mantenimiento Utilizando El Tpm Para Mejorar La Productividad En Una Fábrica De Sacos De Polipropileno

Datos del estudiante: Jesús David Torres Bravo

Datos del Experto: Ing. Carlos Humberto Catillo Crespo.

Especialidad: Mag. Gerencia de la Calidad y Productividad

Experiencia profesional (años): 12 años

Experiencia docente (años): 8 años como docente en la Universidad de Lima.

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: Ninguna observación en ambos instrumentos

En consecuencia el instrumento puede ser aplicado a la población seleccionada Chiclayo a partir de 12/12/2018.



Ing. CARLOS ALBERTO CASTILLO CRESPO
Mag. Gerencia de la Calidad y Productividad
CIP. 5191

Firma del experto
DNI: 06195387

Anexo 8. Fotos de la implementación

Figura 30. Área impresión seleccionado



Figura 31. Supervisión del TPM



Anexo 9. Análisis de la documentación

CODIGO	DENIER	N° CAJAS	N° BOBINAS	PESO BRUTO (Kg.)	TARA CAJAS (Kg.)	TARA BOBINA (Kg.)	TARA TOTAL (Kg.)	PESO NETO CINTA (Kg.)	SNC	LOTE N°
P72A0201	880	3	54	59.8	8	10.8	18.8	79		1
P72A0201	880	3	54	57.2	8	10.8	18.8	76.4		1
P72A0201	880	3	54	56.8	8	10.8	18.8	76		1
P72A0201	880	3	55	62.8	8	11	19	73.8		1
P72A0201	880	3	55	60	8	11	19	76		1
P72A0201	880	3	55	60	8	11	19	73		1
P72A0201	880	3	55	60	8	11	19	74		1
P72A0201	880	3	56	66.8	8	11	19	77.8		1
P72A0201	880	3	56	66.2	8	10.8	18.8	76.4		1
P72A0201	880	3	56	66.2	8	10.8	18.8	73.4		1
P72A0201	880	3	56	63	8	10.8	18.8	74.2		1
P72A0201	880	3	56	61.8	8	10.8	18.8	73		1
P72A0201	880	3	56	61.8	8	10.8	18.8	74		1
P72A0201	880	3	56	64.8	8	10.8	18.8	76		1
P72A0201	880	3	56	64.8	8	11	19	80.2		1
P72A0201	880	3	56	64	8	11	19	77		1
P72A0201	880	3	56	64	8	11	19	77		1
P72A0201	880	3	56	64	8	10.8	18.8	80.8		1
P72A0201	880	3	56	64	8	24	32	85.4		1
P72A0201	880	3	56	64	8	24	32	85.4		1
P72A0201	880	3	56	64	8	9.2	15.6	55.5		1
								1466.4		
								1466.40		

TOTAL DEL TURNO **1466.40**

PRODUCCIÓN SUB PRODUCTOS:

SCRAP CAJA Y PISTOLA	PURGA	PELÍCULA	TORTA	TOTAL
11.8		4.8		16.4

TOTALVA INICIAL 302.66

TOTALVA FINAL 0

Apellidos y Nombres	kg-MP	Scrap	Paradas
	1466.40	16.4	0:55:00
	1633.00	45	0:00:00
	1593.20	56.4	0:00:00

REPORTE PARADAS - OPERADOR

Hr. inicio	Hrs. final	Total horas	DESCRIPCIÓN
12:55	13:50	0:55:00	CAMBIO DE COLOR + CAMBIO DE NAVAJAS
		0:00:00	
		0:00:00	
		0:00:00	
		0:00:00	
		0:55:00	

Fuente. Elaboración propia

Anexo 10. Formatos de mantenimiento

DATOS DEL EQUIPO	
No.de máquina	
Nom. máquina	
Sistema de soporte	
Marca	
Modelo	
No.de serie	
No.de activo fijo	
Fecha de manuf.	
Capacidad	
Localización	
Fecha de elabora.	
Responsable	
Facilitador	
Ultima revisión	
Hoja (x/y)	

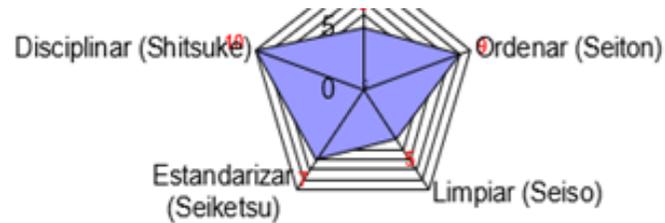
Fuente. Elaboración propia

Anexo 11. Evaluación de la metodología de las 5's

Fecha auditoria:

Auditor:

Área auditada: **Montura Automática**



Id	5S	Título	Puntos
S1	Clasificar (Seiri)	"Separar lo necesario de lo innecesario"	5
S2	Ordenar (Seiton)	" Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"	9
S3	Limpiar (Seiso)	"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"	5
S4	Estandarizar (Seiketsu)	"Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S "	7
S5	Disciplinar (Shitsuke)	"Respetar las normas establecidas"	10
	Planes de acción	Puntuación 5S	36

Auditorías Previas

1	2	3	4	5	6	Objetivo
2	5	8	8	9	9	10
1	3	5	7	6	8	10
0	2	5	5	7	7	10
1	2	2	5	5	7	10
0	1	3	5	5	7	10
4	13	23	30	32	38	50

Fuente. Elaboración propia

Use of packing equipment efficiency as an estimate of the overall plant effectiveness and as a tool to improve financial results of a food-processing unit
Uso da eficiência do equipamento de envase como estimativa da eficiência global de tiragem e como ferramenta para melhorar os resultados financeiros de uma unidade de processamento de alimentos

José Boaventura Magalhães Rodrigues^{1*}, Antonio Carlos Dantas Cabral²

¹DuPont do Brasil S.A., Packaging & Industrial Polymers, Barueri/SP - Brazil

²Instituto Mauá de Tecnologia, Production Engineering, São Caetano do Sul/SP - Brazil

***Corresponding Author**

José Boaventura Magalhães Rodrigues, DuPont do Brasil S. A., Packaging & Industrial Polymers, Av. Itapecuru, 506, CEP: 05464-080, Barueri/SP - Brazil, e-mail: jose.boaventura@dupont.com

Cite as: Use of packing equipment efficiency as an estimate of the overall plant effectiveness and as a tool to improve financial results of a food-processing unit. *Braz. J. Food Technol.*, v. 20, e2016068, 2017.

Received: June 20, 2016; Accepted: Apr. 05, 2017

Abstract

Although Overall Equipment Effectiveness – OEE has been proven a useful tool to measure the efficiency of a single piece of equipment in a food processing plant it is possible to expand its concept to assess the performance of a whole production line assembled in series. This applies to the special case that all pieces of equipment are programmed to run at similar throughput of the system's constraint. Such procedure has the advantage to allow for simpler data collection to support operations improvement strategy. This article presents an approach towards continuous improvement adapted for food processing industries that have limited budget and human resources to install and run complex automated data collection and computing systems. It proposes the use of data collected from the packing line to mimic the whole unit's efficiency and suggests a heuristic method based on the geometric properties of OEE to define what parameters shall be

Innovation and productivity: empirical evidence for Brazilian industrial enterprises

Inovação e produtividade: evidências empíricas para empresas industriais brasileiras

Innovación y productividad: evidencias empíricas en empresas industriales en Brasil

Luciana Carvalho*, Ana Paula Macedo de Avellar

Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brazil

Received 10 July 2015; accepted 13 June 2016

Available online 30 December 2016

Scientific Editor: Paula Sarita Bigio Schneider

Abstract

The aim of this paper is to carry out an empirical investigation into the relationship between innovation and the productive performance of Brazilian businesses measured by Work Productivity and Total Factor Productivity. Data taken from the Research of Innovation and estimated cross section models and panel data was used. The results suggest that innovation produces an incipient impact on competition in the national industry, reflected in the small magnitude of coefficients associated with the diverse indicators of innovation.

© 2016 Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA/USP. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords: Innovation; Productivity; Panel data analysis

Resumo

Neste artigo, tem-se como objetivo realizar uma investigação empírica acerca da relação entre inovação e desempenho produtivo das empresas industriais brasileiras medido por Produtividade do Trabalho e Produtividade Total dos Fatores. Foram utilizados dados provenientes da Pesquisa de Inovação e estimados modelos *cross section* e de dados em painel. Dada a pequena magnitude dos coeficientes associados aos diversos indicadores de inovação, os resultados sugerem que a inovação produz impacto incipiente na produtividade da indústria nacional.

© 2016 Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA/USP. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Acta de aprobación de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Purihuamán Leonardo Celso Nazario, docente de la Facultad de Ingeniería Industrial y Escuela Profesional Ingeniería de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada,

"PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO UTILIZANDO EL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA FABRICA DE SACOS DE POLIPROPILENO.", del (de la) estudiante Torres Bravo Jesus David, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Pimentel, 25 de julio del 2019



Firma

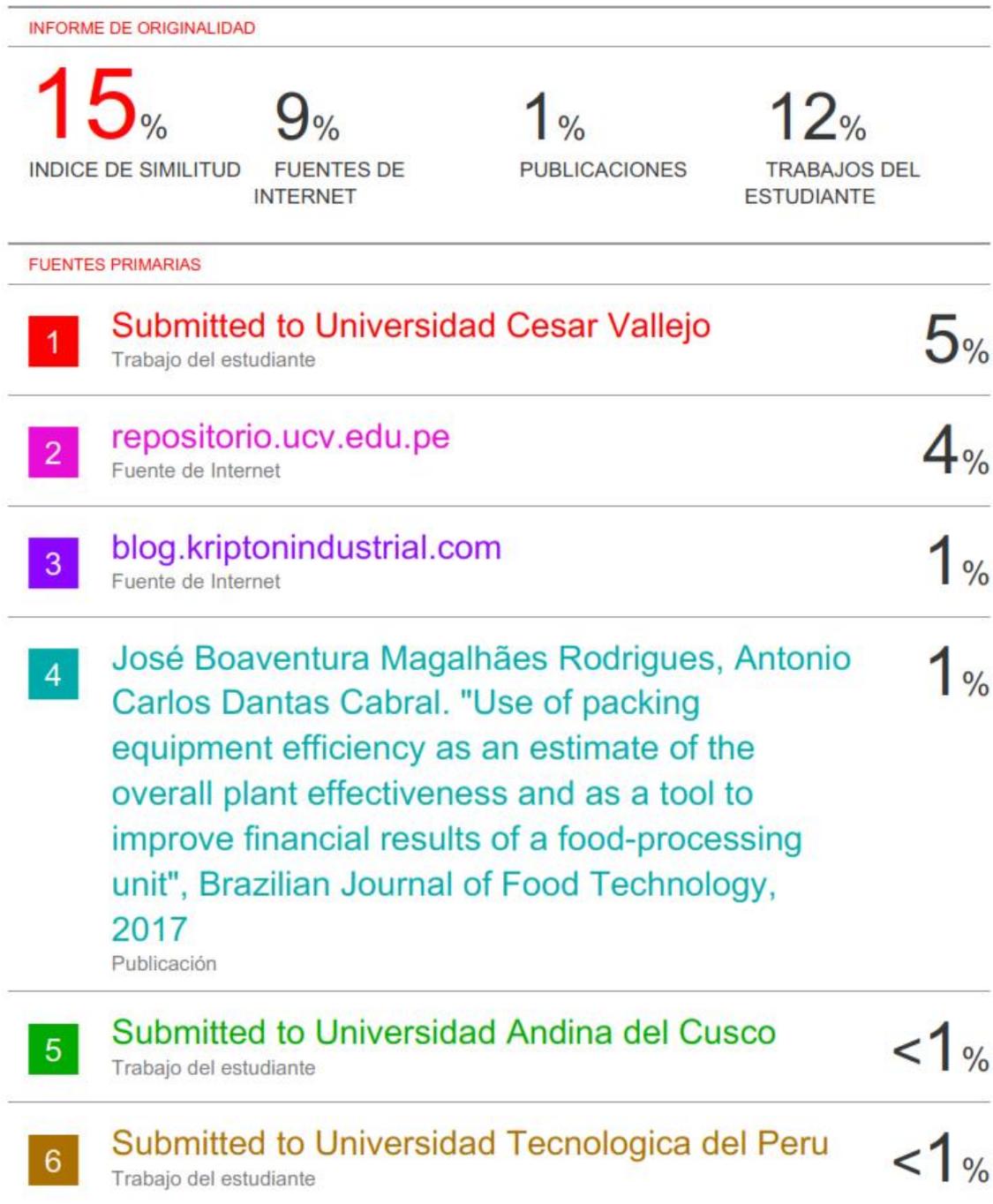
Celso Nazario Purihuamán Leonardo

DNI: 16706577

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------

Reporte de turnitin

Plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la productividad en una fábrica de sacos de polipropileno



Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo Jesus David Torres Bravo, identificado con DNI N° 43169154, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la productividad en una fábrica de sacos de polipropileno"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 43169154

FECHA: 20 de Diciembre del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------------------	--------	---------------------------------

Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE LA EP
DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Dr. José Manuel Barandiarán Gamarra

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Br. Jesus David Torres Bravo

INFORME TITULADO:

Plan de gestión de mantenimiento utilizando el TPM para mejorar la
productividad en una fábrica de sacos de polipropileno.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 20 de diciembre 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por mayoría



[Firma]
FIRMA DEL COORDINADOR DE LA EP DE ING IND